



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการการวิเคราะห์เพื่อหามลพิษทางอากาศในอนุภาคฝุ่น
ในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน

โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มงคล รายนากร และคณะ
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กรกฎาคม 2550

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ การวิเคราะห์เพื่อหามลพิษทางอากาศในอนุภาคฝุ่น ในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน

คณะผู้วิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มงคล ราชะนาคร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพร จันทระ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนันทา ว่างกานต์
4. อาจารย์ ดร. อุไร เต้งเจริญกุล
5. นายพิสิทธิ์ กิจสวัสดิ์ไพบูรณ์
6. นายพรชัย จันตา
7. นางอิงอร ชัยศรี
8. นางสาววัลยา แสงจันทร์
9. นางจุฑาเดือน แสงบุญ

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปผู้บริหาร

(EXECUTIVE SUMMARY)

มลภาวะทางอากาศ (air pollution) ได้กลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของเมืองขนาดใหญ่และพื้นที่พัฒนาที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การท่องเที่ยว การขยายโครงสร้างของระบบการคมนาคมขนส่งและระบบสาธารณูปโภค การก่อสร้าง และการเพิ่มขึ้นของปริมาณการจราจร คุณภาพอากาศมีความสำคัญมากในการดำรงชีวิต เนื่องจากมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชากรและสุขภาพอนามัย การวิจัยในเมืองต่างๆทั่วโลกแสดงให้เห็นว่าระดับของฝุ่นละอองในอากาศมีความสัมพันธ์ต่ออัตราการตายก่อนเวลาอันควร และการเจ็บป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคภูมิแพ้ โรคหอบหืด โดยเฉพาะผู้ที่มีความต้านทานต่ำ เช่น คนสูงอายุและเด็กเล็ก ในขณะที่ฝุ่นละอองซึ่งเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่เป็นฝุ่นที่ทำให้เกิดความรู้สึกแสบตาเพราะลดทัศนวิสัยของการมองเห็นและทำความเสียหายต่อทรัพย์สิน

จังหวัดเชียงใหม่และลำพูนเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ ประกอบด้วยพื้นที่ราบที่มีภูเขาล้อมรอบ มีสภาพอากาศที่นิ่งและแห้งเป็นเวลานาน ก่อให้เกิดการสะสมสารมลพิษที่ไม่สามารถแพร่กระจายได้ ส่งผลให้มีการตรวจพบปริมาณฝุ่นขนาดเล็กสูงเกินมาตรฐาน โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตเมือง ทำให้พื้นที่ดังกล่าวประสบปัญหาทางมลภาวะทางอากาศ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากสภาพทางภูมิประเทศดังที่กล่าวไปแล้ว รวมไปถึงสาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมที่เพิ่มมากขึ้น การสันดาปของน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการขาดระบบขนส่งมวลชนในตัวเมือง ประกอบกับ การก่อสร้าง ตลอดจนปัญหามลพิษจากการเผาในที่โล่ง ทั้งการเผาขยะ ใบไม้แห้ง และวัสดุทางการเกษตร ทำให้ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กในจังหวัดเชียงใหม่มีปริมาณสูงเพิ่มขึ้นอย่างน่าตกใจ โดยเฉพาะฝุ่นขนาดเล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 10 ไมโครเมตร (PM_{10}) ในจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา โดยเฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม มีปริมาณเฉลี่ยรายวันสูงกว่าทั้งเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กำหนดที่ 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และเกณฑ์มาตรฐานขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (กำหนดที่ 150 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และในปัจจุบันยังไม่มีแนวโน้มที่จะลดลงแต่อย่างใด ทำให้ในพื้นที่มีการเสี่ยงต่อการเกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ มีปริมาณของฝุ่น PM_{10} รวมถึงฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) ในปริมาณสูง ย่อมก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ เนื่องจากสามารถเข้าสู่ปอดได้ อันตรายที่เกิดจาก PM_{10} คือ ความเป็นพิษ (Toxicity) การก่อให้เกิดมะเร็ง (Carcinogenicity) และ ความเป็นกรด (Acidity)

ฝุ่นขนาดเล็กในอากาศที่มีมลพิษมีโอกาสที่จะเป็นตัวดูดซับ หรือเก็บกักสะสมสารมลพิษทางอากาศไว้ได้ดี และการที่สารมลพิษหลายชนิดอยู่ในอนุภาคฝุ่นแม้ว่าจะมีปริมาณน้อย แต่เมื่อเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของคนเข้าไปถึงบริเวณเซลล์ปอด ย่อมจะส่งผลร้ายต่อสุขภาพของคนได้ แม้ว่าอาจจะไม่ปรากฏผลชัดเจนในระยะแรก แต่การที่มีผู้ป่วยด้วยโรคหอบหืดในจังหวัดเชียงใหม่เพิ่มมากขึ้น ก็เป็นสิ่งบ่งชี้แล้วว่าคุณภาพอากาศในจังหวัดเชียงใหม่อยู่ในระดับที่จะต้องมีการป้องกันแก้ไขเป็นการเร่งด่วน

กลุ่มวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้มีการรวมกลุ่มกันเพื่อนำเสนอโครงสร้างชุดโครงการงานวิจัยแบบบูรณาการ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับปริมาณของฝุ่นขนาดเล็กในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ในพื้นที่ที่เป็นตัวแทนของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน เพื่อนำมาศึกษาถึงชนิดและปริมาณของสารมลพิษในอนุภาคฝุ่นโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทดสอบความเป็นพิษของอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กในระดับดีเอ็นเอ หาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของสารก่อมลพิษแต่ละชนิดกับอาการในผู้ป่วยที่เป็นโรคหอบหืด รวมทั้งศึกษาถึงผลของสารสกัดจากอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กที่มีต่อการทำลายดีเอ็นเอของเซลล์ปอด และเยื่อปอดจมูก ซึ่งจะทำได้แนวทางในการป้องกันแก้ไขอันตรายจากสารมลพิษในอากาศได้อย่างถูกต้อง และนำไปสู่การนำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ไปสู่ภาครัฐและภาคประชาชน ให้ร่วมมือกันกำหนดมาตรการยกระดับคุณภาพอากาศในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน อย่างเป็นรูปธรรม และทันต่อสถานการณ์ได้อย่างแท้จริงต่อไป

โครงการการวิเคราะห์เพื่อหามลพิษทางอากาศในอนุภาคฝุ่น ในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ซึ่งดำเนินการโดยภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นโครงการย่อยที่สองในชุดโครงการวิจัยคุณภาพอากาศในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อ วิเคราะห์หาปริมาณสารพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) โลหะหนักและธาตุบางชนิด ไอออนของธาตุบางชนิด และสารคาร์บอน ที่ปนเปื้อนในอนุภาคฝุ่นในอากาศ และศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสาร PAHs โลหะหนักและธาตุบางชนิด และไอออนของธาตุบางชนิด กับอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) และปัจจัยอื่นที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน

การวิเคราะห์เพื่อหามลพิษทางอากาศในอนุภาคฝุ่น

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างฝุ่น PM_{10} จาก quartz filter ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างอากาศโดยเครื่องเก็บอากาศแบบ high volume air sampler จากสี่สถานี คือ สารภี (SP) โรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ (HP) โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (YP) และลำพูน (LP) ระหว่างเดือนมิถุนายน 2548 ถึงเดือนมิถุนายน 2549 ซึ่งดำเนินการโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์จำนวน 496 ตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบ

องค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นในตัวอย่างต่อไป โดยกระดาษกรองจะถูกแบ่งออกเป็น 8 ส่วนเท่า ๆ กัน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาสารจำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่การวิเคราะห์ PAHs โดย GC/MS การวิเคราะห์ไอออนโดย IC การวิเคราะห์โลหะและธาตุโดย ICP และการวิเคราะห์ carbon โดย CHN/S/O analyzer

การนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เน้นที่สองหน่วยหลักคือ ปริมาณสารต่อปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และปริมาณสารต่อน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) นอกจากนี้ยังได้นำประเด็นเรื่องการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลมาพิจารณาร่วมกับปริมาณของสารชนิดต่าง ๆ ที่พบในตัวอย่างฝุ่นจากอากาศ ซึ่งช่วงของฤดูนั้นได้อ้างอิงจากนิยามของกรมอุตุนิยมวิทยา และจำนวนวันที่มีฝนตกในช่วง 1 ปีของการวิจัย คือระหว่างเดือนมิถุนายน 2548 ถึง เดือนมิถุนายน 2549 ได้ข้อสรุปเป็นสี่ช่วงฤดูดังนี้

- 1) ฤดูฝน (Wet season) เป็นเวลา 4 เดือน คือ มิถุนายน – กันยายน
- 2) ช่วงการเปลี่ยนฤดู 1 (Transition period I) เป็นเวลา 2 เดือน คือ ตุลาคม – พฤศจิกายน
- 3) ฤดูแล้ง (Dry season) เป็นเวลา 4 เดือน คือ ธันวาคม – มีนาคม
- 4) ช่วงการเปลี่ยนฤดู 2 (Transition period II) เป็นเวลา 2 เดือน คือ เมษายน – พฤษภาคม

ผลการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของฝุ่น PM_{10} ระหว่างฤดูกาล พบว่า น้ำหนักฝุ่น PM_{10} ในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณมากที่สุดและแตกต่างไปจากฤดูอื่น ๆ ($p < 0.001$) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างสถานี

1. การวิเคราะห์สาร PAHs ในตัวอย่างฝุ่น

จากการวิเคราะห์สาร PAHs 16 ชนิดในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} โดยเทคนิค GC/MS พบว่าสารที่มีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดในแต่ละฤดูคือ Indeno(1,2,3-cd)pyrene (IND) โดยมีค่าอยู่ในช่วง $0.64\text{--}1.20 \text{ ng}/\text{m}^3$ ยกเว้นในฤดูแล้งซึ่ง Benzo(b)fluoranthene (BbF) พบมากที่สุดในปริมาณ $1.42 \pm 0.61 \text{ ng}/\text{m}^3$ ผลของฤดูกาลต่อปริมาณสารประกอบ PAHs ที่พบในตัวอย่างฝุ่นนั้นสรุปได้ว่า ในฤดูแล้งพบปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (total) มากที่สุด ($6.71 \pm 3.26 \text{ ng}/\text{m}^3$) และมากกว่าฤดูอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าความแตกต่างประมาณ 2 เท่า และพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของสาร PAHs บางตัว เช่น Chrysene (CHR), Benzo(k)fluoranthene (BkF), IND และ Benzo(g,h,i)perylene (BPER) กับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ในฤดูแล้งและช่วงการเปลี่ยนฤดู 1 (ตุลาคม-พฤศจิกายน) และ Acenaphthylene (ACY) และ BkF กับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ในช่วงการเปลี่ยนฤดู 2 (เมษายน-พฤษภาคม) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ใด ๆ ในช่วงฤดูฝน ปริมาณของสารประกอบ PAHs เฉลี่ยรายเดือน ที่พบมากในฤดูแล้งในทุกสถานีเก็บตัวอย่างเป็นสารประกอบ PAHs ที่มีจำนวนวงเบนซีน 5-6 rings (น้ำหนักโมเลกุลมาก) และเป็นสารที่รวมก่อมะเร็งหรือสารก่อมะเร็ง ได้แก่ BbF, IND, Benzo(a)pyrene (BaP) และ BkF ทั้งนี้เป็นผลมาจากการกระจายในบรรยากาศใน

สถานะที่แตกต่างกัน โดยพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของสาร PAHs ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงในทุกฤดูกาล

จากการเปรียบเทียบปริมาณร้อยละของสาร PAHs ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่นทั้ง 4 สถานีกับ ลักษณะโครงสร้างของสาร พบสารประกอบ PAHs ชนิดที่มีองค์ประกอบเป็น five-ring PAHs > six-ring PAHs > four-ring PAHs > three-ring PAHs > two-ring PAHs ทั้ง 4 สถานี เมื่อพิจารณาถึง ลำดับความเป็นพิษของสาร PAHs แต่ละชนิดต่อระบบทางเดินหายใจของคน ซึ่งจัดลำดับโดย U.S. EPA และ IARC พบว่า สาร PAHs ชนิด five-ring PAHs มีความเป็นสารก่อมะเร็งมากที่สุด โดยพบ ปริมาณมากในเดือนมิถุนายน 2548 ที่สถานีลำพูน (64.4%) สถานีสารภี (60.3%) และสถานี โรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ (55.0%) ปริมาณสารประกอบ PAHs ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่นที่ เก็บจาก 4 สถานี ในระหว่างการศึกษามีปริมาณ non-carcinogenic PAHs รวมเฉลี่ย 25.8 % และ ปริมาณ carcinogenic PAHs รวมเฉลี่ย 74.2 % โดย carcinogenic PAHs ได้แก่ BaA, CHR, BbF, BkF, BaP, IND, DBA และ BPER นั้นพบปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดที่สถานีสารภี ($5.56 \pm 3.52 \text{ ng/m}^3$) และแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

2. การวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่น

การวิเคราะห์ไอออนซึ่งประกอบด้วยไอออนลบ 3 ชนิด ได้แก่ คลอไรด์ (Cl^-) ไนเตรท (NO_3^-) และ ซัลเฟต (SO_4^{2-}) และไอออนบวก 5 ชนิด ได้แก่ โซเดียม (Na^+) แอมโมเนียม (NH_4^+) โพแทสเซียม (K^+) แคลเซียม (Ca^{2+}) และแมกนีเซียม (Mg^{2+}) ในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} โดยไอออนโครมาโตกราฟี (IC) และวัดค่า pH ของสารละลายที่สกัดจากตัวอย่างฝุ่นในแต่ละฤดู พบว่าตัวอย่างของฤดู แล้งและช่วงการเปลี่ยนฤดูที่ 2 โดยเฉพาะในเดือนมีนาคมและเมษายนมีความเป็นกรดสูงกว่าช่วง อื่น ๆ และเมื่อเทียบกับค่า pH ของน้ำฝนจำนวน 125 ตัวอย่างที่เป็นข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกัน ที่เก็บ จากสถานีวิจัยแม่เหียะ ซึ่งเป็นพื้นที่ชนบท (rural area) มีระยะทางห่างจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประมาณ 4 กิโลเมตรไปทางทิศใต้ พบว่าค่า pH เฉลี่ยของสารละลายที่สกัดจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ($\text{pH} = 5.4 \pm 0.9$) มีค่าต่ำกว่าค่าของตัวอย่างน้ำฝน หมายความว่าตัวอย่างฝุ่นมีความเป็นกรดมากกว่า ตัวอย่างน้ำฝนซึ่งมีค่า pH ร้อยละ 50 ของข้อมูลอยู่ในช่วง 6.1-6.5 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง สถานีเก็บตัวอย่างฝุ่นด้วยกันเองพบว่าค่า pH ของสถานีสารภีค่อนข้างต่ำกว่าของสถานีอื่น ๆ

จากการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่นในทุกสถานีเก็บตัวอย่างนั้นพบว่า มีรูปแบบการกระจายตัวใกล้เคียงกัน โดยไอออนที่มีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดคือ SO_4^{2-} ($6.04 \pm 5.35 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ และ $124 \pm 95 \text{ } \mu\text{g/mg PM}_{10}$) ในช่วงการเปลี่ยนฤดู 1 โดยแตกต่างจากฤดูอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) และเมื่อคำนวณในหน่วยนาโนโมล เทียบกับปริมาตรอากาศ (nmol/m^3) พบว่า NH_4^+ มี ปริมาณมากกว่าไอออนอื่น ๆ อย่างเด่นชัด เมื่อนำค่าความเข้มข้นของไอออนมาคำนวณโดยคิดแบบ เทียบเท่า (equivalent) จากหน่วยโมลและประจุของไอออนแต่ละชนิด พบว่าสัดส่วนของไอออนลบ

(40%) นั้นต่ำกว่าไอออนบวก (60%) โดยมีไอออนหลักคือ SO_4^{2-} (31%) และ Ca^{2+} (25%) จากข้อมูลการวิเคราะห์ทั้งหมดสามารถนำมาประมวลให้เห็นถึงผลกระทบของฤดูกาลต่อปริมาณไอออนที่พบในตัวอย่างฝุ่นได้อย่างชัดเจนคือ ปริมาณเฉลี่ยของไอออนทั้งหมด (total ions) พบมากในช่วงฤดูแล้ง ($10.39 \pm 4.61 \mu\text{g}/\text{m}^3$) และ transition I ($10.07 \pm 6.56 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ในปริมาณใกล้เคียงกัน และแตกต่างจากปริมาณในฤดูฝนและช่วง transition II อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) โดยปริมาณไอออนในฤดูฝนมีค่าน้อยที่สุด นั่นคือตัวอย่างฝุ่นที่เก็บในช่วงฤดูฝนมีปริมาณน้อยทำให้ปริมาณไอออนต่ำกว่าตัวอย่างของฤดูอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากสถานะทางอุตุนิยมวิทยาโดยเฉพาะการตกของฝน ทำให้ปริมาณของฝุ่นที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศรวมไปถึงสารปนเปื้อนต่าง ๆ ที่ละลายน้ำได้นั้นถูกชะล้างจากบรรยากาศได้ ส่งผลให้ปริมาณสารปนเปื้อนรวมถึงไอออนต่าง ๆ มีปริมาณที่ต่ำลงในช่วงฤดูฝน โดยไม่พบความแตกต่างของปริมาณเฉลี่ยของไอออนในแต่ละสถานี

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของไอออนและน้ำหนักฝุ่น PM_{10} พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างไอออนเกือบทุกตัวมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) แสดงว่าปริมาณไอออนและน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ในทุก ๆ สถานีในทุกฤดูกาลนั้นเป็นแบบแปรผันตรง และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างไอออนด้วยกันเองพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของไอออนเกือบทุกชนิด หมายความว่าไอออนกลุ่มดังกล่าวมีปริมาณความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่ไปในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ NH_4^+ และ Na^+ กับ SO_4^{2-} และระหว่าง K^+ กับ Cl^- และ NO_3^-

3. การวิเคราะห์โลหะและธาตุอื่น ๆ ในตัวอย่างฝุ่น

การวิเคราะห์โลหะและธาตุอื่น ๆ ในตัวอย่างฝุ่นโดย ICP-OES พบว่าธาตุหลักที่พบเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ Ca, K, Si, Al, Fe และ Mg เมื่อวิเคราะห์แยกตามฤดูกาลพบว่าธาตุหลักเหล่านี้พบมากในช่วงฤดูแล้ง รองลงมาเป็นช่วงคาบเกี่ยวของฤดู และพบปริมาณน้อยที่สุดในฤดูฝน นอกจากนั้นยังพบว่าในฤดูแล้งธาตุหลักทั้ง 6 ชนิดมีปริมาณรวมต่ำสุดในตัวอย่างที่เก็บจากสถานีโรงพยาบาลเทศบาล ส่วนอีก 3 สถานีอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนธาตุอื่น ๆ นั้นพบในปริมาณน้อยมาก ยกเว้นธาตุสังกะสี (Zn) ที่พบในปริมาณมากในเดือนกรกฎาคมในบางตัวอย่างของสถานีลำพูน โรงพยาบาลเทศบาลฯ และโรงเรียนยุพราชฯ ซึ่งค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้เท่ากับ 8.90, 10.48 และ $10.60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ ส่งผลให้ค่าปริมาณรวมของ Zn ในฤดูฝนมีค่าสูง ($13.71, 14.07,$ และ $13.53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ) เนื่องจากเมื่อพิจารณาค่ากลาง (median) ของปริมาณของ Zn ในแต่ละสถานีที่กล่าวไปข้างต้น กลับพบว่ามีค่าค่อนข้างต่ำ (0.04, 0.04, และ $0.06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ) ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่ปริมาณของ Zn ที่พบค่อนข้างสูงในช่วงดังกล่าวอาจปนเปื้อนมาจากอนุภาคฝุ่น ซึ่งอาจมีการปล่อยมาจากแหล่งอื่น ๆ สำหรับธาตุที่มีความเป็นพิษสูง เช่น สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) ปรอท (Hg) และ ตะกั่ว (Pb) พบว่าอยู่ในระดับที่ต่ำมากโดยเฉพาะ สาร

หนู แคดเมียม และ ปรอท มีปริมาณรวมน้อยกว่า $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ส่วนตะกั่วพบในปริมาณที่ตรวจสอบได้ในหลายตัวอย่าง และปรากฏชัดเช่นเดียวกับธาตุหลักคือพบมากในช่วงฤดูแล้ง และช่วง transition periods โดยพบค่าสูงสุดของค่ากลางของข้อมูลที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ ในระดับ $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงกว่าในฤดูฝน

พบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ระหว่างธาตุบางชนิด ได้แก่ Al, Fe, K, Mn, P และ Ti กับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ในทุกสถานีเก็บตัวอย่าง แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของธาตุกับฤดูกาลนั้นกลับไม่พบรูปแบบที่แน่นอน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุด้วยกันเองนั้น พบความสัมพันธ์ทั้งเชิงบวกและเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ระหว่างธาตุหลายชนิด โดยธาตุที่มีความสัมพันธ์กันเป็นเชิงบวกที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ได้แก่ P กับ Cr, P กับ Cu, Hg กับ Cr และ Hg กับ As และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายสถานี พบแนวโน้มที่คล้ายคลึงกันในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง แต่พบจำนวนความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ที่สถานีสารภีมากกว่าที่สถานีอื่นๆ

ปริมาณเฉลี่ยของธาตุต่าง ๆ เทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) พบว่าธาตุส่วนใหญ่มีค่ามากในฤดูแล้ง และแตกต่างจากฤดูอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนธาตุที่มีความเป็นพิษสูง เช่น Pb, Hg และ Cd นั้นพบปริมาณมากทั้งในฤดูแล้งและช่วงเปลี่ยนฤดู สำหรับ As พบว่าในตัวอย่างส่วนใหญ่มีปริมาณน้อยจนไม่สามารถตรวจวัดได้ (ND) แต่ค่าเฉลี่ยที่ได้นั้นมีค่ามากในช่วงฤดูฝน ส่วนการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของธาตุกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ไม่พบรูปแบบที่แน่นอนของการแปรผันตามฤดูกาล และในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของธาตุกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) เป็นรายสถานี พบว่ามีเพียงทองแดง (Cu) ที่พบปริมาณมากที่สุดที่สถานีสารภี ($0.024 \pm 0.029 \mu\text{g}/\text{m}^3$) และแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

4. การวิเคราะห์คาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น

การวิเคราะห์คาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} โดย CHN/S/O analyzer พบว่าปริมาณเฉลี่ยของคาร์บอนในฤดูแล้ง ($6.00 \pm 2.98 \mu\text{g}/\text{m}^3$) มีค่าสูงกว่าในฤดูอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) โดยมีค่ามากกว่า 2 เท่าของปริมาณคาร์บอนในฤดูฝนและ Transition period ทั้งสองช่วง แต่เมื่อคำนวณในหน่วยน้ำหนักของคาร์บอนเทียบกับน้ำหนักรวม ($\mu\text{g}/\text{mg}$ PM_{10}) กลับไม่พบความแตกต่างของฤดูอย่างเด่นชัด ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณคาร์บอนนั้นแปรผันตรงกับปริมาณฝุ่น ดังนั้นเมื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนเทียบกับปริมาณฝุ่นจึงไม่เห็นความแตกต่างของตัวเลข เนื่องจากฝุ่นในฤดูแล้งมีมากกว่าในฤดูฝน เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของคาร์บอนกับน้ำหนักรวม PM_{10} เปรียบเทียบระหว่างฤดู พบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ในทุกฤดูยกเว้นฤดูฝน และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง พบความสัมพันธ์เชิงบวกที่สูงอย่างมี

นัยสำคัญ ($p < 0.001$) ในทุก ๆ สถานีเก็บตัวอย่าง แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของปริมาณคาร์บอนทั้งสองหน่วยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปัจจัยหลักที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ได้แก่ ฤดูแล้ง และจุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศอย่างเด่นชัด คือฤดูแล้ง โดยองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่น PM_{10} ได้แก่ สาร PAHs ไอออน โลหะและธาตุต่าง ๆ และคาร์บอน มีรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดในฤดูแล้ง และปริมาณลดลงในช่วงเปลี่ยนฤดู และฤดูฝน ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องปริมาณของฝุ่น PM_{10} ที่ปนเปื้อนในบรรยากาศ แต่มีสารบางกลุ่มที่มีการกระจายตัวของปริมาณเฉลี่ยในแต่ละฤดูไม่ตรงกับลำดับที่กล่าว เช่น PAHs (total) และธาตุบางชนิด ซึ่งมีปริมาณเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ฤดูแล้ง ฤดูฝน และช่วงเปลี่ยนฤดู ตามลำดับ อย่างไรก็ตามสามารถสรุปได้ว่าฤดูแล้งเป็นช่วงที่มีปริมาณฝุ่นและการปนเปื้อนของสารมลพิษมากกว่าฤดูอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

การพิจารณาปัจจัยเรื่องจุดเก็บตัวอย่างนั้นพบว่า ปริมาณฝุ่น PM_{10} ที่สถานีสารภีมีมากที่สุด แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสถานีอื่น ๆ ส่วนปริมาณสารมลพิษนั้น พบว่ามีเพียงสาร PAHs เท่านั้นที่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่ามีปริมาณเฉลี่ยของ total PAHs ($6.71 \pm 3.26 \text{ ng/m}^3$) และ carcinogenic PAHs ($5.56 \pm 3.52 \text{ ng/m}^3$) มากที่สุดที่สถานีสารภี ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) จากอีกสามสถานี ส่วนปริมาณเฉลี่ยของไอออนรวม โลหะ และธาตุต่าง ๆ และคาร์บอน นั้นไม่ปรากฏความแตกต่างของแต่ละสถานี

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG4830011

ชื่อโครงการ : การวิเคราะห์เพื่อหามลพิษทางอากาศในอนุภาคฝุ่นในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน

ชื่อนักวิจัย : มงคล ราชะนาคร, สมพร จันทระ, สุนันทา วังกานต์, อุไร เตังเจริญกุล, พิสิทธิ์ กิจสวัสดิ์

ไพบุลย์, พรชัย จันตา, อิงอร ชัยศรี, คุณเดือน แสงบุญ, วลัยยา แสงจันทร์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Email address : mongkon@chiangmai.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : มีนาคม 2548 - กันยายน 2549

การวิเคราะห์เพื่อหามลพิษทางอากาศในอนุภาคฝุ่นในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) โลหะหนัก และธาตุบางชนิด ไอออนของธาตุบางชนิด และสารคาร์บอน ที่ปนเปื้อนในอนุภาคฝุ่น (PM_{10}) ในอากาศ และศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสารทั้งสี่กลุ่มดังกล่าวกับอนุภาคฝุ่น PM_{10} และปัจจัยอื่นที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศ โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นบน quartz filter ด้วยเครื่องเก็บอากาศแบบ high volume air sampler จากสี่สถานี คือ สารภี (SP) โรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ (HP) โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (YP) และลำพูน (LP) ระหว่างเดือนมิถุนายน 2548 ถึงเดือนมิถุนายน 2549 ได้ตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์จำนวน 496 ตัวอย่าง มาทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ คือ วิเคราะห์สาร PAHs โดยก๊าซโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี (GC-MS) วิเคราะห์ไอออนโดยไอออนโครมาโทกราฟี วิเคราะห์โลหะหนักและธาตุต่าง ๆ โดย ICP-OES และวิเคราะห์คาร์บอนโดย CHN/S/O analyzer จากการศึกษาปัจจัยหลักที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน ได้แก่ ฤดูกาล และจุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศอย่างเด่นชัด คือฤดูกาล โดยองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่น PM_{10} ได้แก่ สาร PAHs ไอออน โลหะและธาตุต่าง ๆ และคาร์บอน มีการผันแปรตามฤดูกาล โดยปริมาณสารเฉลี่ยที่พบจากมากไปน้อยคือ ฤดูแล้ง (ธันวาคม - มีนาคม) ช่วงเปลี่ยนฤดู (เมษายน - พฤษภาคม และ ตุลาคม - พฤศจิกายน) และฤดูฝน (มิถุนายน - กันยายน) ซึ่งสอดคล้องปริมาณของฝุ่น PM_{10} ที่ปนเปื้อนในบรรยากาศ แต่มีสารบางกลุ่มที่มีการกระจายตัวของปริมาณเฉลี่ยในแต่ละฤดูไม่ตรงกับลำดับที่กล่าว เช่น PAHs (total) และธาตุบางชนิด ซึ่งมีปริมาณเฉลี่ยจากมากไปน้อย คือ ฤดูแล้ง ฤดูฝน และช่วงเปลี่ยนฤดู ตามลำดับ อย่างไรก็ตามสรุปได้ว่า ฤดูแล้งเป็นช่วงที่มีปริมาณฝุ่นและการปนเปื้อนของสารมลพิษมากกว่าฤดูอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ส่วนปัจจัยเรื่องจุดเก็บตัวอย่างนั้นพบว่ามีเพียงสาร PAHs ที่มีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดที่สถานีสารภีโดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) จากอีกสามสถานี ส่วนปริมาณเฉลี่ยของไอออน โลหะและธาตุต่าง ๆ และคาร์บอน นั้นไม่ปรากฏความแตกต่างของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

คำหลัก : มลพิษทางอากาศ, PM_{10} , พอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน, การผันแปรตามฤดูกาล

Abstract

Project Code : RDG4830011

Project Title : Analysis for Air Pollutants in Airborne Particulates in Chiang Mai and Lamphun Provinces

Investigators : Rayanakorn M., Chantara, S., Wangkarn, S., Tengcharoenkul, U., Kitsawatpaibul, P., Chanta, P., Chaisri, I., Sangbun, D., Sangchan, W.

Faculty of Science, Chiang Mai University

Email address : mongkon@chiangmai.ac.th

Project Duration : March 2005 – September 2006

The analysis for air pollutants in particulate matters in Chiang Mai and Lamphun Provinces was carried out in order to determine polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), heavy metals and some elements, some ions and carbon, contaminated in PM₁₀ particulate matters in the air and to correlate quantities of these four groups of substances with PM₁₀ and other factors contributing to air pollution. Samples were collected on quartz filters using high volume air samplers at four stations, namely Sarapee (SP), Chiang Mai Municipal Hospital (HP), Yuparajwitayalai School (YP) and Lamphun (LP) from June 2005 to June 2006. The 496 samples collected were analyzed using various techniques: PAHs analysis by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), ion analysis by ion chromatography, heavy metals and elements by ICP-OES and carbon analysis using CHN/S/O analyzer. The study revealed that major factors affecting the air pollution in Chiang Mai and Lamphun Provinces were the season and sampling station. The factor obviously affecting the air pollution has been found to be the season. The chemical compositions of PM₁₀, including PAHs, ions, metals and elements and carbon, were changed from higher amounts to lower amounts in the following order: dry season, (December-March), transition periods (April-May and October-November) and wet season (June-September) which corresponded to the amounts of PM₁₀ contaminated in the atmosphere. Some groups of substances such as PAHs (total) and elements yielded average amounts in the descending order: dry season, rainy season and transition periods. However, it can be concluded that dry season is the season with significantly higher levels of particulate matters and pollutants than other seasons ($p < 0.001$). As for factors concerning sampling stations, only PAHs were found to have the highest amounts in samples collected from Sarapee Station with significant difference ($p < 0.001$) from other three stations, while average amounts of ions, metals and elements and carbon among the sampling stations were not significantly different.

Keywords: air pollutants, PM₁₀, polycyclic aromatic hydrocarbons, seasonal variation

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	i
บทสรุปผู้บริหาร	ii
บทคัดย่อ	ix
สารบัญ	xi
สารบัญรูป	xiv
สารบัญตาราง	xvii
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 มลภาวะอากาศ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	11
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย	
2.1 ขอบเขตของการวิจัย	12
2.2 ระเบียบวิธีวิจัย	12
2.2.1 จุดเก็บตัวอย่าง	12
2.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในตัวอย่างฝุ่น	18
2.2.3 การตัดแบ่งกระดาษกรองเก็บตัวอย่าง	18
2.3 การวิเคราะห์สาร PAHs ในตัวอย่างอากาศโดยเทคนิค GC-MS	20
2.3.1 อุปกรณ์การวิเคราะห์	20
2.3.2 สารเคมี	20
2.3.3 การหาสมรรถนะ ของการวิเคราะห์ PAHs ด้วยเทคนิค GC-MS	21
2.3.4 การควบคุมคุณภาพของการวิเคราะห์ PAHs	23
2.3.5 การวิเคราะห์หาปริมาณ PAHs ที่ปนเปื้อนในอนุภาคฝุ่นในอากาศ	24
2.4 การวิเคราะห์ไอออน ในตัวอย่างฝุ่นจากอากาศโดยเทคนิค Ion Chromatography (IC)	26
2.4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์การวิเคราะห์	26
2.4.2 สารเคมี	27
2.4.3 การหาค่าร้อยละการกลับคืน (% recovery) ของไอออนที่วิเคราะห์	27
2.4.4 การหาค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL) และค่าปริมาณต่ำสุดที่ตรวจวัดได้ (Limit of Determination; LOD)	30

	หน้า
2.4.5 การควบคุมคุณภาพ (QA/QC) ของการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่น PM ₁₀ โดย IC	30
2.4.6 วิธีการสกัดไอออนจากตัวอย่างฝุ่น	32
2.4.7 การวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยไอออนโครมาโทกราฟี	32
2.5 การวิเคราะห์โลหะและธาตุอื่นบางชนิด (Elemental Analysis) โดยเทคนิค Inductively Couple Plasma (ICP) Spectroscopy (ประยุกต์ใช้ Compendium Method IO-3.4)	34
2.5.1 อุปกรณ์และสารเคมี	34
2.5.2 การทำ QA/QC สำหรับการวิเคราะห์ธาตุบางชนิด	34
2.5.3 การวิเคราะห์ธาตุโดย Inductively Couple Plasma (ICP) Spectroscopy	34
2.6 การวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่น โดยเครื่อง CHN-S/O Elemental Analyzer (Users Manual PE 2400 Series II CHNS/O Analyzer, Perkin Elmer 1991)	36
2.6.1 อุปกรณ์	36
2.6.2 สารเคมี	36
2.6.3 การหาค่าร้อยละการกลับคืน (% Recovery)	37
2.6.4 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL)	37
2.6.5 การควบคุมคุณภาพและการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น	37
2.6.6 การคำนวณปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น	38
2.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	38
บทที่ 3 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
3.1 การวิเคราะห์สาร PAHs ในตัวอย่างอากาศโดยเทคนิค GC-MS	43
3.1.1 สมรรถนะ ของการวิเคราะห์ PAHs ด้วยเทคนิค GC-MS	43
3.1.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่นด้วยเทคนิค GC-MS	49
3.1.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของ PAHs	81
3.2 การวิเคราะห์ไอออน โดย Ion Chromatography (IC)	91
3.2.1 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL) และค่าปริมาณต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ (Limit of Determination; LOD)	91
3.2.2 การควบคุมคุณภาพ (QA/QC) ของการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่น PM ₁₀	92

	หน้า
3.2.3 ผลการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่นด้วยไอออนโครมาโทกราฟี	96
3.2.4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของไอออนในตัวอย่างฝุ่นจากอากาศ	119
3.3 การวิเคราะห์โลหะและธาตุอื่นๆ โดย ICP-OES	128
3.3.1 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL) ของโลหะและธาตุอื่นๆ ที่วิเคราะห์โดย ICP-OES	128
3.3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะและธาตุอื่นๆ ในอนุภาคฝุ่นในอากาศ โดย ICP-OES	130
3.3.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของธาตุบางชนิดในตัวอย่างฝุ่นจากอากาศ	154
3.4 การวิเคราะห์ธาตุคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น โดยเครื่อง CHN-S/O Elemental Analyzer	165
3.4.1 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL)	165
3.4.2 ปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น	166
3.4.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่นจากอากาศ	172
บทที่ 4 สรุปผลการวิจัย	175
เอกสารอ้างอิง	180
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก กิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย และผลที่ได้รับตลอดโครงการ	ก-1
ภาคผนวก ข สรุปข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อรายงานฉบับสมบูรณ์และการแก้ไข	ข-1
ภาคผนวก ค ปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่น PM ₁₀ จากอากาศ	ค-1
ภาคผนวก ง ปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่น PM ₁₀ จากอากาศ	ง-1
ภาคผนวก จ ปริมาณโลหะและธาตุในตัวอย่างฝุ่น PM ₁₀ จากอากาศ	จ-1
ภาคผนวก ฉ ปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น PM ₁₀ จากอากาศ	ฉ-1

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	โครงสร้างของสารประกอบ PAHs 16 ชนิด (IARC, 1984)	7
2.1	การแบ่งกระดาษกรองเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าประกอบทางเคมี	12
2.2	ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่โดยรอบของโรงเรียนยุพราชวิทยาลัยอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่	14
2.3	ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่โดยรอบของโรงพยาบาลเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่	15
2.4	ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่โดยรอบของที่ว่าการอำเภอสารภี จังหวัด เชียงใหม่	16
2.5	ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่โดยรอบของชุมชนไก่แก้ว อำเภอเมือง จังหวัด ลำพูน	17
2.6	การแบ่งกระดาษกรองเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าประกอบทางเคมี	19
2.7	เครื่องตัดกระดาษ quartz filter paper	19
2.8	ขั้นตอนการหาค่าร้อยละการกลับคืน (% recovery) ของการสกัดไอออน	29
3.1	ปริมาณฝุ่น PM_{10} ในสี่สถานีเก็บตัวอย่าง	42
3.2	Elution profile ของการ clean-up สาร PAHs	47
3.3	ปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/m^3) เปรียบเทียบในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	50
3.4	ปริมาณ non-carcinogenic PAHs (ng/m^3) เปรียบเทียบแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	51
3.5	ปริมาณ carcinogenic PAHs (ng/m^3) เปรียบเทียบแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	52
3.6	ปริมาณ PAHs ($ng/mg PM_{10}$) เปรียบเทียบในแต่ละสถานี	53
3.7	ปริมาณ carcinogenic PAHs เปรียบเทียบในแต่ละพื้นที่	54
3.8	ปริมาณ non-carcinogenic PAHs เปรียบเทียบในแต่ละพื้นที่	55
3.9	เปรียบเทียบปริมาณร้อยละของสาร PAHs ชนิดที่ไม่ก่อมะเร็งและชนิดที่ก่อ มะเร็ง	58
3.10	ค่าเฉลี่ยปริมาณ PAHs (ng/m^3) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา	69
3.11	ค่าเฉลี่ยปริมาณ PAHs ($ng/mg PM_{10}$) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา	70
3.12	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง PAHs และ PM_{10} weight ในแต่ละสถานีเก็บ ตัวอย่าง	82
3.13	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง PAHs และ PM_{10} weight ในแต่ละฤดูกาล	83

รูปที่	หน้า
3.14 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง	83
3.15 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	84
3.16 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในแต่ละช่วงฤดูกาล	85
3.17 ปริมาณรวมของไอออน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) รายเดือนในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	99
3.18 ปริมาณไอออน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) เปรียบเทียบแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	104
3.19 ปริมาณไอออน (nmol/m^3) เปรียบเทียบแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	105
3.20 ปริมาณไอออนต่อน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	106
3.21 ค่าเฉลี่ยปริมาณไอออน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา	108
3.22 ค่าเฉลี่ยปริมาณไอออน ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา	108
3.23 ความเข้มข้นรวมของไอออนลบและไอออนบวกจากตัวอย่างฝุ่นรวมทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	111
3.24 ความเข้มข้นของไอออนรายเดือนจากตัวอย่างฝุ่นรวมทุกสถานีเก็บตัวอย่าง	111
3.25 ความเข้มข้นของไอออนลบและไอออนบวกจากตัวอย่างฝุ่นในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	112
3.26 สัดส่วนของไอออนบวกและไอออนลบคิดจากหน่วย $\mu\text{eq}/\text{m}^3$ ในตัวอย่างฝุ่น	112
3.27 สัดส่วนของปริมาณไอออนของสถานีลำพูน (LP) ในแต่ละฤดูกาล	113
3.28 สัดส่วนของปริมาณไอออนของสถานีสารภี (SP) ในแต่ละฤดูกาล	113
3.29 สัดส่วนของปริมาณไอออนของสถานีโรงพยาบาลเทศบาล (HP) ในแต่ละฤดูกาล	114
3.30 สัดส่วนของปริมาณไอออนของสถานีโรงเรียนยุพราช (YP) ในแต่ละฤดูกาล	114
3.31 ค่า pH ของสารสกัดของตัวอย่างฝุ่น PM_{10}	115
3.32 การกระจายตัวของค่า pH ของสารสกัดของตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	117
3.33 การกระจายตัวของค่า pH ของสารสกัดของตัวอย่างฝุ่น PM_{10} จากทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง	118
3.34 การกระจายตัวของค่า pH ของตัวอย่างน้ำฝนในสถานีแม่เหียะ	118
3.35 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างไอออนและ PM_{10} weight ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	120
3.36 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างไอออนและ PM_{10} weight ในแต่ละฤดูกาล	120
3.37 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนทั้ง 8 ตัวในทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง	121

รูปที่		หน้า
3.38	ความสัมพันธ์ระหว่าง ไอออนทั้ง 8 ตัวในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	122
3.39	ความสัมพันธ์ระหว่าง ไอออนทั้ง 8 ตัวในแต่ละฤดูกาล	123
3.40	ปริมาณธาตุต่างๆที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	131
3.41	ปริมาณธาตุต่างๆที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$)	132
3.42	ปริมาณรวมของธาตุต่างๆที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	134
3.43	ปริมาณรวมของธาตุต่างๆที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$)	136
3.44	As, Cd, Hg และ Pb ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	137
3.45	ปริมาณ As, Cd, Hg และ Pb ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$)	138
3.46	ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา	149
3.47	ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา	151
3.48	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างธาตุและ PM_{10} weight ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	155
3.49	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างธาตุและ PM_{10} weight ในแต่ละฤดูกาล	155
3.50	ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุทั้ง 20 ตัวในทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง	156
3.51	ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุทั้ง 20 ตัวในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	157
3.52	ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุทั้ง 20 ตัวในแต่ละฤดูกาล	158
3.53	ปริมาณคาร์บอนจากจุดเก็บตัวอย่างทั้งสี่สถานี	170
3.54	ปริมาณคาร์บอนต่อปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) จากทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง	171
3.55	ปริมาณคาร์บอนต่อปริมาณฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) จากทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง	171
3.56	ค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา	171

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	สมบัติและลำดับความเป็นพิษของสารประกอบ PAHs (IARC, 1984 และ U.S. EPA, 1986).	6
2.1	รายละเอียดของสถานีเก็บตัวอย่าง PM ₁₀	13
2.2	การเก็บตัวอย่างฝุ่นและองค์ประกอบทางเคมีที่ทำการวิเคราะห์	18
2.3	ไอออนเฉพาะสำหรับสารประกอบ PAHs (U.S.EPA, 1999)	25
2.4	Required criteria for R ₁	31
2.5	Required criteria for R ₂	32
2.6	สถานะของ IC (Dionex 300) สำหรับการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่น	33
2.7	สถานะของ IC (Methrom) สำหรับการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่น	33
3.1	ปริมาณเฉลี่ยของปริมาณอากาศ น้ำหนักฝุ่น PM ₁₀ และความเข้มข้นของฝุ่น PM ₁₀ ที่เก็บรวบรวมในแต่ละฤดูกาล	42
3.2	ปริมาณเฉลี่ยของปริมาณอากาศ น้ำหนักฝุ่น PM ₁₀ และความเข้มข้นของฝุ่น PM ₁₀ ที่เก็บรวบรวมในแต่ละสถานี	43
3.3	สมรรถนะของเทคนิค GC-MS สำหรับการวิเคราะห์ PAHs	45
3.4	ความแม่นยำของการวิเคราะห์สารประกอบ PAHs	46
3.5	ปริมาณของสารประกอบ PAHs ที่พบในฝุ่นตัวอย่าง	49
3.6	ปริมาณ PAHs รวมที่พบในตัวอย่างฝุ่น	57
3.7	ค่าทางสถิติของปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/m ³) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล	59
3.8	ค่าทางสถิติของปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/mg PM ₁₀) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล	63
3.9	ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (ng/m ³) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล	71
3.10	ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (ng/mg PM ₁₀) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล	72
3.11	ปริมาณรวมของสารประกอบ PAHs (ng/m ³) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล	73

ตารางที่		หน้า
3.12	ปริมาณรวมของสารประกอบ PAHs (ng/mg PM ₁₀) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล	74
3.13	ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (คิดเป็นร้อยละของ PAHs ทั้งหมด) ของสถานีลำพูน (LP)	76
3.14	ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (คิดเป็นร้อยละของ PAHs ทั้งหมด) ของสถานีสารภี (SP)	77
3.15	ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (คิดเป็นร้อยละของ PAHs ทั้งหมด) ของสถานีสถานีโรงพยาบาลเทศบาล (HP)	78
3.16	ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (คิดเป็นร้อยละของ PAHs ทั้งหมด) ของสถานียุพราช (YP)	79
3.17	สัดส่วนของสาร PAHs ในตัวอย่างฝุ่น ที่มีแนวโน้มเป็นสารก่อมะเร็งและไม่เป็นสารก่อมะเร็ง	80
3.18	จำนวนตัวอย่างของ Air volume correction ฝุ่น PM ₁₀ และ สาร PAHs	81
3.19	ปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs (ng/m ³) ในแต่ละช่วงฤดูกาล	87
3.20	ปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs (ng/mg PM ₁₀) ในแต่ละช่วงฤดูกาล	88
3.21	ปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs (ng/m ³) ในแต่ละสถานี	89
3.22	ปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs (ng/mg PM ₁₀) ในแต่ละสถานี	90
3.23	ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (DL) และค่าปริมาณต่ำสุด (LOD) ของไอออนทั้ง 8 ชนิด ในหน่วย µg/ml	91
3.24	ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (DL) ของไอออน 8 ชนิด	92
3.25	ผลสรุปของการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำฝนสังเคราะห์หมายเลข 041 และ 042	94
3.26	ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่เตรียมและค่าที่ได้จากการวิเคราะห์น้ำฝนสังเคราะห์	95
3.27	ปริมาณรวมของไอออนรายเดือนแยกตามสถานีเก็บตัวอย่าง	97
3.28	ปริมาณไอออนเฉลี่ย (µg/m ³) สูงสุดในแต่ละสถานีในรอบ 1 ปีของการเก็บตัวอย่าง	100
3.29	ค่าทางสถิติของปริมาณไอออนแยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล	101
3.30	ค่าเฉลี่ยปริมาณ ไอออน (µg/m ³) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดู	109

ตารางที่		หน้า
3.31	ค่าเฉลี่ยปริมาณไอออน ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล	110
3.32	ค่า pH ของสารละลายที่สกัดจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10} เปรียบเทียบกับตัวอย่างน้ำฝน	116
3.33	การกระจายตัวของค่า pH ของสารละลายจากการสกัดฝุ่น PM_{10} เทียบกับน้ำฝนในพื้นที่อ้างอิง	116
3.34	จำนวนตัวอย่างของไอออน	119
3.35	ปริมาณเฉลี่ยของไอออนเทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ในแต่ละช่วงฤดูกาล	125
3.36	ปริมาณเฉลี่ยของไอออนเทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ในแต่ละสถานี	126
3.37	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ของพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น	127
3.38	ค่าร้อยละการกลับคืน (% recovery) และค่า Detection limit ของธาตุแต่ละตัว	129
3.39	ค่าจำกัดของการตรวจวัดของ เทคนิค ICP-OES และ ICP-MS ในธาตุบางชนิด	130
3.40	ปริมาณรวมของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่าง	133
3.41	ปริมาณรวมของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่าง	135
3.42	ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่สถานีลำพูน แยกตามฤดูกาล	140
3.43	ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่สถานีสารภี แยกตามฤดูกาล	141
3.44	ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ แยกตามฤดูกาล	142
3.45	ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่สถานีโรงเรียนยุพราชฯ แยกตามฤดูกาล	143
3.46	ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่สถานีลำพูน แยกตามฤดูกาล	144
3.47	ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่สถานีสารภี แยกตามฤดูกาล	145
3.48	ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ แยกตามฤดูกาล	146
3.49	ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่สถานีโรงเรียนยุพราชฯ แยกตามฤดูกาล	147
3.50	ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล	148
3.51	ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล	150

ตารางที่		หน้า
3.52	ปริมาณรวมของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล	152
3.53	ปริมาณรวมของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล	153
3.54	จำนวนตัวอย่างของธาตุ 20 ชนิด	154
3.55	ปริมาณเฉลี่ยของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ในแต่ละช่วงฤดูกาล	160
3.56	ปริมาณเฉลี่ยของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ในแต่ละช่วงฤดูกาล	161
3.57	ปริมาณเฉลี่ยของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ในแต่ละสถานี	162
3.58	ปริมาณเฉลี่ยของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ในแต่ละสถานี	163
3.59	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเฉลี่ยของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ในแต่ละสถานีในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ของพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น	164
3.60	ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL) ของธาตุคาร์บอน	165
3.61	ปริมาณรวมของคาร์บอน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) รายเดือน ที่พบในพื้นที่เก็บตัวอย่าง	166
3.62	ปริมาณรวมของคาร์บอน ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) รายเดือน ที่พบในพื้นที่เก็บตัวอย่าง	167
3.63	ค่าทางสถิติของปริมาณคาร์บอน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล	168
3.64	ค่าทางสถิติของปริมาณคาร์บอน ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล	169
3.65	จำนวนตัวอย่างของคาร์บอน	172
3.66	ความสัมพันธ์ระหว่างคาร์บอน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) กับ PM_{10} weight (mg) ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง	172
3.67	ความสัมพันธ์ระหว่างคาร์บอน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) กับ PM_{10} weight (mg) ในแต่ละฤดูกาล	173
3.68	ปริมาณเฉลี่ยของคาร์บอนเทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ในแต่ละช่วงฤดูกาล	173
3.69	ปริมาณเฉลี่ยของคาร์บอนเทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ในแต่ละสถานี	173

บทที่ 1

บทนำ

1.1 มลภาวะอากาศ

มลภาวะทางอากาศ (air pollution) ได้กลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของเมืองขนาดใหญ่และพื้นที่พัฒนาที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การท่องเที่ยว การขยายโครงสร้างของระบบการคมนาคมขนส่งและระบบสาธารณสุขโลก การก่อสร้าง และการเพิ่มขึ้นของปริมาณการจราจร คุณภาพอากาศมีความสำคัญมากในการดำรงชีวิต เนื่องจากมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชากรและสุขภาพอนามัย การวิจัยในเมืองต่างๆทั่วโลกแสดงให้เห็นว่าระดับของฝุ่นละอองในอากาศมีความสัมพันธ์ต่ออัตราการตายก่อนเวลาอันควรและการเจ็บป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคภูมิแพ้ โรคหอบหืด โดยเฉพาะผู้ที่มีความต้านทานต่ำ เช่น คนสูงอายุและเด็กเล็ก ในขณะที่ฝุ่นละอองซึ่งเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่เป็นฝุ่นที่ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ เพราะลดทัศนวิสัยของการมองเห็นและทำความเสียหายต่อทรัพย์สิน

จังหวัดเชียงใหม่และลำพูนเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ ประกอบด้วยพื้นที่ราบที่มีภูเขาล้อมรอบ มีสภาพอากาศที่นิ่งและแห้งเป็นเวลานาน ก่อให้เกิดการสะสมสารมลพิษที่ไม่สามารถแพร่กระจายได้ ส่งผลให้มีการตรวจพบปริมาณฝุ่นขนาดเล็กสูงเกินมาตรฐาน โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตเมือง ทำให้พื้นที่ดังกล่าวประสบปัญหาทางมลภาวะทางอากาศ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากสภาพทางภูมิประเทศดังที่กล่าวไปแล้ว รวมไปถึงสาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมที่เพิ่มมากขึ้น การก่อสร้าง ตลอดจนปัญหาหมอกพิษจากการเผาในที่โล่ง ทั้งการเผาขยะ ใบไม้แห้ง และวัสดุทางการเกษตร ทำให้ในพื้นที่ที่มีการเสี่ยงต่อการเกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ มีปริมาณของฝุ่นที่มีขนาดต่ำกว่า 10 ไมครอน (Total Suspended Particulate, TSP) และฝุ่นที่มีขนาดต่ำกว่า 10 ไมครอน (Particulate with size less than 10 micron, PM₁₀) รวมถึงฝุ่นที่มีขนาดต่ำกว่า 2.5 ไมครอน ในปริมาณที่สูง โดยเฉพาะคนต้องการอากาศประมาณ 22.7 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นย่อมก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ในกรณีที่อากาศมีองค์ประกอบของของแข็งแขวนลอยที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน หรือเล็กกว่า 2.5 ไมครอน เนื่องจากของแข็งแขวนลอยเหล่านี้สามารถที่จะเข้าสู่ปอดได้ อันตรายที่เกิดจาก PM₁₀ คือ ความเป็นพิษ (Toxicity) การก่อให้เกิดมะเร็ง (Carcinogenicity) และ ความเป็นกรด (Acidity)

ข้อมูลปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ยรายปีของจังหวัดเชียงใหม่ ในช่วง พ.ศ. 2539-2548 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าจังหวัดเชียงใหม่มีปัญหาเรื่องคุณภาพอากาศจากการที่มีปริมาณฝุ่นขนาดเล็กในปริมาณสูงติดต่อกันมาเป็นเวลาเกือบ 10 ปี และเมื่อพิจารณาลงไปเป็นรายเดือน พบว่าข้อมูลปีพ.ศ. 2547 และ 2548 มีปริมาณฝุ่นสูงในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่ความกดอากาศสูง และไม่มีฝนมาช่วยชะล้าง ทำความสะอาดบรรยากาศ จึงทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของทั้งฝุ่นละออง และก๊าซต่าง ๆ ในบรรยากาศ และโดยเฉพาะในพื้นที่ที่เป็นแอ่งที่มีภูเขาล้อมรอบอย่างจังหวัด

เชียงใหม่และลำพูนนั้นเป็นพื้นที่ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีกิจกรรมของมนุษย์หลากหลาย ซึ่งล้วนแต่เป็นปัจจัยเสริมให้เกิดมลภาวะอากาศในแอ่งดังกล่าว

ปัญหาของฝุ่นที่มีขนาดต่าง ๆ ก่อให้เกิดความระคายเคืองในระดับการหายใจส่วนต้นและนัยน์ตา ทำให้เกิดความสกปรกต่อเครื่องใช้และที่อยู่อาศัย ตลอดจนทำให้เกิดผลกระทบต่อทัศนวิสัยในปริมาณใกล้เคียง โดยเฉพาะฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) จะสามารถเข้าสู่ระบบหายใจในส่วนลึกได้ ดังนั้นการลดปริมาณฝุ่นรวมในบรรยากาศ จึงไม่สามารถบอกถึงความสัมพันธ์ของการเกิดโรคทางเดินหายใจได้ จะต้องพิจารณาฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนด้วย จากสาเหตุข้างต้นในปัจจุบันจึงมีข้อกำหนดมาตรฐานฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน กำหนดให้มีค่าเฉลี่ยความเข้มข้น 0.120 มก./ลบ.ม. นอกจากนี้ในฝุ่นอาจมีส่วนประกอบของโลหะหนักที่เกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงหรือวัสดุต่างๆ เช่น ตะกั่ว แคดเมียม และอื่น ๆ จึงควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดฝุ่นกับปริมาณโลหะหนักด้วยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาวิธีป้องกันอันตรายของฝุ่นเหล่านี้ต่อสุขภาพต่อไป

มีรายงานการเป็นมะเร็งปอดของผู้ป่วยในโรงพยาบาลต่าง ๆ ทั่วจังหวัดเชียงใหม่ว่า อุบัติการณ์การเป็นมะเร็งปอดสูงเป็นอันดับหนึ่งของผู้ป่วยมะเร็งทุกชนิด ในรอบ 5 ปี ระหว่างปี พ.ศ.2534-2538 และมีจำนวนผู้ป่วยด้วยอาการหอบหืด แพ้อากาศ และโรคระบบทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น ที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่งคือจำนวนการเป็นมะเร็งปอดของผู้ป่วยที่ไม่สูบบุหรี่ สารก่อมลภาวะในเขตเมืองได้แก่ sulfur dioxide (SO_2), ozone (O_3), nitrogen oxide (NO_x), carbon monoxide (CO), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), อนุภาคฝุ่นละออง (PM_{10} & $PM_{2.5}$) และโลหะที่เป็นพิษต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่มีมลสารเหล่านี้เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ของรถยนต์บนท้องถนน บางส่วนเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมและการเผาขยะหรือป่าไม้ ซึ่งยังไม่เคยมีรายงานการศึกษาปริมาณมลสารเหล่านี้ในอากาศของจังหวัดเชียงใหม่มาก่อน

1.1.1 สารพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs)

สารประกอบพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs) เป็นสารที่ประกอบด้วยวงเบนซีนตั้งแต่สองวงขึ้นไป สารประกอบประเภทนี้พบอยู่ในบรรยากาศตามธรรมชาติในปริมาณต่ำๆ เช่น ภูเขาไฟระเบิด กระบวนการสันดาปของฟอสซิล แต่ในปัจจุบันนี้ปริมาณของสารประกอบ PAHs ในบรรยากาศได้เพิ่มขึ้นมาก และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมะเร็งปอด จากการรวบรวมทางสถิติของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และอีกหลายแหล่งยืนยันว่าในเชียงใหม่มีอัตราการตายด้วยโรคมะเร็งปอดสูงที่สุดในประเทศ (Martin *et al.*, 1991) ซึ่งปริมาณที่เพิ่มขึ้นนี้ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ แหล่งที่มนุษย์ได้รับเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจอากาศ ได้แก่ การสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ของวัสดุที่เป็นสารอินทรีย์ในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ การเผาขยะและการเผาป่า (Pedersen *et al.*, 1980; Westerholm *et al.*, 1988; Nielsen, 1996; Ruchirawat *et al.*, 2005) นอกจากแหล่งกำเนิดดังกล่าวแล้ว การเข้าสู่ร่างกายของสารประกอบ PAHs

ยังมาจากน้ำ ดิน อาหารที่ได้จากการปิ้งย่างหรือทอดด้วยน้ำมันเก่า Furton และ Pentzke (1998) ได้รายงานการได้รับกลุ่มสารนี้จากน้ำ ดิน อากาศ และอาหารในสัดส่วนประมาณ 1%, 3%, 18% และ 78% ตามลำดับ

สารประกอบ PAHs จัดเป็นสารมลพิษทางอากาศที่มีความสำคัญมากที่กำหนดใน Clean Air Act ปี 1990 ของประเทศสหรัฐอเมริกา และ International Agency for Research in Cancer (IARC) เนื่องจากสมบัติของความเป็นสารที่อาจจะก่อหรือร่วมก่อให้เกิดมะเร็งได้ (International Agency for Research in Cancer, 1983) เมื่อสารนี้ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ การกระจายตัวของสารอยู่ในรูปที่เป็นก๊าซ (gas phase) และเป็นละอองลอย (aerosol phase) มีหลายการศึกษาให้ข้อเสนอแนะว่า เริ่มต้นสารประกอบ PAHs ถูกปล่อยออกมาในรูปที่เป็นก๊าซก่อน หลังจากนั้นก็เกิดการดูดซับไว้บนอนุภาคที่ลอยอยู่ในอากาศ ปริมาณของสารประกอบ PAHs จึงขึ้นอยู่กับ การกระจายตัวของสารประกอบ PAHs ว่าอยู่ในรูปที่เป็นก๊าซหรือเป็นฝุ่นละออง และขนาดของฝุ่นละออง อย่างไรก็ตามสารประกอบ PAHs ส่วนใหญ่ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์มักอยู่ในรูปที่เป็นฝุ่นละออง

Garivait (1999) ได้ทำการศึกษามลภาวะทางอากาศอันเนื่องมาจากสารพอลิไซคลิกอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอนในบรรยากาศเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้รายงานว่สารประกอบ PAHs ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เช่น Pyrene, Benzo(e)pyrene และ Benzo(a)anthracene จะอยู่ในรูปที่เป็นก๊าซเป็นส่วนใหญ่ คือ 80%, 40% และ 24% ตามลำดับ ในขณะที่สารประกอบ PAHs ที่มีน้ำหนักโมเลกุลมากกว่าจะอยู่ในรูปของฝุ่นละอองเกือบทั้งหมด ผลการศึกษายังพบว่า 30-60% โดยน้ำหนักของสารประกอบ PAHs ที่ศึกษาพบอยู่ในฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 0.43 ไมครอน และมากกว่า 70% พบอยู่ในฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.1 ไมครอน

Norramit และคณะ (2005) ได้วิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงเกี่ยวกับสารก่อมะเร็งอันเนื่องมาจากสารประกอบ PAHs ในฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM-10) ในบรรยากาศเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 6 สถานี คือ บริเวณสีลม สามเสน สุขุมวิท พญาไท เพชรบุรี และรามคำแหง ในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน 2545 ถึง เมษายน 2546) สารประกอบ PAHs ที่ศึกษาจำนวน 16 ชนิด ได้แก่ naphthalene, acenaphthene, fluorene, phenanthrene, anthracene, fluoranthene, pyrene, benzo(a)anthracene, chrysene, benzo(e)pyrene, benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, benzo(a)pyrene, dibenzo(a,h)anthracene, benzo(g,h,i)perylene และ indeno(1,2,3-cd)pyrene ผลการศึกษาพบว่า สารประกอบ PAHs ที่มีโครงสร้างประกอบด้วย 4-6 วงเบนซีน (น้ำหนักโมเลกุลมาก) ตรวจพบในฝุ่นละอองมากถึง 91.7% ของสารประกอบ PAHs ทั้งหมดที่ทำการศึกษา ในจำนวนนี้ประมาณ 71.4% ของสารประกอบ PAHs ที่เป็นสารก่อมะเร็งที่ตรวจพบ คือ benzo(g,h,i)perylene, benzo(b)fluoranthene, benzo(e)pyrene, indeno(1,2,3-cd)pyrene และ benzo(a)pyrene ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs ที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 0.08 ng/m³ (anthracene) ถึง 1.92 ng/m³ (benzo(g,h,i)perylene) จากการวิเคราะห์ผลโดยวิธีทางสถิติ พบว่าปริมาณสารประกอบ PAHs ทั้งหมดและสารประกอบ PAHs ชนิดที่เป็นสารก่อมะเร็งมีความสัมพันธ์มากกับปริมาณฝุ่น PM-10 แต่มีความสัมพันธ์น้อยกับปริมาณรถยนต์

Ruchirawat และคณะ (2005) ได้ศึกษาผลของปริมาณสารประกอบ PAHs และเบนซินจากอากาศต่อสุขภาพของคนขายเสื้อผ้า ขยายหมู๊ตตามท้องถนน และนักเรียนที่ไม่สูบบุหรี่เปรียบเทียบกับสุขภาพของพระภิกษุและแม่ชีในวัดเขตกรุงเทพมหานคร สถานีเก็บตัวอย่างอากาศ 5 สถานีบริเวณที่มีการจราจรคับคั่งมาก คือ ประตูน้ำ บางลำพู จักรวรรดิ ปทุมวัน และอนุสาวรีย์ โดยใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบพกพาได้ อัตราการดูดอากาศ 2 ลิตร/นาที่ เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ปริมาณรวมของสารประกอบ PAHs และเบนซินที่ตรวจพบทั้ง 5 สถานี มีค่าอยู่ในช่วง 7.10 - 83.04 ng/m³ และ 16.35 - 49.25 ppb ตามลำดับ จากการตรวจวัดปริมาณ 1-hydroxy-pyrene (ตัวบ่งชี้การได้รับสารประกอบ PAHs) ในตัวอย่างปัสสาวะของคนขายเสื้อผ้า ขยายหมู๊ตตามท้องถนน พระภิกษุและแม่ชีในวัดที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง พบว่าคนขายเสื้อผ้าคนขายเนื้ออย่างตามท้องถนนได้รับสารประกอบ PAHs เข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่มากกว่าพระภิกษุและแม่ชี (กลุ่มเปรียบเทียบ) และคนขายเนื้ออย่างตามท้องถนนได้รับสารประกอบ PAHs เข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่มากกว่าคนขายเสื้อผ้า ปริมาณรวมของสารประกอบ PAHs ที่คนขายเนื้ออย่างและคนขายเสื้อผ้าตามท้องถนนได้รับมีค่าเท่ากับ 34.27 ± 7.02 และ 16.07 ± 1.64 ng/m³ ตามลำดับ

นอกจากนี้ Ruchirawat และคณะ (2002) ได้ศึกษาผลของปริมาณสารประกอบ PAHs ต่อสุขภาพของตำรวจจราจรในเขตกรุงเทพมหานคร สารประกอบ PAHs ที่ศึกษาจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ benzo(a)anthracene, chrysene, benzo(a)pyrene, benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, dibenzo(a,h)anthracene, benzo(g,h,i)perylene และ indeno(1,2,3-cd)pyrene โดยทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นในช่วงฤดูแล้ง (ตุลาคม 2539 - มีนาคม 2540) ผลการศึกษาพบว่า สารประกอบ PAHs ที่พบมาก คือ benzo(g,h,i)perylene และ indeno(1,2,3-cd)pyrene ซึ่งพบมากกว่าร้อยละ 50 ของสารประกอบ PAHs ทั้งหมด โดยพบในตำรวจจราจรมากกว่าตำรวจที่ทำงานในสำนักงาน ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจพบระดับ carcinogen DNA adduct มากกว่าเช่นกัน

Sangchan (2005) ได้วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบ PAHs จำนวน 16 ชนิดในฝุ่นขนาดเล็กจากสถานีเก็บตัวอย่าง 4 สถานีในเมืองเชียงใหม่ (จุดที่ 1: ยุพราชวิทยาลัย จุดที่ 2: ศูนย์ราชการรวม จุดที่ 3: สี่แยกหางดง และจุดที่ 4: สี่แยกกรีนคำ) ด้วยเครื่องเก็บฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 และ 2.5 ไมครอน ที่มีอัตราการไหล 5 ลิตร/นาที่ ระหว่างเดือนมีนาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548 ผลการศึกษาพบปริมาณรวมสารประกอบ PAHs ในฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน มีค่าอยู่ในช่วง 3.9-26.8, 3.0-10.8, 8.9-16.6 และ 7.6-14.9 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ สำหรับช่วงเดือนธันวาคม 2547 ถึง เดือนมกราคม 2548 ที่จุดเก็บยุพราชวิทยาลัย พบปริมาณรวมสารประกอบ PAHs ในฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 และ 2.5 ไมครอน มีค่าอยู่ในช่วง 6.4-15.1 และ 3.0-10.4 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งสารประกอบ PAHs ที่พบมากที่สุด คือ benzo(b)fluoranthene และแหล่งที่มาคาดว่ามาจากการจราจร

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบ PAHs ส่วนใหญ่มักใช้เทคนิคทางโครมาโทกราฟีควบคู่กับหัววัดสัญญาณแบบต่างๆ เช่น แก๊สโครมาโทกราฟีที่มีแมสสเปกโตรเมทรีหรือเฟลมไอออไนเซชันเป็นหัววัดสัญญาณ (Castello and Gerbino, 1993; Escrivá *et al.*, 1994; Xie, *et al.* 2003) โครมาโทกราฟี

ของเหลวสมรรถนะสูงที่ใช้หัววัดสัญญาณแบบการวัดการดูดกลืนแสงหรือการคายแสง (Wise *et al.*, 1993; Escriva *et al.*, 1994; Ruchirawat *et al.*, 2002; Ruchirawat *et al.*, 2005) โดยมุ่งเน้นในด้านความสามารถในการแยกสารออกจากกันได้ดี และแยกออกจากสารรบกวนอื่นๆที่มีอยู่ในตัวอย่าง ด้านความไวและความเฉพาะเจาะจงในการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์สารประกอบ PAHs ในฝุ่นละอองได้นั้น จำเป็นต้องมีการเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์โดยเทคนิคทางโครมาโทกราฟี ซึ่งมีผู้รายงานการเตรียมตัวอย่างโดยการสกัดด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การสกัดแบบชอกเลท (soxhlet extraction) (U.S. Environmental Protection Agency, 1999) การสกัดแบบสั่นที่ใช้คลื่นความถี่สูง (ultrasonication) (Colombini *et al.*, 1998; Azeredo *et al.*, 1999) และใช้ตัวทำละลายในการสกัดต่างๆกัน ได้แก่ acetone, benzene, toluene และ acetonitrile จากการศึกษาก่อนหน้าของ Escriva *et al.* (1994) และ Sangchan (2005) พบว่า การใช้ ultrasonication ร่วมกับ acetonitrile ให้การสกัดสารกลุ่มดังกล่าวได้ดีกว่าการใช้ soxhlet extraction

ส่วนหนึ่งของงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบ PAHs ในบรรยากาศในฝุ่นละอองที่มีขนาดต่ำกว่า 10 ไมครอน (particulate less than 10 micron, PM₁₀) สารประกอบ PAH ที่ทำการวิเคราะห์มีจำนวน 16 ชนิด ทั้งที่เป็นสารที่ไม่ได้ก่อมะเร็ง (non-carcinogen) สารร่วมก่อมะเร็ง (co-carcinogen) และสารก่อมะเร็ง (carcinogen) ได้แก่ naphthalene (NAP), acenaphthylene (ACY), acenaphthene (ACE), fluorene (FLU), phenanthrene (PHE), anthracene (ANT), fluoranthene (FLA), pyrene (PYR), benzo(a)anthracene (BaA), chrysene (CHR), benzo(b)fluoranthene (BbF), benzo(k)fluoranthene (BkF), benzo(a)pyrene (BaP), indeno(1,2,3-cd)pyrene (IND), dibenzo(a,h)anthracene (DBA) และ benzo(g,h,i)perylene (BPER) ซึ่งสมบัติของ PAHs แต่ละชนิดแสดงในตารางที่ 1.1 และรูปที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 สมบัติและลำดับความเป็นพิษของสารประกอบ PAHs (IARC, 1984 และ U.S. EPA, 1986).

PAH	Abbreviation	Molecular formula	Vapour pressure (Torr), 20 °C	Melting point, °C	Boiling point, °C	Carcinogenic potency classification	
						U.S. EPA*	IARC**
Naphthalene	NAP	C ₁₀ H ₈	4.9x10 ⁻²	80.2	218	D	3
Acenaphthylene	ACY	C ₁₂ H ₈	10 ⁻³ -10 ⁻²	92-93	265-280	D	N/A
Acenaphthene	ACE	C ₁₂ H ₁₀	10 ⁻³ -10 ⁻²	90-96	278-279	N/A	N/A
Fluorene	FLU	C ₁₃ H ₁₀	10 ⁻³ -10 ⁻²	116-118	293-295	N/A	3
Phenanthrene	PHE	C ₁₄ H ₁₀	6.8x10 ⁻⁴	96-101	339-340	D	3
Anthracene	ANT	C ₁₄ H ₁₀	2x10 ⁻⁴	216-219	340	D	3
Fluoranthene	FLA	C ₁₆ H ₁₀	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁴	107-111	339-340	D	3
Pyrene	PYR	C ₁₆ H ₁₀	6.9x10 ⁻⁹	150-156	360-404	D	3
Benzo(a)anthracene	BaA	C ₁₈ H ₁₂	5x10 ⁻⁹	157-167	435	B2	2A
Chrysene	CHR	C ₁₈ H ₁₂	10 ⁻¹¹ -10 ⁻⁶	252-256	442-448	B2	3
Benzo(b)fluoranthene	BbF	C ₂₀ H ₁₂	10 ⁻¹¹ -10 ⁻⁶	167-168	482	B2	2B
Benzo(k)fluoranthene	BkF	C ₂₀ H ₁₂	9.6x10 ⁻⁷	198-217	472-480	B2	2B
Benzo(a)pyrene	BaP	C ₂₀ H ₁₂	5x10 ⁻⁹	177-179	493-496	B2	2A
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	IND	C ₂₂ H ₁₂	~ 10 ⁻¹⁰	162-163	-	B2	2B
Dibenzo(a,h)anthracene	DBA	C ₂₂ H ₁₄	~ 10 ⁻¹⁰	266-270	524	B2	N/A
Benzo(g,h,i)perylene	BPER	C ₂₂ H ₁₂	~ 10 ⁻¹⁰	275-278	525	N/A	3

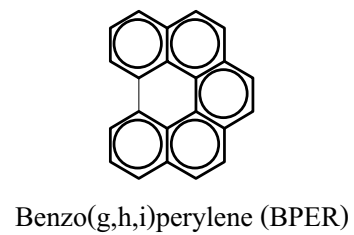
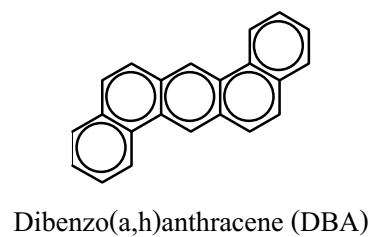
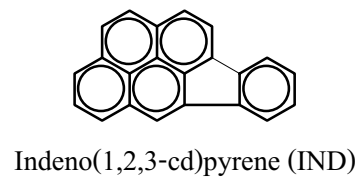
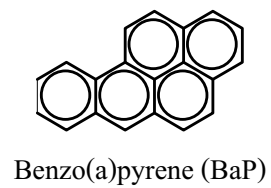
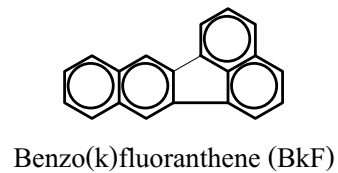
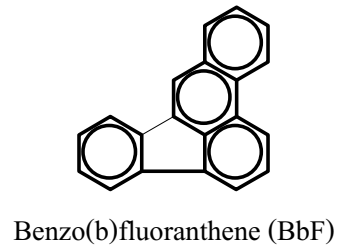
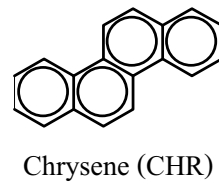
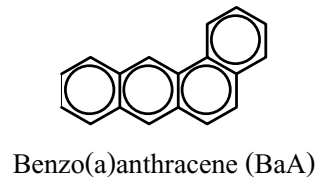
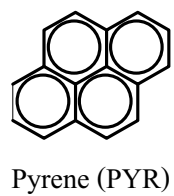
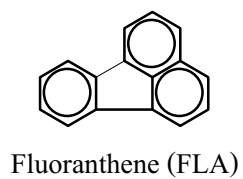
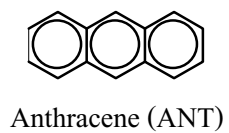
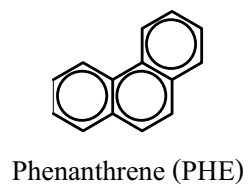
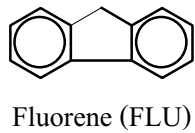
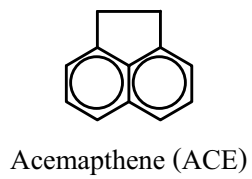
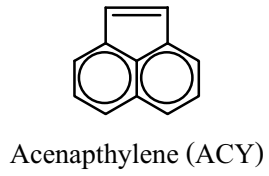
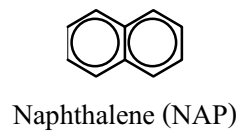
* U.S. Environmental Protection Agency,

B2: Probable human carcinogen; D: Not classifiable

** International Agency for Research on Cancer,

2A: Probable human carcinogen; 2B: Possible human carcinogen; 3: Not classifiable

N/A: Not available



รูปที่ 1.1 โครงสร้างของสารประกอบ PAHs 16 ชนิด (IARC, 1984)

1.1.2 สปีชีส์ของไอออนในบรรยากาศ

การตกสะสมของสารกรดในบรรยากาศนั้นเกิดจากการที่มีก๊าซบางชนิดในอากาศ ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และ ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตกระแสไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม การเผาไหม้ในเครื่องยนต์ ดีเซล เบนซิน ส่วนที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ การระเหยจากน้ำทะเล การเน่าเปื่อยของพืชและแพลงตอน นั้นมีน้อยมาก ซึ่งก๊าซเหล่านี้เกิดการทำปฏิกิริยากับน้ำ ออกซิเจน และสารเคมีอื่นๆ ก่อให้เกิดสารประกอบที่เป็นกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) และกรดไนตริก (HNO_3) ซึ่งมีแสงอาทิตย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเหล่านี้ให้มากขึ้น เรียกว่าขบวนการออกซิเดชัน ดังเช่นสมการ $\text{SO}_2 (\text{g}) \xrightarrow{\text{oxidation}} \text{SO}_4^{2-} (\text{p})$ (Finlayson-Pitts and Pitts, 1999) ซึ่งสามารถเกิดเป็นการตกสะสมแบบแห้ง (dry deposition) ได้ทั้งในสถานะก๊าซ (g) และอนุภาค (p) ส่วนการเกิดในเตรทนั้นส่วนใหญ่มาจากขบวนการออกซิเดชันของ NO_x ไปเป็น $\text{HNO}_3 (\text{g})$ และ $\text{NO}_3^- (\text{p})$

ไอออนของสารที่จัดเป็นตัวการสำคัญในการศึกษามลภาวะทางอากาศได้แก่ อนุภาคของซัลเฟต (SO_4^{2-}) ไนเตรท (NO_3^-) คลอไรด์ (Cl^-) แอมโมเนียม (NH_4^+) โซเดียม (Na^+) โพแทสเซียม (K^+) แคลเซียม (Ca^{2+}) และแมกนีเซียม (Mg^{2+}) เนื่องจากสารดังกล่าวถ้ามีในบรรยากาศเป็นปริมาณสูงสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เช่น มนุษย์ สัตว์ และพืช เช่นทำให้พื้นที่ป่าไม้ และ จำนวนสัตว์น้ำลดลง นอกจากนี้การตรวจวัดเคมีคอล สปีชีส์ (chemical species) ต่าง ๆ เหล่านี้ ยังสามารถใช้เป็นตัวบอกละแ่งกำเนิดของสารมลพิษในบรรยากาศได้ด้วย

ตัวอย่างการศึกษาการผันแปรของไอออนิก สปีชีส์ ในอนุภาคนาขนาดละเอียดตามฤดูกาลที่เมือง Qingdao ประเทศจีน โดย Hu และคณะ (2002) ในช่วงปี ค.ศ. 1997-2000 พบว่าร้อยละของสัดส่วนมวล (mass fraction percentage) ของไอออนที่ละลายน้ำได้ในอนุภาคฝุ่นหลายขนาดได้แก่ $\text{PM}_{2.5}$, $\text{PM}_{2.5-10}$ และ $\text{PM}_{>10}$ ลดลงจาก 62% เป็น 35% และ 21% และสารประกอบหลักที่พบคือ สารประกอบของซัลเฟต ไนเตรท และแอมโมเนียม โดยพบประมาณ 50% ของความเข้มข้นโดยมวลของ $\text{PM}_{2.5}$ โดยอยู่ในรูปของ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และ NH_4NO_3

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของการตกสะสมแบบเปียกในตุรกีโดยนักวิจัย 2 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มแรกโดย Akkoyunlu และ Tayanc (2003) ทำการศึกษาจากสี่พื้นที่ของเมือง Istanbul โดยการใช้อุปกรณ์ wet only collector ในช่วงเดือนมกราคม ถึงพฤษภาคม ค.ศ. 2001 ได้ 54 ตัวอย่าง และ 21 ตัวอย่างจาก bulk collector ในระหว่างมกราคม – ธันวาคม ค.ศ. 2001 (จากพื้นที่เดียว) พบว่าค่า pH เฉลี่ยของน้ำฝนเป็น 5.26 และไอออนหลักคือ Ca^{2+} และ SO_4^{2-} ส่วนนักวิจัยกลุ่มที่สองทำการศึกษาในเมือง Erzurum ในช่วงเดือนมีนาคม 2002 – มกราคม 2003 โดยใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างทั้งสองแบบดังที่กล่าวไป ซึ่งพบว่าค่า pH เฉลี่ยของน้ำฝนเป็น 6.6 โดยพบความสัมพันธ์ที่มีค่ามากระหว่างค่า pH และความเข้มข้นของ SO_4^{2-} ในทุกฤดู และยังพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ Ca^{2+} และ SO_4^{2-} ในฤดูหนาวมีสูงกว่าในฤดูร้อน โดยทั้งสองไอออนเป็นสปีชีส์ที่พบมากที่สุดในตัวอย่ง (Bayraktar and Turalioglu, 2005)

ในกรณีของประเทศไทยมีกลุ่มนักวิจัยทำการศึกษาเรื่องความเป็นกรด และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำฝน เช่นกลุ่มของ Granat และคณะ (1995) ภายใต้โครงการไทย-สวีเดน ได้เก็บตัวอย่างน้ำฝนและองค์ประกอบทางเคมีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1991 โดยเก็บตัวอย่างในเขตชนบทของประเทศไทยจำนวน 2 สถานี คือ ณ บริเวณเขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนน้ำพอง การศึกษาพบว่ามีความสัมพันธ์ของไอออนบางชนิด เช่น H^+ กับ SO_4^{2-} ซึ่งมากที่สุด รองลงมาคือระหว่าง Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} และ Ca^{2+} และระหว่าง NH_4^+ กับ NO_3^- แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างฤดูกาล นอกจากนี้ยังได้รายงานว่าตัวอย่างค่อนข้างมีความเป็นกรด อันเนื่องมาจากความเข้มข้นของสารประกอบที่เป็นตัวทำให้เป็นกลาง (neutralising components) นั้นมีค่าต่ำกว่าสารกรดในบรรยากาศ

Thepanondh และคณะ (2005) ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำฝนจากพื้นที่แม่เมาะ ประเทศไทย ที่เก็บในช่วงปี ค.ศ. 2002-2003 โดยรายงานค่า pH เฉลี่ยของน้ำฝนเป็น 6.0 โดยที่ตัวอย่างส่วนใหญ่ (89%) มีค่า pH มากกว่า 5.6 ส่วนความเข้มข้นของไอออนที่พบเรียงลำดับได้ดังนี้ $HCO_3^- > NH_4^+ > Ca^{2+} > SO_4^{2-} > Na^+ > Cl^- > NO_3^- > K^+ > Mg^{2+} > H^+ > PO_4^{3-} > F^-$ และพบว่าองค์ประกอบหลักที่ทำให้เกิดกระบวนการทำให้เป็นกลาง (neutralisation) คือ NH_4^+ และ Ca^{2+} และไอออนที่มีปริมาณค่อนข้างมากคือ SO_4^{2-} , Ca^{2+} , K^+ และ Mg^{2+} โดยมีแหล่งกำเนิดมาจากการปล่อยของโรงไฟฟ้า จากดิน จากการเกษตร และจากการเผาชีวมวล เป็นต้น

1.1.3 โลหะและธาตุต่างๆ

ฝุ่นในอากาศที่มีขนาดต่าง ๆ ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาด้านสุขภาพ จะมีองค์ประกอบของธาตุต่างๆในระดับที่ต่างกัน การวิเคราะห์ปริมาณธาตุแต่ละชนิดในอนุภาคฝุ่นจะทำให้สามารถวิเคราะห์ถึงแหล่งที่มาของฝุ่นที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่าง ๆ มีรายงานจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปริมาณธาตุบางชนิดและองค์ประกอบอื่นเช่น ไอออนบวกและลบ รวมทั้งปริมาณคาร์บอน แต่อาจมีความแตกต่างกันในเรื่องของแหล่งที่วิจัย วิธีและอุปกรณ์ที่ใช้กับตัวอย่าง หรือช่วงเวลาและความถี่ของการเก็บตัวอย่าง เช่น Sub *et al.* (2004) ทำการศึกษาร่องรอยองค์ประกอบ การกระจายตัวและแหล่งที่มาของอนุภาคฝุ่นในช่วงฤดูร้อน (June-July 2002) และฤดูหนาว (December 2002) ที่เก็บจาก 3 สถานีในกรุงเทพมหานคร พบว่าในฤดูหนาวมีปริมาณฝุ่นรวมทั้งองค์ประกอบต่างๆมากกว่าฤดูร้อนมาก โดยมี $PM_{2.5}$ ในช่วง $150.1-172.2 \mu g/m^3$ และ PM_{10} ในช่วง $184.4-292.7 \mu g/m^3$ โดยอัตราส่วนของ $PM_{2.5}/PM_{10}$ อยู่ในช่วง 0.52-0.73 นอกจากนี้ Ho *et al.* (2003) ได้รายงานการหาแหล่งที่มาของฝุ่นในฮ่องกง พบว่าในฝุ่นละอองจากดิน PM_{10} มี $PM_{2.5}$ อยู่ประมาณ 11-30% ซึ่งในฝุ่นจากดินและถนนมี Al, Si และ organic carbon ในปริมาณที่โดดเด่นและปริมาณของ Si, Al, K, Ca, Ti และ Fe ในตัวอย่างดินและฝุ่นจากถนนมีสัมพันธ์กัน ($r > 0.7$) ส่วนการศึกษาลักษณะคล้ายกันที่เมืองมิลานประเทศอิตาลีโดย Marcazzan *et al.* (2001) พบว่าทั้งปริมาณ $PM_{2.5}$ และ PM_{10} ในช่วงหน้าหนาวยังคงพบปริมาณสูงกว่าในหน้าร้อน แต่โดยทั่วไปปริมาณฝุ่นในมิลานอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำกว่า

ที่พบในกรุงเทพฯ สำหรับรายงานการวิเคราะห์อนุภาคฝุ่นในเชียงใหม่ (Tippayawong and Lee, 2006) ที่พบเป็นการเก็บตัวอย่างโดยเครื่อง mini volume sampler และวิเคราะห์ธาตุเพียงไม่กี่ชนิด งานวิจัยนี้อนุภาคฝุ่นถูกเก็บโดยเครื่อง high volume sampler ที่ 4 สถานีซึ่งทำการดูดอากาศเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พร้อมกันทุกสถานี และทำการเก็บตัวอย่างทุกๆ 4 วัน ในระยะเวลา 1 ปี ส่วนหนึ่งของตัวอย่างฝุ่นที่เก็บได้จะนำมาวิเคราะห์โดยปรับปรุงวิธี Compendium Method IO-3.1 (1999) และ Compendium Method IO-3.4 (1999) เพื่อหาปริมาณธาตุ 20 ชนิดคือ Al, As, Ba, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Ni, P, Pb, Si, Sr, Ti, V และ Zn ซึ่งรวมทั้งกลุ่มที่มีที่มาจากดินหรือหิน (Al, Ca, Fe, K, Si, Ti, Mn) หรือพวกที่มีที่มาจากอุตสาหกรรม (Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) หรือพวกที่มาจากการเผาไหม้สารชีวมวล (Fe, K) ซึ่งธาตุบางชนิดที่วิเคราะห์จัดเป็นสารพิษทางสิ่งแวดล้อมเช่น As, Cd, Hg และ Pb ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลจึงให้ความสนใจมากในระดับปริมาณของสารพิษเหล่านี้ที่สามารถตรวจพบได้ รวมทั้งปริมาณของธาตุอื่นที่จะใช้เป็นตัวชี้บ่งถึงแหล่งที่มาของสารในอนุภาคฝุ่นที่เก็บได้

1.1.4 คาร์บอน

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนทั้งชนิดคาร์บอนอินทรีย์ (organic carbon; OC) คาร์บอนอนินทรีย์ (Elemental carbon; EC) และ คาร์บอนรวม (total carbon; TC) โดย $TC = OC + EC$ มีความสำคัญในแง่การนำไปสู่การสืบค้นแหล่งกำเนิดของสารมลพิษในอากาศ ได้มีการศึกษาเพื่อหาสัดส่วนของคาร์บอนทั้งสองแบบในหลายพื้นที่ ได้แก่ การศึกษาในกรุงบาร์เซโลนา ประเทศสเปน (Viana *et al.*, 2006) ในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวของปี ค.ศ. 2004 ซึ่งเก็บตัวอย่าง PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ในเขตเมือง โดยใช้ high volume sampler และ low volume sampler อย่างละ 2 เครื่อง โดยทำการหา OC, EC, คาร์บอนอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ (water soluble organic carbon; WSOC) และ TC ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณสูงสุดและต่ำสุดของ OC/EC/TC/WSOC ผลการศึกษาพบ TC ใน $PM_{2.5}$ ปริมาณ 4-5 $\mu g/m^3$ ในช่วงฤดูร้อน และ 7-10 $\mu g/m^3$ ในช่วงฤดูหนาว (5 และ 8 $\mu g/m^3$ ใน PM_{10}) พบ OC ใน $PM_{2.5}$ ปริมาณ 3-4 $\mu g/m^3$ ในช่วงฤดูร้อน และ 6-7 $\mu g/m^3$ ในช่วงฤดูหนาว (4 และ 6 $\mu g/m^3$ ใน PM_{10}) พบ EC ใน $PM_{2.5}$ ปริมาณ 1-2 $\mu g/m^3$ ในช่วงฤดูร้อน และ 1-3 $\mu g/m^3$ ในช่วงฤดูหนาว (1 และ 2 $\mu g/m^3$ ใน PM_{10}) ดังนั้นสัดส่วนของ OC/EC/TC ในฤดูหนาวจึงสูงกว่าฤดูร้อนประมาณ 1.7-2 เท่า ส่วนปริมาณของ WSOC เป็น 1.6 $\mu g/m^3$ ใน $PM_{2.5}$ และ PM_{10} ในฤดูร้อน และ 2.1 $\mu g/m^3$ ($PM_{2.5}$) และ 1.9 $\mu g/m^3$ (PM_{10}) ในฤดูหนาว

จากการรวบรวมทางสถิติของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และอีกหลายแหล่ง ยืนยันว่าประชากรในเชียงใหม่มีอัตราการตายด้วยโรคมะเร็งปอดสูงที่สุดในประเทศ ประชาชนเป็นโรคทางเดินหายใจ และโรคอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทางอากาศ เช่นเดียวกับคนในเมืองใหญ่อื่น ๆ จึงสมควรที่จะมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาปริมาณสารพิษต่าง ๆ ในอากาศ เพื่อนำไปสู่การติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวัง รวมทั้งแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ต่อไป ดังนั้นการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองในบรรยากาศซึ่งในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่อนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยเน้นไปที่สารมลพิษและสารที่สามารถเป็นตัวบ่งชี้แหล่งกำเนิดของมลภาวะอากาศ ได้แก่ สารโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน โลหะและธาตุต่าง ๆ รวมไปถึงไอออนของธาตุบางชนิดที่ละลายน้ำได้ และเป็นสาเหตุของการตกสะสมของสารกรดในบรรยากาศ ประกอบกับข้อมูลจากการตรวจวัดอนุภาคฝุ่นในอากาศทั้งปริมาณและการกระจายจะเป็นประโยชน์สำหรับการตรวจสอบมลภาวะทางอากาศ เพื่อนำไปศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณมลสารเหล่านี้กับสุขภาพของประชากรที่มีการเจ็บป่วย และวิธีการที่พัฒนาได้จากงานวิจัยนี้คาดว่าจะสามารถใช้เป็นเครื่องมือตรวจวัดและเฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารมลพิษในอากาศในอนาคตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 วิเคราะห์หาปริมาณสารพอลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) โลหะหนักและธาตุบางชนิด ไอออนของธาตุบางชนิด และสารคาร์บอน ที่ปนเปื้อนในอนุภาคฝุ่นในอากาศ
- 1.2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสาร PAHs โลหะหนักและธาตุบางชนิด และไอออนของธาตุบางชนิด กับอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) และปัจจัยอื่นที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

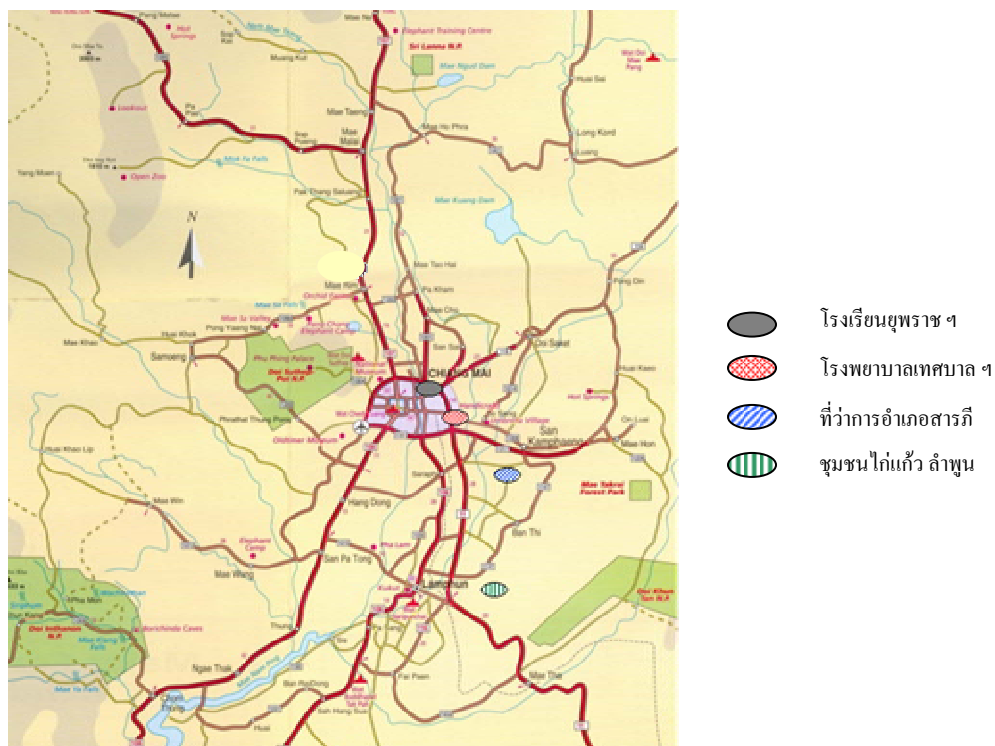
2.1 ขอบเขตของการวิจัย

ทำการศึกษาหาปริมาณและการกระจายของฝุ่นในอากาศ ของพื้นที่เขตจังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาต่าง ๆ เพื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) จากจุดเก็บตัวอย่างจำนวน 4 จุด ทุก ๆ 3 วัน เป็นเวลา 1 ปี โดยทำการเก็บ 24 ชั่วโมง ต่อหนึ่งตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic aromatic hydrocarbons; PAHs) ปริมาณโลหะและธาตุบางชนิด ไอออนหลัก และคาร์บอน จากกระดาดกรองที่บรรจุในเครื่องเก็บอากาศแบบ High volume air sampler

2.2 ระเบียบวิธีวิจัย

2.2.1 จุดเก็บตัวอย่าง

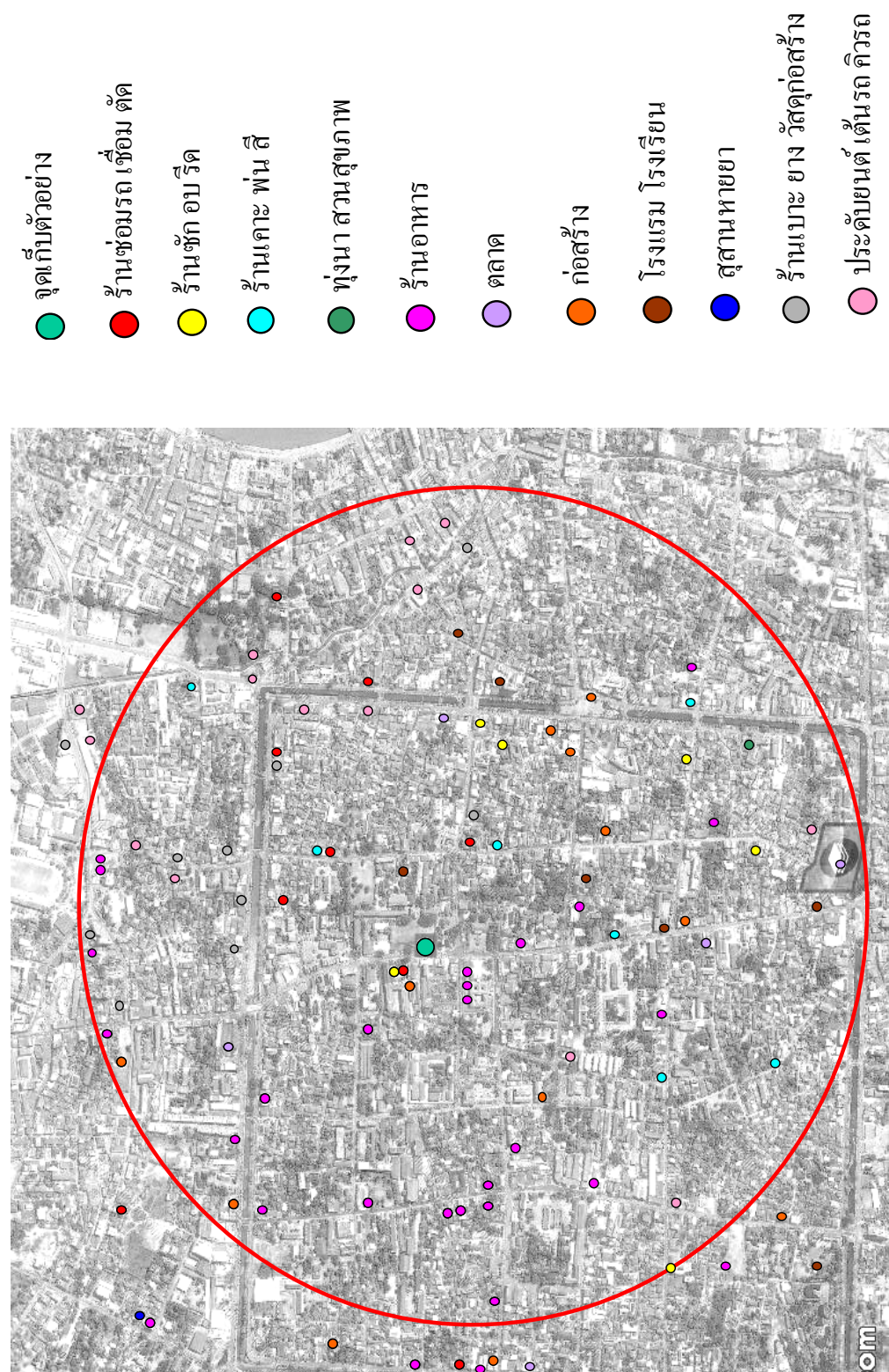
การเก็บตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ดำเนินการโดยทีมวิจัยของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้ High volume air sampler ทำการเก็บตัวอย่างจาก 4 สถานี ประกอบด้วย สถานีในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 3 สถานี และสถานีในจังหวัดลำพูนอีก 1 สถานี ดังรายละเอียดในรูปที่ 2.1 และ ตารางที่ 2.1 ลักษณะการใช้พื้นที่แสดงในรูปที่ 2.2 – 2.5



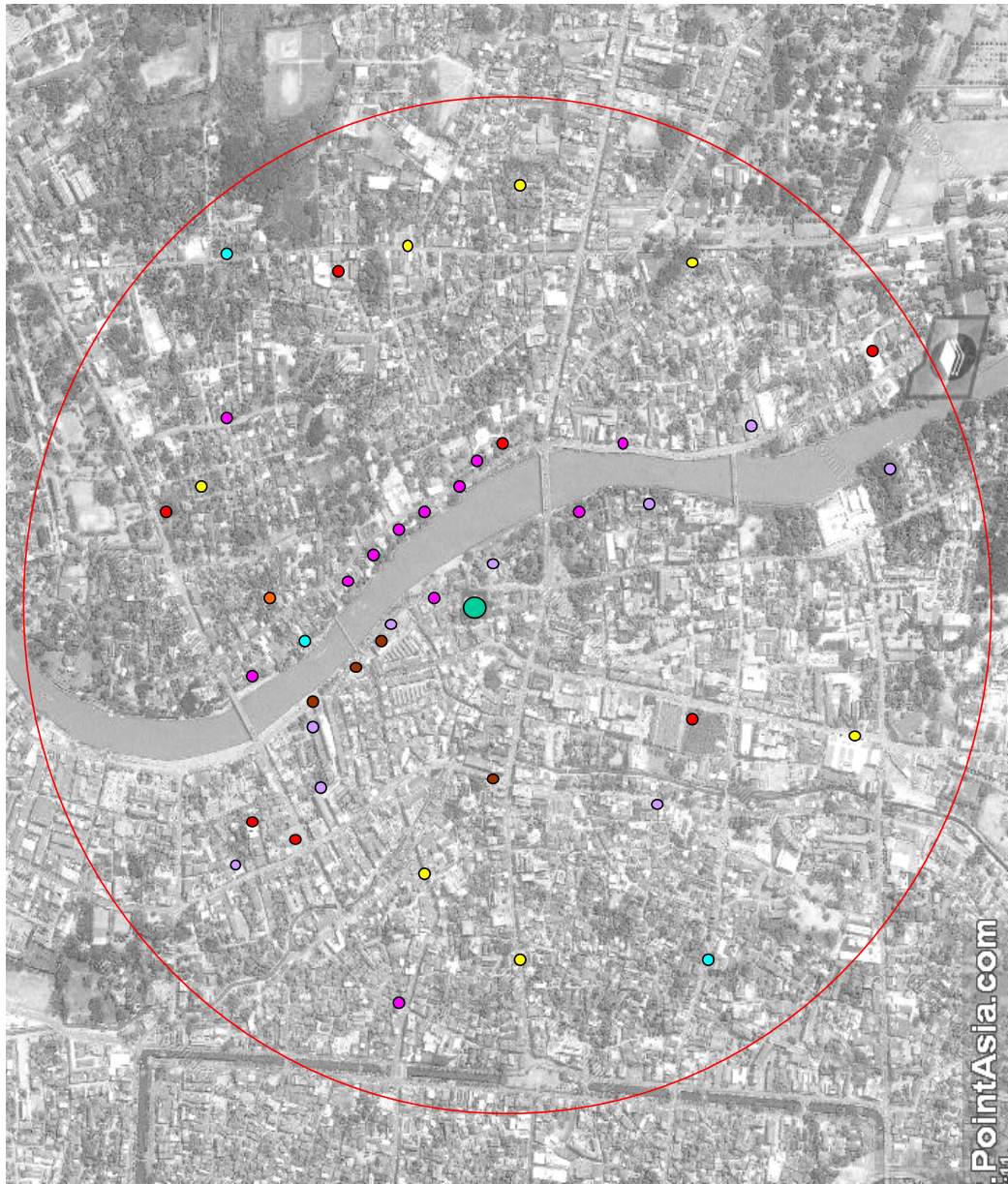
รูปที่ 2.1 แผนที่จังหวัดเชียงใหม่และพื้นที่รอบๆ โดยมีจุดเก็บตัวอย่างฝุ่น PM_{10}

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดของสถานีเก็บตัวอย่าง PM₁₀

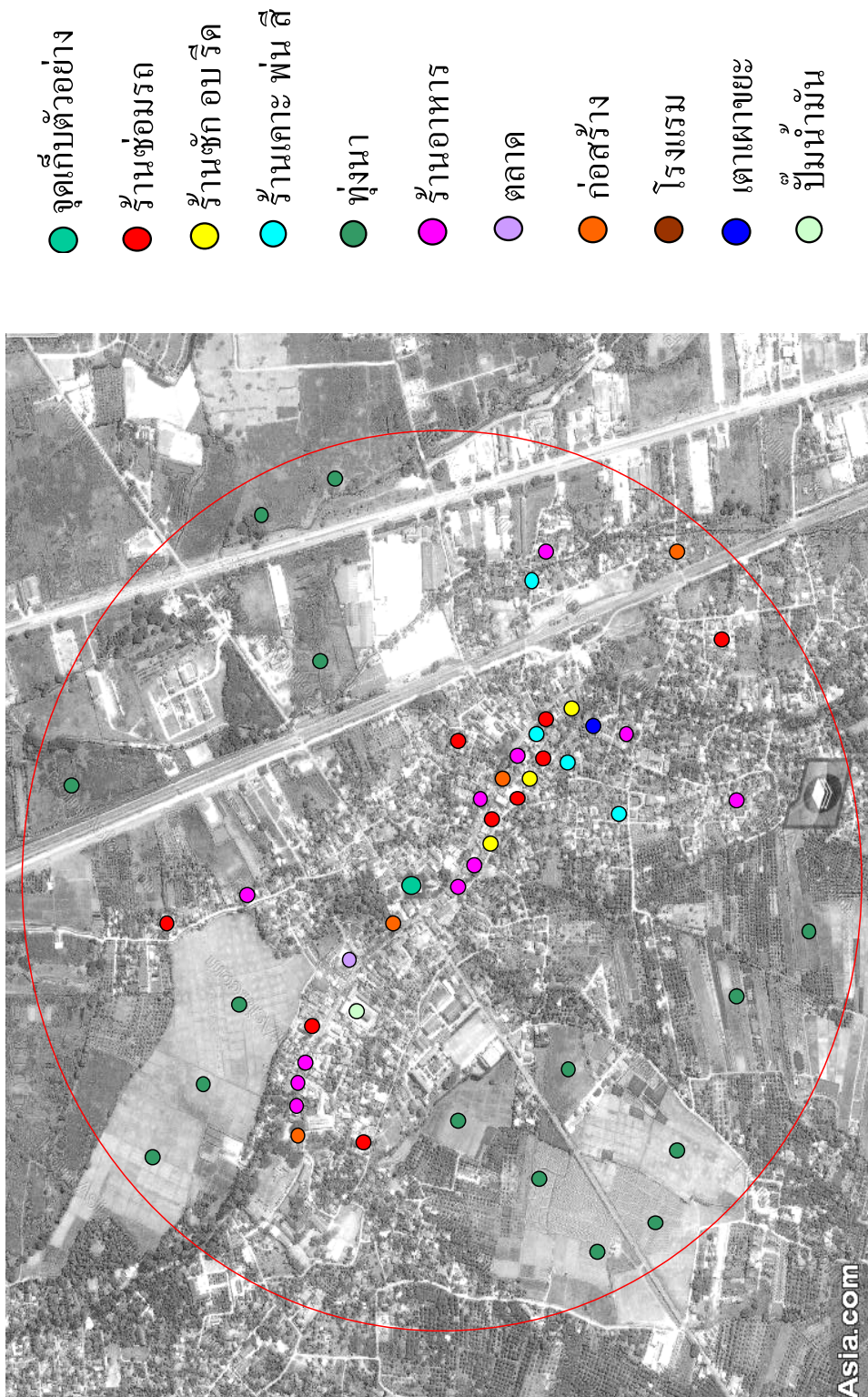
สถานีเก็บตัวอย่าง	รหัสสถานี	พิกัดภูมิศาสตร์	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	แนวโน้มด้านความเสี่ยงต่อผลกระทบทางสุขภาพ	ข้อมูลกิจกรรมหลักในพื้นที่
โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่	YP	N 18 47 27 E 98 59 18	325 m	ยังไม่มีข้อมูลด้านสุขภาพ	ตั้งอยู่บริเวณใจกลางเมืองเชียงใหม่ มีสถานที่ราชการหลายแห่ง การจราจรหนาแน่น
โรงพยาบาลเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่	HP	N 18 47 25 E 99 00 06	322 m	มีรายงานว่าอนุภาคฝุ่นในอากาศมีความเป็นพิษตลอดทั้งปี (Vinitketkumnuen U., 2001-2002)	ประชากรสัญจรหนาแน่น การจราจรคับคั่ง ทำให้เกิดมลพิษบริเวณโดยรอบมีการขายอาหารข้างทาง
หน้าท่าว่าการอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่	SP	N 18 47 46 E 99 02 11	315 m	มีรายงานว่าประชากรมีอัตราการเจ็บป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจสูง (Vinitketkumnuen U., 2001-2002)	มีสถานที่ราชการหลายแห่ง การจราจรหนาแน่น มีการเผาไหม้บริเวณถนนและบริเวณโดยรอบมีตลาดกลางคืน
ชุมชนไก่อ้อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน	LP	N 18 35 23 E 99 00 52	306 m	ยังไม่มีข้อมูลด้านสุขภาพ	ตั้งอยู่บริเวณใจกลางเมืองลำพูน เป็นย่านที่พักอาศัย มีการจราจรเบาบาง มีเตาเผาขยะตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียง



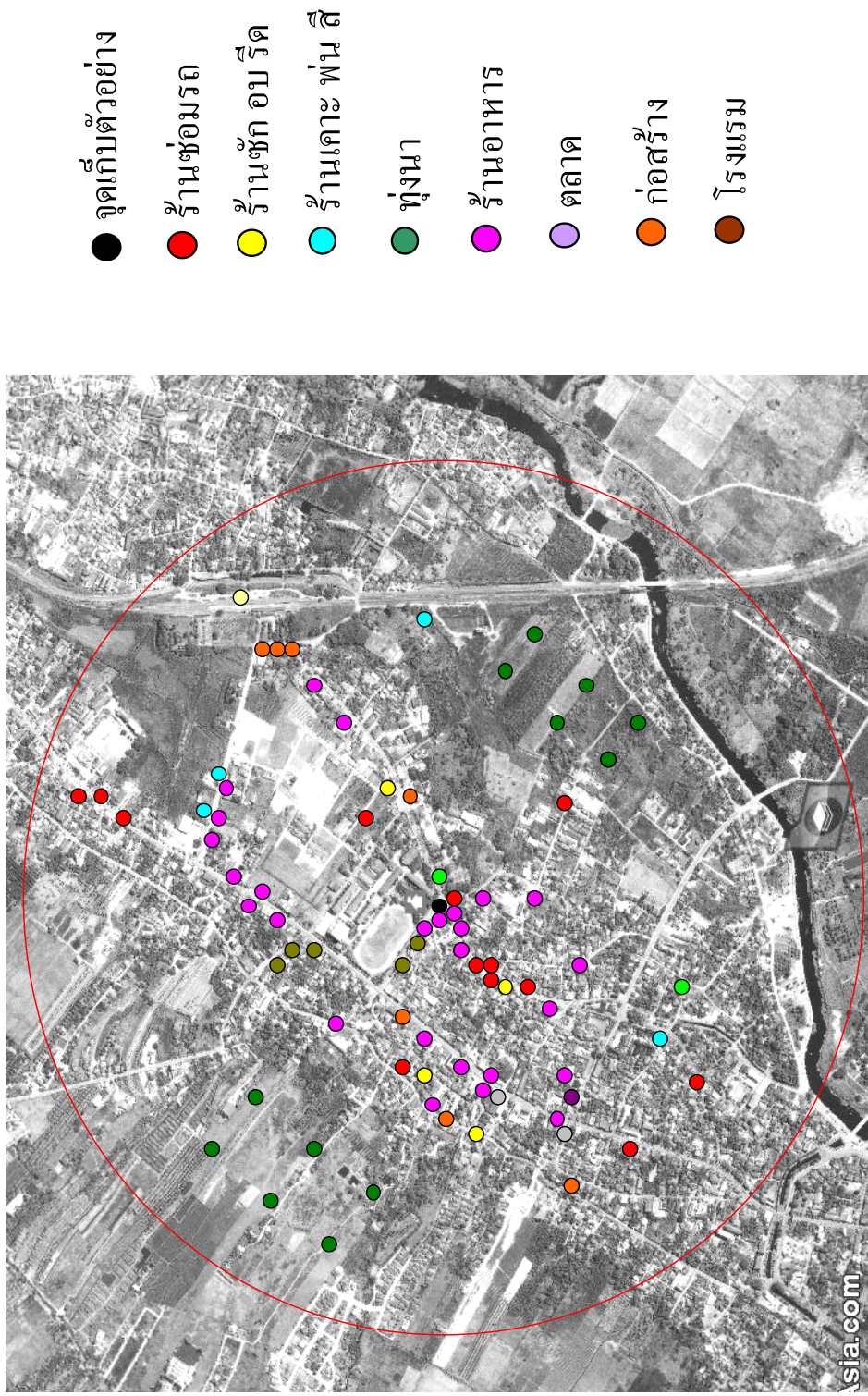
รูปที่ 2.2 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่โดยรอบของโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 2.3 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่โดยรอบของโรงพยาบาลเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 2.4 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่โดยรอบของที่ว่าการอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่



รูปที่ 2.5 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่โดยรอบของชุมชนไก่แก้ว อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

2.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในตัวอย่างฝุ่น

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างฝุ่น PM_{10} จากกระดาศกรองที่ได้จากการเก็บตัวอย่างอากาศ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.2

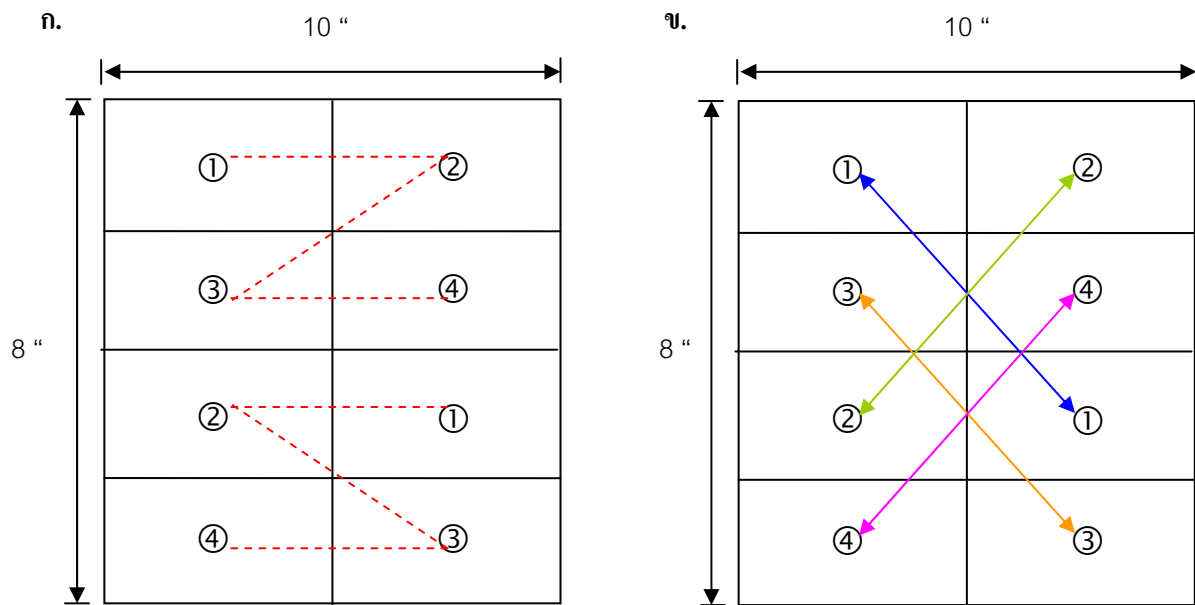
ตารางที่ 2.2 การเก็บตัวอย่างฝุ่นและองค์ประกอบทางเคมีที่ทำการวิเคราะห์

หัวข้อ	รายละเอียด
การเก็บตัวอย่าง* (เวลา 1 ปี) - PM_{10}	เก็บพร้อมกันจากทั้ง 3 สถานีในเชียงใหม่ และจากสถานีลำพูน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ต่อตัวอย่าง
กระดาศกรองเก็บตัวอย่าง	Quartz filter paper ขนาด 8 x 10 นิ้ว
การตัดแบ่งกระดาศกรอง	กระดาศกรองที่ผ่านการเก็บตัวอย่างฝุ่น และการซั่งน้ำหนักแล้ว จะถูกนำมาตัดโดยเครื่องตัดกระดาศ ดังรายละเอียดในหัวข้อ 2.3
พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์	1. PAHs โดย GC-FID และ GC/MS 2. การวิเคราะห์ ions โดย IC 3. การวิเคราะห์โลหะและธาตุอื่นๆ โดย ICP และ/หรือ AAS 4. การวิเคราะห์ element carbon โดย CHN/S/O

*อ้างอิงจากโครงการย่อยที่ 1 การสำรวจปริมาณฝุ่นในอากาศภายในจังหวัดเชียงใหม่

2.2.3 การตัดแบ่งกระดาศกรองเก็บตัวอย่าง

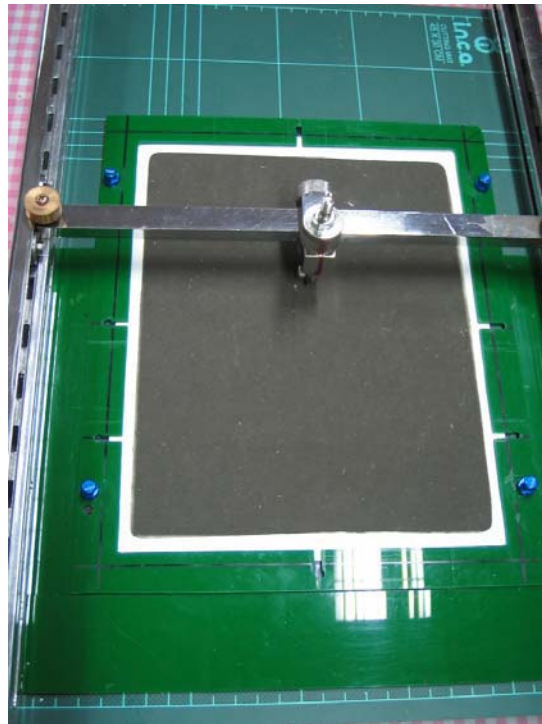
นำกระดาศกรองชนิด quartz filter ขนาด 8 x 10 นิ้ว ที่ผ่านการเก็บตัวอย่างฝุ่น และซั่งน้ำหนักแล้ว มาตัดเป็น 8 ส่วนเท่า ๆ กัน (รูปที่ 2.6) โดยเครื่องตัดกระดาศที่มีใบมีดเป็นสแตนเลส (รูปที่ 2.7) ได้กระดาศขนาด 2.5 x 4 นิ้ว จำนวน 8 แผ่น จากนั้นกระดาศหมายเลข 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งมีการจัดตำแหน่งโดยให้หมายเลข 1-4 เรียงตัวในแนวซิกแซก (Z) ในส่วนครึ่งบนของกระดาศ ส่วนครึ่งล่างของกระดาศจะใช้หลักการที่ว่า หมายเลขแต่ละหมายเลขจะต้องเป็นตัวแทนของกระดาศทั้งแผ่น คือ เป็นส่วนที่เป็นทั้งด้านมุมและด้านใน (ส่วนกลาง) ของกระดาศ ดังนั้นหมายเลข 1-4 ในส่วนครึ่งล่างของกระดาศจะถูกจัดเรียงในรูปอักษร Z กลับด้าน (Σ) หลังจากทำการตัดแล้ว หมายเลขทั้งหมดซึ่งมีหมายเลขละ 2 แผ่น จะถูกนำมาจับคู่กันได้ทั้งหมด 4 คู่ สำหรับการวิเคราะห์ 4 พารามิเตอร์ โดยวางกระดาศด้านที่มีตัวอย่างฝุ่นประกบกัน และเก็บในกล่องพลาสติก หุ้มพาราฟิล์ม และฟอลด์ ก่อนที่จะนำไปใส่ตู้แช่ที่อุณหภูมิ -10 °C ถึง -20 °C เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป



รูปที่ 2.6 การแบ่งกระดษกรองเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ห้องค้ประกอบทางเคมี คือ ① PAHs ② ไอออน ③ โลหะ และ ④ คาร์บอน

ก. การจัดตำแหน่งหมายเลขแบบซิกแซก

ข. การจับคู่หมายเลขที่เหมือนกัน



รูปที่ 2.7 เครื่องตัดกระดษ quartz filter paper

2.3 การวิเคราะห์สาร PAHs ในตัวอย่างอากาศโดยเทคนิค GC-MS

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบ PAHs 16 ชนิด (ตารางที่ 1.1) ในตัวอย่างฝุ่นด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ แบบ Selected Ion Monitoring (SIM mode) จำเป็นต้องมีการสกัดสารดังกล่าวออกจากตัวอย่างก่อนให้อยู่ในรูปสารละลาย โดยประยุกต์วิธีการสกัดตัวอย่างฝุ่นบนกระดาษกรองจากวิธีของ U.S. EPA Method TO-13A (1999) และการวิเคราะห์หาปริมาณตามวิธีของ SOP # CH-IN-003

2.3.1 อุปกรณ์การวิเคราะห์

- 1) เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์, Hewlett Packard, U.S.A.
ประกอบด้วย
 1. แก๊สโครมาโทกราฟี, Agilent 6890
 2. แมสสเปกโตรมิเตอร์, Hewlett Packard 5973 Mass Selective Detector
 3. เครื่องนิตสารระบบอัตโนมัติ, Agilent 7683
 4. ระบบประมวลผลและโปรแกรมการจัดการข้อมูล MSD ChemStation D.01.02.16, Agilent Technologies, 1989-2004
- 2) คอลัมน์แก๊สโครมาโทกราฟี รุ่น HPTM-5MS, บรรจุด้วย 5 % Phenyl methyl polysiloxane ยาว 30 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร ความหนา 0.25 ไมโครเมตร ของ Hewlett Packard, U.S.A.
- 3) เครื่องอัลตราโซนิกเคเตอร์, Transonic Digital, Elma, Germany
- 4) เครื่องระเหย, Buchi Labortechnik AG, Switzerland
- 5) ระบบทำความเย็น, NESLAB, U.S.A.
- 6) ไมโครปิเปต ปริมาตร 10 – 100 ไมโครลิตร และ 100 -1000 ไมโครลิตร
- 7) ขวดทรงรี ขนาด 100 มิลลิลิตร
- 8) ขวดก้นกลม ขนาด 100 มิลลิลิตร
- 9) ขวดสี่ขา ขนาด 10, 30, 60 มิลลิลิตร
- 10) ชุดหัวกรองชนิด Nylon filter ที่มี pre – glass filter ขนาด 25 mm, ความพรุน 0.45 ไมโครเมตร

2.3.2 สารเคมี

- 1) Polynuclear Aromatic Hydrocarbon Mix, 2000 µg/ml in methylenechloride, Restex, U.S.A.
- 2) D₁₀ – Acenaphthene, Supelco, U.S.A.

- 3) D₁₀ – Phenanthrene, Supelco, U.S.A.
- 4) D₁₂ – Perylene, Supelco, U.S.A.
- 5) Acetone, BDH, England
- 6) Acetonitrile, Lab scan Analytical Science, Ireland
- 7) n – Hexane, Lab scan Analytical Science, Ireland
- 8) Helium gas, 99.99%, TIG, Thailand

2.3.3 การหาสมรรถนะ ของการวิเคราะห์ PAHs ด้วยเทคนิค GC-MS

- 1) การหาสภาวะที่เหมาะสมของการแยกสาร PAHs ด้วยเทคนิค GC-MS

ทำโดยการฉีดสารละลายมาตรฐานผสม PAHs 16 ชนิดและสารละลายมาตรฐานภายใน 3 ชนิด ณ temperature programming ต่างๆกัน

- 2) การหา Detection limit ของเทคนิค GC-MS

ฉีดสารละลายมาตรฐานผสม PAHs 16 ชนิดและสารละลายมาตรฐานภายใน 3 ชนิดที่มีความเข้มข้นของ PAHs ในช่วง 0.010-0.100 µg/ml คำนวณค่า detection limit โดยวิธี Miller-Miller (1988)

- 3) การหาร้อยละการกลับคืน (% Recovery) ของ PAHs จากการสกัดโดยใช้เครื่อง ultrasonicator

ก. การสกัดสาร PAHs ออกจากกระดาดกรองชนิดควอตซ์ (Quartz filter) ด้วยตัวทำละลายเป็น acetonitrile ควบคุมการใช้เครื่อง ultrasonicator ตามขั้นตอนการทำ ดังนี้

- ตัดกระดาดกรองชนิดควอตซ์ซึ่งเป็นกระดาดกรองชนิดเดียวกับที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาด 2.5 x 4 นิ้ว จำนวน 2 ชิ้น (จากการสู่มมาจากกระดาดกรองขนาด 8 x 10 นิ้ว) แล้วตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในขวดสีชาขนาด 60 ml
- เติมสารละลายมาตรฐานผสม PAHs 16 ชนิดที่แต่ละชนิดมีความเข้มข้น 0.3 µg/ml ลงบนกระดาดกรอง ปิดฝาแล้วตั้งทิ้งไว้ 10 นาที
- เติมสารละลาย acetonitrile ปริมาตร 35 ml ปิดฝาซึ่งหุ้มด้วย aluminium foil แล้วพันฝาขวดด้วย paraffin film
- นำมาสกัดโดยการเขย่าด้วยเครื่อง ultrasonicator ที่มีกำลังการเขย่าสูงสุดเป็นเวลานาน 30 นาที โดยขณะที่ทำการสกัดต้องมีการลดอุณหภูมิของเครื่อง ultrasonicator โดยการเติมน้ำแข็ง เพื่อป้องกันการระเหยของสาร PAHs
- กรองสารละลายที่ได้ผ่านกระดาดกรองชนิดไนลอน (nylon) ขนาดรูพรุน 0.45 µm ลงใน V-shape flask

- นำสารละลายที่กรองได้ไประเหยเอาตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องหมุนระเหยความดันต่ำ ณ อุณหภูมิ 30 °C จนเหลือปริมาตรประมาณ 1 ml
- เติมสารละลายมาตรฐานภายในผสม 3 ชนิดความเข้มข้นแต่ละชนิด 10 µg/ml ปริมาตร 10 ml ปรับปริมาตรของสารละลายสุดท้ายเป็น 1 ml
- นำสารที่สกัดได้ไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC-MS
- ทำการสกัดกากกระดาศกรองที่ได้จากข้างต้นอีกครั้งโดยใช้สารละลาย acetonitrile ปริมาตร 30 ml โดยทำการสกัดเหมือนข้างต้น

สำหรับ % Recovery ของ surrogate standards ของการวิเคราะห์ PAHs ทำการสกัดเช่นเดียวกับข้างต้น แต่ใช้กระดาศกรองที่มีการเติม surrogate standards 3 ชนิด คือ D₁₀-FLU, D₁₀-PYR และ D₁₂-BaP ที่มีความเข้มข้น 0.3 µg/ml

ข. การทำกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐาน PAHs และ surrogate standards

นำสารละลายมาตรฐานผสม PAHs 16 ชนิด ที่มีความเข้มข้น 0.005, 0.01, 0.03, 0.05, 0.08, 0.10, 0.20, 0.40 และ 0.50 µg/ml ซึ่งมีการเติมสารละลายมาตรฐานภายในให้มีความเข้มข้น 0.1 µg/ml สำหรับ surrogate standards 3 ชนิดที่มีความเข้มข้น 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6 และ 1 µg/ml ซึ่งมีการเติมสารละลายมาตรฐานภายในให้มีความเข้มข้น 0.1 µg/ml แต่ละสารละลายผสมฉีดเข้าเครื่อง GC-MS

เมื่อทราบความเข้มข้นของสาร ที่ได้จากการเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานแล้ว จึงนำมาคำนวณร้อยละการได้กลับคืนมา จากสูตร

$$\% \text{ recovery} = \frac{(C_s - C_b) \times 100}{C_i}$$

เมื่อ C_s: ความเข้มข้นของสารที่สกัดได้จากการเติมสารละลายมาตรฐาน PAHs บนกระดาศกรองเปล่า (spiked quartz filter)

C_b: ความเข้มข้นของสารที่สกัดได้จากกระดาศกรองเปล่า (unspiked quartz filter)

C_i: ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน PAHs แต่ละชนิดที่เติมลงไปบนกระดาศกรองเปล่า

ค. การหา Profile ของ PAHs จากการ clean-up

การ clean-up ตัวอย่างฝุ่นที่สกัดได้ก่อนการวิเคราะห์ด้วย GC-MS มีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดสารรบกวนที่มีอยู่ในตัวอย่าง ซึ่งอาจมีผลรบกวนต่อการ

แยกสาร PAHs ทั้ง 16 ชนิด รวมถึงการยืดอายุการใช้งานของคอลัมน์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ การทดสอบดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้

- clean-up สารละลาย PAHs โดยใช้ C18 cartridge ขนาด 6 ml 500 mg ซึ่งก่อนการ clean-up ต้องทำการ conditioning cartridge ด้วยสารละลายผสม hexane กับ dichloromethane อัตราส่วน 1:1 ปริมาตร 20 ml
- เติมสารละลายมาตรฐานผสม PAHs 16 ชนิดที่มีความเข้มข้นแต่ละชนิด 1 ppm ปริมาตร 50 µl ในสารละลาย acetonitrile ปริมาตรสุดท้ายเป็น 2 ml
- นำสารละลายมาตรฐานผสม PAHs ใส่ลงใน C18 cartridge ที่ผ่านการ conditioning แล้วข้างต้น
- จากนั้นทำการชะสาร PAHs โดยใช้ 20% dichloromethane ใน hexane ปริมาตร 5 ml เป็นสารชะ ทำการเก็บ fraction ละ 0.5 ml นำแต่ละ fraction ไปวิเคราะห์หาปริมาณ PAHs ด้วยเทคนิค GC-MS
- ทำการ clean-up เช่นเดียวกับข้างต้น แต่เปลี่ยนสารชะเป็น acetonitrile

2.3.4 การควบคุมคุณภาพของการวิเคราะห์ PAHs

1) การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

ดำเนินการตรวจสอบความจำเพาะเจาะจงในการแยกสารต่างๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสารที่สนใจออกจากกันได้ โดยพิจารณาถึง reproducibility ของเวลาของสารที่ถูกหน่วงในคอลัมน์ ความสามารถในการแยกสาร รูปแบบของแมสสเปกตรัม และ primary ion/secondary ion ratio โดยพิจารณาได้จากค่าที่แสดงในตารางที่ 2.3

2) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

- 2.1) เครื่องแก้วที่ใช้ในการวิเคราะห์ ก่อนการใช้งานมีการทำความสะอาดด้วย alconox น้ำกลั่นพร้อมกับ sonicate เป็นเวลาครั้งละ 30 นาที แล้วทำการอบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 9 ชั่วโมง ยกเว้นขวดวัดปริมาตรที่ไม่มีการอบ จากนั้นเก็บไว้ในภาชนะปิดมิดชิด
- 2.2) เครื่องระเหยแบบลดความดันที่ใช้สำหรับลดปริมาตรสาร ก่อนการใช้งานมีการทำความสะอาดโดยการกลั้วด้วย acetone แล้วทำการกลั้วล้างด้วย acetonitrile ซึ่งใช้เป็นตัวทำละลายในการสกัด
- 2.3) การวิเคราะห์ Lab blank ทำการเตรียมและวิเคราะห์ Lab blank ทุกครั้งที่มีการสกัดตัวอย่าง แต่เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องราคาของกระดาศกรอง จึงได้มีการกำหนดให้ใช้ blank 1 ตัวอย่าง ต่อตัวอย่างฝุ่น 8 ตัวอย่าง โดยเตรียมกระดาศกรองสำหรับ Lab blank พร้อมกับกระดาศกรองสำหรับเก็บตัวอย่างด้วยวิธี

เดียวกัน ในการเก็บ blank และ ตัวอย่าง นั้นจะทำการเก็บในกล่องพลาสติกแยกกัน จากนั้นหุ้มด้วยพลาสติกใส 1 ชั้น และอลูมิเนียมฟอล์ยอีก 1 ชั้น จากนั้นนำไปเก็บในตู้แช่ที่อุณหภูมิ -10°C ถึง -20°C เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

3) การวิเคราะห์โดยเทคนิค GC-MS

- 3.1) ก่อนเริ่มฉีดตัวอย่างมีการทำความสะอาดระบบด้วยการให้ความร้อน ที่อุณหภูมิสูงกว่าการใช้งานปกติ จากนั้นทำการฉีด acetonitrile ซึ่งใช้เป็นตัวทำละลายในการสกัดเพื่อตรวจสอบสิ่งตกค้างในระบบ
- 3.2) ในการวิเคราะห์แต่ละครั้งมีการทำ reagent blank, internal calibration curve (ตรวจสอบ linearity) และ recovery test
- 3.3) ในการวิเคราะห์ทุกๆ 10 ครั้งของการฉีด จะมีการทดสอบหาปริมาณสาร PAHs แต่ละชนิดที่ความเข้มข้น 2 ระดับ คือ ความเข้มข้นต่ำและปานกลาง เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้อง

2.3.5 การวิเคราะห์หาปริมาณ PAHs ที่ปนเปื้อนในอนุภาคฝุ่นในอากาศ

- 1) การสกัดสาร PAHs ออกจากกระดาศกรองชนิดควอตซ์ (Quartz filter) ด้วยตัวทำละลายเป็น acetonitrile ควบคู่กับการใช้เครื่อง ultrasonicator ตามขั้นตอนการทำ ดังนี้
 - ตัดกระดาศกรองตัวอย่างฝุ่นขนาด 2.5×4 นิ้ว จำนวน 2 ชิ้น (จากการสุ่มมาจากกระดาศกรองขนาด 8×10 นิ้ว) แล้วตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในขวดสีชาขนาด 60 ml
 - เติมสารละลาย acetonitrile ปริมาตร 35 ml ปิดฝาซึ่งหุ้มด้วย aluminium foil แล้วพันฝาขวดด้วย paraffin film
 - นำมาสกัดโดยการเขย่าด้วยเครื่อง ultrasonicator ที่มีกำลังการเขย่าสูงสุด เป็นเวลานาน 30 นาที โดยขณะที่ทำการสกัดต้องมีการลดอุณหภูมิของเครื่อง ultrasonicator โดยการเติมน้ำแข็ง เพื่อป้องกันการระเหยของสาร PAHs
 - กรองสารละลายที่ได้ผ่านกระดาศกรองชนิดไนลอน (nylon) ขนาดรูพรุน $0.45 \mu\text{m}$ ลงใน V-shape flask
 - ทำการสกัดจากกระดาศกรองที่ได้จากข้างต้นอีกครั้งโดยใช้สารละลาย acetonitrile ปริมาตร 30 ml โดยทำการสกัดเหมือนข้างต้น
 - นำสารละลายที่กรองทั้งสองครั้งรวมกัน แล้วนำไปประเหยตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องหมุนระเหยความดันต่ำ ณ อุณหภูมิ 30°C จนเหลือปริมาตรประมาณ 1 ml

- ถ่ายสารละลายที่ได้ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1 ml แล้วเติมสารละลายมาตรฐานภายในผสม 3 ชนิด ความเข้มข้นแต่ละชนิด 10 µg/ml ปริมาตร 10 µl จากนั้นปรับปริมาตรของสารละลายสุดท้ายเป็น 1 ml ด้วย acetonitrile
- นำสารสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC-MS

ตารางที่ 2.3 ไอออนเฉพาะสำหรับสารประกอบ PAHs (U.S.EPA, 1999)

PAH	Primary ion ^a	Secondary ion ^a	Selected ion area ratio of PAH standard $\pm 3SD^b$ (n = 8)
NAP	128	129, 127	0.8 $\pm$ 0.1
ACY	152	151, 153	0.7 $\pm$ 0.1
D ₁₀ -ACE*	164	162, 165	-
ACE	154	153, 152	0.4 $\pm$ 0.04
FLU	166	165, 167	0.4 $\pm$ 0.1
D ₁₀ -PHE*	188	94, 189	-
PHE	178	179, 176	0.6 $\pm$ 0.1
ANT	178	179, 176	0.8 $\pm$ 0.2
FLA	202	101, 203	0.7 $\pm$ 0.2
PYR	202	101, 203	0.7 $\pm$ 0.1
BaA	228	229, 226	0.6 $\pm$ 0.2
CHR	228	226, 229	0.7 $\pm$ 0.2
BbF	252	253, 126	0.8 $\pm$ 0.2
BkF	252	253, 126	0.8 $\pm$ 0.3
BaP	252	253, 126	0.8 $\pm$ 0.3
D ₁₂ -PER*	264	260, 213	-
IND	276	138, 227	0.8 $\pm$ 0.3
DBA	278	139, 279	0.4 $\pm$ 0.2
BPER	276	138, 277	0.7 $\pm$ 0.3

* Deuterated internal standard

^a As listed by U.S. EPA

^b Calculated from 8 injections of 0.03 µg/ml mixed PAH standards at 98% confidence limit

2) การทำ Calibration curve ของสารละลายมาตรฐาน PAHs

นำสารละลายมาตรฐานผสม PAHs 16 ชนิด ที่มีความเข้มข้น 0.005, 0.01, 0.03, 0.05, 0.08, 0.10, 0.20, 0.40 และ 0.50 $\mu\text{g/ml}$ ซึ่งมีการเติมสารละลายมาตรฐานภายใน (internal standard) ให้มีความเข้มข้น 0.1 $\mu\text{g/ml}$ นำสารละลายผสมแต่ละความเข้มข้นฉีดเข้าเครื่อง GC-MS

2.4 การวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่นจากอากาศโดยเทคนิค Ion Chromatography (IC)

นำตัวอย่างฝุ่นที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาปริมาณแคทไอออนและแอนไอออน ทั้งสิ้น 8 ชนิด ได้แก่ Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , NO_3^- และ SO_4^{2-} โดยประยุกต์วิธีการสกัดกระดาษกรองที่เก็บตัวอย่างโดยใช้น้ำ milli Q จากวิธีจาก Technical document for filter pack method in East Asia (2003) จากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วย Ion Chromatography (The Second Interim Scientific Advisory Group Meeting of Acid Deposition Monitoring Network in East Asia, 2000)

2.4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์การวิเคราะห์

1) Ion Chromatograph DX-300, Dionex Corp, USA. ประกอบด้วย

- A Rheodyne model 9126 injection valve
- Anion guard column, IonPac® AG4A (4 x 50 mm)
- Anion separation column, IonPac® AS4A (4 x 250 mm)
- Anion self regenerating suppressor-I
- Cation guard column, IonPac® CG12 (4 x 50 mm)
- Cation separation column, IonPac® CS12 (12 x 250 mm)
- Cation self regenerating suppressor-I
- A conductivity detector
- BDS, Barspec Data System, Barspec System, Inc. Israel

2) Metrohm Ion Analysis, Switzerland

- a. Anion separation column ; Metrosep A Supp 4
- b. Anion guard column ; Metrosep A Supp 4/5 guard
- c. Metrosep C2 100 (4 x 100 mm)
- d. Interface ; 762 IC interface
- e. Detector ; 732 IC detector
- f. Suppressor ; self generator suppressor
- g. 752 unit pump for H_2SO_4 to suppressor

- h. 709 IC pump for mobile phase
- i. IC net 2.3 program
- 3) Ultra-sonicator, Model 8891, Cole-Parmer Instrument Co., USA.
- 4) Micropipette, Eppendorf, Germany
- 5) pH meter, Model 744, Methrom, Switzerland

2.4.2 สารเคมี

- 1) Chloride (Cl^-) standard solution 1000 ppm, Merck, Germany
- 2) Nitrate (NO_3^-) standard solution 1000 ppm, Merck, Germany
- 3) Sulphate (SO_4^{2-}) standard solution 1000 ppm, Merck, Germany
- 4) Sodium (Na^+) standard solution 1000 ppm, Merck, Germany
- 5) Ammonium (NH_4^+) standard solution 1000 ppm, Merck, Germany
- 6) Potassium (K^+) standard solution 1000 ppm, Merck, Germany
- 7) Magnesium (Mg^{2+}) standard solution 1000 ppm, Merck, Germany
- 8) Calcium (Ca^{2+}) standard solution 1000 ppm, Merck, Germany
- 9) 99.5% sodium carbonate (Na_2CO_3), Merck, Germany
- 10) 99.5% sodium bicarbonate (NaHCO_3), Merck, Germany
- 11) 99% methansulfonic acid(MSA), ACROS organics, Belgium
- 12) Helium gas, 99.99% (HP), TIG, Thailand
- 13) Nitrogen gas, 99.99% (HP), TIG, Thailand

2.4.3 การหาค่าร้อยละการกลับคืน (% recovery) ของไอออนที่วิเคราะห์

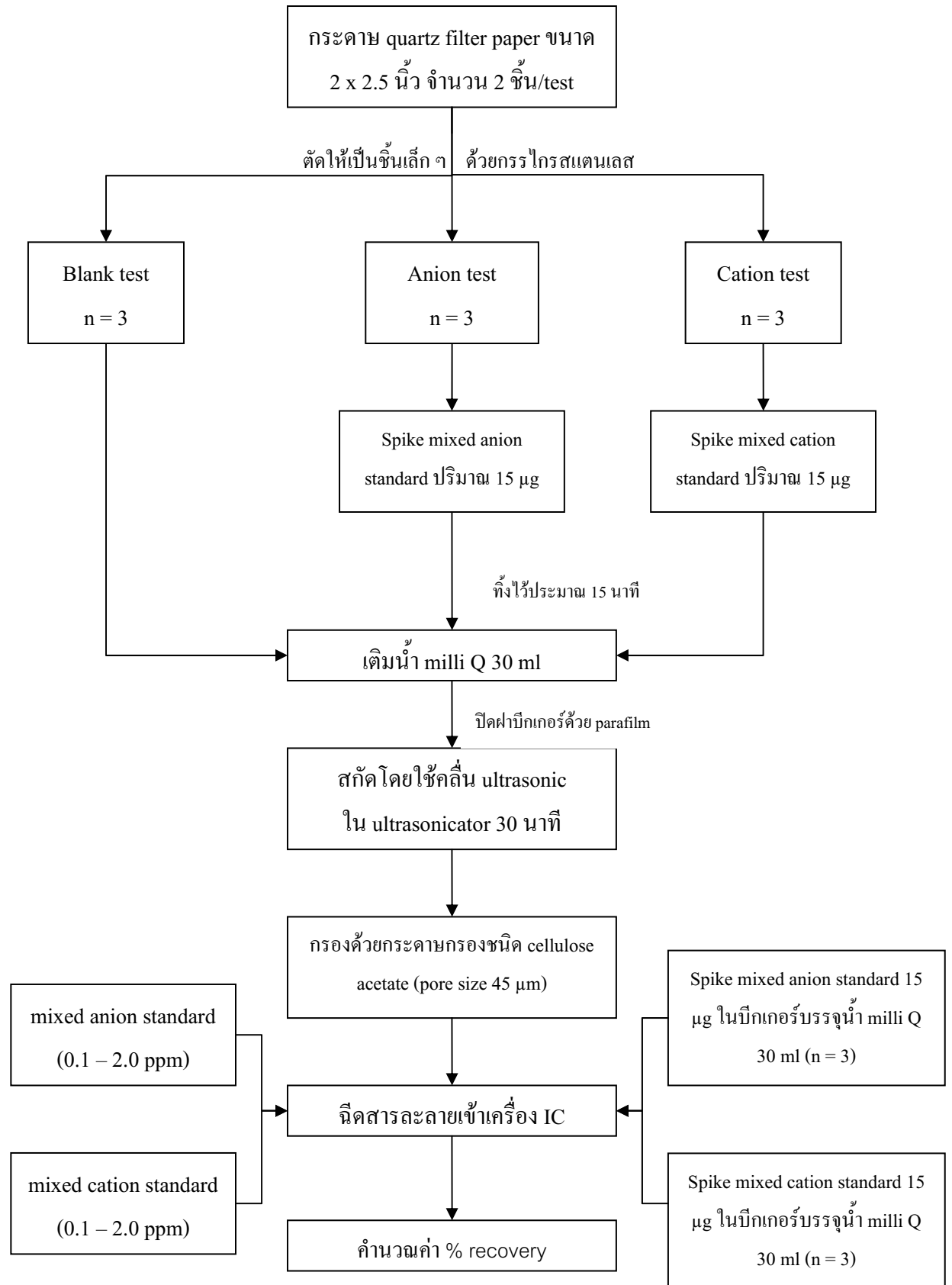
การหาค่าร้อยละการกลับคืน (% recovery) ของไอออนที่วิเคราะห์มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการสกัดตัวอย่าง การทดสอบดังกล่าวมีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 2.8 เริ่มต้นจากการเตรียมสารละลาย blank โดยนำกระดาศกรงชนิด quartz สำหรับเก็บตัวอย่างฝุ่นที่ถูกตัดแบ่งให้มีขนาด $\frac{1}{4}$ ของกระดาศทั้งหมด (8 x 10 นิ้ว) จำนวน 2 ชิ้นขนาดชิ้นละ 2 x 2.5 นิ้ว มาตัดด้วยกรรไกรสแตนเลสให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก ๆ (ประมาณ $\frac{1}{2}$ x $\frac{1}{2}$ นิ้ว) และบรรจุลงในบีกเกอร์ขนาด 100 ml โดยทำเหมือนกันจำนวน 9 ขั้ว โดยแยกเป็น blank 3 ขั้ว (blank 1-3) การทดสอบแคทไอออน และแอนไอออนอย่างละ 3 ขั้ว จากนั้นเติม (spike) สารละลายมาตรฐานผสมของแอนไอออน 3 ตัว (SO_4^{2-} , NO_3^- และ Cl^-) ความเข้มข้น 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ ปริมาณ 150 μl (15 μg) โดยใช้ micropipette ลงไปในบีกเกอร์ 3 บีกเกอร์สำหรับทดสอบแอนไอออน และทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที โดยทำเช่นเดียวกันนี้กับสารละลายมาตรฐานผสมของแคทไอออน 5 ตัว (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ และ

NH_4^+) ลงในอีก 3 บีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำ milli Q ปริมาณ 30 ml ลงไปในบีกเกอร์บรรจุกระดาษกรองทั้ง 9 บีกเกอร์ และปิดภาชนะโดยใช้พาราฟิล์มนำบีกเกอร์ไปใส่ใน ultrasonicator เพื่อทำการสกัดโดยคลื่น ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที จึงกรองสารละลายที่ผ่านการสกัดแล้วด้วย cellulose acetate (pore size 45 μm) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 mm และบรรจุลงในขวดพลาสติก

เตรียมสารละลายมาตรฐานผสมของแอนไอออน 3 ชนิด และแคทไอออน 5 ชนิด ในช่วงความเข้มข้น 0.1 – 2.0 mg/l เพื่อฉีดเข้าเครื่อง IC และนำข้อมูลมาสร้างกราฟมาตรฐานของไอออนแต่ละชนิด เพื่อหาปริมาณของไอออนในสารละลายที่ต้องการทดสอบ

ทำข้อมูลเปรียบเทียบการคำนวณร้อยละการกลับคืน โดยการเติมสารละลายมาตรฐานผสมของแอนไอออน 3 ตัว ที่มีความเข้มข้น และปริมาณเดียวกับที่ใช้ในการสกัดแคทและแอนไอออนลงในภาชนะที่บรรจุน้ำ milli Q 30 ml โดยเตรียมจำนวน 3 ข้ว เขย่าให้เข้ากัน และนำไปฉีดเข้าเครื่อง IC จากนั้นคำนวณค่าร้อยละการกลับคืนจากสูตร

$$\% \text{ recovery} = \frac{\text{ความเข้มข้นของ (สารสกัดจากการ spike สารมาตรฐานบน quartz filter - blank) } \times 100}{\text{ความเข้มข้นของสารที่ได้จากการ spike สารมาตรฐานในน้ำ milli Q}}$$



รูปที่ 2.8 ขั้นตอนการหาค่าร้อยละการกลับคืน (% recovery) ของการสกัดไอออน

2.4.4 การหาค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL) และค่าปริมาณต่ำสุดที่ตรวจวัดได้ (Limit of Determination; LOD)

เตรียมสารละลายผสมของแอนไอออน และแคทไอออน ความเข้มข้นต่ำ (0.2 ppm) ทำการวิเคราะห์ด้วย IC อย่างละ 5 ซ้ำ (5 injections) สำหรับแอนไอออน และแคทไอออนตามลำดับ นำค่าพื้นที่ใต้พีคของแต่ละสารมาคำนวณหาปริมาณความเข้มข้นโดยใช้สมการเส้นตรงจากกราฟมาตรฐานที่ได้จากการพลอตระหว่างพื้นที่ใต้พีคกับความเข้มข้นในช่วง 0.2 – 6.0 ppm จากนั้นหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; SD) ของค่าความเข้มข้น 5 ซ้ำดังกล่าว โดยค่า DL และ LOD คิดจาก 3 เท่า และ 10 เท่าของค่า SD ตามลำดับ (Tønseth, 1993)

2.4.5 การควบคุมคุณภาพ (QA/QC) ของการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่น PM₁₀ โดย IC

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) **การวิเคราะห์ Lab blank** : ทำการเตรียมและวิเคราะห์ Lab blank ทุกครั้งที่มีการสกัดตัวอย่าง แต่เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องราคาของกระดาศกรอง จึงได้มีการกำหนดให้ใช้ blank 1 ตัวอย่าง ต่อตัวอย่างฝุ่น 8 ตัวอย่าง โดยเตรียมกระดาศกรองสำหรับ Lab blank พร้อมกับกระดาศกรองสำหรับเก็บตัวอย่างด้วยวิธีเดียวกัน ในการเก็บ blank และ ตัวอย่าง นั้นจะทำการเก็บในกล่องพลาสติกแยกกัน จากนั้นหุ้มด้วยพลาสติกใส 1 ชั้น และอลูมิเนียมฟอยล์อีก 1 ชั้น จากนั้นนำไปเก็บในตู้แช่ที่อุณหภูมิ -10 °C ถึง -20 °C เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป
- 2) **การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำฝนสังเคราะห์ (Artificial rain water)*** : ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำฝนสังเคราะห์ในช่วงดำเนินการศึกษาอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยใช้ตัวอย่างน้ำฝนสังเคราะห์ที่ได้รับจากโครงการ inter-laboratory comparison project (round robin analysis of uniformly prepared artificial rainwater samples) ซึ่งประกอบไปด้วยตัวอย่างความเข้มข้นสูง (หมายเลข 041) และความเข้มข้นต่ำ (หมายเลข 042) อย่างละ 1 ตัวอย่าง ซึ่งต้องทำการเจือจาง 100 เท่าด้วยน้ำปราศจากไอออนก่อนการวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็นตัวอย่างละ 3 ตัวอย่างย่อย (a, b, c สำหรับความเข้มข้นสูง และ d, e, f สำหรับความเข้มข้นต่ำ) ส่วนพารามิเตอร์ที่ต้องทำการวิเคราะห์ประกอบไปด้วย pH, electro conductivity (EC) และความเข้มข้นของไอออนทั้ง 8 ชนิดคือ Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , NO_3^- และ SO_4^{2-} โดยทำการวัดในแต่ละพารามิเตอร์ 3 ซ้ำ จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย พร้อมทั้งสามารถตรวจเช็คค่าความถูกต้องได้ดังนี้

2.1) ความถูกต้องของการวิเคราะห์

a) Ion balance

สำหรับการคำนวณค่าความสมดุลของไอออนบวกและไอออนลบ ของแต่ละตัวอย่าง ทำให้ได้โดยนำค่าความเข้มข้นของแต่ละ ion ของแต่ละตัวอย่างมาคำนวณโดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$R_1 = ((C - A) / (C + A)) \times 100\%$$

เมื่อ C และ A แสดงค่า anion และ cation equivalents

$$\text{โดย } A_{(\mu\text{eq/L})} = \sum C_{Ai} \times V_i$$

เมื่อ C_{Ai} คือ ค่าความเข้มข้นของ ไอออนลบในแต่ละตัวอย่าง ($\mu\text{mol/L}$)

V_i คือ จำนวนอะตอมของแต่ละ ion

$$C_{(\mu\text{mol/L})} = 10^{(6 - \text{pH})} / 1.008 + \sum C_{Ai} \times V_i$$

เมื่อ C_{ci} คือ ค่าความเข้มข้นของ ไอออนบวกในแต่ละตัวอย่าง ($\mu\text{mol/L}$)

ค่า R_1 ที่คำนวณได้ ควรจะอยู่ในช่วงที่ที่ยอมรับได้ โดยดูได้จากค่าที่แสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 Required criteria for R_1

(C + A), $\mu\text{eq/L}$	R_1 , %
<50	± 30
50-100	± 15
>100	± 8

b) การเปรียบเทียบระหว่างการคำนวณและตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC)

สำหรับการรายงานค่า EC จะสามารถคำนวณและรายงานในหน่วย ms/m ของแต่ละ ion โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\Lambda_{\text{calc}} = \sum C_i \Lambda_i^0 \times 10^{-4}$$

เมื่อ Λ_{calc} คือ ค่าความนำไฟฟ้าของสารละลายที่ได้จากการคำนวณ (ms/m)

C_i คือ ความเข้มข้นของ ไอออนบวกในแต่ละตัวอย่าง ($\mu\text{mol/L}$)

Λ_i^0 คือ molar conductivity ($\text{S cm}^2/\text{mol}$) ที่ 25°C

ดังนั้น

$$\begin{aligned} \Lambda_{\text{calc}} = & \{349.7 \times 10^{(6 - \text{pH})} + 80.0 \times 2C(\text{SO}_4^{2-}) + 71.5 C(\text{NO}_3^-) + 76.3 C(\text{Cl}^-) + \\ & 73.5 C(\text{NH}_4^+) + 50.1 C(\text{Na}^+) + 73.5 C(\text{K}^+) + 59.8 \times 2C(\text{Ca}^{2+}) + \\ & 53.3 \times 2C(\text{Mg}^{2+})\} / 10000 \end{aligned}$$

เมื่อ $C()$ คือความเข้มข้นของไอออนบวกในแต่ละตัวอย่าง ($\mu\text{mol} / \text{L}$) ของไอออนนั้น ๆ ในวงเล็บและค่าคงที่ของค่าความนำไฟฟ้าในหน่วยโมลาร์ (molar) ของแต่ละไอออน ที่ 25°C

จากนั้นนำค่าความนำไฟฟ้าที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่ถูกวัดได้จากตัวอย่างจริงโดยคำนวณเป็นค่า R_2

$$R_2 = [(\Lambda_{\text{calc}} - \Lambda_{\text{meas}}) / (\Lambda_{\text{calc}} + \Lambda_{\text{meas}})] \times 100\%$$

ค่า R_2 ที่ได้ จะดูช่วงการยอมรับได้โดยดูจากค่าที่แสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 Required criteria for R_2

Λ_{meas} , mS/m	R_2 , %
<0.5	± 20
0.5 – 3	± 13
>3	± 9

2.4.6 วิธีการสกัดไอออนจากตัวอย่างฝุ่นและการวัดค่า pH

นำกระดาศกรอง quartz ที่เก็บตัวอย่างฝุ่นและถูกตัดแบ่งให้มีขนาด 2×2.5 นิ้ว จำนวน 2 ชิ้น มาตัดด้วยกรรไกรสแตนเลสให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก ๆ (ประมาณ $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ นิ้ว) และบรรจุลงในบีกเกอร์ขนาด 100 ml จากนั้นเติมน้ำปราศจากไอออนปริมาณ 30 ml และปิดภาชนะโดยใช้พาราฟิล์ม นำบีกเกอร์ไปใส่ใน ultrasonicator เพื่อทำการสกัดโดยคลื่น ultrasonic เป็นเวลา 30 นาที จึงกรองสารละลายที่ผ่านการสกัดแล้วด้วย cellulose acetate (pore size $45 \mu\text{m}$) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 mm และบรรจุลงในขวดพลาสติกเพื่อรอการวิเคราะห์ด้วยไอออนโครมาโทกราฟี (IC) ต่อไป ซึ่งในการวิเคราะห์ดังกล่าวอาจต้องมีการเจือจางสารละลายด้วยน้ำปราศจากไอออนตามความเหมาะสม

ตั้งแต่ตัวอย่างที่ 100 เป็นต้นไปได้มีการปรับปริมาตรการสกัดจาก 30 ml เป็น 50 ml เพื่อให้มีปริมาตรเพียงพอสำหรับการวัดค่า pH ของสารละลาย ซึ่งจะวัดหลังจากขั้นตอนการสกัดด้วย ultrasonicator โดยการแบ่งสารละลายออกเป็น 2 ส่วน นำส่วนแรกประมาณ 10-15 ml ไปกรองเพื่อวิเคราะห์ปริมาณไอออน และนำส่วนที่สองไปวัดค่า pH ด้วย pH meter

2.4.7 การวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยไอออนโครมาโทกราฟี

การวิเคราะห์ไอออนจากตัวอย่างสารสกัดจากฝุ่น PM_{10} จากอากาศของตัวอย่างที่ 1-236 นั้นวิเคราะห์ด้วยเครื่อง IC รุ่น Dionex 300 ในขณะที่ตัวอย่างที่ 237-508 วิเคราะห์ด้วยเครื่อง IC รุ่น Methrom เนื่องจากเครื่อง Dionex 300 เสียและการซ่อมต้องใช้เวลาานาน ทำให้ต้องเปลี่ยนเครื่องมือ

การวิเคราะห์ตั้งแต่ตัวอย่างหมายเลข 237 (ตัวอย่างของวันที่ 11 ธันวาคม 2548) เป็นต้นไป สภาวะการทำงานของเครื่องไอออนโครมาโทกราฟีรุ่น Dionex 300 และ Methrom แสดงในตารางที่ 2.6 และ 2.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.6 สภาวะของ IC (Dionex 300) สำหรับการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่น

Analysis item	Anions	Cations
Eluent (mobile phase)	1.7 mM NaHCO ₃ /1.8 mM Na ₂ CO ₃	20 mM MSA (methane sulfonic acid)
Flow rate	1.5 ml/min	1.0 ml/min
Injection loop	25 µl	25 µl
Injection amount	100 µl	100 µl
Guard column	Anion guard column, IonPac® AG4A (4 x 50 mm)	Cation guard column, IonPac® CG12 (4 x 50 mm)
Analytical column	Anion separation column, IonPac® AS4A (4 x 250 mm)	Cation separation column, IonPac® CS12 (12 x 250 mm)
Suppressor	Anion self regenerating suppressor-I	Cation self regenerating suppressor-I
Detector	Conductivity	Conductivity

ตารางที่ 2.7 สภาวะของ IC (Methrom) สำหรับการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่น

Item	Anions	Cations
Column	Metrosep A Supp 4 (4 x 250 mm)	Metrosep C2 100 (4 x 100 mm)
Mobile phase	1.7 mM NaHCO ₃ / 1.8 mM Na ₂ CO ₃	4 mM tartaric acid / 0.75 mM dipicolinic acid
Flow rate	1.0 ml/min	1.0 ml/min
Sample loop volume	20 µl	20 µl
Suppressor	Anion self-generating suppressor	-
Detector	Conductivity	Conductivity

2.5 การวิเคราะห์โลหะและธาตุอื่นบางชนิด (Elemental Analysis) โดยเทคนิค Inductively Couple Plasma (ICP) Spectroscopy (ประยุกต์ใช้ Compendium Method IO-3.4)

ทำการวิเคราะห์โลหะ 20 ชนิด ได้แก่ Ca, Al, Si, Fe, Mg, K, Zn, Ti, P, Pb, Ba, Sr, Mn, Ni, Cu, V, Cr, Cd, Hg และ As โดยเทคนิค Inductively Coupled Plasma-Atomic Absorption Spectrometry (ICP-AES)

2.5.1 อุปกรณ์และสารเคมี

- 1) Hot plate
- 2) Conical flask 250 mL with condensing unit
- 3) Volumetric flask 50 mL
- 4) Polypropylene bottle with leakproof cap
- 5) Nylon 0.45 μm syringe filter
- 6) Transfer pipette 20 mL
- 7) Deionized water
- 8) Nitric acid, ultra high purity, concentrated
- 9) Hydrochloric acid, ultra high purity, concentrated

2.5.2 การทำ QA/QC สำหรับการวิเคราะห์ธาตุบางชนิด มีการทำการวิเคราะห์ต่อไปนี้

- 1) Calibration
- 2) Initial calibration blank
- 3) Standard verification
- 4) Reagent blank
- 5) Laboratory control spike
- 6) Matrix spike

2.5.3 การวิเคราะห์ธาตุโดย Inductively Couple Plasma (ICP) Spectroscopy

- 1) ตีบกระดาศกรองด้วยที่จับพลาสติกใส่ในขวดรูปชมพู่ เติมน้ำละลายกรดผสม (5.55% HNO_3 / 16.75% HCl) 40 mL เพื่อให้สารสกัดคลุมกระดาศกรองทุกส่วน ประกอบชุดควบแน่นเข้ากับขวดที่บรรจุสารตัวอย่าง
- 2) ตั้งชุดตัวอย่างบน hot plate ค่อยๆเพิ่มอุณหภูมิและทำการรีฟลักซ์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็น

- 3) ถ่ายสารละลายที่สกัดได้ลงในขวดปริมาตรขนาด 50 mL ล้างกระดวยกรองและเครื่องแก้วที่ใช้ด้วยน้ำปราศจากไอออนและถ่ายสารทั้งหมดรวมลงในขวดปริมาตรเดิม ทำการปรับปริมาตรสุดท้ายให้ถึงขีดบอกระดับด้วยน้ำปราศจากไอออน
- 4) กรองสารละลายด้วย Nylon 0.45 μm syringe filter ใส่ในขวดพลาสติกเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณธาตุต่างๆต่อไป
- 5) ICP operating system
 - (a) ICP-OES PerkinElmer[®] Optima 3000 operated with WinLab32[™] Software
 - (b) ICP operating parameters
 - 1.3 kW plasma power
 - Plasma flow 15 L/min
 - Auxiliary flow 0.20 L/min
 - Nebulization flow 0.80 L/min
 - Viewing distance 15 mm
 - Sample flow rate 1.5 mL/min
- 6) ICP operation
 - a. เปิดแก๊ส Ar ที่ 80 psi และ N₂ ที่ 60 psi
 - b. เปิดเครื่อง power stabilizer และ cooling system จากนั้นจึงเปิดเครื่อง ICP และ computer ที่ควบคุมการทำงาน
 - c. เข้าโปรแกรม WinLab 32 online เครื่องจะตรวจสอบการเชื่อมต่อของระบบ ถ้าการเชื่อมต่อสมบูรณ์จะทำการ warm up เครื่อง ICP เป็นเวลา 74 นาที
 - d. เมื่อระบบพร้อมใช้งานเรียก method file และ sample information ที่สร้างไว้ขึ้นมา
 - e. เชทสายดูดตัวอย่างเข้าและสารละลายออกจาก chamber ที่ peristaltic pump
 - f. จุด plasma ที่ปุ่ม on บนเมนู
 - g. เรียกเมนู manual analysis แล้วทำการสร้างไฟล์ที่จะเก็บข้อมูลจากการวิเคราะห์
 - h. ทำการสร้าง calibration curve โดย run สารละลาย calibration blank และสารละลายมาตรฐานจากความเข้มข้นต่ำไปสูง ทำการล้างสายระหว่าง run สารละลายแต่ละชนิดโดยใช้ 2% HNO₃
 - i. ทำการ run สารละลาย calibration blank เพื่อหา detection limit
 - j. ทำการ run สารละลายต่อไปนี้อยู่ตามลำดับ: reagent blanks, filter blank solutions, spiked sample solutions และ standard check solutions

- k. ทำการ run สารละลายตัวอย่าง
- l. ล้างและ flush ระบบนำตัวอย่างด้วย 2% HNO_3 แล้วตามด้วยน้ำปราศจากไอออน
- m. ปลดสายยางทั้งหมดออกจากปั๊ม
- n. ปิด plasma, เครื่อง ICP, cooling system, power stabilizer และ วาล์วแก๊สทุกถัง
- o. ทำการ examine spectra และ reprocess เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องน่าเชื่อถือ

2.6 การวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่น โดยเครื่อง CHN-S/O Elemental Analyzer (Users Manual PE 2400 Series II CHNS/O Analyzer, Perkin Elmer 1991)

2.6.1 อุปกรณ์

- 1) N-S/O Elemental Analyzer (Users Manual PE 2400 Series II CHNS/O Analyzer, PERKIN ELMER 1991)
- 2) Microbalance weight, Mettler Toledo, MX5
- 3) Combustion tube/Reduction tube, Perkin Elmer
- 4) O ring
- 5) Quartz Wool
- 6) Tin capsule
- 7) Copper wire
- 8) Filter disk

2.6.2 สารเคมี

- 1) Oxygen, HP 99.999%, TIG , Thailand
- 2) Helium, HP 99.999%, TIG , Thailand
- 3) Air Zero, HP 99.999%, TIG , Thailand
- 4) Sulphamic Acid, AR grade, Microanalytical
- 5) L-cystine (29.99%C), AR grade, Microanalytical
- 6) BS Slag 2 (0.20%C), Analytical reference material, Brammer Standard Company
- 7) EA-6000, Perkin Elmer

2.6.3 การหาค่าร้อยละการกลับคืน (% Recovery)

- 1) ชั่งน้ำหนักแคปซูลดีบุกที่ใช้บรรจุตัวอย่าง ขนาดประมาณ 1x1 เซนติเมตร
- 2) เจาะกระดาษกรองตัวอย่าง ให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.55 เซนติเมตร นำมาบรรจุลงในแคปซูล และชั่งน้ำหนักอีกครั้ง
- 3) เติมสารมาตรฐาน L-cystine หรือ BS Slag 2 ประมาณ 1.500-2.500 มิลลิกรัม ลงบนกระดาษกรองตัวอย่าง (Filter Blank และ กระดาษกรองตัวอย่างฝุ่น LP, SP, HP และ YP) ชั่งน้ำหนักตัวอย่างอีกครั้ง
- 4) ห่อแคปซูลดีบุก และนำไปวิเคราะห์ด้วย เครื่อง CHN-S/O Elemental Analyzer โดยมีสถานะการวิเคราะห์ดังนี้

Combustion Furnace Temperature = 974 °C

Reduction Furnace Temperature = 500 °C

Detector Oven Temperature = 82.6 °C

2.6.4 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL)

ชั่งน้ำหนักแคปซูลดีบุกที่ใช้บรรจุตัวอย่าง ขนาดประมาณ 1x1 เซนติเมตร เติมสารมาตรฐาน L-cystine (ตัวอย่างที่ 1-180) หรือ BS Slag 2 (ตัวอย่างที่ 181-508) ประมาณ 1.000-2.500 มิลลิกรัม ลงบนแคปซูล ทำการชั่งน้ำหนักตัวอย่างอีกครั้ง ห่อแคปซูลดีบุก และนำไปวิเคราะห์ด้วย เครื่อง CHN-S/O Elemental Analyzer ดังสถานะในหัวข้อ 2.6.3 ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวน 6 ครั้ง (L-cystine) และ 10 ครั้ง (BS Slag 2) และคำนวณหาปริมาณคาร์บอนค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; SD) โดยค่า DL คิดจาก 3 เท่า ของค่า SD

2.6.5 การควบคุมคุณภาพและการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น

- 1) ชั่งน้ำหนักแคปซูลดีบุกที่ใช้บรรจุตัวอย่าง ขนาดประมาณ 1x1 เซนติเมตร
- 2) เจาะกระดาษกรองตัวอย่าง ให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.55 เซนติเมตร นำมาบรรจุลงในแคปซูล และชั่งน้ำหนักอีกครั้ง ห่อแคปซูลดีบุก
- 3) ทำการตรวจสอบมาตรฐานเครื่อง CHN-S/O Elemental Analyzer ดังสถานะในหัวข้อ 2.6.3 โดยตรวจวัดปริมาณ Carbon K factor ของสารมาตรฐาน L-cystine (ตัวอย่างที่ 1-180) หรือ BS Slag 2 (ตัวอย่างที่ 181-508) ปริมาณ 1.500-2.500 มิลลิกรัม โดยให้ค่าการวิเคราะห์ อยู่ในช่วง 16.000 ± 3 % carbon
- 4) ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเครื่อง CHN-S/O Elemental Analyzer โดยเริ่มจากการวิเคราะห์แคปซูลดีบุกที่ใช้บรรจุตัวอย่าง กระดาษกรองเปล่า (Blank) และกระดาษกรองตัวอย่างฝุ่นในระหว่างนี้จะทำการตรวจสอบมาตรฐานเครื่อง CHN-S/O Elemental

Analyzer ทุกๆ 10-15 ตัวอย่าง โดยตรวจวัดปริมาณคาร์บอนของสารมาตรฐาน L-cystine (ตัวอย่างที่ 1-180) หรือ BS Slag 2 (ตัวอย่างที่ 181-508) ปริมาณ 1.500-2.500 มิลลิกรัม โดยให้ค่าการวิเคราะห์ อยู่ในช่วง $\pm 3\%$ carbon

2.6.6 การคำนวณปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น

การตรวจวัดปริมาณคาร์บอนด้วยเครื่อง CHN-S/O Elemental Analyzer นั้นใช้วิธีการคำนวณจากสมการ ดังนี้

$$\text{Carbon weight percent} = \frac{[(\text{CR}-\text{NR})-\text{CB}]}{[\text{SW} \times \text{C KF}]} \times 100$$

โดยที่ CR, NR และ CB หมายถึง สัญญาณที่เครื่องตรวจวัดได้ ซึ่งจำแนกเป็น

CR = Carbon read

NR = Nitrogen read

CB = Carbon blank

SW = Sample weight (in microgram)

ส่วนค่า C KF หมายถึง Carbon K factor ซึ่งสามารถหาได้จากสมการ

$$\text{Carbon K factor} = \frac{[(\text{CR}-\text{NR})-\text{CB}]}{[\text{SW} \times \text{C Theory weight \%}]} \times 100$$

โดยที่ C Theory weight % = ปริมาณคาร์บอนของสารมาตรฐาน L-cystine (29.99 %w/w)

ที่มา : *Perkin Elmer Cooperation (1991), Users Manual PE 2400 Series II CHNS/O Analyser, Perkin Elmer, Connecticut.*

2.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรเพียง 2 ตัว จะเรียกว่า สหสัมพันธ์อย่างง่าย (simple correlation) ความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว X และ Y อาจจะมีความสัมพันธ์อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ที่มีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง หรือเส้นโค้งแบบพาราโบลาหรือแบบเอกโปเนนเชียล หรือแบบอื่น ๆ อีกก็ได้ แต่ในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์ที่มีลักษณะแนวโน้มเป็นเส้นตรง ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

- 1) ความสัมพันธ์เชิงบวก (positive correlation) เป็นความสัมพันธ์แบบ แปรผันตามกัน กล่าวคือ เมื่อตัวแปรตัวหนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้น อีกตัวแปรก็มีค่าเพิ่มขึ้นตาม
- 2) ความสัมพันธ์เชิงลบ (negative correlation) เป็นความสัมพันธ์แบบ แปรผกผันกัน กล่าวคือ เมื่อตัวแปรตัวหนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้น อีกตัวแปรจะมีค่าลดลง

การพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของ X และ Y ว่ามีความสัมพันธ์มากน้อยเพียงใด สามารถคำนวณความสัมพันธ์นั้นออกมาเป็นค่าของตัวเลข โดยในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการของเพียร์สัน ที่เรียกว่า **สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient)** ซึ่งมีสูตรคำนวณคือ

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \right]}}$$

$$\text{หรือ } r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]}}$$

$$\text{หรือ } r = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - n \bar{X} \bar{Y}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n X_i^2 - n \bar{X}^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n Y_i^2 - n \bar{Y}^2 \right]}}$$

ถ้าสมมติให้ r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และข้อมูลตัวแปรคู่ X และ Y จำนวน n คู่ โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1

ถ้า $r = 1$ หมายความว่า ตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงบวกโดยสมบูรณ์

ถ้า $r = 0$ หมายความว่า ตัวแปร X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกัน

ถ้า $r = -1$ หมายความว่า ตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงลบกันโดยสมบูรณ์

อย่างไรก็ดีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไม่จำเป็นต้องอยู่ในลักษณะเหตุและผล เช่นเมื่อเหตุการณ์หนึ่งทำให้เกิดอีกเหตุการณ์หนึ่ง จะกล่าวได้ว่าสองเหตุการณ์นั้นสัมพันธ์กัน แต่ทว่าเมื่อเหตุการณ์สอง เหตุการณ์นั้นสัมพันธ์กันไม่สามารถสรุปว่าเหตุการณ์หนึ่งเป็นสาเหตุของอีกเหตุการณ์หนึ่งเสมอไป และการที่ตัวแปร X และ Y มักมีค่าแปรผันในทิศทางเดียวกันหรือสวนทางกัน ไม่ได้หมายความว่า ตัวแปรทั้งสองตัวนี้ต้องมีความเกี่ยวพันกันเองโดยตรง อาจเป็นไปได้ว่า X และ Y ไม่เกี่ยวข้องกันเลย แต่ต่างไปสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ซึ่งตัวแปรที่ 3 นี้ที่มีอิทธิพลทำให้ตัวแปร X และ Y เปลี่ยนค่าไปพร้อมกันดังนั้นจึงดูเหมือนว่า X และ Y มีความสัมพันธ์กัน

จากผลการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณของฝุ่น PM_{10} ปริมาณสาร PAHs ปริมาณโลหะหนัก และธาตุ ปริมาณไอออนของธาตุบางชนิด และปริมาณสารคาร์บอน ที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศซึ่งได้ทำการรวบรวมมาจากสถานีเก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี จะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณสาร PAHs โลหะหนักและธาตุบางชนิด ไอออนของธาตุบางชนิด และสารคาร์บอน กับปริมาณของ

ฝุ่น PM10 โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) โดยโปรแกรม SPSS statistical software (version 11.5, SPSS Inc., 444 N. Michigan, Chicago, Illinois, USA) คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's coefficient correlation, r) และทำการทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ t -test

จากนั้นทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณสารชนิดต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในอากาศ โดยในที่นี้สนใจศึกษาปัจจัยทางด้านฤดูกาลและสถานีเก็บรวบรวมตัวอย่างเป็นปัจจัยหลัก ซึ่งจะทำให้การจำแนกฤดูกาลสำหรับการศึกษานี้ออกเป็น 4 ช่วง คือ ช่วงฤดูแล้ง (มกราคม – มีนาคม) ช่วงการเปลี่ยนฤดู 1 (เมษายน – พฤษภาคม) ช่วงฤดูฝน (มิถุนายน – กันยายน) และช่วงการเปลี่ยนฤดู 2 (ตุลาคม – พฤศจิกายน) โดยทำการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ที่มีต่อปริมาณสารชนิดต่าง ๆ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) เพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณสารชนิดต่าง ๆ ในแต่ละกลุ่ม และในกรณีที่ผลการวิเคราะห์โดยใช้ One-way ANOVA พบความแตกต่างนั้นมีนัยสำคัญ ทำการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparison) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณสารชนิดต่าง ๆ ระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่มใด ๆ โดยใช้ Tukey test

บทที่ 3

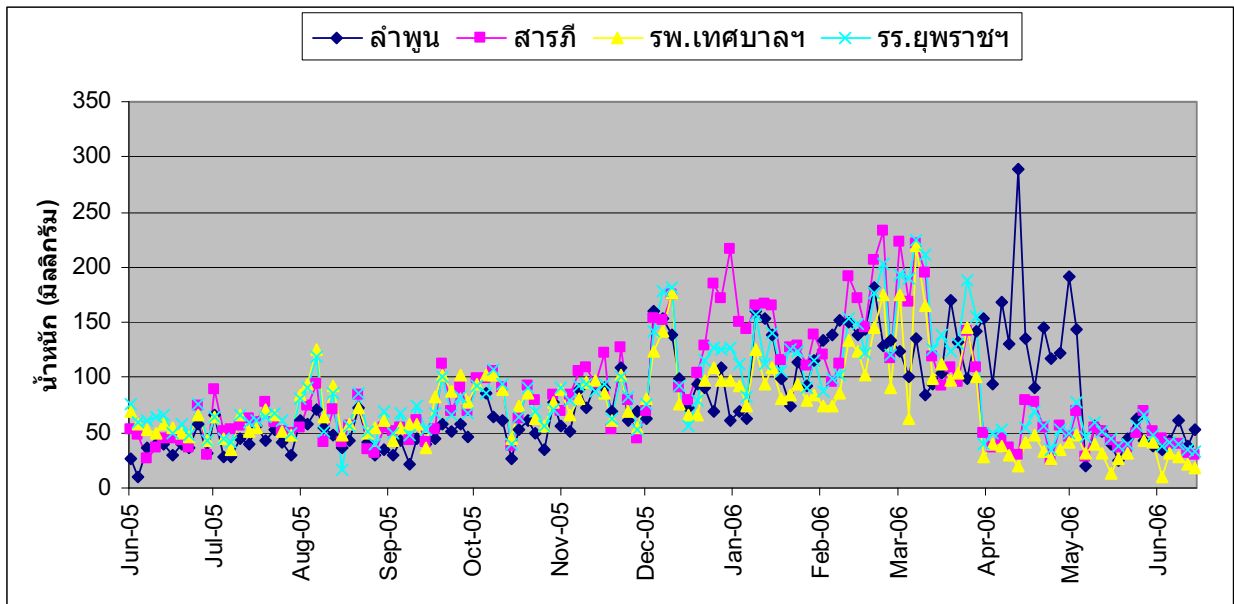
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การเก็บตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ดำเนินการโดยทีมวิจัยของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้ High volume air sampler ทำการเก็บตัวอย่างจาก 4 สถานี ประกอบด้วย สถานีในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3 สถานี (SP = สารภี, HP = โรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ และ YP = โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย) และ สถานีในจังหวัดลำพูน (LP) อีก 1 สถานี เป็นเวลาประมาณ 1 ปี โดยเก็บตัวอย่างทุก ๆ 3 วันจากทุกสถานี พร้อม ๆ กัน เป็นเวลาทั้งสิ้น 24 ชั่วโมงต่อ 1 ตัวอย่าง โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 17 มิถุนายน 2548 จนถึง วันที่ 30 มิถุนายน 2549 คิดเป็นจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 508 ตัวอย่าง โดยมีตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากความผิดพลาดของการทำงานของเครื่องเก็บอากาศในระหว่างการเก็บตัวอย่าง (missing) จำนวน 5 ตัวอย่าง เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น เครื่องล้ม หรือไฟดับ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างที่มีค่า average filter pressure (Pfa) ที่เฉลี่ยค่าความดันเริ่มต้นและความดันสุดท้ายของการเก็บตัวอย่างสูงเกินไป (high Pf) จำนวน 7 ตัวอย่าง ทำให้มีตัวอย่างที่สมบูรณ์และนำมาวิเคราะห์ทั้งสิ้น 496 ตัวอย่าง

ในการเก็บตัวอย่างแต่ละชุด กระดาษกรองที่ใช้จะถูกชั่งน้ำหนักทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่าง และส่งต่อไปให้ทีมวิจัยของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำการทดสอบองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นในตัวอย่างต่อไป โดยกระดาษกรองจะถูกแบ่งออกเป็น 8 ส่วน (รายละเอียดในหัวข้อ 2.2.3) เพื่อนำไปวิเคราะห์หาสารจำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่การวิเคราะห์ PAHs โดย GC/MS การวิเคราะห์ไอออนโดย IC การวิเคราะห์โลหะและธาตุโดย ICP และการวิเคราะห์ carbon โดย CHN/S/O analyzer

การนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งในรูปแบบตารางและกราฟเน้นที่สองหน่วยหลัก คือ ปริมาณสารต่อปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และปริมาณสารต่อน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg } PM_{10}$) ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และทำการทดสอบทางสถิติโดยใช้ one-way ANOVA และ multiple comparison ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3.1 นอกจากนี้ยังได้นำประเด็นเรื่องการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลมาพิจารณาร่วมกับความเข้มข้นของสารชนิดต่าง ๆ ที่พบในตัวอย่างฝุ่นจากอากาศ ซึ่งช่วงของฤดูนั้นได้อ้างอิงจากนิยามของกรมอุตุนิยมวิทยา และจำนวนวันที่มีฝนตกในช่วง 1 ปีของการวิจัย คือระหว่างเดือนมิถุนายน 2548 ถึง เดือนมิถุนายน 2549 ได้ข้อสรุปเป็นสี่ช่วงฤดูดังนี้

- 1) ฤดูฝน (Wet season) 4 เดือน คือ มิถุนายน – กันยายน
- 2) ช่วงการเปลี่ยนฤดู 1 (Transition period I) 2 เดือน คือ ตุลาคม – พฤศจิกายน
- 3) ฤดูแล้ง (Dry season) 4 เดือน คือ ธันวาคม – มีนาคม
- 4) ช่วงการเปลี่ยนฤดู 2 (Transition period II) 2 เดือน คือ เมษายน – พฤษภาคม



รูปที่ 3.1 ปริมาณฝุ่น PM_{10} ในสี่สถานีเก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 3.1 ปริมาณเฉลี่ยของปริมาตรอากาศ น้ำหนักฝุ่น PM_{10} และความเข้มข้นของฝุ่น PM_{10} ที่เก็บรวบรวมในแต่ละฤดูกาล

Variable ^{**†}	Dec – Mar (n = 160)	Apr – May (n = 84)	Jun – Sep (n = 184)	Oct – Nov (n = 80)	p value
Air vol correction (m^3)	1630.45 (33.24) ^{/7}	1603.14 (15.66) ^{/2}	1603.62 (31.73) ^{/1}	1634.38 (24.76) ^{/2}	<.001
PM_{10} weight (mg)	120.06 (41.32) ^{/7}	64.83 (40.61) ^{/2}	53.19 (34.30) ^{/1}	77.12 (20.20) ^{/2}	<.001
Density (mg/m^3)	.07 (.03) ^{/7}	.04 (.03) ^{/2}	.03 (.02) ^{/1}	.05 (.01) ^{/2}	<.001

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{* /n} จำนวนข้อมูลไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่มีตัวอักษรเอน และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านั้นแตกต่างกัน ($p > .05$)

ผลการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบปริมาตรอากาศ น้ำหนักฝุ่น PM_{10} ที่ตรวจพบ และระดับความเข้มข้นของฝุ่น PM_{10} ระหว่างฤดูกาลทั้ง 4 ช่วง (ตารางที่ 3.1) พบว่าปริมาตรอากาศเฉลี่ยในแต่ละฤดูกาลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) โดยปริมาตรอากาศเฉลี่ยในช่วง transition II (ตุลาคม – พฤศจิกายน) และในฤดูแล้งมีค่าใกล้เคียงกัน และแตกต่างจากปริมาตรอากาศในช่วง transition I (เมษายน – พฤษภาคม) และฤดูฝน (มิถุนายน – กันยายน) อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ที่เก็บในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม – มีนาคม) มีปริมาณมากที่สุดและแตกต่างไปจากฤดูกาลอื่น ๆ ($p < 0.001$)

ผลการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบปริมาณอากาศ น้ำหนักฝุ่น PM_{10} ที่ตรวจพบ และระดับความเข้มข้นของฝุ่น PM_{10} ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง (ตารางที่ 3.2) พบว่าปริมาณอากาศเฉลี่ยของสถานีลำพูนมีปริมาณมากใกล้เคียงกับสถานียุพราช และแตกต่างไปจากสถานีอื่น ๆ ($p < 0.001$) สำหรับน้ำหนักเฉลี่ยของฝุ่น PM_{10} ที่เก็บจากสถานีสารภีมีปริมาณมากใกล้เคียงกับสถานีโรงเรียนยุพราชฯ แต่ไม่แตกต่างจากอีก 2 สถานีที่เหลืออย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 3.2 ปริมาณเฉลี่ยของปริมาณอากาศ น้ำหนักฝุ่น PM_{10} และความเข้มข้นของฝุ่น PM_{10} ที่เก็บรวบรวมในแต่ละสถานี

Variable ^{*†}	LP (n=127)	SP (n=127)	HP (n=127)	YP (n=127)	p-value
Air vol correction (m ³)	1605.68 (25.05) ^{/1}	1595.53 (27.87) ^{/2}	1635.34 (34.95) ^{/3}	1630.75 (21.33) ^{/6}	<.001
PM_{10} weight (mg)	74.71 (47.05) ^{/1}	89.26 (58.46) ^{/2}	72.09 (33.68) ^{/3}	82.03 (37.93) ^{/6}	.013
Density (mg/m ³)	.05 (.03) ^{/1}	.06 (.04) ^{/2}	.04 (.02) ^{/3}	.05 (.02) ^{/6}	.006

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{*/n} จำนวนข้อมูลไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่มีตัวอักษรเอน และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านั้นแตกต่างกัน ($p > .05$)

การนำข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีของปริมาณสารต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างฝุ่นในอากาศมาหาความสัมพันธ์กับแหล่งเก็บตัวอย่างและฤดูกาลโดยวิธีทางสถิติ พร้อมทั้งอภิปรายรูปแบบของความสัมพันธ์ดังกล่าวได้แสดงรายละเอียดไว้ในแต่ละหัวข้อย่อยของบทที่ 3 นี้

3.1 การวิเคราะห์สาร PAHs ในตัวอย่างอากาศโดยเทคนิค GC-MS

3.1.1 สมรรถนะ ของการวิเคราะห์ PAHs ด้วยเทคนิค GC-MS

ทำการหาสถานะการแยกสารประกอบ PAHs ทั้ง 16 ชนิดที่เหมาะสม ซึ่งพิจารณาในเทอมของการแยกความไวในการวิเคราะห์ และเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้สถานะที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิเริ่มต้น 70 °C (2 min) อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ 8 °C/min จนถึงอุณหภูมิสุดท้าย 290 °C

ณ สถานะดังกล่าวได้ทำการหาค่า detection limit (DL) ซึ่งคิดจาก 3 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ blank โดยใช้สมการเส้นตรงจากกราฟมาตรฐานที่ได้จากการพล็อตระหว่างพื้นที่ใต้พีคกับความเข้มข้นในช่วง 0.010-0.100 µg/ml ตามวิธีของ Miller-Miller ได้ผลสรุปรวมแสดงดังตารางที่ 3.3 โดยค่า DL ของสารประกอบ PAHs ทั้ง 16 ชนิด มีค่าอยู่ในช่วง 5-12 ng/ml ซึ่งสารประกอบ PAHs ที่มีค่า DL ต่ำสุด คือ FLU และ PYR ในขณะที่ค่า DL สูงสุด คือ BKF

จากค่า detection limit ($\mu\text{g/ml}$) ของสาร PAHs นำมาคำนวณหาค่า detection limit ในหน่วย ng/m^3 และ ng/mg PM_{10} ได้โดยใช้ค่าเฉลี่ยตลอดการเก็บตัวอย่างของปริมาตรอากาศ (1616.65 m^3) และค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝุ่น PM_{10} (78.70 mg) ดังแสดงในหมายเหตุของตารางที่ 3.3

สำหรับร้อยละการได้กลับคืนของสารประกอบ PAHs และ surrogate standards แต่ละชนิดซึ่งสกัดสารออกจากกระดาศกรองได้ด้วยตัวทำละลาย acetonitrile ควบคู่กับการใช้เครื่อง ultrasonicator ตามขั้นตอนในหัวข้อ 2.3.3 พบว่าได้ค่าร้อยละการได้กลับคืนของสารประกอบ PAHs ทั้ง 16 ชนิด และ surrogate standards 3 ชนิด มีค่าอยู่ในช่วง 58-120 และ 78-90 แม้ว่า BPER ให้ค่าร้อยละการได้กลับคืนต่ำ แต่จากการวิเคราะห์ซ้ำหลายครั้ง พบว่าให้ค่า RSD น้อยกว่า 5%

เมื่อทำการตรวจสอบความแม่นยำของการวิเคราะห์ ณ สภาพที่เหมาะสม โดยใช้ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน PAHs 3 ระดับ (0.05 , 0.15 และ $0.30 \mu\text{g/ml}$) ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 3.4 ซึ่งค่าเบี่ยงเบนสัมพัทธ์ (Relative standard deviation; RSD) มีค่าน้อยกว่า 5% สำหรับสารประกอบ PAHs ที่มีวงเบนซินจำนวน 2-4 วง แต่มีค่ามากกว่า 5% สำหรับสารประกอบ PAHs ที่มีวงเบนซินจำนวน 5-6 วง เมื่อความเข้มข้นที่ศึกษาเป็น 0.05 และ $0.15 \mu\text{g/ml}$

สำหรับ Profile ของการ clean-up สารประกอบ PAHs ที่สกัดได้จากตัวอย่าง โดยใช้ C18 cartridge และ acetonitrile เป็นตัวทำละลายในการชะ พบว่า ปริมาตรของตัวทำละลายที่ใช้ในการชะสารที่สกัดได้เท่ากับ 3.5 ml โดยมีการสูญหายของสารสกัดน้อย ดังผลที่แสดงในรูปที่ 3.2

ตารางที่ 3.3 สมรรถนะของเทคนิค GC-MS สำหรับการวิเคราะห์ PAHs

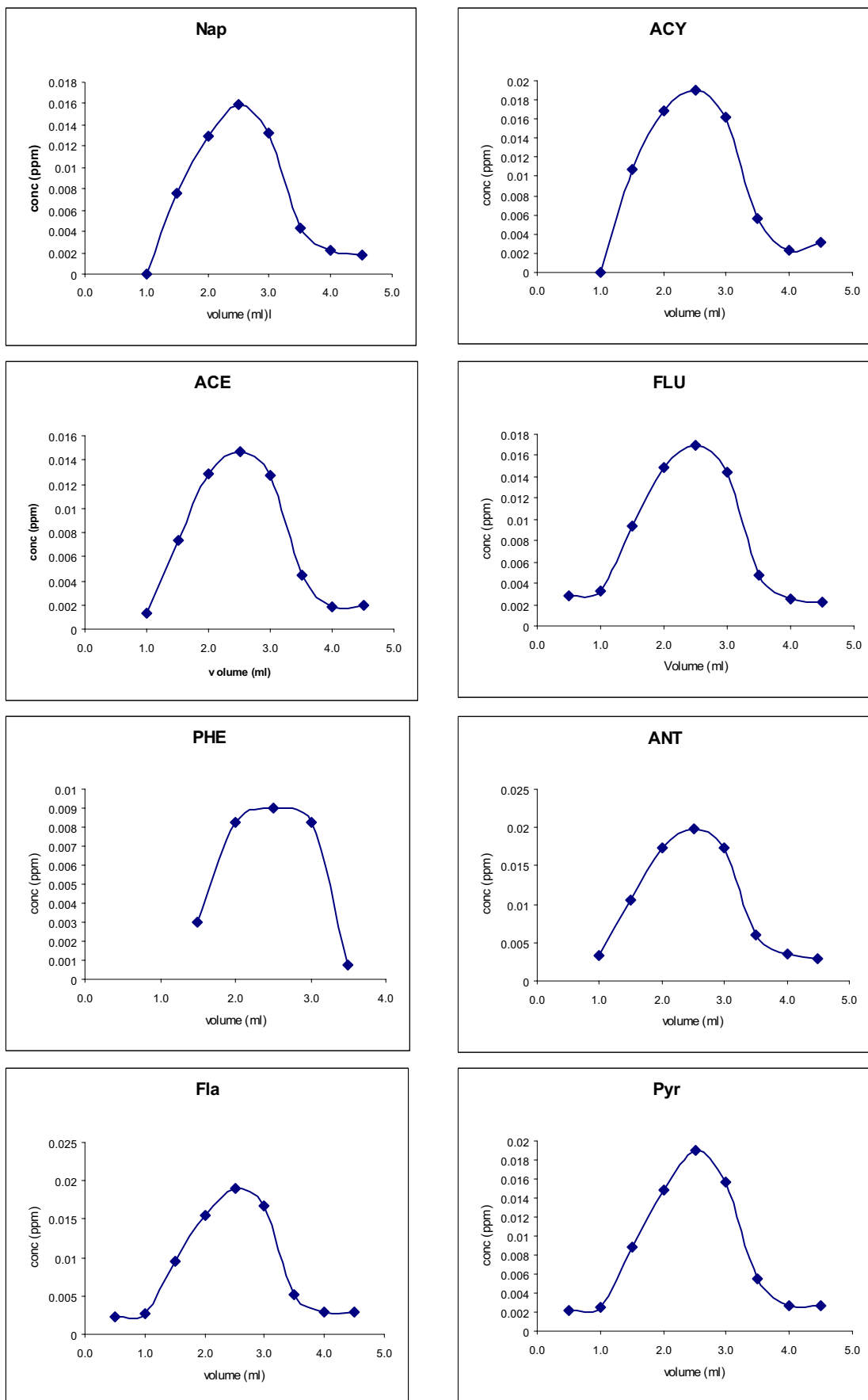
PAHs		t_R (min)	R_s	R^2	DL (ng/ml)	DL* (ng/m ³)	DL** (ng/mg)	% recovery
Naphthalene	NAP	9.11	-	0.998	10	0.006	0.127	64
Acenaphthylene	ACY	13.57	>1.5	0.9995	8	0.005	0.102	76
D ₁₀ -Acenaphthene	D ₁₀ -ACE	14.04	>1.5	-	-	-	-	-
Acenaphthene	ACE	14.13	1.5	0.9982	9	0.006	0.114	66
Fluorene	FLU	15.6	>1.5	0.9992	6	0.004	0.076	80
D ₁₀ -Phenanthrene	D ₁₀ -PHE	18.33	>1.5	-	-	-	-	-
Phenanthrene	PHE	18.39	1.1	0.9984	9	0.006	0.114	60
Anthracene	ANT	18.52	>1.5	0.9992	7	0.004	0.089	77
Fluoranthene	FLA	21.91	>1.5	0.9995	5	0.003	0.064	76
Pyrene	PYR	22.54	>1.5	0.9994	5	0.003	0.064	72
Benzo(a)anthracene	BaA	26.14	>1.5	0.9975	11	0.007	0.140	120
Chrysene	CHR	26.26	>1.5	0.9987	8	0.005	0.102	78
Benzo(b)fluoranthene	BbF	29.15	>1.5	0.9997	9	0.006	0.114	112
Benzo(k)fluoranthene	BkF	29.24	0.9	0.9974	12	0.007	0.152	84
Benzo(a)pyrene	BaP	29.97	>1.5	0.9989	8	0.005	0.102	81
D ₁₂ -Perylene	D ₁₀ -PER	30.14	>1.5	-	-	-	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	IND	33.55	>1.5	0.9996	6	0.004	0.076	73
Dibenzo(a,h)anthracene	DBA	33.7	1.4	0.9987	8	0.005	0.102	77
Benzo(g,h,i)perylene	BPER	34.5	>1.5	0.9973	11	0.007	0.140	58
D ₁₀ - Fluorene	D ₁₀ -FLU		>1.5	0.9986	-	-	-	90
D ₁₀ - Pyrene	D ₁₀ -PYR		>1.5	0.996	-	-	-	78
D ₁₂ - Benzo(a)pyrene	D ₁₀ -BaP		>1.5	0.9971	-	-	-	80

* DL (ng/m³) = [DL(ng/ml) x 1ml]/1616.65 m³ **DL (ng/mgPM₁₀) = [DL(ng/ml) x 1ml]/78.70 mg

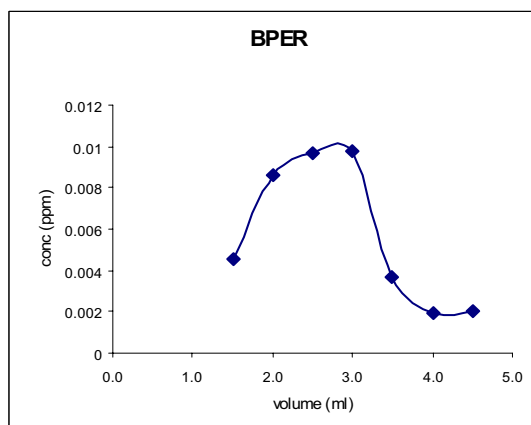
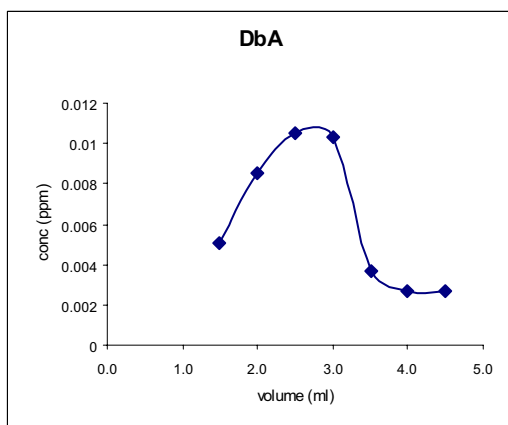
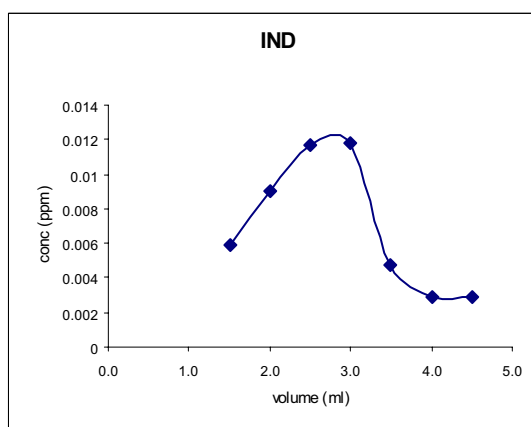
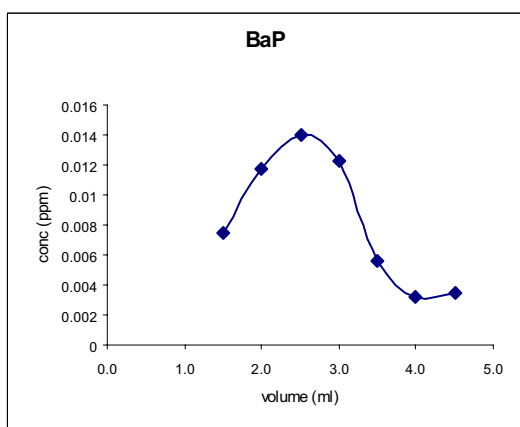
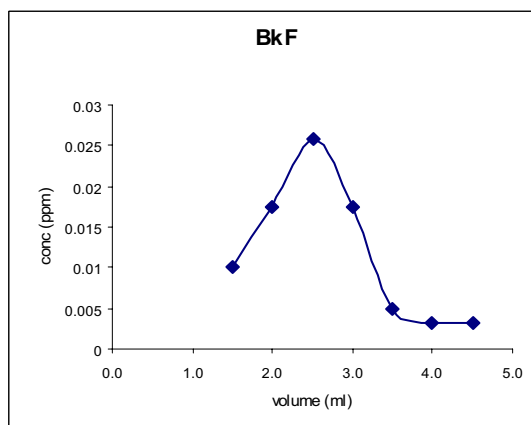
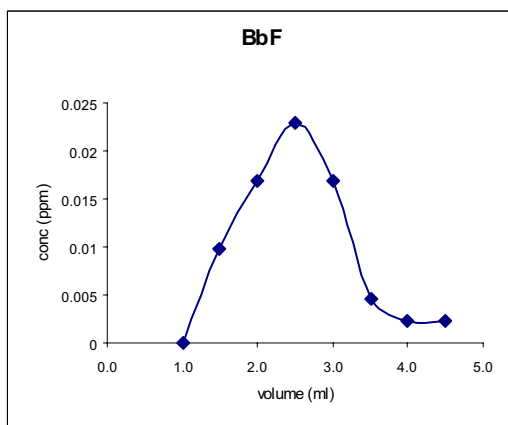
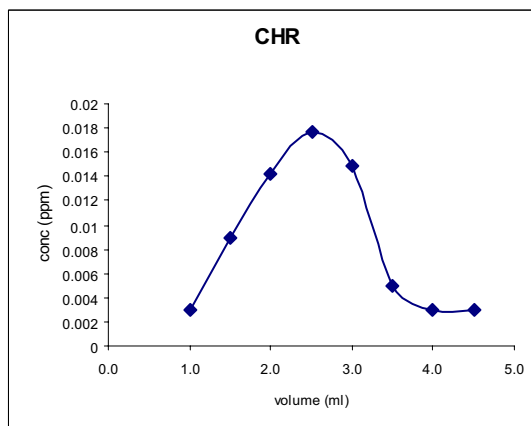
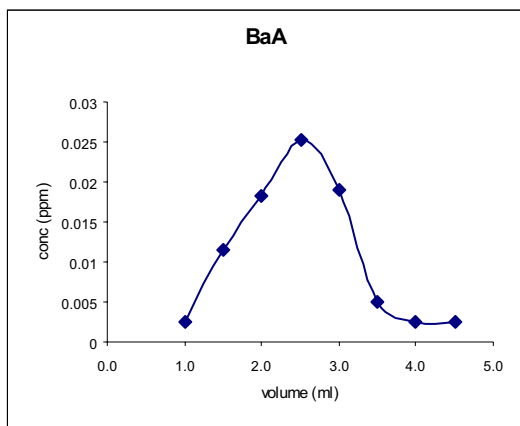
เมื่อปริมาตรการสกัดสุดท้ายเป็น 1 ml ปริมาตรอากาศเฉลี่ย = 1616.65 m³ และน้ำหนักฝุ่น PM₁₀ เฉลี่ย = 78.70 mg

ตารางที่ 3.4 ความแม่นยำของการวิเคราะห์สารประกอบ PAHs

PAHs	ความเข้มข้นที่ใช้ทดสอบ 0.05 ppm					ความเข้มข้นที่ใช้ทดสอบ 0.15 ppm					ความเข้มข้นที่ใช้ทดสอบ 0.3 ppm				
	ความเข้มข้นที่วัดได้ (ppm)					ความเข้มข้นที่วัดได้ (ppm)					ความเข้มข้นที่วัดได้ (ppm)				
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	เฉลี่ย	%RSD	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	เฉลี่ย	%RSD	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	เฉลี่ย	%RSD
NAP	0.0429	0.0427	0.0454	0.0436	3.45	0.1486	0.1518	0.1495	0.145	1.11	0.346	0.3125	0.3414	0.3332	5.49
ACY	0.0521	0.053	0.0516	0.0522	1.34	0.1492	0.147	0.1448	0.147	1.51	0.3986	0.3526	0.3912	0.3808	6.49
ACE	0.0452	0.0474	0.0469	0.0465	2.41	0.1459	0.1482	0.1476	0.1473	0.8	0.3568	0.3205	0.3531	0.3435	5.81
FLU	0.0529	0.0512	0.0517	0.0519	1.62	0.1468	0.1468	0.1454	0.1464	0.55	0.3802	0.3353	0.3762	0.3639	6.83
PHE	0.0437	0.0462	0.0454	0.0451	2.86	0.1464	0.1559	0.1535	0.1519	3.25	0.3453	0.3363	0.3426	0.3414	1.35
ANT	0.0498	0.0489	0.0499	0.0495	1.09	0.1471	0.1539	0.1501	0.1504	2.26	0.3655	0.3507	0.3666	0.3609	2.46
FLA	0.0496	0.0503	0.0511	0.0504	1.48	0.149	0.1576	0.1523	0.153	2.83	0.3799	0.3704	0.3818	0.3773	1.62
PYR	0.0454	0.047	0.0462	0.0462	1.75	0.1493	0.1584	0.1536	0.1538	2.97	0.3942	0.3866	0.396	0.3923	1.27
BaA	0.0554	0.0572	0.0543	0.0556	2.63	0.1502	0.1599	0.1492	0.1531	3.86	0.4961	0.4611	0.4738	0.477	3.72
CHR	0.0591	0.0611	0.0633	0.0611	3.45	0.1496	0.1632	0.1604	0.1578	4.56	0.3954	0.3838	0.4062	0.3971	2.11
BbF	0.0556	0.0594	0.0513	0.0554	7.28	0.1498	0.1469	0.1496	0.1488	1.08	0.5016	0.4581	0.5271	0.4956	7.03
BkF	0.0718	0.0671	0.0567	0.0652	11.84	0.1426	0.1612	0.1449	0.1496	6.8	0.8689	0.8116	0.8596	0.8467	3.63
BaP	0.0404	0.0471	0.0503	0.0459	11.07	0.1391	0.142	0.1337	0.1383	3.05	0.4009	0.3198	0.3849	0.3685	11.66
IND	0.0343	0.0423	0.0431	0.0399	12.25	0.1598	0.1331	0.1574	0.1501	9.82	0.2544	0.195	0.206	0.2185	14.47
DBA	0.0335	0.0448	0.0492	0.0425	19.13	0.1573	0.1346	0.1525	0.1481	8.06	0.3811	0.2928	0.2871	0.3204	16.46
BPER	0.0411	0.0442	0.0487	0.0446	8.54	0.1546	0.133	0.1484	0.1453	7.67	0.3808	0.2814	0.3431	0.3351	14.98



รูปที่ 3.2 Elution profile ของการ clean-up สาร PAHs



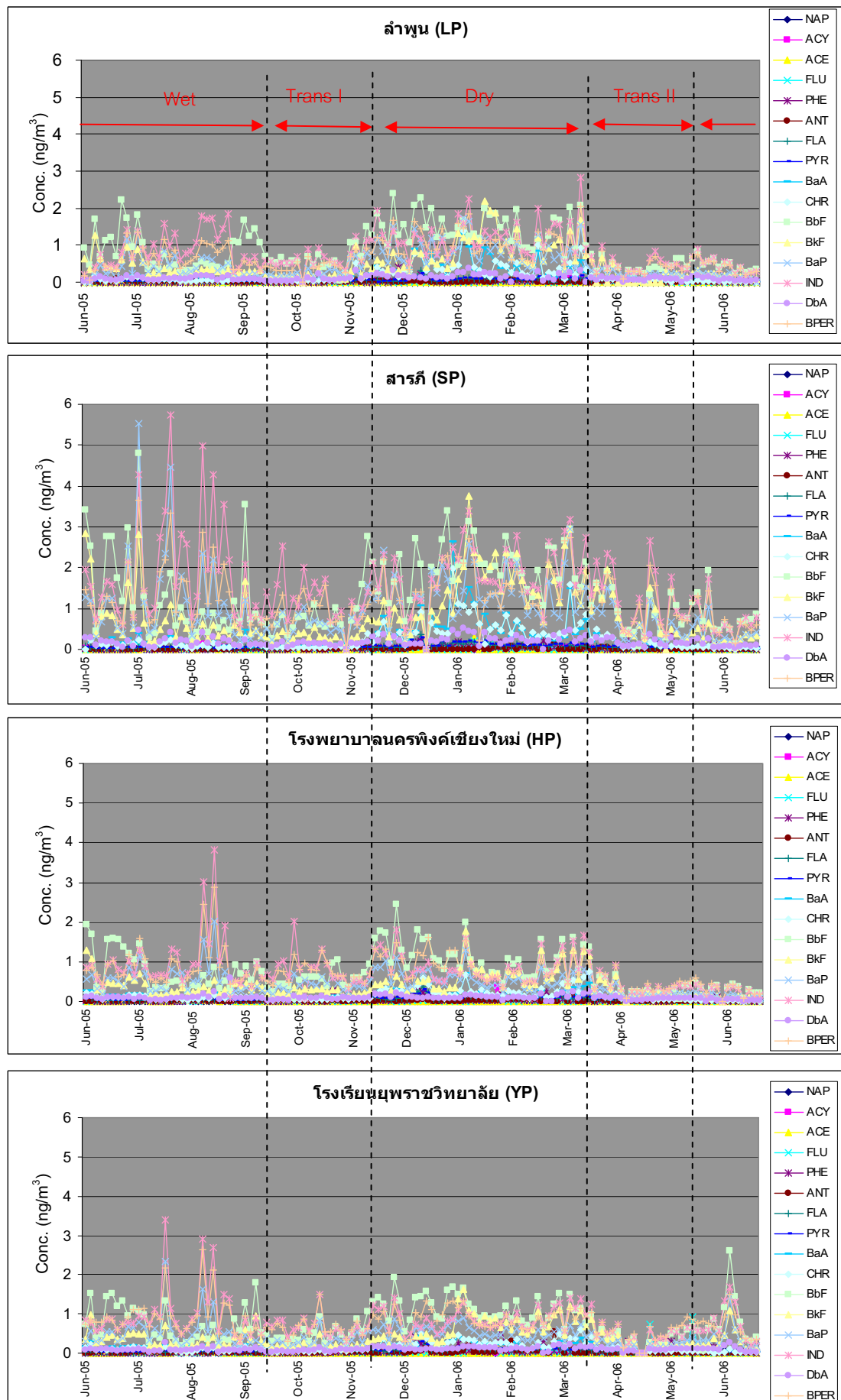
รูปที่ 3.2 (ต่อ) Elution profile ของการ clean-up สาร PAHs

3.1.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่นด้วยเทคนิค GC-MS

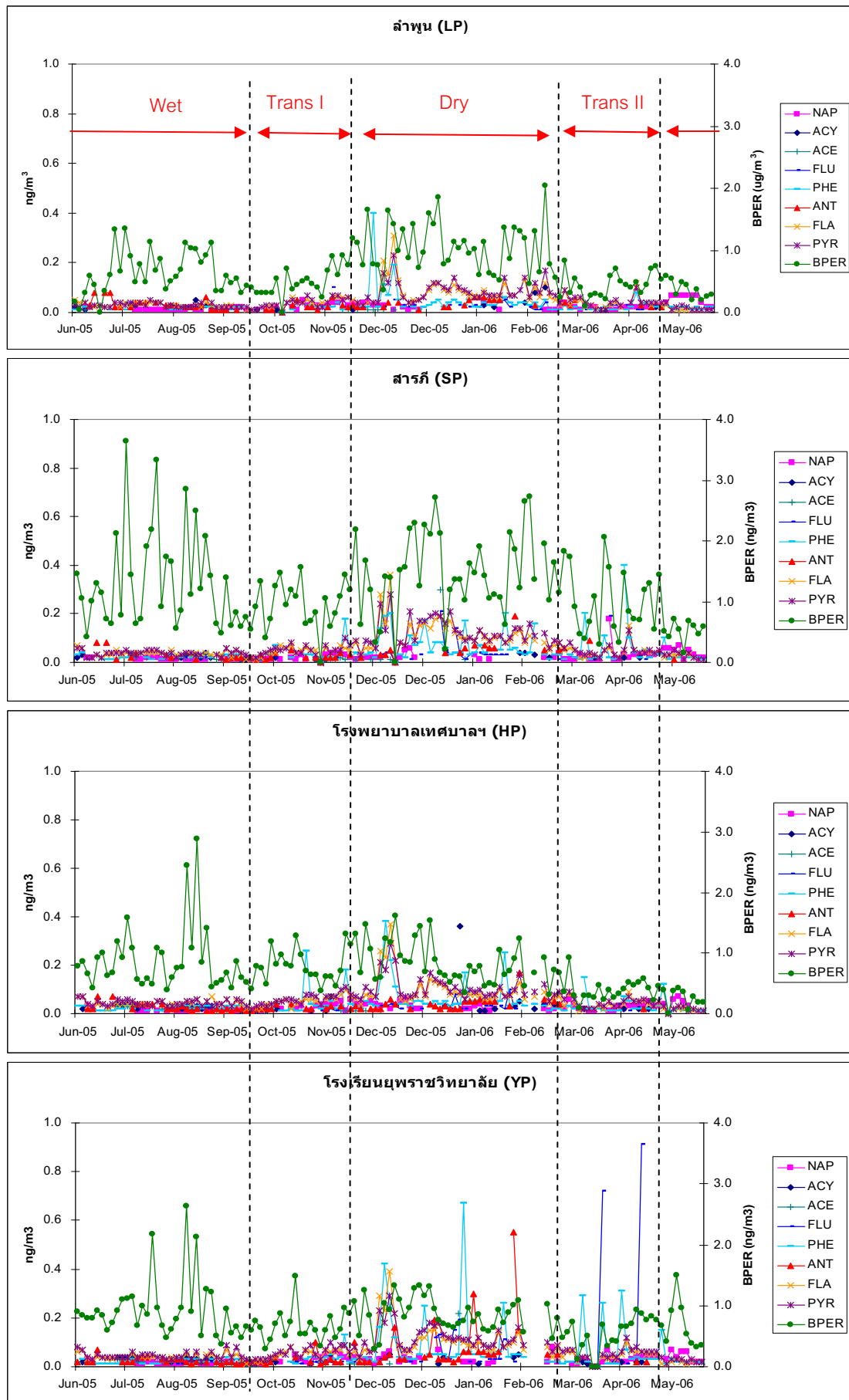
จากการวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่นจำนวน 508 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างตั้งแต่วันที่ 17 มิถุนายน 2548 จนถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2549 ของ 4 สถานี สามารถสรุปชนิดและปริมาณของ PAHs แต่ละชนิดได้ดังตารางที่ 3.5 ส่วนปริมาณที่ตรวจพบของแต่ละตัวอย่างของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง แสดงในตาราง ข.1 และ ข.2 ของภาคผนวก ข เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่นเทียบกับปริมาตรอากาศ (ng/m^3) และปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่นเทียบกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} (ng/mg) ของตัวอย่างทั้งหมด พบสารประกอบ PAHs ที่มีปริมาณมากที่สุด คือ Benzo(a)pyrene (BaP) เมื่อเทียบกับปริมาตรอากาศ (ng/m^3) แต่กลับตรวจพบ Benzo(b)fluoranthene (BbF) ในปริมาณมากที่สุดในตัวอย่างฝุ่นเทียบกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} (ng/mg) หากเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณสารประกอบ PAHs ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง พบว่ามีรูปแบบที่คล้ายคลึงกันในทุกสถานีเก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 3.5 ปริมาณของสารประกอบ PAHs ที่พบในฝุ่นตัวอย่าง

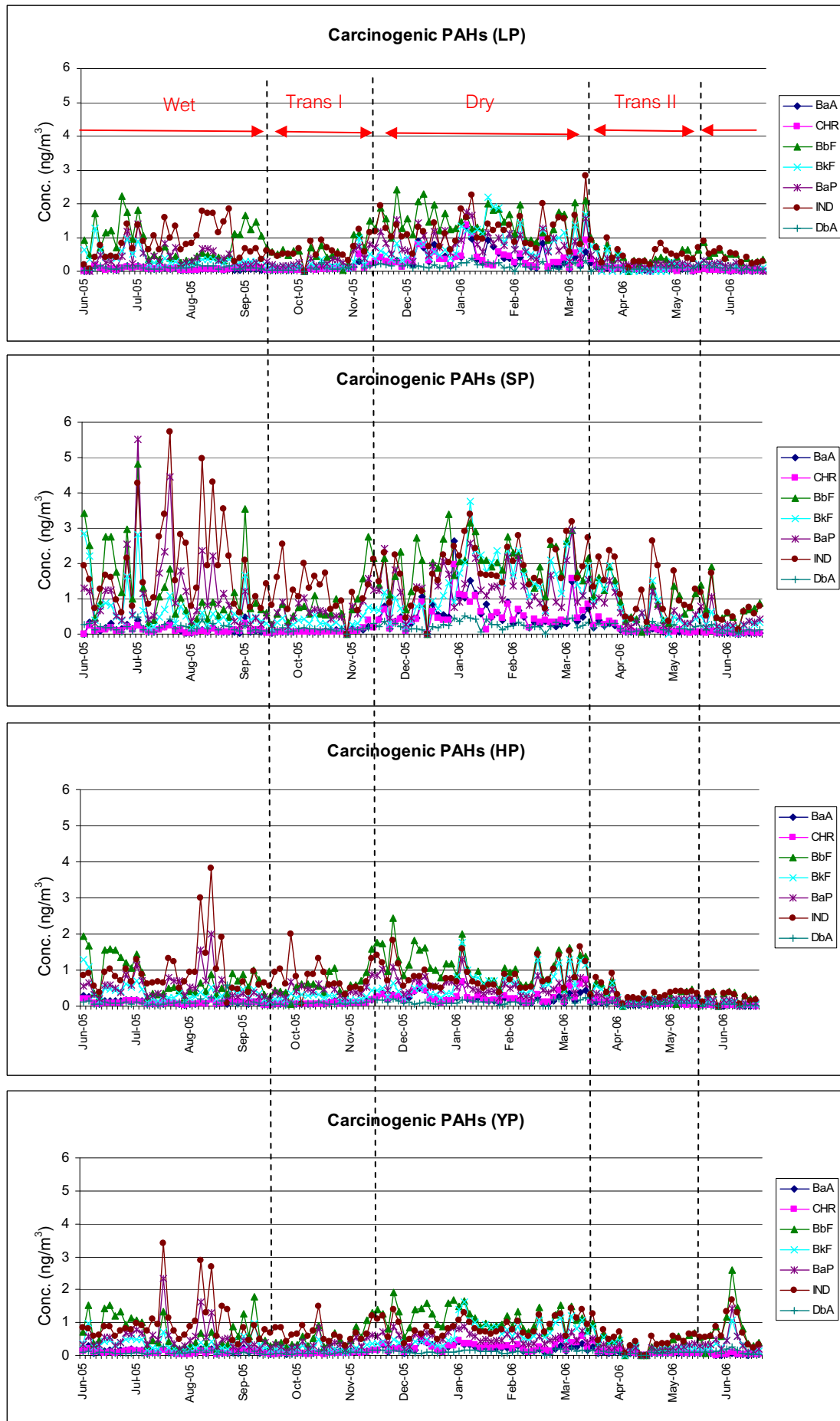
PAHs		ช่วงปริมาณที่ตรวจพบ (ng/m^3)	ช่วงปริมาณที่ตรวจพบ (ng/mg)
Naphthalene	NAP	ND – 0.07	ND – 7.55
Acenaphthylene	ACY	ND – 0.14	ND – 1.73
Acenaphthene	ACE	ND – 0.04	ND – 3.50
Fluorene	FLU	ND – 0.91	ND – 2.96
Phenanthrene	PHE	ND – 0.42	ND – 3.49
Anthracene	ANT	ND – 0.55	ND – 3.22
Fluoranthene	FLA	ND – 0.39	ND – 6.63
Pyrene	PYR	ND – 0.29	ND – 6.01
Benzo(a)anthracene	BaA	ND – 1.51	ND – 35.80
Chrysene	CHR	ND – 1.38	ND – 172.52
Benzo(b)fluoranthene	BbF	ND – 3.39	ND – 195.89
Benzo(k)fluoranthene	BkF	ND – 3.76	ND – 100.03
Benzo(a)pyrene	BaP	ND – 5.52	ND – 97.91
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	IND	0.06 – 4.97	0.40 – 116.85
Dibenzo(a,h)anthracene	DBA	ND– 0.70	ND– 18.11
Benzo(g,h,i)perylene	BPER	0.05 – 3.64	2.21 – 58.68



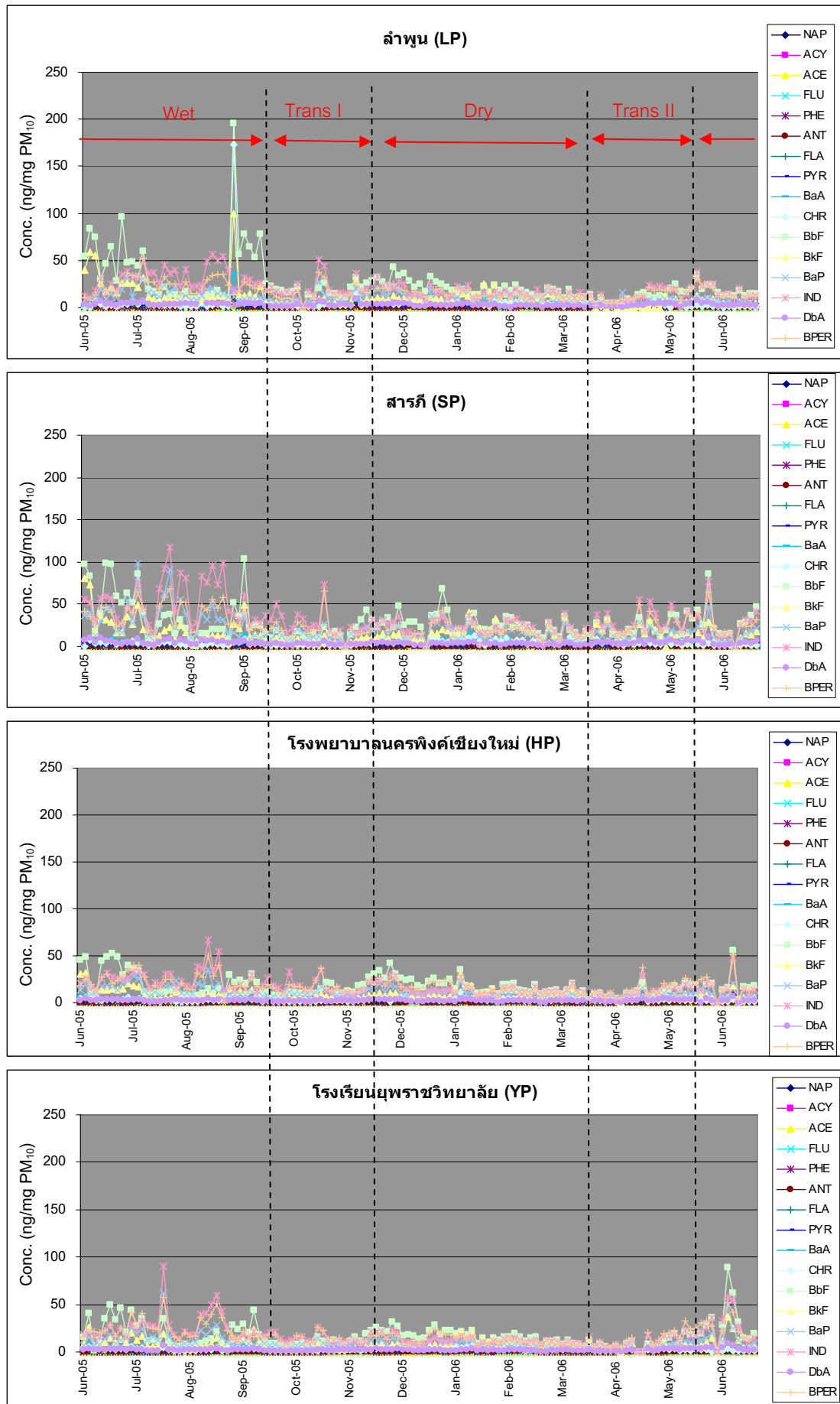
รูปที่ 3.3 ปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/m³) เปรียบเทียบในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง



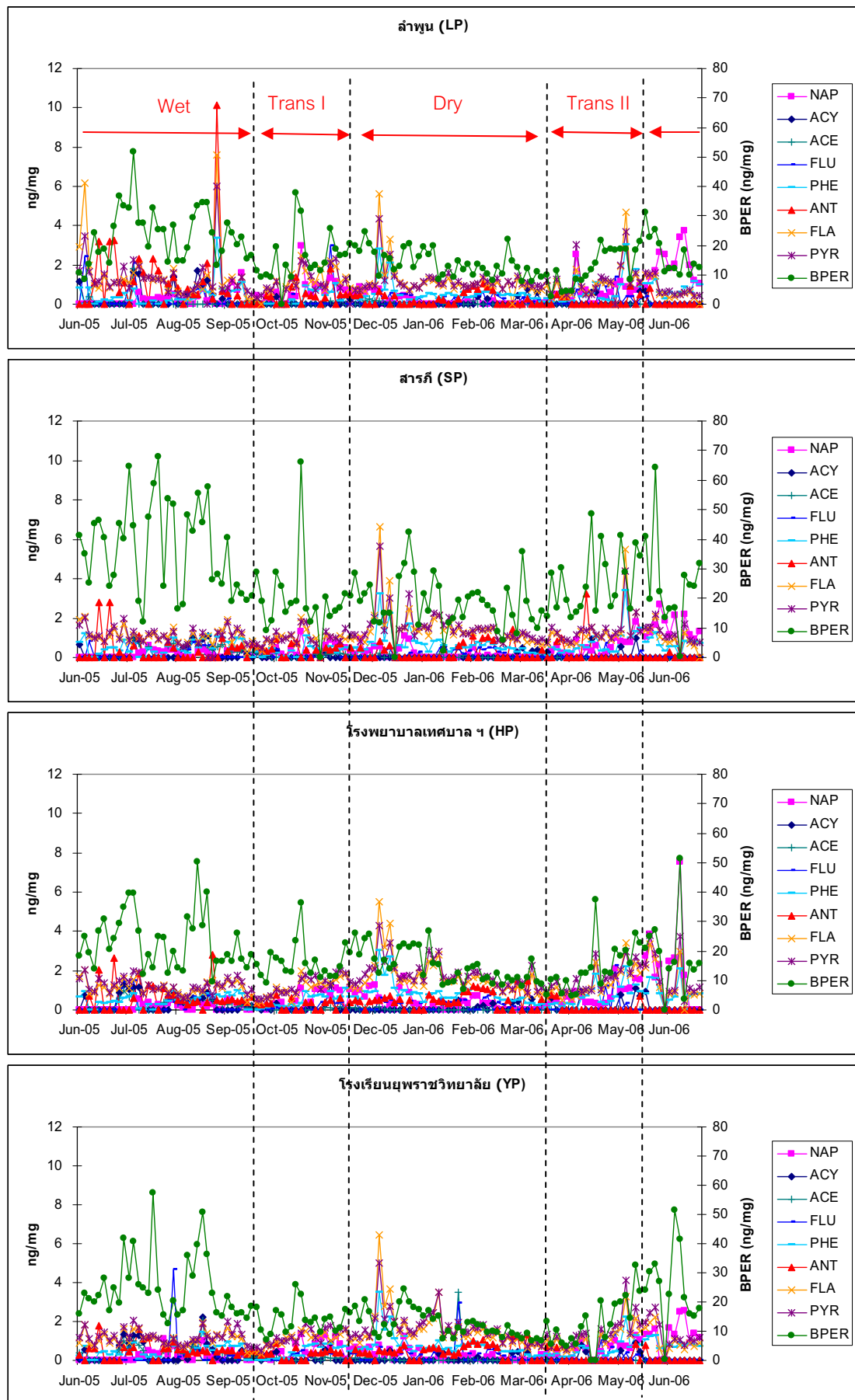
รูปที่ 3.4 ปริมาณ non-carcinogenic PAHs (ng/m^3) เปรียบเทียบแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง



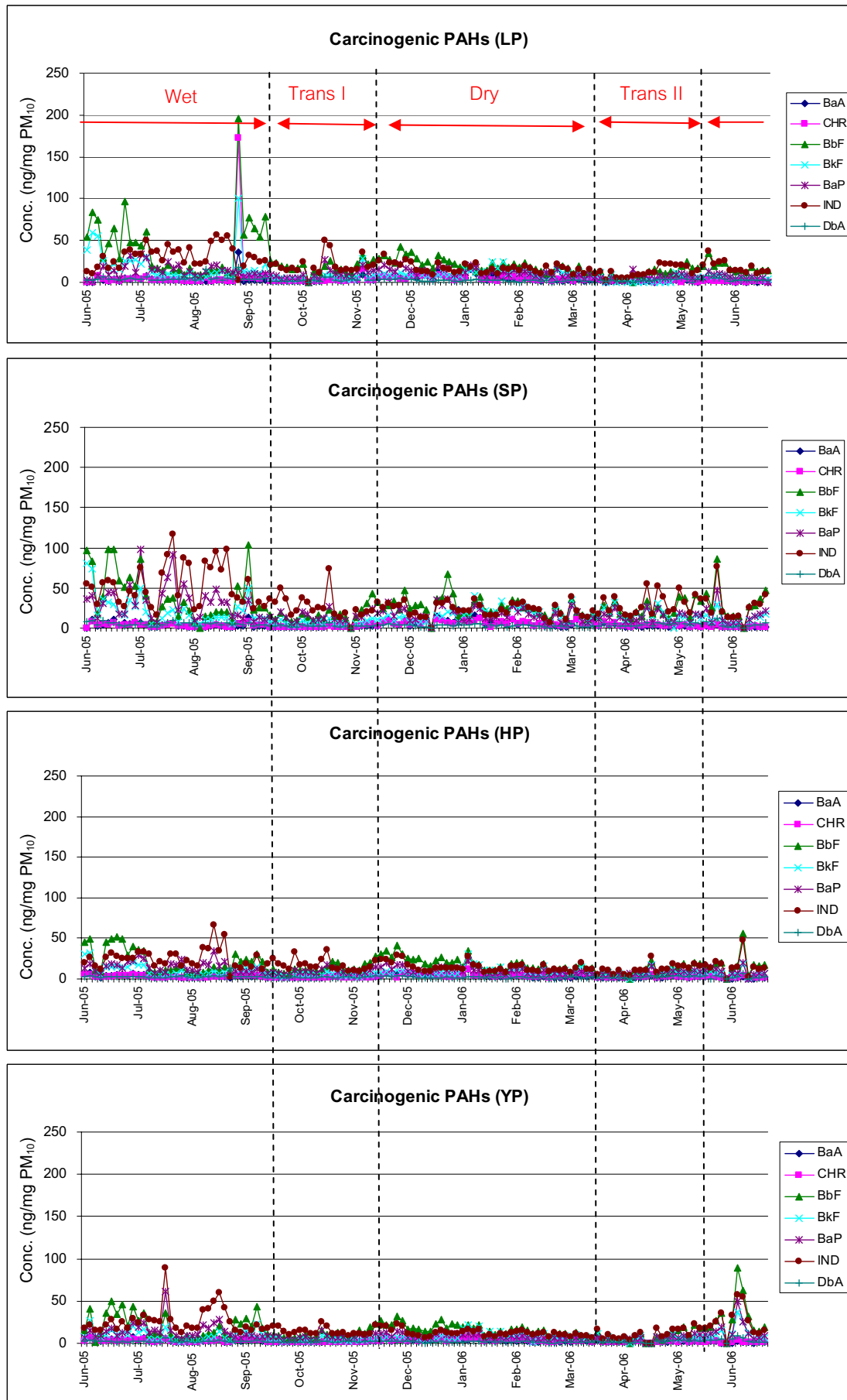
รูปที่ 3.5 ปริมาณ carcinogenic PAHs (ng/m³) เปรียบเทียบแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3.6 ปริมาณ PAHs (ng/mg PM₁₀) เปรียบเทียบในแต่ละสถานี



รูปที่ 3.7 ปริมาณ non-carcinogenic PAHs (ng/mg PM₁₀) เปรียบเทียบในแต่ละพื้นที่



รูปที่ 3.8 ปริมาณ carcinogenic PAHs (ng/mg PM₁₀) เปรียบเทียบในแต่ละพื้นที่

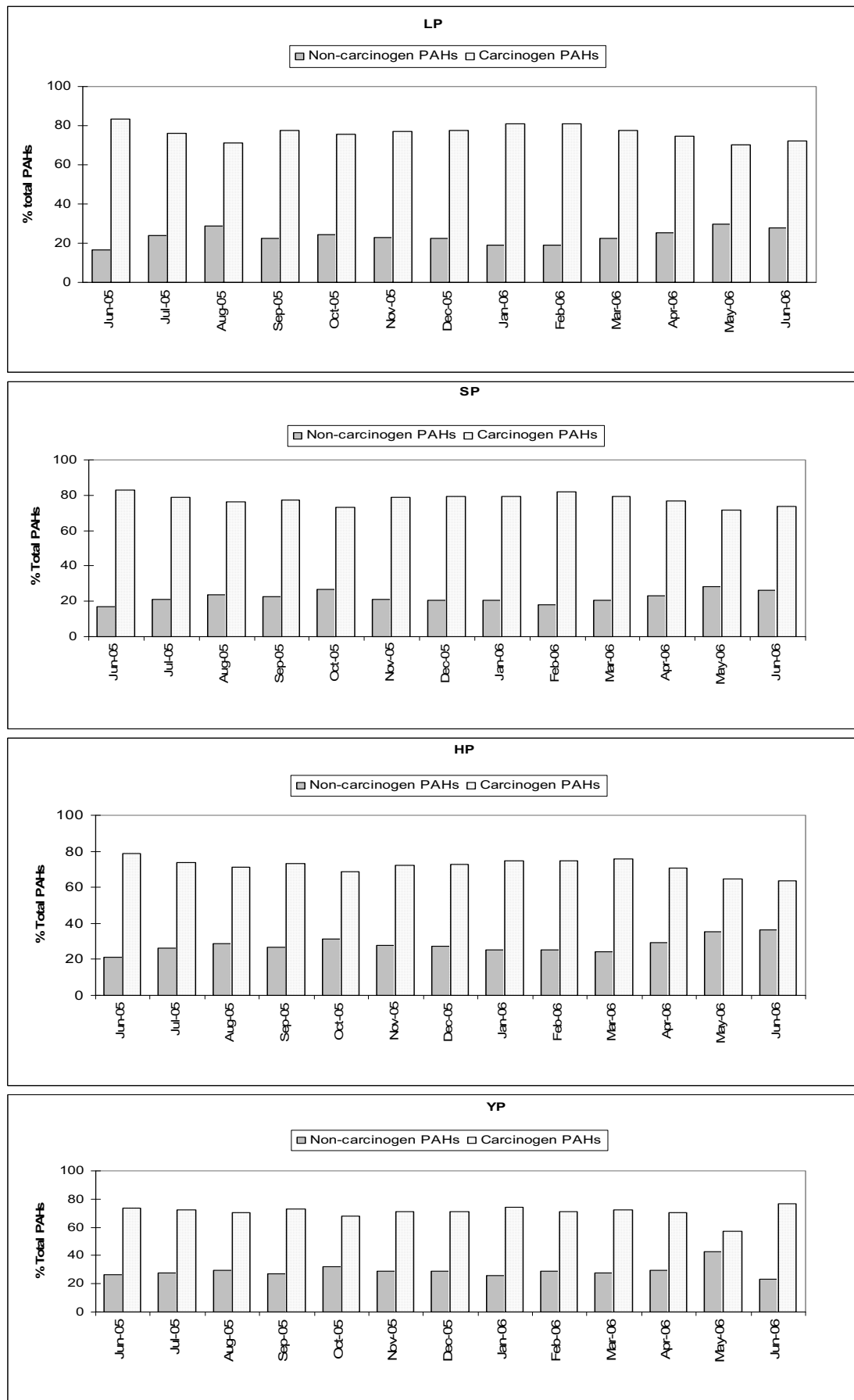
จากข้อมูลการวิเคราะห์ทั้งหมดนั้น สามารถนำมาประมวลให้เห็นถึงผลกระทบของฤดูกาลต่อปริมาณสารประกอบ PAHs ที่พบในตัวอย่างฝุ่น ดังแสดงในรูปที่ 3.3-3.5 และตารางภาคผนวก ค 1-2 พบว่า ปริมาณสารประกอบ PAHs รวมเฉลี่ยใน dry period (ธันวาคม 2548 – มีนาคม 2549) มีมากกว่าใน wet period (มิถุนายน – กันยายน 2548) ซึ่งผลกระทบของช่วงเวลากการเก็บตัวอย่างต่อปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่นที่เห็นได้อย่างชัดเจนคือ ที่สถานีลำพูน (LP) และสถานีสารภี (SP) โดยความแตกต่างมีค่าประมาณ 1-2 เท่า ในขณะที่ที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ (HP) และสถานีโรงเรียนยุพราช (YP) ไม่พบความแตกต่างมากนัก ทั้งนี้เนื่องมาจากสถานะทางอุตุนิยมวิทยา โดยเฉพาะการตกของฝนทำให้มีการชะล้างฝุ่น และสารปนเปื้อนต่าง ๆ ออกจากบรรยากาศได้ เมื่อพิจารณาปริมาณสารประกอบ PAHs รวมเฉลี่ยใน transition period I และ transition period II พบว่า ปริมาณสารประกอบ PAHs รวมเฉลี่ยใน transition period I (ตุลาคม – พฤศจิกายน 2548) มีมากกว่าใน transition period II (เมษายน – พฤษภาคม 2549) อย่างชัดเจนที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยความแตกต่างมีค่าประมาณ 2 เท่า แต่กลับไม่พบความแตกต่างกันที่สถานีสารภี

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างจุดเก็บตัวอย่างพบว่าปริมาณของสารประกอบ PAHs รวมในตัวอย่างฝุ่นเทียบกับปริมาตรอากาศ (ng/m^3) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีแนวโน้มจากมากไปน้อย คือ สถานีสารภี (SP) สถานีลำพูน (LP) สถานียุพราช (YP) และสถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ (HP) ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบปริมาณของสารประกอบ PAHs รวม (ng) ต่อน้ำหนักฝุ่น PM_{10} (mg) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีแนวโน้มจากมากไปน้อย คือ สถานีสารภี (SP) สถานีลำพูน (LP) สถานียุพราช (YP) สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ (HP) และสถานียุพราช (YP) ตามลำดับ

จากข้อมูลการวิเคราะห์ทั้งหมดนั้น สามารถนำมาประมวลให้เห็นถึงผลกระทบของฤดูกาลต่อปริมาณสารประกอบ PAHs ที่พบในตัวอย่างฝุ่น ดังแสดงในรูปที่ 3.3-3.8 และตารางที่ 3.6 พบว่า ปริมาณสารประกอบ PAHs รวมรายเดือนในฤดูแล้ง (ธันวาคม 2548 – มีนาคม 2549) มีมากกว่าในฤดูฝน (มิถุนายน – กันยายน 2548) ซึ่งผลกระทบของช่วงเวลากการเก็บตัวอย่างต่อปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่นที่เห็นได้อย่างชัดเจนคือ ที่สถานีลำพูน (LP) และสถานีสารภี (SP) โดยความแตกต่างมีค่าประมาณ 1-2 เท่า ในขณะที่ที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ (HP) และสถานีโรงเรียนยุพราช (YP) ไม่พบความแตกต่างมากนัก ทั้งนี้เนื่องมาจากสถานะทางอุตุนิยมวิทยา โดยเฉพาะการตกของฝนทำให้มีการชะล้างฝุ่น และสารปนเปื้อนต่าง ๆ ออกจากบรรยากาศได้ เมื่อพิจารณาปริมาณสารประกอบ PAHs รวมเฉลี่ยใน transition period I และ transition period II พบว่า ปริมาณสารประกอบ PAHs รวมเฉลี่ยรายเดือนในช่วง transition periods I (ตุลาคม – พฤศจิกายน 2548) มีมากกว่าใน transition period II (เมษายน – พฤษภาคม 2549) อย่างชัดเจนที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ โดยความแตกต่างมีค่าประมาณ 2 เท่า แต่กลับไม่พบความแตกต่างกันที่สถานีสารภี

ตารางที่ 3.6 ปริมาณ PAHs รวมที่พบในตัวอย่างฝุ่น

Period	Month	Monthly total PAHs (ng/m ³)			
		LP	SP	HP	YP
Wet Season	June 2005	3.38	7.70	4.33	4.05
	July 2005	4.36	7.79	4.27	4.15
	August 2005	3.60	8.19	4.55	4.63
	September 2005	3.07	4.91	3.07	3.38
	June 2006	1.68	2.86	1.27	3.47
	Mean	3.22	6.29	3.50	3.94
Transition Period I	October 2005	2.32	4.75	3.38	2.78
	November 2005	4.09	5.43	3.76	3.28
	Mean	3.20	5.09	3.57	3.03
Dry Season	December 2005	6.58	7.88	5.80	5.03
	January 2006	7.42	12.23	4.93	5.53
	February 2006	6.37	9.78	4.06	4.78
	March 2006	6.14	10.36	5.15	5.49
	Mean	6.63	10.06	4.98	5.21
Transition Period II	April 2006	1.69	5.41	2.13	2.37
	May 2006	2.32	4.65	1.63	2.63
	Mean	2.00	5.03	1.88	2.50



รูปที่ 3.9 เปรียบเทียบปริมาณร้อยละของสาร PAHs ชนิดที่ไม่ก่อมะเร็งและชนิดที่ก่อมะเร็ง

ตารางที่ 3.7 ค่าทางสถิติของปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/m³) แยกตามสถานที่เก็บตัวอย่างและฤดูกาล

ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	PAHs (ng/m ³)															
		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER
ฤดูฝน (LP) Wet Season (n = 46)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.24	0.07	ND	0.06	0.02	0.05
	Max	0.08	0.05	0.03	0.04	0.03	0.08	0.05	0.05	0.17	0.16	2.22	1.28	1.39	1.85	0.18	1.35
	Median	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.06	0.06	0.53	0.27	0.24	0.65	0.09	0.50
	Mean	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.03	0.06	0.06	0.75	0.33	0.34	0.77	0.09	0.58
	Sum	0.76	0.29	0.06	0.21	0.52	0.75	1.14	1.15	2.51	2.65	34.31	15.25	15.46	35.19	4.17	26.85
	Transition Period I (n = 19)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	0.03	0.10	0.12	0.32	0.03	0.25
ฤดูร้อน (LP) Dry Season (n = 40)	Max	0.05	0.01	0.01	0.10	0.04	0.06	0.07	0.07	0.42	0.52	1.86	0.98	1.17	1.94	0.33	1.20
	Median	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.10	0.05	0.59	0.16	0.26	0.59	0.09	0.51
	Mean	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02	0.03	0.04	0.04	0.12	0.12	0.73	0.27	0.38	0.76	0.11	0.55
	Sum	0.46	0.03	0.03	0.14	0.23	0.31	0.76	0.74	2.28	2.19	13.93	5.08	7.28	14.37	2.13	10.54
	Transition Period II (n = 21)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.07	0.09	0.60	0.28	0.52	ND	0.36
	Max	0.04	0.10	0.01	0.05	0.40	0.06	0.31	0.23	1.29	1.38	2.40	2.18	1.74	2.82	0.37	2.04
ฤดูหนาว (LP) Wet Season (n = 46)	Median	0.01	0.04	0.01	0.03	0.03	0.04	0.07	0.08	0.32	0.32	1.38	0.75	0.78	1.15	0.15	0.99
	Mean	0.02	0.05	0.01	0.03	0.05	0.04	0.09	0.09	0.40	0.41	1.44	0.88	0.84	1.20	0.17	1.04
	Sum	0.39	0.27	0.06	0.59	1.86	0.63	3.34	3.53	16.08	16.28	57.49	35.11	33.42	48.11	6.57	41.45
	Transition Period III (n = 21)	Min	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.10	ND	0.10
	Max	0.04	0.02	ND	0.03	0.08	0.05	0.12	0.10	0.10	0.12	0.85	0.66	0.38	0.97	0.18	0.84
	Mean	0.02	0.02	ND	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06	0.06	0.40	0.22	0.20	0.44	0.10	0.44
ฤดูใบไม้ผลิ (LP) Dry Season (n = 21)	Sum	0.02	0.02	ND	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.06	0.06	0.44	0.26	0.20	0.49	0.10	0.45
	Sum	0.40	0.06	ND	0.15	0.43	0.19	0.78	0.86	1.16	1.14	8.79	2.89	4.19	10.19	1.88	9.38

ตารางที่ 3.7 ค่าทางสถิติของปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/m³) แยกตามสถานที่เก็บตัวอย่างและฤดูกาล (ต่อ)

ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	PAHs (ng/m ³)															
		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER
สารรี (SP)																	
Wet Season (n = 46)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.14	0.04	0.07	0.11	0.02	0.15
	Max	0.07	0.14	0.03	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.48	0.29	4.81	2.85	5.52	5.74	0.47	3.64
	Median	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.07	0.10	0.73	0.41	0.61	1.29	0.12	0.84
	Mean	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.11	0.10	1.16	0.63	1.00	1.64	0.16	1.16
	Sum	0.63	0.46	0.28	0.34	0.82	0.41	1.51	1.57	5.12	4.48	53.29	28.83	46.15	75.58	7.46	53.53
	Transition Period I (n = 19)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02	0.05	0.05	0.34	0.17	0.22	0.68	0.05
Dry Season (n = 39)	Max	0.04	0.02	0.02	0.02	0.18	0.05	0.07	0.10	0.41	0.38	2.76	0.75	1.57	2.54	0.31	1.56
	Median	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05	0.08	0.06	0.77	0.32	0.66	1.29	0.15	1.05
	Mean	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.05	0.05	0.12	0.11	0.97	0.39	0.76	1.34	0.15	1.01
	Sum	0.35	0.05	0.11	0.11	0.51	0.34	0.93	1.00	2.27	2.06	18.45	7.39	14.49	25.51	2.82	19.18
	Min	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.03	0.09	0.10	0.69	0.21	0.26	0.46	0.01	0.22
	Max	0.06	0.05	0.30	0.21	0.20	0.19	0.36	0.28	2.63	1.97	3.39	3.76	2.94	3.40	0.51	2.73
Transition Period II (n = 21)	Median	0.02	0.04	0.01	0.03	0.05	0.05	0.10	0.11	0.49	0.44	2.07	1.43	1.34	1.71	0.23	1.42
	Mean	0.02	0.04	0.06	0.05	0.07	0.06	0.12	0.13	0.62	0.58	2.05	1.52	1.37	1.91	0.26	1.52
	Sum	0.36	0.22	0.35	0.80	2.64	0.77	4.51	4.82	23.74	22.00	77.83	57.58	52.20	72.65	9.71	57.74
	Min	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.02	0.05	0.04	0.07	0.23	0.12	0.32	0.05	0.29
	Max	0.18	0.02	ND	0.19	0.40	0.09	0.15	0.13	0.40	0.50	1.91	1.95	1.51	2.65	0.37	2.06
	Median	0.02	0.02	ND	0.01	0.02	0.06	0.04	0.05	0.07	0.07	0.84	0.48	0.55	1.13	0.16	0.92
	Mean	0.03	0.02	ND	0.07	0.06	0.07	0.05	0.05	0.12	0.13	0.89	0.72	0.59	1.21	0.18	1.02
	Sum	0.57	0.06	ND	0.21	1.19	0.20	1.00	1.09	2.43	2.81	18.74	14.43	12.35	25.39	3.83	21.50

ตารางที่ 3.7 ค่าทางสถิติของปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/m³) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล (ต่อ)

ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	PAHs (ng/m ³)															
		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER
โรงพยาบาลเทศบาล (HP)																	
Wet Season (n = 45)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.01	0.01	0.07	0.02	0.08	0.05	0.02	0.07
	Max	0.07	0.04	0.03	0.04	0.12	0.07	0.07	0.07	0.28	0.22	1.93	1.28	2.01	3.83	0.58	2.88
	Median	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.04	0.08	0.08	0.42	0.27	0.35	0.67	0.08	0.60
	Mean	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.04	0.10	0.08	0.66	0.33	0.47	0.82	0.09	0.75
	Sum	0.49	0.43	0.40	0.37	0.85	0.62	1.64	1.78	4.19	3.80	29.78	14.65	20.83	36.91	4.13	33.80
Transition Period I (n = 20)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	0.05	0.05	0.07	0.14	0.23	0.07	0.04	0.37
	Max	0.06	0.07	0.01	0.02	0.26	0.04	0.10	0.11	0.27	0.27	1.77	0.44	0.87	2.01	0.20	1.31
	Median	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.06	0.09	0.06	0.59	0.26	0.44	0.75	0.08	0.77
	Mean	0.03	0.02	0.01	0.01	0.04	0.03	0.05	0.06	0.10	0.08	0.68	0.26	0.47	0.83	0.09	0.80
	Sum	0.43	0.13	0.09	0.12	0.84	0.30	1.04	1.22	2.05	1.67	13.58	5.28	9.47	16.54	1.83	16.04
Dry Season (n = 38)	Min	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.05	0.08	0.09	0.36	0.24	0.20	0.33	ND	0.31
	Max	0.06	0.36	0.01	0.10	0.38	0.17	0.37	0.29	0.69	0.75	2.45	1.77	1.28	1.81	0.24	1.62
	Median	0.03	0.03	0.01	0.03	0.04	0.04	0.08	0.09	0.19	0.22	0.99	0.56	0.50	0.73	0.11	0.75
	Mean	0.03	0.06	0.01	0.03	0.07	0.04	0.10	0.11	0.22	0.26	1.06	0.61	0.54	0.81	0.12	0.84
	Sum	0.67	0.57	0.04	0.67	2.54	1.07	3.74	4.05	8.52	9.70	40.25	23.35	20.66	30.69	4.26	32.10
Transition Period II (n = 21)	Min	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02	0.03	0.03	0.05	0.08	0.10	0.06	0.04	0.09
	Max	0.06	0.04	ND	0.04	0.15	0.05	0.09	0.09	0.14	0.20	0.68	0.65	0.48	0.92	0.14	0.92
	Median	0.02	0.02	ND	0.04	0.02	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.27	0.19	0.18	0.35	0.08	0.39
	Mean	0.02	0.02	ND	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.32	0.24	0.20	0.37	0.08	0.42
	Sum	0.51	0.14	ND	0.09	0.56	0.11	0.86	1.01	1.28	1.55	6.31	4.71	4.15	7.67	1.46	8.74

ตารางที่ 3.7 ค่าทางสถิติของปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/m³) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล (ต่อ)

ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	PAHs (ng/m ³)															
		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER
โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (YP)																	
Wet Season (n = 46)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.01	ND	ND	0.20	0.10	0.11	0.23	0.03	0.32
	Max	0.07	0.04	0.04	0.14	0.15	0.07	0.07	0.09	0.29	0.21	2.61	1.08	2.33	3.40	0.27	2.64
	Median	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.08	0.08	0.60	0.31	0.42	0.80	0.08	0.79
	Mean	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04	0.04	0.10	0.09	0.77	0.36	0.51	0.95	0.09	0.87
	Sum	0.63	0.49	0.45	0.33	0.94	0.65	1.62	1.88	4.46	3.90	35.27	16.39	23.64	43.65	4.28	40.02
Transition Period I (n = 20)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	0.04	0.04	0.23	0.11	0.13	0.29	0.03	0.29
	Max	0.06	0.05	0.01	0.02	0.13	0.10	0.09	0.10	0.17	0.16	1.40	0.50	0.84	1.48	0.16	1.49
	Median	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05	0.06	0.10	0.06	0.46	0.19	0.30	0.63	0.08	0.63
	Mean	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.05	0.06	0.09	0.07	0.58	0.22	0.36	0.70	0.08	0.68
	Sum	0.53	0.14	0.12	0.19	0.52	0.37	1.03	1.18	1.87	1.43	11.65	4.42	7.18	14.01	1.59	13.55
Dry Season (n = 36)	Min	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	0.03	0.04	0.08	0.09	0.55	0.16	0.18	0.35	ND	0.29
	Max	0.07	0.05	0.22	0.19	0.67	0.55	0.39	0.29	0.44	0.59	1.92	1.63	0.89	1.40	0.21	1.34
	Median	0.03	0.04	0.01	0.03	0.05	0.05	0.10	0.11	0.22	0.26	1.08	0.60	0.51	0.81	0.12	0.89
	Mean	0.03	0.03	0.04	0.05	0.09	0.08	0.11	0.12	0.23	0.27	1.12	0.68	0.54	0.87	0.12	0.88
	Sum	0.65	0.20	0.29	1.22	3.49	2.36	4.46	4.73	8.93	10.60	43.68	26.57	20.95	33.93	4.63	34.36
Transition Period II (n = 19)	Min	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.03	0.04	0.04	ND	ND	0.14	0.08	ND	0.13
	Max	0.08	0.02	ND	0.91	0.31	0.05	0.10	0.12	0.11	0.15	0.67	0.55	0.37	0.79	0.13	0.93
	Median	0.03	0.02	ND	0.03	0.02	0.02	0.05	0.06	0.07	0.06	0.42	0.23	0.24	0.53	0.10	0.66
	Mean	0.03	0.02	ND	0.28	0.07	0.03	0.05	0.06	0.07	0.08	0.40	0.27	0.25	0.49	0.09	0.59
	Sum	0.55	0.09	ND	1.70	1.24	0.09	0.95	1.15	1.36	1.53	7.27	4.91	4.69	9.32	1.66	11.30

ตารางที่ 3.8 ค่าทางสถิติของปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/mg PM₁₀) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล

ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	PAHs (ng/mg PM ₁₀)															
		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER
ลำพูน (LP)																	
Wet Season (n = 46)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.27	ND	ND	ND	8.57	3.62	ND	3.01	1.26	8.33
	Max	3.76	1.73	1.79	2.42	3.37	10.14	7.62	6.01	35.80	172.52	195.89	100.03	33.41	56.92	18.11	51.68
	Median	0.67	1.07	0.89	0.73	0.57	1.12	0.94	0.99	2.25	2.20	20.27	9.92	10.57	24.78	3.50	19.89
	Mean	1.09	0.97	1.02	0.94	0.60	1.75	1.28	1.20	3.34	6.65	35.49	16.18	12.18	27.34	4.04	21.60
	Sum	30.55	11.65	3.06	9.36	22.73	41.88	57.44	54.11	133.47	279.27	1632.34	744.24	547.92	1257.46	185.88	993.81
Transition Period I (n = 19)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.97	0.88	9.77	3.53	4.24	11.91	1.06	9.15
	Max	2.99	0.40	0.22	2.96	1.04	1.82	2.47	2.31	8.44	14.97	32.11	28.40	27.57	50.80	9.41	37.78
	Median	0.65	0.25	0.14	0.48	0.59	0.49	1.13	0.96	3.16	1.89	19.24	5.08	9.44	16.90	2.88	14.09
	Mean	0.82	0.28	0.13	1.27	0.58	0.67	1.25	1.18	3.14	2.98	19.67	7.13	11.11	22.15	3.12	16.71
	Sum	14.02	0.83	0.38	3.81	6.34	8.01	22.47	21.29	59.73	56.70	373.73	135.43	211.18	420.76	59.33	317.43
Dry Season (n = 40)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.66	1.23	1.40	10.05	4.73	4.42	8.51	ND	7.80
	Max	0.89	0.77	0.28	0.67	2.82	1.03	5.64	4.35	15.06	16.17	43.16	24.84	22.44	27.41	4.62	24.62
	Median	0.26	0.42	0.15	0.36	0.42	0.51	0.97	1.03	4.62	4.68	18.50	10.54	10.96	15.69	2.24	12.83
	Mean	0.35	0.49	0.15	0.38	0.52	0.55	1.17	1.17	5.21	5.25	20.03	11.13	11.17	16.07	2.37	13.89
	Sum	7.02	2.44	1.06	8.29	20.12	9.37	45.73	46.95	208.53	210.19	801.38	445.26	446.95	642.99	89.92	555.58
Transition Period II (n = 21)	Min	ND	ND	ND	ND	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.34	2.92	ND	2.63
	Max	2.51	0.68	ND	1.36	3.04	0.94	4.68	3.69	3.30	3.48	35.23	12.84	15.37	37.02	7.48	31.05
	Median	0.62	0.64	ND	0.56	0.50	0.51	1.08	1.15	1.70	1.74	12.80	7.87	5.20	13.15	3.45	14.03
	Mean	0.74	0.64	ND	0.70	0.74	0.59	1.20	1.28	1.85	1.77	13.49	7.39	6.33	14.88	3.07	14.04
	Sum	14.03	2.54	ND	5.59	15.57	3.55	24.04	25.66	35.06	31.84	269.80	81.32	133.02	312.43	58.35	294.76

ตารางที่ 3.8 ค่าทางสถิติของปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/mg PM₁₀) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล (ต่อ)

ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	PAHs (ng/mg PM ₁₀)															
		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER
สารรี (SP)																	
Wet Season (n = 46)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	0.15	0.24	0.40	0.05	0.53
	Max	2.70	1.10	0.92	1.09	1.25	2.81	2.10	2.17	14.07	8.45	103.52	81.21	97.91	116.85	11.95	68.02
	Median	0.36	0.66	0.55	0.60	0.57	0.58	1.04	1.12	2.48	2.82	26.11	14.10	19.86	40.30	4.50	27.95
	Mean	0.72	0.70	0.54	0.61	0.63	0.87	1.06	1.14	3.44	3.09	36.11	19.16	27.69	47.13	4.88	34.06
	Sum	20.83	8.35	9.11	7.35	24.51	13.06	47.72	49.95	155.00	139.21	1661.09	881.17	1273.70	2168.11	224.41	1566.79
	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.32	0.48	0.95	0.81	7.86	3.93	5.07	14.04	1.17	9.23
Transition Period I (n = 19)	Max	1.31	0.34	0.24	0.38	1.10	0.92	2.04	1.83	7.04	6.49	42.65	12.41	26.89	73.38	6.30	66.22
	Median	0.36	0.25	0.17	0.33	0.41	0.50	0.99	0.97	2.22	1.48	16.70	6.83	13.56	22.79	2.88	18.31
	Mean	0.41	0.25	0.16	0.33	0.40	0.54	0.98	1.06	2.34	2.05	18.36	7.53	14.86	27.76	2.94	20.79
	Sum	6.98	1.01	1.64	2.30	6.00	7.59	18.54	20.05	44.42	38.90	348.86	142.99	282.27	527.36	55.95	395.10
	Min	ND	ND	ND	ND	0.12	ND	0.65	0.72	1.70	1.28	9.77	6.30	5.16	6.61	0.05	2.21
	Max	1.07	0.54	0.24	0.80	3.23	1.44	6.63	5.63	23.12	17.30	67.66	40.64	36.88	38.98	5.49	42.50
Dry Season (n = 39)	Median	0.29	0.42	0.14	0.38	0.55	0.74	1.30	1.39	5.99	6.08	24.81	16.53	14.33	22.16	3.29	18.35
	Mean	0.41	0.41	0.16	0.39	0.67	0.75	1.49	1.56	7.27	6.71	26.51	17.74	17.18	23.24	3.11	18.79
	Sum	6.51	2.47	0.93	6.70	25.52	9.76	56.73	59.21	276.19	254.90	1007.31	674.13	652.70	883.20	118.26	714.14
	Min	ND	ND	ND	ND	0.24	ND	0.66	0.77	1.12	1.07	11.49	ND	6.32	15.43	2.28	13.38
	Max	1.80	0.98	ND	0.70	3.38	3.22	5.49	4.40	6.83	8.62	43.17	32.48	27.21	55.66	7.96	48.66
	Median	0.59	0.91	ND	0.33	0.52	0.96	1.19	1.33	2.52	2.46	20.64	15.02	13.12	25.39	4.85	23.87
Transition Period II (n = 21)	Mean	0.66	0.81	ND	0.41	0.78	1.66	1.37	1.45	2.77	3.19	24.40	16.89	14.41	30.54	4.80	26.68
	Sum	13.24	2.43	ND	1.22	16.37	4.98	28.74	30.40	58.09	67.03	512.35	337.79	302.71	641.43	100.89	560.29

ตารางที่ 3.8 ค่าทางสถิติของปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/mg PM₁₀) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล (ต่อ)

ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	PAHs (ng/mg PM ₁₀)															
		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER
		โรงพยาบาลเทศบาล (HP)															
Wet Season (n = 45)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.44	ND	0.55	3.52	0.93	ND	2.00	ND	3.52
	Max	7.55	1.27	1.00	1.49	2.08	2.78	3.00	3.72	7.62	5.91	55.76	31.31	35.00	66.77	12.78	51.22
	Median	0.36	0.62	0.40	0.61	0.66	0.53	1.11	1.17	2.53	2.21	15.41	7.11	11.54	20.84	2.42	19.46
	Mean	0.99	0.68	0.44	0.73	0.66	0.88	1.19	1.29	2.82	2.58	21.38	10.01	13.52	23.67	2.80	22.51
	Sum	23.80	12.17	9.65	10.21	25.24	22.07	52.41	58.11	124.09	116.29	962.15	450.67	595.08	1064.99	123.23	1013.13
Transition Period I (n = 20)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.35	0.54	0.85	0.83	6.65	3.24	4.47	9.49	0.72	9.02
	Max	1.09	1.34	0.17	0.40	1.10	0.79	1.96	1.99	4.62	4.62	30.16	8.66	16.96	35.34	3.50	36.45
	Median	0.58	0.21	0.11	0.34	0.56	0.39	1.16	1.18	2.28	1.50	11.17	5.37	8.72	15.10	1.82	15.10
	Mean	0.62	0.39	0.11	0.28	0.49	0.44	1.11	1.25	2.11	1.66	14.10	5.26	9.52	17.36	1.88	16.22
	Sum	9.84	2.35	1.01	2.51	9.36	5.33	22.19	24.93	42.21	33.22	282.01	105.23	190.30	347.18	37.63	324.47
Dry Season (n = 38)	Min	ND	ND	ND	ND	0.10	ND	0.58	0.86	1.30	1.50	5.84	4.63	3.21	5.34	ND	5.05
	Max	1.70	0.55	0.15	0.74	3.03	1.54	5.50	4.30	11.89	11.79	41.52	30.62	22.27	29.37	3.63	26.66
	Median	0.42	0.39	0.12	0.40	0.84	0.54	1.45	1.68	3.81	4.11	18.57	9.49	9.09	12.68	1.94	13.97
	Mean	0.61	0.37	0.12	0.41	0.87	0.68	1.71	1.84	3.90	4.24	18.57	10.39	9.58	14.10	2.02	14.80
	Sum	14.03	3.36	0.46	8.68	32.91	18.27	64.91	69.97	148.09	160.93	705.78	394.95	364.17	535.78	74.90	562.41
Transition Period II (n = 21)	Min	0.20	ND	ND	ND	0.18	ND	0.51	0.86	1.07	1.37	ND	ND	2.85	3.44	ND	4.75
	Max	3.87	1.10	ND	2.27	2.20	0.75	3.40	3.81	5.01	5.43	21.39	17.66	15.36	28.14	4.33	37.27
	Median	0.66	0.86	ND	1.20	0.69	0.72	1.24	1.62	1.99	2.15	10.87	7.53	6.43	11.87	2.61	12.87
	Mean	1.00	0.84	ND	1.27	0.81	0.72	1.52	1.75	2.30	2.51	11.77	7.82	7.42	12.75	2.69	15.57
	Sum	21.08	5.05	ND	3.82	16.19	2.17	31.90	36.81	48.23	52.79	235.38	156.44	155.87	267.81	51.03	327.05

ตารางที่ 3.8 ค่าทางสถิติของปริมาณสารประกอบ PAHs (ng/mg PM₁₀) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล (ต่อ)

ฤดูกาล	ค่าทาง	PAHs (ng/mg PM ₁₀)															
	สถิติ	NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER
โรงเรียนพุทธาวิทยาลัย (YP) ต่อ																	
Wet Season (n = 46)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.01	ND	ND	0.59	0.23	0.20	0.57	0.07	0.42
	Max	2.56	2.20	2.07	4.66	1.45	1.78	2.22	2.72	7.91	5.76	89.18	37.03	61.76	89.87	9.53	57.42
	Median	0.46	0.57	0.41	0.28	0.62	0.53	0.93	1.14	2.57	2.17	18.61	8.75	11.36	21.78	2.36	22.08
	Mean	0.78	0.73	0.55	0.68	0.58	0.64	1.03	1.21	2.83	2.52	22.78	10.52	14.51	26.61	2.71	24.70
	Sum	20.30	13.83	13.28	8.89	24.46	17.87	47.51	55.54	127.49	113.36	1047.74	483.74	667.63	1223.88	124.70	1136.26
Transition Period I (n = 20)	Min	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.34	0.52	0.88	0.82	5.58	3.01	3.22	8.46	0.75	7.14
	Max	1.36	0.91	0.26	0.49	0.85	0.91	1.57	1.91	3.12	3.09	26.41	8.66	14.70	25.88	2.84	26.03
	Median	0.53	0.35	0.12	0.33	0.63	0.40	1.16	1.18	2.25	1.41	10.61	3.86	7.37	12.03	1.63	13.90
	Mean	0.62	0.43	0.13	0.33	0.49	0.45	1.08	1.22	1.98	1.52	11.66	4.51	7.31	14.41	1.65	14.07
	Sum	10.61	2.99	1.53	3.67	8.33	5.91	21.66	24.33	39.53	30.34	233.17	90.14	146.19	288.22	33.00	281.31
Dry Season (n = 36)	Min	ND	ND	ND	ND	0.14	ND	0.64	0.71	1.23	1.47	5.48	1.89	2.87	6.24	ND	6.71
	Max	1.23	0.49	3.50	2.95	3.49	1.24	6.46	5.01	5.98	6.51	31.47	21.27	14.28	23.00	3.09	24.34
	Median	0.32	0.38	0.11	0.34	0.66	0.60	1.25	1.48	2.94	3.55	15.26	8.24	6.73	11.55	1.76	11.72
	Mean	0.42	0.38	0.52	0.48	0.76	0.64	1.62	1.70	3.22	3.69	16.13	9.04	7.71	12.16	1.77	12.47
	Sum	9.15	2.25	4.15	11.02	29.71	18.58	63.03	66.27	125.66	144.00	628.89	352.57	300.51	474.43	67.08	486.45
Transition Period II (n = 19)	Min	ND	ND	ND	ND	0.15	ND	0.47	0.58	0.88	1.14	ND	ND	2.06	3.54	ND	4.86
	Max	1.36	0.89	ND	1.44	2.23	0.83	3.30	4.10	2.95	3.29	21.49	9.58	12.02	22.43	3.55	32.68
	Median	0.68	0.48	ND	0.53	0.45	0.76	1.15	1.38	1.75	1.83	8.86	6.48	5.60	10.55	2.15	14.62
	Mean	0.68	0.61	ND	0.67	0.66	0.76	1.29	1.58	1.79	1.90	10.85	6.23	6.38	12.28	2.29	15.45
	Sum	12.17	3.05	ND	4.01	12.50	2.27	24.44	30.04	33.94	36.14	195.21	112.14	121.13	233.31	41.27	293.63

จากข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 3.7 และ 3.8 แสดงให้เห็นว่าปริมาณสาร PAHs ที่ตรวจพบได้ในปริมาณที่ต่ำกว่าค่า detection limit ของวิธีการวิเคราะห์สาร PAHs แต่ละชนิด (ตารางที่ 3.3) ในช่วงฤดูกาลต่างๆ ทั้ง 4 สถานีเหมือนกัน ได้แก่ NAP, ACY, ACE และ FLU เมื่อพิจารณาถึงชนิดของสาร PAHs ที่พบในปริมาณสูงสุดและมีปริมาณรวมมากที่สุดในแต่ละฤดูกาลของทั้ง 4 สถานี สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

สถานีลำพูน ในช่วงฤดูฝนตรวจพบสาร BbF มีปริมาณสูงสุด แต่ปริมาณรวมของสาร PAHs ที่ตรวจพบมากที่สุด คือ IND ซึ่งคิดเป็น 25% ของปริมาณสาร PAHs รวมทั้งหมดจำนวน 16 ชนิด ส่วนในฤดูแล้งและช่วงรอยต่อของฤดู สาร PAHs ที่มีปริมาณสูงสุดและมีปริมาณรวมมากที่สุดคือ IND ซึ่งในฤดูแล้งคิดเป็นร้อยละ 18 ของปริมาณรวมของสาร PAHs ส่วนช่วงรอยต่อของฤดูทั้งสองช่วงคิดเป็นร้อยละ 24 ของปริมาณสาร PAHs

สถานีสารภี ในฤดูฝนและช่วงรอยต่อของฤดูแล้งและฤดูฝน (transition II) ตรวจพบสาร IND เหมือนกันในระดับสูงสุด และปริมาณรวมมากที่สุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 27 และ 24 ของปริมาณสาร PAHs รวมทั้งหมดจำนวน 16 ชนิดของแต่ละฤดูกาลตามลำดับ โดยในฤดูแล้งตรวจพบสาร BbF มีปริมาณสูงสุด แต่ปริมาณรวมของสาร PAHs ที่ตรวจพบมากที่สุด คือ BbF ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 20 ของปริมาณสาร PAHs รวมทั้งหมดจำนวน 16 ชนิด ส่วนช่วง transition period I ตรวจพบสาร BbF มีปริมาณสูงสุด แต่พบสาร IND มีปริมาณรวมมากที่สุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 27 ของปริมาณสาร PAHs รวมทั้งหมดจำนวน 16 ชนิด

สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ ในฤดูฝนตรวจพบสาร IND มีปริมาณสูงสุด แต่ปริมาณรวมมากที่สุด คือ BPER ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 22 ของปริมาณสาร PAHs รวมทั้งหมดจำนวน 16 ชนิด ส่วนในฤดูแล้ง ช่วง transition period I และช่วง transition period II พบสาร PAHs ที่มีทั้งปริมาณสูงสุดและปริมาณรวมมากที่สุด คือ BbF, IND และ BPER ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 22, 23 และ 22 ของปริมาณสาร PAHs รวมทั้งหมดจำนวน 16 ชนิดของแต่ละฤดูกาลตามลำดับ

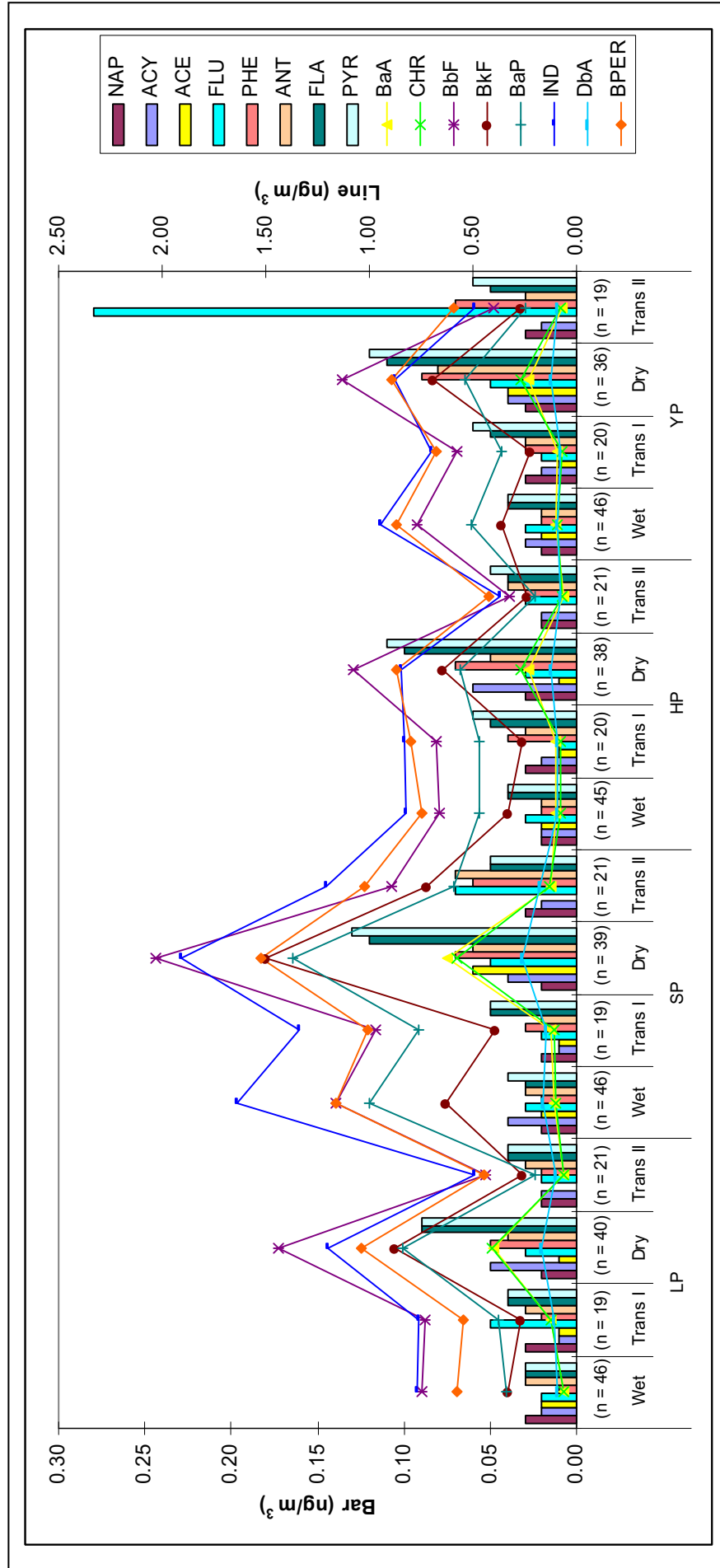
สถานียุพราช ในฤดูฝนและช่วง transition period I พบสารชนิดเดียวกันที่มีทั้งปริมาณสูงสุด และปริมาณรวมมากที่สุด คือ IND ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 24 และ 23 ของปริมาณสาร PAHs รวมทั้งหมดจำนวน 16 ชนิดของแต่ละฤดูกาลตามลำดับ ส่วนในฤดูแล้งและช่วง transition period II พบสาร BbF และ BPER ที่มีทั้งปริมาณสูงสุดและปริมาณรวมมากที่สุด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 22 และ 24 ของปริมาณสาร PAHs รวมทั้งหมดจำนวน 16 ชนิดของแต่ละฤดูกาลตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยปริมาณสาร PAHs ทั้งในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$ ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลาของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล แสดงในรูปที่ 3.10-3.11 และตารางที่ 3.9-3.10 พบว่าค่าเฉลี่ยในหน่วย ng/m^3 ของทุกสถานีนี้นั้นมีค่าสูงสุดในฤดูแล้ง ยกเว้น FLU ที่พบสูงสุดในช่วง transition period II ของทุกสถานีในปริมาณใกล้เคียงกันและพบน้อยที่สุดที่สถานีลำพูน แต่ค่าเฉลี่ยปริมาณสาร PAHs ในหน่วย $\text{ng}/\text{mg PM}_{10}$ แสดงแนวโน้มที่ใกล้เคียงกันในทุกสถานีในแต่ละฤดูกาล ยกเว้นที่สถานีสารภีซึ่งพบค่าสูงในฤดูฝน

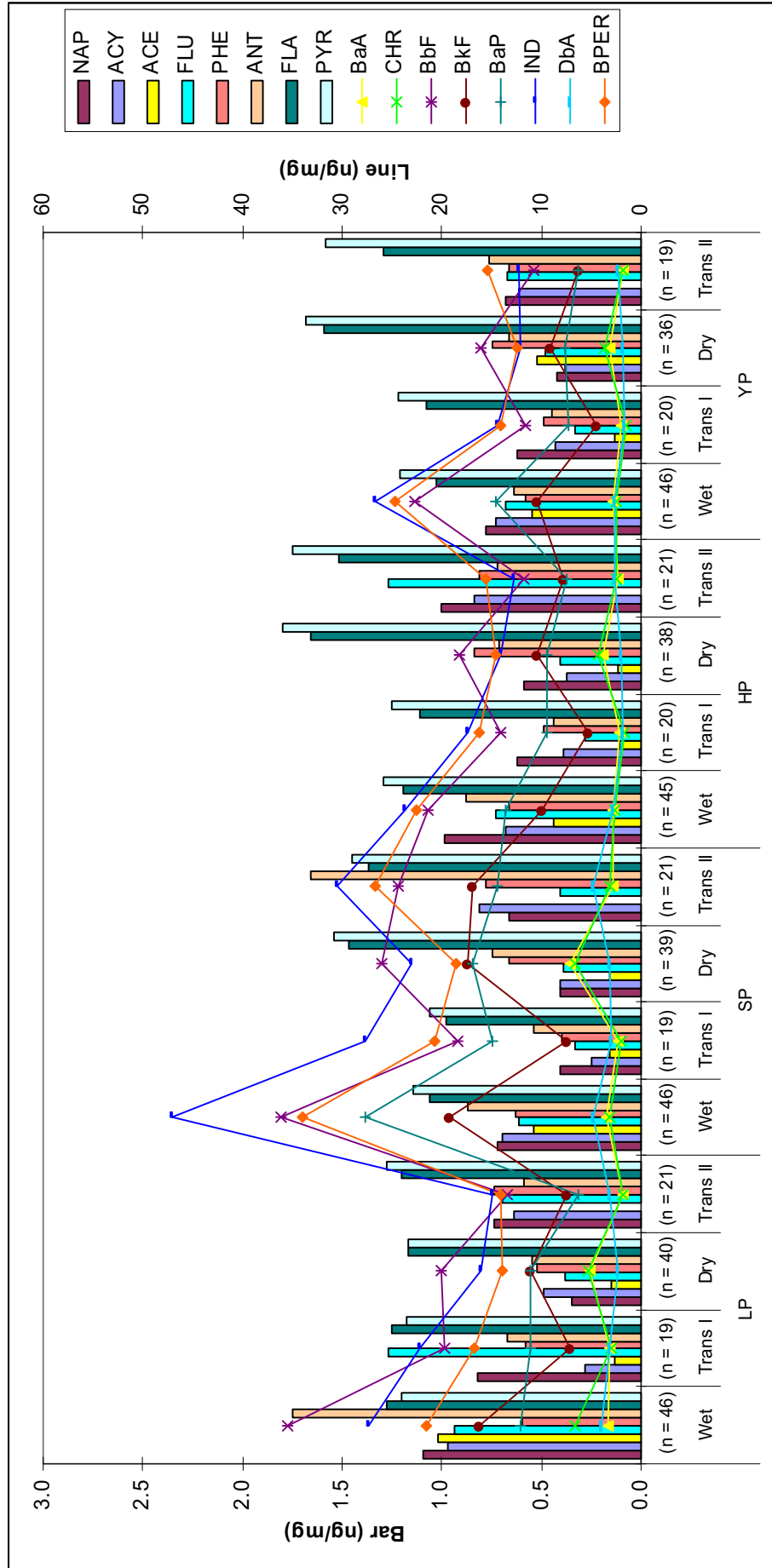
เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ PM_{10} (หน่วย ng/m^3) กับปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs แต่ละชนิด ทั้ง 4 สถานีในแต่ละฤดูกาล ดังผลแสดงในตารางที่ 3.9 พบว่า ฤดูแล้งที่พบความเข้มข้นของ PM_{10} สูงกว่าฤดูฝนนั้น ส่วนใหญ่ปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs แต่ละชนิดที่พบในฤดูแล้งมีมากกว่าฤดูฝน ยกเว้นสาร PAHs บางตัวที่พบในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง คือ ที่สถานีลำพูน ได้แก่ NAP และ ACE (พบมากกว่าเล็กน้อย) สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ ได้แก่ ACE และสถานียุพราช ได้แก่ IND

เมื่อพิจารณาปริมาณ PM_{10} (หน่วย $ng/mg PM_{10}$) กับปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs แต่ละชนิดทั้ง 4 สถานีในแต่ละฤดูกาล ดังผลแสดงในตารางที่ 3.10 เห็นได้ว่าในน้ำหนักฝุ่น 1 มิลลิกรัม มีชนิดและปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs ที่พบในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน ยกเว้นสาร PAHs บางตัวที่พบในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง ดังนี้ สถานีลำพูน ได้แก่ BaA สถานีสารภี ได้แก่ FLA, PYR, BaA และ CHR สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ และสถานียุพราช ได้แก่ ANT, FLA, PYR, BaA และ CHR

จากตารางที่ 3.11-3.12 ชนิดและปริมาณรวมของสาร PAHs ที่พบมากที่สุด ในฤดูแล้งและช่วง transition periods I ของทั้ง 4 สถานี คือ BbF และ IND ตามลำดับ ช่วง transition period II ของสถานีลำพูนและสถานีสารภีพบสารที่มีปริมาณรวมมากที่สุด คือ IND แต่ที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ และสถานียุพราช กลับพบ BPER มีปริมาณรวมมากที่สุด สำหรับฤดูฝนชนิดและปริมาณสาร PAHs รวมที่พบมากที่สุด คือ BbF (สถานีลำพูน) และ IND (สถานีสารภี สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ และสถานียุพราช)



รูปที่ 3.10 ค่าเฉลี่ยปริมาณ PAHs (ng/m^3) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา



รูปที่ 3.11 ค่าเฉลี่ยปริมาณ PAHs (ng/mg PM₁₀) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา

ตารางที่ 3.9 ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (ng/m³) แยกตามสถานที่เก็บตัวอย่างและฤดูกาล

PAHs (ng/m ³)	LP				SP				HP				YP			
	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 39)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 45)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 38)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 36)	Trans II (n = 19)
NAP	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
ACY	0.02	0.01	0.05	0.02	0.04	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.06	0.02	0.03	0.02	0.04	0.02
ACE	0.02	0.01	0.01	ND	0.02	0.01	0.06	ND	0.02	0.01	0.01	ND	0.02	0.01	0.04	ND
FLU	0.02	0.05	0.03	0.02	0.03	0.02	0.05	0.07	0.03	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.05	0.28
PHE	0.01	0.02	0.05	0.02	0.02	0.03	0.07	0.06	0.02	0.04	0.07	0.03	0.02	0.03	0.09	0.07
ANT	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	0.06	0.07	0.02	0.03	0.05	0.04	0.02	0.03	0.08	0.03
FLA	0.03	0.04	0.09	0.04	0.03	0.05	0.12	0.05	0.04	0.05	0.10	0.04	0.04	0.05	0.11	0.05
PYR	0.03	0.04	0.09	0.04	0.04	0.05	0.13	0.05	0.04	0.06	0.11	0.05	0.04	0.06	0.12	0.06
BaA	0.06	0.12	0.40	0.06	0.11	0.12	0.62	0.12	0.10	0.10	0.23	0.06	0.10	0.09	0.23	0.07
CHR	0.06	0.12	0.41	0.06	0.10	0.11	0.58	0.13	0.08	0.08	0.27	0.07	0.09	0.07	0.27	0.08
BbF	0.75	0.73	1.44	0.44	1.16	0.97	2.03	0.89	0.66	0.68	1.08	0.32	0.77	0.58	1.13	0.40
BkF	0.33	0.27	0.88	0.26	0.63	0.39	1.50	0.72	0.33	0.26	0.65	0.24	0.36	0.22	0.69	0.27
BaP	0.34	0.38	0.84	0.20	1.00	0.76	1.37	0.59	0.47	0.47	0.56	0.20	0.51	0.36	0.54	0.25
IND	0.77	0.76	1.20	0.49	1.64	1.34	1.91	1.21	0.82	0.83	0.85	0.37	0.95	0.70	0.88	0.49
DbA	0.09	0.11	0.17	0.10	0.16	0.15	0.26	0.18	0.09	0.09	0.12	0.08	0.09	0.08	0.12	0.09
BPER	0.58	0.55	1.04	0.45	1.16	1.01	1.52	1.02	0.75	0.80	0.87	0.42	0.87	0.68	0.89	0.59

ตารางที่ 3.10 ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (ng/mg PM₁₀) แยกตามสถานที่เก็บตัวอย่างและฤดูกาล

PAHs (ng/mg PM ₁₀)	LP				SP				HP				YP			
	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 39)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 45)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 38)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 36)	Trans II (n = 19)
NAP	1.09	0.82	0.35	0.74	0.72	0.41	0.41	0.66	0.99	0.62	0.59	1.00	0.78	0.62	0.42	0.68
ACY	0.97	0.28	0.49	0.64	0.70	0.25	0.41	0.81	0.68	0.39	0.37	0.84	0.73	0.43	0.38	0.61
ACE	1.02	0.13	0.15	ND	0.54	0.16	0.16	ND	0.44	0.11	0.12	ND	0.55	0.13	0.52	ND
FLU	0.94	1.27	0.38	0.70	0.61	0.33	0.39	0.41	0.73	0.28	0.41	1.27	0.68	0.33	0.48	0.67
PHE	0.60	0.58	0.52	0.74	0.63	0.40	0.66	0.78	0.66	0.49	0.84	0.81	0.58	0.49	0.75	0.66
ANT	1.75	0.67	0.55	0.59	0.87	0.54	0.75	1.66	0.88	0.44	0.71	0.72	0.64	0.45	0.66	0.76
FLA	1.28	1.25	1.17	1.20	1.06	0.98	1.47	1.37	1.19	1.11	1.66	1.52	1.03	1.08	1.59	1.29
PYR	1.20	1.18	1.17	1.28	1.14	1.06	1.54	1.45	1.29	1.25	1.80	1.75	1.21	1.22	1.68	1.58
BaA	3.34	3.14	5.21	1.85	3.44	2.34	7.17	2.77	2.82	2.11	3.84	2.30	2.83	1.98	3.19	1.79
CHR	6.65	2.98	5.25	1.77	3.09	2.05	6.65	3.19	2.58	1.66	4.25	2.51	2.52	1.52	3.68	1.90
BbF	35.49	19.67	20.03	13.49	36.11	18.36	26.09	24.40	21.38	14.10	18.25	11.77	22.78	11.66	16.03	10.85
BkF	16.18	7.13	11.13	7.39	19.16	7.53	17.48	16.89	10.01	5.26	10.38	7.82	10.52	4.51	9.06	6.23
BaP	12.18	11.11	11.17	6.33	27.69	14.86	16.92	14.41	13.52	9.52	9.41	7.42	14.51	7.31	7.66	6.38
IND	27.34	22.15	16.07	14.88	47.13	27.76	22.98	30.54	23.67	17.36	14.02	12.75	26.61	14.41	12.15	12.28
DbA	4.04	3.12	2.37	3.07	4.88	2.94	3.07	4.80	2.80	1.88	2.01	2.69	2.71	1.65	1.77	2.29
BPER	21.60	16.71	13.89	14.04	34.06	20.79	18.56	26.68	22.51	16.22	14.57	15.57	24.70	14.07	12.40	15.45

ตารางที่ 3.11 ปริมาณรวมของสารประกอบ PAHs (ng/m³) แยกตามสถานที่เก็บตัวอย่างและฤดูกาล

PAHs (ng/m ³)	LP				SP				HP				YP			
	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 39)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 45)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 38)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 36)	Trans II (n = 19)
NAP	0.76	0.46	0.39	0.40	0.63	0.35	0.36	0.57	0.49	0.43	0.67	0.51	0.63	0.53	0.65	0.55
ACY	0.29	0.03	0.27	0.06	0.46	0.05	0.22	0.06	0.43	0.13	0.57	0.14	0.49	0.14	0.20	0.09
ACE	0.06	0.03	0.06	ND	0.28	0.11	0.35	ND	0.40	0.09	0.04	ND	0.45	0.12	0.29	ND
FLU	0.21	0.14	0.59	0.15	0.34	0.11	0.80	0.21	0.37	0.12	0.67	0.09	0.33	0.19	1.22	1.70
PHE	0.52	0.23	1.86	0.43	0.82	0.51	2.64	1.19	0.85	0.84	2.54	0.56	0.94	0.52	3.49	1.24
ANT	0.75	0.31	0.63	0.19	0.41	0.34	0.77	0.20	0.62	0.30	1.07	0.11	0.65	0.37	2.36	0.09
FLA	1.14	0.76	3.34	0.78	1.51	0.93	4.51	1.00	1.64	1.04	3.74	0.86	1.62	1.03	4.46	0.95
PYR	1.15	0.74	3.53	0.86	1.57	1.00	4.82	1.09	1.78	1.22	4.05	1.01	1.88	1.18	4.73	1.15
BaA	2.51	2.28	16.08	1.16	5.12	2.27	23.74	2.43	4.19	2.05	8.52	1.28	4.46	1.87	8.93	1.36
CHR	2.65	2.19	16.28	1.14	4.48	2.06	22.00	2.81	3.80	1.67	9.70	1.55	3.90	1.43	10.60	1.53
BbF	34.31	13.93	57.49	8.79	53.29	18.45	77.83	18.74	29.78	13.58	40.25	6.31	35.27	11.65	43.68	7.27
BkF	15.25	5.08	35.11	2.89	28.83	7.39	57.58	14.43	14.65	5.28	23.35	4.71	16.39	4.42	26.57	4.91
BaP	15.46	7.28	33.42	4.19	46.15	14.49	52.20	12.35	20.83	9.47	20.66	4.15	23.64	7.18	20.95	4.69
IND	35.19	14.37	48.11	10.19	75.58	25.51	72.65	25.39	36.91	16.54	30.69	7.67	43.65	14.01	33.93	9.32
DbA	4.17	2.13	6.57	1.88	7.46	2.82	9.71	3.83	4.13	1.83	4.26	1.46	4.28	1.59	4.63	1.66
BPER	26.85	10.54	41.45	9.38	53.53	19.18	57.74	21.50	33.80	16.04	32.10	8.74	40.02	13.55	34.36	11.30

ตารางที่ 3.12 ปริมาณรวมของสารประกอบ PAHs (ng/mg PM₁₀) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล

PAHs (ng/mg PM ₁₀)	LP				SP				HP				YP			
	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 39)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 45)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 38)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 36)	Trans II (n = 19)
NAP	30.55	14.02	7.02	14.03	20.83	6.98	6.51	13.24	23.80	9.84	14.03	21.08	20.30	10.61	9.15	12.17
ACY	11.65	0.83	2.44	2.54	8.35	1.01	2.47	2.43	12.17	2.35	3.36	5.05	13.83	2.99	2.25	3.05
ACE	3.06	0.38	1.06	ND	9.11	1.64	0.93	ND	9.65	1.01	0.46	ND	13.28	1.53	4.15	ND
FLU	9.36	3.81	8.29	5.59	7.35	2.30	6.70	1.22	10.21	2.51	8.68	3.82	8.89	3.67	11.02	4.01
PHE	22.73	6.34	20.12	15.57	24.51	6.00	25.52	16.37	25.24	9.36	32.91	16.19	24.46	8.33	29.71	12.50
ANT	41.88	8.01	9.37	3.55	13.06	7.59	9.76	4.98	22.07	5.33	18.27	2.17	17.87	5.91	18.58	2.27
FLA	57.44	22.47	45.73	24.04	47.72	18.54	56.73	28.74	52.41	22.19	64.91	31.90	47.51	21.66	63.03	24.44
PYR	54.11	21.29	46.95	25.66	49.95	20.05	59.21	30.40	58.11	24.93	69.97	36.81	55.54	24.33	66.27	30.04
BaA	133.47	59.73	208.53	35.06	155.00	44.42	276.19	58.09	124.09	42.21	148.09	48.23	127.49	39.53	125.66	33.94
CHR	279.27	56.70	210.19	31.84	139.21	38.90	254.90	67.03	116.29	33.22	160.93	52.79	113.36	30.34	144.00	36.14
BbF	1632.34	373.73	801.38	269.80	1661.09	348.86	1007.31	512.35	962.15	282.01	705.78	235.38	1047.74	233.17	628.89	195.21
BkF	744.24	135.43	445.26	81.32	881.17	142.99	674.13	337.79	450.67	105.23	394.95	156.44	483.74	90.14	352.57	112.14
BaP	547.92	211.18	446.95	133.02	1273.70	282.27	652.70	302.71	595.08	190.30	364.17	155.87	667.63	146.19	300.51	121.13
IND	1257.46	420.76	642.99	312.43	2168.11	527.36	883.20	641.43	1064.99	347.18	535.78	267.81	1223.88	288.22	474.43	233.31
DbA	185.88	59.33	89.92	58.35	224.41	55.95	118.26	100.89	123.23	37.63	74.90	51.03	124.70	33.00	67.08	41.27
BPER	993.81	317.43	555.58	294.76	1566.79	395.10	714.14	560.29	1013.13	324.47	562.41	327.05	1136.26	281.31	486.45	293.63

ปริมาณของสารประกอบ PAHs เฉลี่ยรายเดือนที่พบมากในเดือนธันวาคม 2548 และ มกราคม 2549 ในทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบ PAHs ที่มีจำนวนวงเบนซิน 5-6 วง (น้ำหนักโมเลกุลมาก) และเป็นสารที่ร่วมก่อมะเร็งหรือสารก่อมะเร็ง ดังตารางที่ 3.13-3.16 ได้แก่ BbF, IND, BaP และ BkF ทั้งนี้เป็นผลมาจากการกระจายในบรรยากาศในสถานะที่แตกต่างกัน กล่าวคือสารกลุ่มดังกล่าว เช่น IND และ BaP มักเกาะติดกับอนุภาคฝุ่นได้ 100% (Escriva, *et al.*, 1994) สำหรับกลุ่มที่มีจำนวนวงเบนซิน 2-4 วง (น้ำหนักโมเลกุลน้อย) ได้แก่ NAP, ACY, ACE, PYR เป็นต้น ซึ่งตรวจพบปริมาณน้อย ทั้งนี้เนื่องมาจากสารกลุ่มนี้มักอยู่ในรูปของแก๊สประมาณ 91% (Escriva, *et al.*, 1994) จึงเกิดการระเหยในบรรยากาศได้ดี ณ อุณหภูมิบรรยากาศที่ค่อนข้างสูง ในเขตโซนร้อนอย่างประเทศไทย ในการศึกษานี้ไม่ได้เก็บตัวอย่างก๊าซเนื่องจากไม่มีเครื่องเก็บตัวอย่าง นั้นแสดงให้เห็นถึงการปนเปื้อนของสารประกอบ PAHs ที่มีน้ำหนักโมเลกุลมากในอนุภาคฝุ่นที่มีอยู่ในบรรยากาศในช่วงที่ทำการศึกษา

จากการเปรียบเทียบปริมาณร้อยละของสาร PAHs ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่นทั้ง 4 สถานีกับ ลักษณะโครงสร้างของสาร ได้ผลแสดงดังตารางที่ 3.13 – 3.16 พบสารประกอบ PAHs ชนิดที่มี องค์ประกอบเป็น five-ring PAHs > six-ring PAHs > four-ring PAHs > three-ring PAHs > two-ring PAHs ทั้ง 4 สถานี เมื่อพิจารณาถึงลำดับความเป็นพิษของสาร PAHs แต่ละชนิดต่อระบบ ทางเดินหายใจของคน ซึ่งจัดลำดับโดย U.S. EPA และ IARC (ตารางที่ 1.1) พบว่า สาร PAHs ชนิด five-ring PAHs มีความเป็นสารก่อมะเร็งมากที่สุดโดยพบปริมาณ five-ring PAHs มากในช่วง เดือนมิถุนายน 2548 ที่สถานีลำพูน (64.41%) สถานีสารภี (60.31%) และสถานีโรงพยาบาลเทศบาล นครเชียงใหม่ (54.97%) แต่กลับพบปริมาณ five-ring PAHs มากในช่วงเดือนมิถุนายน 2549 ที่ สถานียุพราช (52.16%) สำหรับปริมาณร้อยละของสารประกอบ PAHs ชนิดที่ไม่ก่อมะเร็งและชนิด ที่ก่อมะเร็ง ได้แสดงเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 3.17 ซึ่งเห็นได้ชัดเจนว่าที่สถานีลำพูนและสถานี สารภีมีปริมาณสารประกอบ PAHs ชนิดที่ก่อมะเร็งในบรรยากาศมากกว่า 70% ส่วนสถานียุพราชมี ปริมาณสารประกอบ PAHs ชนิดที่ก่อมะเร็งน้อยที่สุด

ตารางที่ 3.13 ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (คิดเป็นร้อยละของ PAHs ทั้งหมด) ของสถานีลำพูน (LP)

PAHs compound	Number of rings	Carcinogenic potency U.S.EPA/IARC	Jun-05	Jul-05	Aug-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dec-05	Jan-06	Feb-06	Mar-06	Apr-06	May-06	Jun-06
Low M.W.															
NAP	2	D/3	0.59	0.23	0.30	0.65	0.86	0.73	0.46	0.13	0.31	0.16	0.96	0.81	3.49
		sum	0.59	0.23	0.30	0.65	0.86	0.73	0.46	0.13	0.31	0.16	0.96	0.81	3.49
ACY	3	D/(N/A)	0.59	0.68	0.89	0.65	0.43	0.24	ND	ND	0.47	1.12	0.48	0.81	ND
ACE	3	(N/A)/(N/A)	0.29	0.68	0.60	ND	ND	0.24	0.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND
FLU	3	(N/A)/3	ND	0.90	0.60	0.65	0.86	1.47	0.46	0.40	0.47	0.32	0.48	0.81	ND
PHE	3	D/3	0.29	0.23	0.30	0.65	0.43	0.49	1.37	0.40	0.62	0.48	0.96	1.21	1.16
ANT	3	D/3	1.76	0.90	0.89	0.65	1.29	0.73	0.46	0.27	0.78	0.48	1.92	0.81	ND
		sum	2.94	3.39	3.27	2.58	3.02	3.18	2.43	1.07	2.33	2.40	3.85	3.64	1.16
High M.W.															
FLA	4	D/3	0.88	0.68	0.89	0.65	1.29	1.22	1.67	1.07	1.24	1.28	1.92	1.62	0.58
PYR	4	D/3	0.88	0.68	0.89	0.65	1.29	1.22	1.37	1.21	1.24	1.60	1.92	2.02	1.16
BaA	4	B2/2A	2.94	2.26	1.79	1.29	2.16	4.65	6.37	7.77	5.58	3.67	2.88	2.43	1.74
CHR	4	B2/3	2.94	2.04	2.08	2.58	1.72	4.40	6.07	6.43	6.51	5.27	3.37	2.43	1.16
		sum	7.65	5.66	5.65	5.16	6.47	11.49	15.48	16.49	14.57	11.82	10.10	8.50	4.65
BbF	5	B2/2B	32.94	25.57	12.80	31.29	24.57	21.52	25.19	19.57	20.62	20.61	18.27	19.84	23.84
BkF	5	B2/2B	21.76	11.54	8.04	8.06	7.76	8.56	8.04	14.75	15.04	14.38	18.75	8.91	8.14
BaP	5	B2/2A	7.06	12.67	14.29	8.06	8.62	13.45	12.90	13.27	12.25	10.86	9.13	8.50	9.30
DBA	5	B2/(N/A)	2.65	2.26	5.06	2.58	3.45	3.42	2.58	2.68	18.45	2.40	3.85	4.86	4.07
		sum	64.41	52.04	40.18	50.00	44.40	46.94	48.71	50.27	66.36	48.24	50.00	42.11	45.35
IND	6	B2/2B	12.94	19.91	34.82	23.87	27.16	21.27	16.54	16.62	2.64	20.61	18.27	23.48	23.84
BPER	6	(N/A)/3	11.18	17.42	23.21	17.74	18.10	16.38	16.39	15.42	13.80	16.77	16.83	21.46	21.51
		sum	24.12	37.33	58.04	41.61	45.26	37.65	32.93	32.04	16.43	37.38	35.10	44.94	45.35
Non-carcinogenic PAHs			16.47	22.40	28.57	22.26	24.57	22.74	22.31	18.90	18.91	22.20	25.48	29.55	27.91
Carcinogenic PAHs			83.53	77.60	71.43	77.74	75.43	77.26	77.69	81.10	81.09	77.80	74.52	70.45	72.09

ตารางที่ 3.14 ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (คิดเป็นร้อยละของ PAHs ทั้งหมด) ของสถานีสารกิติ (SP)

PAHs compound	Number of rings	Carcinogenic potency U.S.EPA/IARC	Jun-05	Jul-05	Aug-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dec-05	Jan-06	Feb-06	Mar-06	Apr-06	May-06	Jun-06
Low M.W.															
NAP	2	D/3	ND	0.13	0.12	0.20	0.21	0.55	0.25	0.32	0.10	0.19	0.36	0.84	1.39
		sum	ND	0.13	0.12	0.20	0.21	0.55	0.25	0.32	0.10	0.19	0.36	0.84	1.39
ACY	3	D/(N/A)	0.26	0.38	0.61	0.81	0.42	0.18	ND	0.40	0.41	0.38	0.36	0.42	ND
ACE	3	(N/A)/(N/A)	ND	0.26	0.24	0.20	0.21	0.18	0.13	2.37	0.10	ND	ND	ND	ND
FLU	3	(N/A)/3	0.26	1.03	0.24	0.41	0.21	0.37	0.51	0.71	0.30	0.28	0.18	2.09	ND
PHE	3	D/3	0.39	0.26	0.24	0.41	0.63	0.74	1.02	0.55	0.61	0.66	0.73	1.46	1.04
ANT	3	D/3	1.04	0.51	0.24	0.41	0.42	0.37	0.38	0.32	0.61	1.14	1.28	ND	0.35
		sum	1.95	2.44	1.59	2.24	1.89	1.84	2.04	4.35	2.03	2.47	2.55	3.97	1.39
High M.W.															
FLA	4	D/3	0.52	0.51	0.49	0.61	0.84	0.92	1.65	1.11	1.01	0.85	0.73	1.04	1.04
PYR	4	D/3	0.52	0.51	0.49	0.81	1.05	1.10	1.53	1.26	1.12	1.04	0.91	1.04	1.04
BaA	4	B2/2A	2.20	2.31	1.46	2.04	1.47	3.31	6.36	7.83	4.67	4.46	2.92	1.46	1.04
CHR	4	B2/3	1.82	1.67	1.22	2.04	1.26	3.13	5.73	6.25	4.97	5.32	3.47	1.67	1.39
		sum	5.06	5.00	3.66	5.50	4.62	8.47	15.27	16.44	11.76	11.68	8.03	5.22	4.51
BbF	5	B2/2B	26.07	22.44	9.88	19.96	14.08	24.13	22.52	18.58	19.98	18.80	16.06	18.79	24.65
BkF	5	B2/2B	18.55	10.51	6.34	10.39	7.35	8.10	9.03	14.47	17.65	15.67	16.24	11.48	9.03
BaP	5	B2/2A	12.84	18.72	19.88	11.20	14.08	15.84	15.78	11.94	13.69	12.73	12.23	9.60	11.81
DBA	5	B2/(N/A)	2.85	2.05	2.80	2.85	2.94	2.95	2.42	2.61	2.23	2.47	3.10	3.97	3.13
		sum	60.31	53.72	38.90	44.40	38.45	51.01	49.75	47.59	53.55	49.67	47.63	43.84	48.61
IND	6	B2/2B	18.55	21.15	34.76	28.72	31.93	21.18	17.68	17.47	18.97	19.85	22.81	24.43	22.92
BPER	6	(N/A)/3	14.14	17.56	20.98	18.94	22.90	16.94	15.27	13.83	13.59	16.14	18.61	21.50	21.18
		sum	32.68	38.72	55.73	47.66	54.83	38.12	32.95	31.30	32.56	35.99	41.42	45.93	44.10
Non-carcinogenic PAHs			17.12	21.15	23.66	22.81	26.89	21.36	20.74	20.87	17.85	20.70	23.18	28.39	26.04
Carcinogenic PAHs			82.88	78.85	76.34	77.19	73.11	78.64	79.26	79.13	82.15	79.30	76.82	71.61	73.96

ตารางที่ 3.15 ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (คิดเป็นร้อยละของ PAHs ทั้งหมด) ของสถานีสถานีโรงพยาบาลเทศบาล (HP)

PAHs compound	Number of rings	Carcinogenic potency U.S.EPA/IARC	Jun-05	Jul-05	Aug-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dec-05	Jan-06	Feb-06	Mar-06	Apr-06	May-06	Jun-06
Low M.W.															
NAP	2	D/3	ND	0.23	0.22	0.33	0.59	0.80	0.69	0.60	0.48	0.19	0.88	1.78	3.79
		sum	ND	0.23	0.22	0.33	0.59	0.80	0.69	0.60	0.48	0.19	0.88	1.78	3.79
ACY	3	D/(N/A)	0.46	0.70	0.44	0.65	0.29	0.80	ND	0.60	2.41	0.76	1.33	1.18	3.79
ACE	3	(N/A)/(N/A)	ND	0.70	0.44	0.33	0.29	0.27	0.17	ND	ND	ND	ND	ND	ND
FLU	3	(N/A)/3	ND	0.93	0.44	0.65	ND	0.27	0.51	0.60	0.72	0.95	ND	1.78	ND
PHE	3	D/3	0.46	0.47	0.44	0.98	0.59	1.86	1.89	0.80	1.45	1.13	1.33	1.18	ND
ANT	3	D/3	1.15	0.93	0.44	0.33	0.88	0.53	0.51	0.60	1.20	2.08	2.21	1.18	2.27
		sum	2.08	3.74	2.21	2.93	2.06	3.72	3.09	2.59	5.78	4.91	4.87	5.33	6.06
High M.W.															
FLA	4	D/3	1.15	0.93	0.88	1.30	1.18	1.86	2.57	1.80	1.69	1.51	1.77	2.37	1.52
PYR	4	D/3	1.15	0.93	0.88	1.30	1.47	2.13	2.40	2.20	2.17	1.89	2.21	2.96	1.52
BaA	4	B2/2A	3.70	3.27	1.99	2.93	1.76	3.72	5.32	4.99	3.86	3.97	3.10	2.96	1.52
CHR	4	B2/3	3.23	2.57	1.77	3.26	1.76	2.93	5.49	4.99	4.58	6.24	4.42	2.96	1.52
		sum	9.24	7.71	5.52	8.79	6.18	10.64	15.78	13.97	12.29	13.61	11.50	11.24	6.06
BbF	5	B2/2B	26.79	23.60	10.15	20.20	13.53	23.94	24.87	20.76	20.24	19.28	17.26	14.79	22.73
BkF	5	B2/2B	15.24	9.58	6.18	10.42	7.94	6.91	7.38	14.37	15.42	15.31	14.60	9.47	7.58
BaP	5	B2/2A	10.62	13.32	17.22	10.10	13.24	13.30	11.66	11.98	10.84	9.26	9.73	10.65	10.61
DBA	5	B2/(N/A)	2.31	1.87	2.43	4.23	2.35	2.66	2.06	2.40	2.41	2.84	3.54	4.73	3.03
		sum	54.97	48.36	35.98	44.95	37.06	46.81	45.97	49.50	48.92	46.69	45.13	39.64	43.94
IND	6	B2/2B	16.86	19.63	31.35	22.15	27.94	18.88	16.12	15.17	17.35	18.71	18.14	18.93	20.45
BPER	6	(N/A)/3	16.86	20.33	24.72	20.85	26.18	19.15	18.35	18.16	15.18	15.88	19.47	23.08	23.48
		sum	33.72	39.95	56.07	43.00	54.12	38.03	34.48	33.33	32.53	34.59	37.61	42.01	43.94
Non-carcinogenic PAHs			21.25	26.17	28.92	26.71	31.47	27.66	27.10	25.35	25.30	24.39	29.20	35.50	36.37
Carcinogenic PAHs			78.75	73.83	71.08	73.29	68.53	72.34	72.90	74.65	74.70	75.61	70.80	64.50	63.63

ตารางที่ 3.16 ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs (คิดเป็นร้อยละของ PAHs ทั้งหมด) ของสถานียูพร้าซ (YP)

PAHs compound	Number of rings	Carcinogenic potency U.S.EPA/IARC	Jun-05	Jul-05	Aug-05	Sep-05	Oct-05	Nov-05	Dec-05	Jan-06	Feb-06	Mar-06	Apr-06	May-06	Jun-06
Low M.W.															
NAP	2	D/3	0.74	0.24	0.22	0.29	0.71	1.22	0.60	0.71	0.40	0.52	1.18	1.08	1.15
		sum	0.74	0.24	0.22	0.29	0.71	1.22	0.60	0.71	0.40	0.52	1.18	1.08	1.15
ACY	3	D/(N/A)	0.49	0.97	0.65	0.59	0.71	0.91	1.00	0.53	0.20	0.87	0.78	0.72	ND
ACE	3	(N/A)/(N/A)	0.49	0.72	0.43	0.29	0.36	0.30	0.20	ND	4.40	ND	ND	ND	ND
FLU	3	(N/A)/3	ND	0.97	0.43	0.29	0.71	0.61	0.80	1.25	1.00	0.87	ND	10.04	ND
PHE	3	D/3	0.49	0.48	0.43	0.88	0.36	1.22	2.19	1.07	2.40	1.22	1.96	2.87	0.86
ANT	3	D/3	0.74	0.72	0.43	0.59	1.07	0.91	1.00	0.89	1.60	3.99	1.96	0.72	ND
		sum	2.21	3.86	2.38	2.65	3.21	3.95	5.18	3.74	9.60	6.94	4.71	14.34	0.86
High M.W.															
FLA	4	D/3	1.23	0.97	0.87	1.18	1.43	1.82	2.99	1.96	1.80	1.74	1.96	1.79	0.58
PYR	4	D/3	1.23	0.97	0.87	1.47	1.79	2.13	2.79	2.31	2.20	1.91	2.35	2.15	0.86
BaA	4	B2/2A	3.92	3.38	2.16	2.95	2.14	3.95	4.78	4.63	3.80	3.65	3.14	2.51	0.86
CHR	4	B2/3	3.43	2.42	1.73	2.95	1.79	2.74	5.18	4.98	4.40	5.73	4.31	2.15	1.15
		sum	9.80	7.73	5.63	8.55	7.14	10.64	15.74	13.88	12.20	13.02	11.76	8.60	3.46
BbF	5	B2/2B	22.79	22.46	10.17	20.94	15.36	22.49	24.70	21.53	20.20	18.06	16.86	13.98	26.51
BkF	5	B2/2B	11.76	8.94	5.84	10.91	7.86	6.69	7.37	14.95	14.40	14.76	14.51	7.53	10.37
BaP	5	B2/2A	10.54	13.04	16.88	9.73	11.43	12.16	10.96	11.03	9.40	8.85	9.41	8.96	12.10
DBA	5	B2/(N/A)	2.45	1.69	2.38	2.36	2.14	3.04	2.19	2.31	2.20	2.78	3.53	3.58	3.17
		sum	47.55	46.14	35.28	43.95	36.79	44.38	45.22	49.82	46.20	44.44	44.31	34.05	52.16
IND	6	B2/2B	18.87	20.29	31.17	23.01	27.14	19.76	15.94	14.59	16.60	18.75	18.43	18.28	22.77
BPER	6	(N/A)/3	20.83	21.74	25.32	21.53	25.00	20.06	17.33	17.26	15.00	16.32	19.61	23.66	19.60
		sum	39.71	42.03	56.49	44.54	52.14	39.82	33.27	31.85	31.60	35.07	38.04	41.94	42.36
Non-carcinogenic PAHs			25.49	27.78	29.65	27.14	32.14	29.18	28.88	25.98	29.00	27.43	29.80	43.01	23.05
Carcinogenic PAHs			74.51	72.22	70.35	72.86	67.86	70.82	71.12	74.02	71.00	72.57	70.20	56.99	76.95

ตารางที่ 3.17 สัดส่วนของสาร PAHs ในตัวอย่างฝุ่น ที่มีแนวโน้มเป็นสารก่อมะเร็งและไม่เป็นสารก่อมะเร็ง

สถานี	ช่วงที่ตรวจพบ (%)	
	Non – carcinogenic PAHs*	Carcinogenic PAHs**
สถานีลำพูน (LP)	16.5 – 29.5	70.4 – 83.5
สถานีสารภี (SP)	17.1 – 28.4	71.6 – 82.9
สถานีโรงพยาบาลเทศบาล (HP)	21.2 – 36.4	63.6 – 78.8
สถานียุพราช (YP)	23.0 – 43.0	57.0 – 77.0

* Non - carcinogenic PAHs ได้แก่ NAP, ACY, ACE, FLU, PHE, ANT, FLA, PYR และ BPER

**Carcinogenic PAHs ได้แก่ BaA, CHR, BbF, BkF, BaP, DBA และ IND

จากผลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าปริมาณสารประกอบ PAHs ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่นที่เก็บจาก 4 สถานีในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนระหว่างเดือนมิถุนายน 2548 ถึง มิถุนายน 2549 มีปริมาณ non-carcinogenic PAHs รวมเฉลี่ย 25.8 % และปริมาณ carcinogenic PAHs รวมเฉลี่ย 74.2 % เปรียบเทียบกับการตรวจพบปริมาณ non-carcinogenic PAHs 28.6% และปริมาณ carcinogenic PAHs 71.4 % ในเขตกรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2545 ถึงเดือนเมษายน 2546 ซึ่งรายงานโดย Norramit และคณะ (2005)

3.1.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของ PAHs

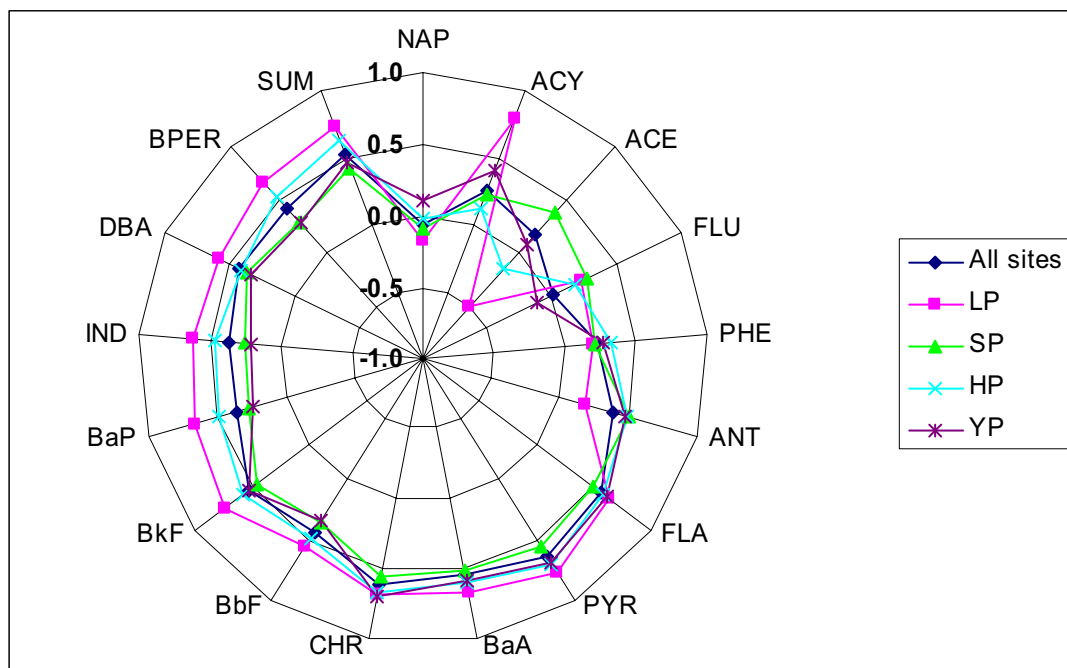
ตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ที่เก็บจากอากาศที่มีความสมบูรณ์ในช่วงของการศึกษามีทั้งสิ้นจำนวน 496 ตัวอย่าง เนื่องจากมีค่า average filter pressure (Pfa) ที่เฉลี่ยค่าความดันเริ่มต้นและความดันสุดท้ายของการเก็บตัวอย่างสูงเกินไป (high Pf) จำนวน 7 ตัวอย่าง จากตัวอย่างที่เก็บได้ 503 ตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างที่ไม่สามารถเก็บได้ (missing) จำนวน 5 ตัวอย่าง เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น เครื่องล้ม หรือไฟดับ เป็นต้น ทั้งนี้ได้มีการจำแนกเป็นข้อมูลของ PAHs ทั้ง 16 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 จำนวนตัวอย่างของ Air volume correction ฝุ่น PM_{10} และ สาร PAHs

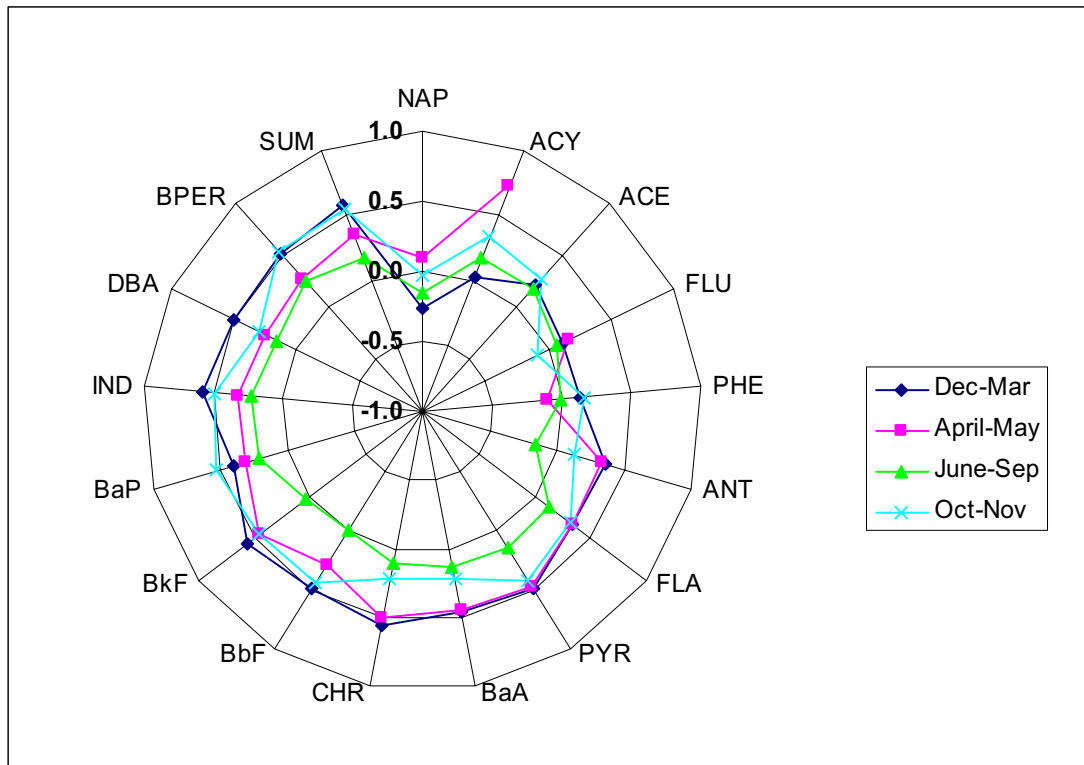
Variable	Number of sample (%)	Number of excluded sample			
		Missing (%)	High Pf (%)	ND (%)	Total (%)
Air vol correction	496 (97.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	-	12 (2.4)
PM_{10} weight	496 (97.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	-	12 (2.4)
NAP	332 (65.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	164 (32.2)	176 (34.6)
ACY	125 (24.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	371 (73.0)	383 (75.4)
ACE	124 (24.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	372 (73.2)	384 (75.6)
FLU	181 (35.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	315 (62.0)	327 (64.4)
PHE	450 (88.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	46 (9.0)	58 (11.4)
ANT	242 (47.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	254 (50.0)	266 (52.4)
FLA	489 (96.3)	5 (1.0)	7 (1.4)	7 (1.4)	19 (3.7)
PYR	490 (96.5)	5 (1.0)	7 (1.4)	6 (1.1)	18 (3.5)
BaA	484 (95.3)	5 (1.0)	7 (1.4)	12 (2.3)	24 (4.7)
CHR	486 (95.7)	5 (1.0)	7 (1.4)	10 (1.9)	22 (4.3)
BbF	492 (96.9)	5 (1.0)	7 (1.4)	4 (0.7)	16 (3.1)
BkF	482 (94.9)	5 (1.0)	7 (1.4)	14 (2.7)	26 (5.1)
BaP	493 (97.0)	5 (1.0)	7 (1.4)	3 (0.6)	15 (3.0)
DBA	485 (95.5)	5 (1.0)	7 (1.4)	11 (2.1)	23 (4.5)
IND	495 (97.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	1 (0.2)	13 (2.6)
BPER	495 (97.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	1 (0.2)	13 (2.6)
Total PAHs	495 (97.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	1 (0.2)	13 (2.6)

ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น (ng/m^3) ของสาร PAHs ทั้ง 16 ตัวและ PM_{10} weight (mg) เปรียบเทียบระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 3.12 และในตาราง ค.3 (ภาคผนวก) และเปรียบเทียบระหว่างฤดูดังแสดงในรูปที่ 3.13 และในตาราง ค.4 นอกจากนี้ยังทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง ได้ผลดังแสดงในและ ภาคผนวก ค.5 และ รูปที่ 3.14

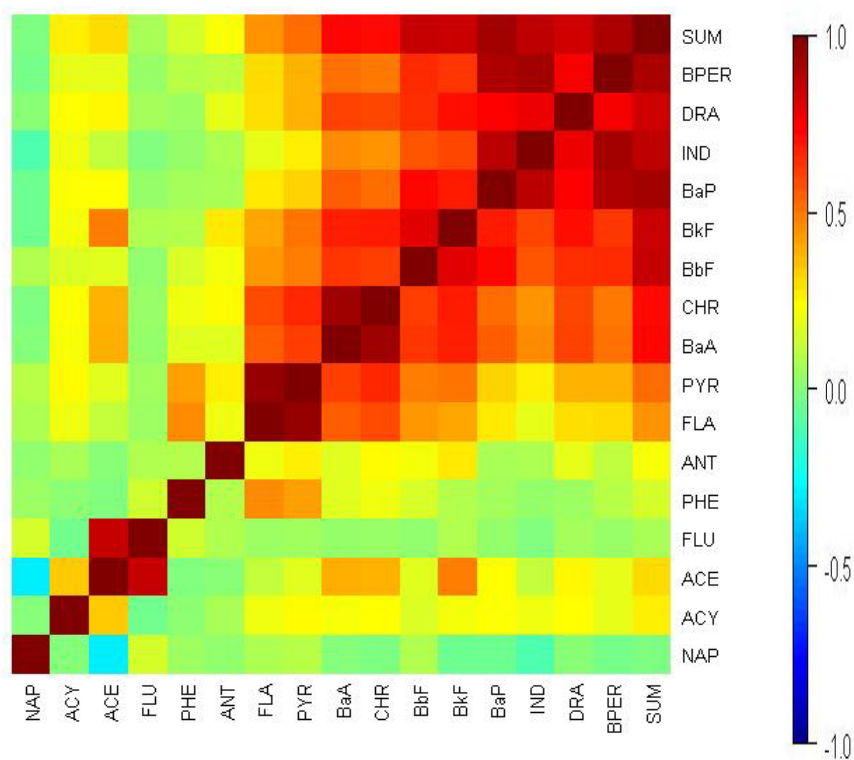
จากรูปที่ 3.12 เมื่อพิจารณาในภาพรวม (ข้อมูลของทุกสถานีรวมกัน) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง PAHs บางตัวโดยเฉพาะ PYR, BbF, BkF, BaP, DBA และ BPER และ PM_{10} weight (mg) มีค่าประมาณ 0.4-0.5 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) แสดงว่าข้อมูลของ PAHs ที่กล่าวไปและ PM_{10} weight ในทุก ๆ สถานีนั้นเป็นแบบแปรผันตรง แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายสถานีจะพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ระหว่าง PAHs และ PM_{10} weight ในสถานีลำพูนและโรงพยาบาลเทศบาล ฯ มากกว่าสถานีอื่น ๆ ส่วน NAP, ACY, ACE, FLU และ PHE มีความสัมพันธ์กับปริมาณฝุ่นค่อนข้างน้อย และในรูปที่ 3.11 ซึ่งเป็นการพิจารณาเป็นฤดูกาลนั้น ในฤดูแล้ง (ธันวาคม-มีนาคม) และช่วง transition II (ตุลาคม-พฤศจิกายน) พบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของสาร PAHs บางตัว เช่น CHR, BkF, IND, BPER กับ PM_{10} weight (mg) และในช่วง transition I (เมษายน-พฤษภาคม) พบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของ ACY ($r = 0.7$) และ BkF ($r = 0.5$) กับ PM_{10} weight (mg) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ใด ๆ ในช่วงฤดูฝน



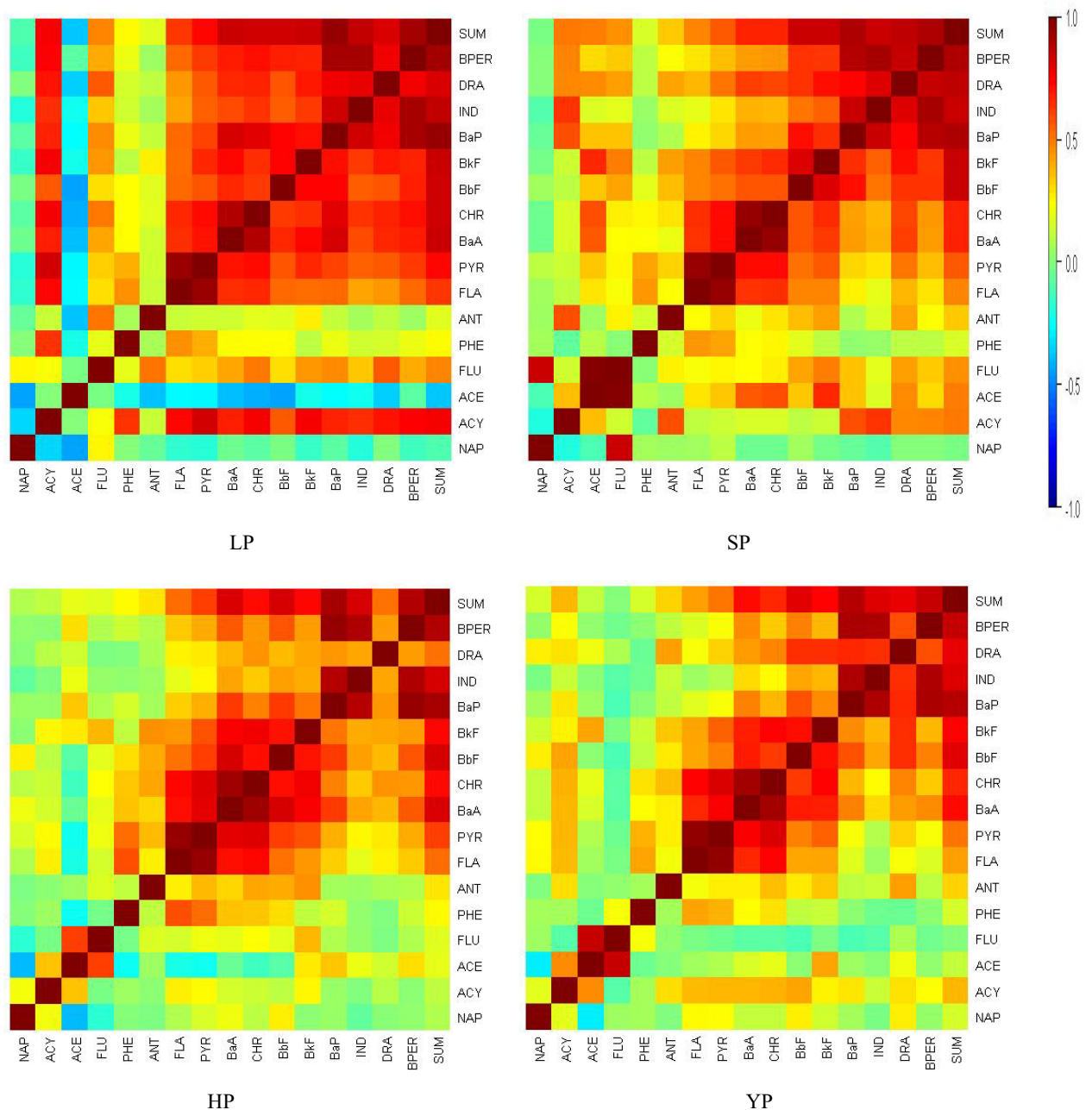
รูปที่ 3.12 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง PAHs และ PM_{10} weight ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3.13 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง PAHs และ PM_{10} weight ในแต่ละฤดู



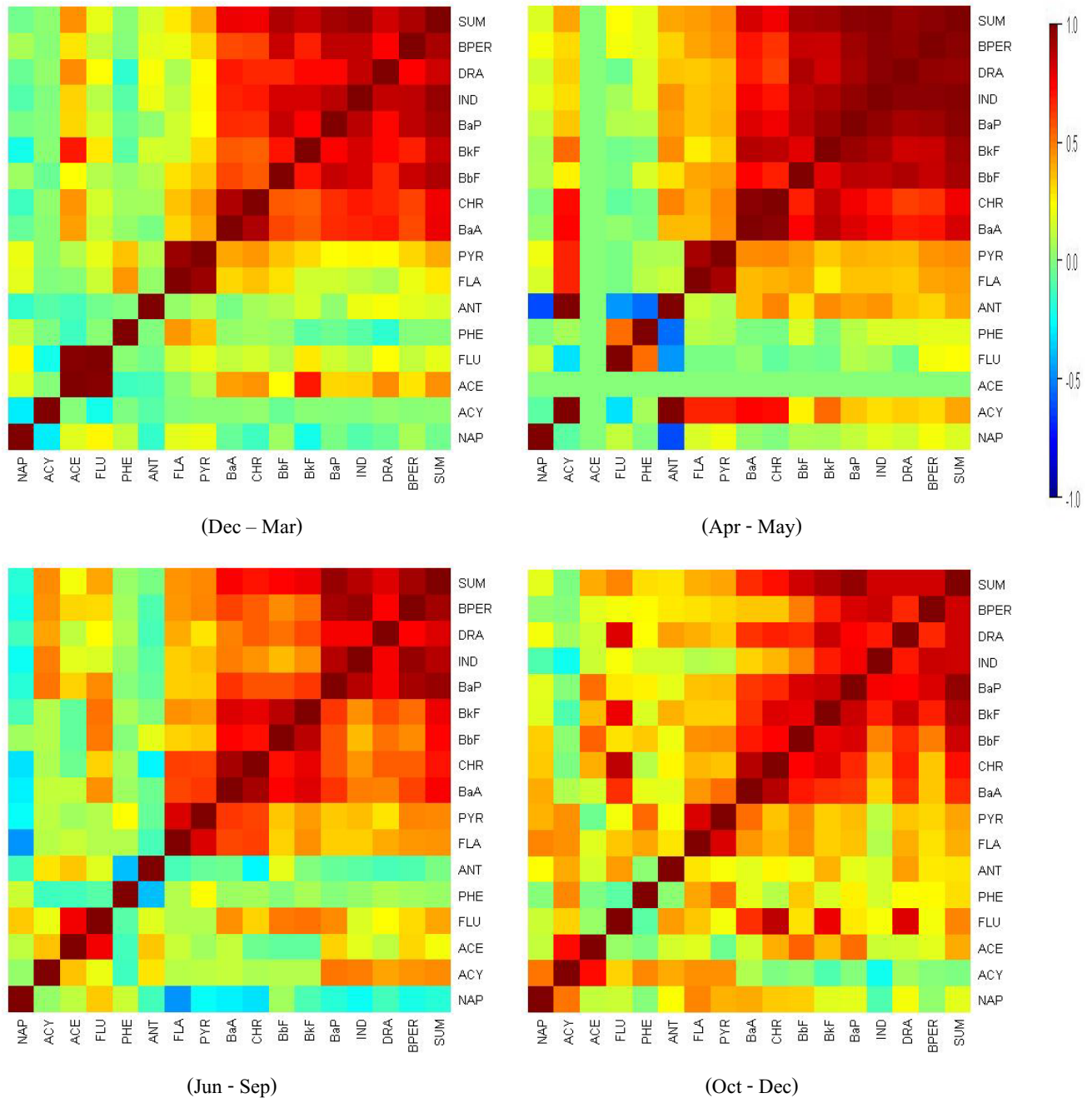
รูปที่ 3.14 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3.15 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

จากรูปที่ 3.14 จะพบความสัมพันธ์เชิงบวก ($r > 0.5$) อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ที่ค่อนข้างเด่นชัด ระหว่างสาร PAHs ที่มีมวลโมเลกุลที่ค่อนข้างมาก คือตั้งแต่ BaA เป็นต้นไป รวม 8 ชนิด ดังจะสังเกตได้จากทอนสีสีแดง หมายความว่าสารกลุ่มดังกล่าวมีความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่ไปในทิศทางเดียวกัน เช่น ถ้าพบตัวหนึ่งมากก็จะพบอีกตัวมากด้วย และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายสถานี (รูปที่ 3.15 และ ตาราง ก.6 - ก.9) พบแนวโน้มที่คล้ายคลึงกันกับการพิจารณาแบบรวมข้อมูลของทุกสถานีเก็บตัวอย่าง แต่ค่อนข้างเด่นชัดในสถานีลำพูน ซึ่งพบความสัมพันธ์เชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ระหว่างสาร PAHs ลำดับที่ 7-16 (FLA - BPER)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวแยกตามฤดูกาล ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3.14 และ ตาราง ค.10 – ค.13



รูปที่ 3.16 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในแต่ละช่วงฤดู

จากรูปที่ 3.16 พบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของสาร PAHs ที่มีมวลโมเลกุลสูงในทุกฤดูกาล แต่ยังสามารถพบความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของสารบางตัว เช่น PHE กับ ANT ในช่วง transition I (เมษายน - พฤษภาคม) นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) กับสาร PAHs เกือบทุกตัวในช่วง transition II (เดือนตุลาคม – ธันวาคม)

จากรูปที่ 3.15 และ 3.16 ความสัมพันธ์เชิงลบที่พบมักเป็นสาร PAHs ที่มีมวลโมเลกุลน้อย (NAP และ ACE) กับสาร PAHs ที่มีมวลโมเลกุลมาก (BaA, CHR, BbF และ DbA) สาเหตุเนื่องมาจากสาร PAHs ที่มีมวลโมเลกุลน้อยมักอยู่ในรูปของก๊าซ แต่สาร PAHs ที่มีมวลโมเลกุลมากมักอยู่ในรูปของอนุภาคหรือฝุ่นละออง

ในการศึกษาถึงอิทธิพลของฤดูกาลที่มีต่อปริมาณของสารชนิดต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในอากาศ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว (One-way ANOVA) ร่วมกับการวิเคราะห์เปรียบเทียบพหุคูณ (multiple comparison) ด้วยวิธีของ Tukey ได้ผลแสดงดังตารางที่ 3.19-3.22

ตารางที่ 3.19 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนระหว่างฤดูกาล (ng/m^3) พบว่าปริมาณของ PAHs ชนิดที่มีมวลโมเลกุลต่ำส่วนใหญ่ถูกตรวจพบปริมาณมากสุดในช่วงฤดูแล้ง (ธ.ค. – มี.ค.) ยกเว้น สาร NAP และ ACE ที่ถูกตรวจพบใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงฤดูกาล ในขณะที่สาร FLU ถูกตรวจพบปริมาณมากสุดในช่วงการเปลี่ยนฤดู (เม.ย. – พ.ค.) สำหรับปริมาณของ PAHs ชนิดที่มีมวลโมเลกุลสูงถูกตรวจพบมากสุดในช่วงฤดูแล้ง (ธ.ค. – มี.ค.) เช่นเดียวกันกับปริมาณของกลุ่ม PAHs ที่มีแนวโน้มเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogenic PAHs) ก็ถูกตรวจพบในปริมาณมากที่สุดในช่วงฤดูแล้ง (ธ.ค. – มี.ค.)

ในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของ PAHs เทียบกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} (ng/mg) ของทั้งสี่ช่วงฤดูกาล ในตารางที่ 3.20 พบว่าปริมาณของ PAHs ชนิดที่มีมวลโมเลกุลต่ำถูกตรวจพบปริมาณมากสุดในช่วงฤดูฝน (มิ.ย. – ก.ย.) สำหรับปริมาณของ PAHs ชนิดที่มีมวลโมเลกุลสูงส่วนใหญ่ถูกตรวจพบมากสุดในช่วงฤดูฝน (มิ.ย. – ก.ย.) ยกเว้น สาร FLA, PYR, BaA และ CHR ที่ถูกตรวจพบมากในช่วงฤดูแล้ง (ธ.ค. – มี.ค.) ส่วนปริมาณของกลุ่ม PAHs ที่มีแนวโน้มเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogenic PAHs) ถูกตรวจพบในปริมาณมากที่สุดในช่วงฤดูฝน (มิ.ย. – ก.ย.)

การเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของ PAHs ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างแสดงในตารางที่ 3.21-3.22 โดยในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของ PAHs เทียบกับปริมาตรอากาศ (ng/m^3) และเทียบกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} (ng/mg) พบว่าสารที่มีมวลโมเลกุลสูงส่วนใหญ่ ได้แก่ BaA, CHR, BbF, BkF, BaP, IND, DBA และ BPER นั้นพบปริมาณมากที่สุดที่สถานีสารกั และแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) เช่นเดียวกับสาร carcinogenic PAHs ที่พบปริมาณมากที่สุดที่สถานีสารกัเช่นเดียวกัน และมีปริมาณในหน่วย ng/m^3 แตกต่างจากสถานีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) สำหรับ non-carcinogenic PAHs ในหน่วย ng/mg PM_{10} นั้นก็มีการพบมากที่สุดที่สถานีเดียวกัน โดยสรุปปริมาณเฉลี่ยของ PAHs ทั้งหมดนั้นพบมากที่สุดที่สถานีสารกั และแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

ตารางที่ 3.19 ปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs (ng/m³) ในแต่ละช่วงฤดูกาล

PAHs ^{*†}	Dec – Mar (n = 160)	Apr – May (n = 84)	Jun – Sep (n = 184)	Oct – Nov (n = 80)	p-value
Low M.W.					
NAP	.03 (.01) ^{/80}	.03 (.02) ^{/6}	.02 (.02) ^{/77}	.03 (.01) ^{/13}	.706
ACY	.05 (.07) ^{/134}	.02 (.01) ^{/66}	.03 (.02) ^{/123}	.02 (.02) ^{/60}	.007
ACE	.03 (.07) ^{/136}	-	.02 (.01) ^{/118}	.01 (.002) ^{/46}	-
FLU	.04 (.04) ^{/78}	.11 (.25) ^{/64}	.03 (.02) ^{/135}	.02 (.02) ^{/50}	.002
PHE	.07 (.09) ^{/9}	.04 (.07) ^{/3}	.02 (.02) ^{/28}	.03 (.04) ^{/18}	<.001
ANT	.06 (.07) ^{/75}	.04 (.02) ^{/89}	.03 (.02) ^{/93}	.03 (.02) ^{/29}	<.001
Sum	.15 (.13) ^{/8}	.10 (.16) ^{/2}	.07 (.04) ^{/5}	.08 (.06) ^{/4}	<.001
High M.W.					
FLA	.10 (.06) ^{/9}	.04 (.02) ^{/3}	.03(.01) ^{/4}	.05 (.02) ^{/3}	<.001
PYR	.11 (.05) ^{/8}	.05 (.02) ^{/3}	.04 (.02) ^{/4}	.05 (.02) ^{/3}	<.001
BaA	.37 (.34) ^{/8}	.08 (.06) ^{/4}	.09 (.08) ^{/10}	.11 (.07) ^{/2}	<.001
CHR	.38 (.29) ^{/8}	.09 (.08) ^{/5}	.08 (.05) ^{/7}	.09 (.09) ^{/2}	.024
BbF	1.42 (.61) ^{/8}	.52 (.38) ^{/5}	.83 (.69) ^{/1}	.74 (.48) ^{/2}	<.001
BkF	.92 (.62) ^{/8}	.39 (.37) ^{/15}	.41 (.40) ^{/1}	.28 (.16) ^{/2}	<.001
BaP	.83 (.52) ^{/8}	.31 (.27) ^{/2}	.59 (.67) ^{/3}	.49 (.30) ^{/2}	<.001
IND	1.20 (.65) ^{/8}	.64 (.52) ^{/2}	1.05 (.90) ^{/1}	.90 (.48) ^{/2}	<.001
DBA	.17 (.10) ^{/12}	.11 (.07) ^{/7}	.11 (.08) ^{/2}	.11 (.06) ^{/2}	<.001
BPER	1.07 (.51) ^{/8}	.62 (.40) ^{/2}	.84 (.59) ^{/1}	.76 (.32) ^{/2}	<.001
Sum	6.56 (3.26) ^{/8}	2.76 (2.05) ^{/2}	4.06 (2.96) ^{/1}	3.59 (1.69) ^{/2}	<.001
Carcinogenic[‡]	5.28 (2.77) ^{/8}	2.05 (1.65) ^{/2}	3.15 (2.42) ^{/1}	2.73 (1.41) ^{/2}	<.001
Non carcinogenic[‡]	.36 (.20) ^{/8}	.20 (.18) ^{/2}	.13 (.06) ^{/1}	.18 (.09) ^{/2}	<.001
Total	6.71 (3.26) ^{/8}	2.87 (2.08) ^{/2}	4.13 (2.97) ^{/1}	3.67 (1.71) ^{/2}	<.001

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{* /n} จำนวนข้อมูลไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่มีตัวอักษรเอน และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านั้นแตกต่างกัน (p > .05)

[‡] Carcinogenic PAHs ได้แก่ BaA, CHR, BbF, BkF, BaP, DBA, IND

Non-carcinogenic PAHs ได้แก่ NAP, ACY, ACE, FLU, PHE, ANT, FLA, PYR

ตารางที่ 3.20 ปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs (ng/mg PM₁₀) ในแต่ละช่วงฤดูกาล

PAHs ^{**†}	Dec – Mar (n = 160)	Apr – May (n = 84)	Jun – Sep (n = 184)	Oct – Nov (n = 80)	p-value
Low M.W.					
NAP	.46 (.35) ^{/80}	.78 (.64) ^{/6}	.89 (1.06) ^{/77}	.62 (.49) ^{/13}	.001
ACY	.40 (.13) ^{/134}	.73 (.20) ^{/86}	.75 (.45) ^{/123}	.36 (.29) ^{/80}	<.001
ACE	.27 (.69) ^{/136}	-	.53 (.35) ^{/118}	.13 (.05) ^{/46}	-
FLU	.42 (.32) ^{/78}	.73 (.54) ^{/64}	.73 (.73) ^{/135}	.41 (.49) ^{/50}	.002
PHE	.71 (.56) ^{/9}	.75 (.62) ^{/3}	.62 (.39) ^{/28}	.48 (.29) ^{/18}	.004
ANT	.65 (.29) ^{/75}	.86 (.68) ^{/89}	1.03 (1.23) ^{/93}	.53 (.27) ^{/29}	.001
Sum	1.65 (1.13) ^{/8}	1.97 (1.31) ^{/2}	2.25 (1.69) ^{/5}	1.61 (1.05) ^{/4}	<.001
High M.W.					
FLA	1.51 (.99) ^{/9}	1.35 (.87) ^{/3}	1.14 (.78) ^{/4}	1.10 (.45) ^{/3}	<.001
PYR	1.58 (.78) ^{/8}	1.52 (.81) ^{/3}	1.21 (.63) ^{/4}	1.18 (.47) ^{/3}	<.001
BaA	4.95 (3.37) ^{/8}	2.19 (1.03) ^{/4}	3.10 (3.29) ^{/10}	2.38 (1.48) ^{/2}	<.001
CHR	5.01 (2.80) ^{/8}	2.38 (1.24) ^{/5}	3.66 (12.87) ^{/7}	2.04 (1.95) ^{/2}	.024
BbF	20.54 (9.07) ^{/8}	15.35 (9.36) ^{/5}	28.98 (25.85) ^{/1}	15.87 (7.73) ^{/2}	<.001
BkF	12.16 (6.49) ^{/8}	9.97 (6.27) ^{/15}	13.99 (13.62) ^{/1}	6.07 (3.46) ^{/2}	<.001
BaP	11.53 (6.49) ^{/8}	8.69 (5.56) ^{/2}	17.04 (14.44) ^{/3}	10.64 (5.53) ^{/2}	<.001
IND	16.52 (7.05) ^{/8}	17.74 (11.48) ^{/2}	31.23 (20.18) ^{/1}	20.30 (10.97) ^{/2}	<.001
DBA	2.35 (1.06) ^{/12}	3.27 (1.74) ^{/7}	3.62 (2.48) ^{/2}	2.38 (1.44) ^{/2}	<.001
BPER	15.11 (6.34) ^{/8}	18.00 (10.08) ^{/2}	25.74 (12.93) ^{/1}	16.90 (8.34) ^{/2}	<.001
Sum	91.19 (35.96) ^{/8}	77.93 (44.12) ^{/2}	129.19 (78.23) ^{/1}	78.84 (33.97) ^{/2}	<.001
Carcinogenic[‡]	72.99 (30.36) ^{/8}	57.11 (33.95) ^{/2}	101.14 (68.12) ^{/1}	59.69 (26.88) ^{/2}	<.001
Non carcinogenic[‡]	4.73 (2.66) ^{/8}	4.80 (2.78) ^{/2}	4.51 (2.70) ^{/1}	3.82 (1.75) ^{/2}	.051
Total	92.84 (35.96) ^{/8}	79.91 (44.63) ^{/2}	131.39 (78.71) ^{/1}	80.41 (34.32) ^{/2}	<.001

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{** /n} จำนวนข้อมูลไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่มีตัวอักษรเอน และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านั้นแตกต่างกัน (p > .05)

[‡] Carcinogenic PAHs ได้แก่ BaA, CHR, BbF, BkF, BaP, DBA, IND

Non-carcinogenic PAHs ได้แก่ NAP, ACY, ACE, FLU, PHE, ANT, FLA, PYR

ตารางที่ 3.21 ปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs (ng/m³) ในแต่ละสถานี

PAHs ^{*†}	LP (n=127)	SP (n=127)	HP (n=127)	YP (n=127)	p-value
Low M.W.					
NAP	.02 (.02) ^{/43}	.02 (.02) ^{/45}	.03 (.02) ^{/43}	.03 (.02) ^{/45}	.310
ACY	.03 (.02) ^{/103}	.03 (.03) ^{/102}	.03 (.06) ^{/88}	.02 (.01) ^{/90}	.774
ACE	.01 (.01) ^{/115}	.02 (.05) ^{/94}	.02 (.01) ^{/92}	.02 (.03) ^{/83}	.726
FLU	.03 (.02) ^{/84}	.04 (.05) ^{/88}	.03 (.02) ^{/80}	.07 (.16) ^{/75}	.081
PHE	.03 (.04) ^{/18}	.05 (.06) ^{/14}	.04 (.06) ^{/12}	.05 (.09) ^{/14}	.028
ANT	.03 (.02) ^{/69}	.04 (.03) ^{/82}	.03 (.02) ^{/61}	.05 (.07) ^{/54}	.161
Sum	.07 (.06) ^{/5}	.10 (.09) ^{/4}	.10 (.08) ^{/4}	.14 (.17) ^{/6}	<.001
High M.W.					
FLA	.05 (.04) ^{/5}	.06 (.05) ^{/4}	.06(.05) ^{/4}	.06 (.05) ^{/6}	.054
PYR	.05 (.04) ^{/4}	.07 (.05) ^{/5}	.07 (.04) ^{/3}	.07 (.05) ^{/6}	.002
BaA	.19 (.23) ^{/9}	.27 (.37) ^{/4}	.13 (.11) ^{/4}	.13 (.09) ^{/7}	<.001
CHR	.19 (.24) ^{/8}	.25 (.32) ^{/4}	.13 (.12) ^{/3}	.14 (.11) ^{/7}	<.001
BbF	.92 (.57) ^{/2}	1.36 (.90) ^{/3}	.73 (.49) ^{/4}	.79 (.47) ^{/7}	<.001
BkF	.50 (.43) ^{/11}	.88 (.75) ^{/4}	.39 (.29) ^{/4}	.41 (.29) ^{/7}	<.001
BaP	.48 (.39) ^{/2}	1.01 (.82) ^{/3}	.45 (.30) ^{/4}	.45 (.30) ^{/6}	<.001
IND	.86 (.50) ^{/1}	1.61 (.97) ^{/3}	.74 (.52) ^{/3}	.81 (.47) ^{/6}	<.001
DBA	.12 (.07) ^{/5}	.19 (.11) ^{/3}	.10 (.06) ^{/7}	.10 (.04) ^{/8}	<.001
BPER	.70 (.40) ^{/1}	1.23 (.67) ^{/3}	.73 (.42) ^{/3}	.80 (.37) ^{/6}	<.001
Sum	3.97 (2.53) ^{/1}	6.92 (4.17) ^{/3}	3.51 (1.97) ^{/3}	3.75 (1.79) ^{/6}	<.001
Carcinogenic[‡]	3.18 (2.12) ^{/1}	5.56 (3.52) ^{/3}	2.66 (1.55) ^{/3}	2.82 (1.44) ^{/6}	<.001
Non carcinogenic[‡]	.17 (.11) ^{/1}	.23 (.16) ^{/3}	.22 (.15) ^{/3}	.28 (.23) ^{/6}	<.001
Total	4.04 (2.55) ^{/1}	7.01 (4.20) ^{/3}	3.61 (2.00) ^{/3}	3.89 (1.82) ^{/6}	<.001

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{* /n} จำนวนข้อมูลไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่มีตัวอักษรเอน จิตเส้นใต้ และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านั้นแตกต่างกัน (p > .05)

[‡] Carcinogenic PAHs ได้แก่ BaA, CHR, BbF, BkF, BaP, DBA, IND

Non-carcinogenic PAHs ได้แก่ NAP, ACY, ACE, FLU, PHE, ANT, FLA, PYR

ตารางที่ 3.22 ปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs (ng/mg PM₁₀) ในแต่ละสถานี

PAHs ^{*†}	LP (n=127)	SP (n=127)	HP (n=127)	YP (n=127)	p-value
Low M.W.					
NAP	.78 (.77) ^{/43}	.58 (.55) ^{/45}	.82 (1.02) ^{/43}	.63 (.52) ^{/45}	.119
ACY	.73 (.47) ^{/103}	.57 (.29) ^{/102}	.59 (.34) ^{/88}	.60 (.43) ^{/90}	.463
ACE	.37 (.50) ^{/115}	.35 (.24) ^{/94}	.32 (.24) ^{/92}	.43 (.61) ^{/83}	.699
FLU	.63 (.59) ^{/84}	.45 (.20) ^{/88}	.54 (.40) ^{/80}	.53 (.72) ^{/75}	.506
PHE	.59 (.54) ^{/18}	.64 (.50) ^{/14}	.73 (.48) ^{/12}	.66 (.45) ^{/14}	.240
ANT	1.06 (1.42) ^{/69}	.79 (.64) ^{/82}	.72 (.51) ^{/61}	.61 (.29) ^{/54}	.015
Sum	1.98 (1.69) ^{/5}	1.62 (1.06) ^{/4}	2.11 (1.38) ^{/4}	1.98 (1.39) ^{/6}	.040
High M.W.					
FLA	1.23 (1.04) ^{/5}	1.23 (.79) ^{/4}	1.39 (.76) ^{/4}	1.28 (.75) ^{/6}	.378
PYR	1.20 (.78) ^{/4}	1.31 (.67) ^{/5}	1.53 (.69) ^{/3}	1.44 (.67) ^{/6}	.002
BaA	3.70 (3.97) ^{/9}	4.34 (3.76) ^{/4}	2.95 (1.76) ^{/4}	2.67 (1.48) ^{/7}	<.001
CHR	4.86 (15.74) ^{/8}	4.07 (3.01) ^{/4}	2.93 (1.73) ^{/3}	2.63 (1.42) ^{/7}	.114
BbF	24.62 (23.11) ^{/2}	28.46 (20.23) ^{/3}	17.77 (11.04) ^{/4}	17.36 (12.60) ^{/7}	<.001
BkF	12.12 (12.16) ^{/11}	16.55 (12.22) ^{/4}	9.00 (5.27) ^{/4}	8.50 (5.59) ^{/7}	<.001
BaP	10.71 (6.20) ^{/2}	20.25 (15.35) ^{/3}	10.61 (5.68) ^{/4}	10.11 (7.86) ^{/6}	<.001
IND	20.90 (11.29) ^{/1}	34.03 (21.20) ^{/3}	17.87 (9.88) ^{/3}	18.14 (12.31) ^{/6}	<.001
DBA	3.23 (2.30) ^{/5}	4.03 (2.08) ^{/3}	2.39 (1.35) ^{/7}	2.21 (1.25) ^{/8}	<.001
BPER	17.16 (8.14) ^{/1}	25.97 (14.22) ^{/2}	17.84 (8.71) ^{/1}	17.66 (9.88) ^{/2}	<.001
Sum	97.81 (60.15) ^{/1}	140.15 (73.59) ^{/3}	83.99 (37.02) ^{/3}	82.03 (44.71) ^{/6}	<.001
Carcinogenic[‡]					
Non carcinogenic[‡]	78.29 (55.09) ^{/1}	111.54 (61.07) ^{/3}	63.12 (29.00) ^{/3}	61.33 (35.84) ^{/6}	<.001
Total	4.28 (3.13) ^{/1}	4.11 (2.18) ^{/3}	5.00 (2.49) ^{/3}	4.69 (2.36) ^{/6}	.029
Low M.W.	99.72 (61.22) ^{/1}	141.75 (73.75) ^{/3}	86.08 (37.58) ^{/3}	84.01 (45.07) ^{/6}	<.001

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{* /n} จำนวนข้อมูลไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่มีตัวอักษรเอน จิตเส้นใต้ และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านั้นแตกต่างกัน (p > .05)

[‡] Carcinogenic PAHs ได้แก่ BaA, CHR, BbF, BkF, BaP, DBA, IND

Non-carcinogenic PAHs ได้แก่ NAP, ACY, ACE, FLU, PHE, ANT, FLA, PYR

3.2 การวิเคราะห์ไอออนโดย Ion Chromatography (IC)

3.2.1 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL) และค่าปริมาณต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ (Limit of Determination; LOD)

เตรียมสารละลายผสมของแอนไอออน และแคทไอออน ความเข้มข้นต่ำ (0.1 ppm) ทำการวิเคราะห์ด้วย IC อย่างละ 5 ซ้ำ (5 injections) สำหรับแอนไอออน และแคทไอออนตามลำดับ นำค่าพื้นที่ใต้พีคของแต่ละสารมา คำนวณหาปริมาณความเข้มข้นโดยใช้สมการเส้นตรงจากกราฟมาตรฐานที่ได้จากการพลอตระหว่างพื้นที่ใต้พีคกับความเข้มข้นในช่วง 0.1 – 10.0 µg/ml จากนั้นหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; SD) ของค่าความเข้มข้น 5 ซ้ำดังกล่าว โดยค่าการตรวจวัดต่ำสุด (detection limit; DL) และค่าปริมาณต่ำสุด (limit of determination; LOD) คำนวณจาก 3 เท่า และ 10 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (STDEV) ตามลำดับ (Tonseth, 1993) ดังแสดงในตารางที่ 3.23 ส่วนค่าการตรวจวัดต่ำสุดของไอออนแต่ละตัวในหน่วย µg/ml, µg/m³ และ µg/mgPM₁₀ แสดงในตารางที่ 3.24 จากค่า detection limit (µg/ml) ของไอออน นำมาคำนวณหาค่า detection limit ในหน่วย µg/m³ และ µg/mg PM₁₀ ได้โดยใช้ค่าเฉลี่ยตลอดการเก็บตัวอย่างของปริมาตรอากาศ (1616.65 m³) และค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝุ่น PM₁₀ (78.70 mg) ดังแสดงในหมายเหตุของตารางที่ 3.24

ตารางที่ 3.23 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (DL) และค่าปริมาณต่ำสุด (LOD) ของไอออนทั้ง 8 ชนิด ในหน่วย µg/ml

Number of Analysis	Concentration (µg/ml)							
	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺
1	0.191	0.219	0.148	0.085	0.127	0.094	0.138	0.097
2	0.207	0.233	0.162	0.102	0.149	0.115	0.186	0.130
3	0.212	0.227	0.171	0.095	0.150	0.110	0.164	0.121
4	0.218	0.221	0.172	0.108	0.151	0.115	0.178	0.132
5	0.211	0.237	0.179	0.102	0.153	0.116	0.188	0.131
Average	0.208	0.228	0.166	0.098	0.146	0.110	0.171	0.122
STDEV (σ)	0.010	0.007	0.012	0.009	0.011	0.009	0.021	0.015
DL (3xσ)	0.030	0.022	0.035	0.026	0.032	0.028	0.062	0.044
LOD (10xσ)	0.102	0.075	0.118	0.087	0.107	0.094	0.206	0.146

ตารางที่ 3.24 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (DL) ของไอออน 8 ชนิด

	Detection Limit (DL)		
	$\mu\text{g/ml}$	$\mu\text{g/m}^3$ *	$\mu\text{g/mgPM}_{10}$ **
SO_4^{2-}	0.030	0.0009	0.019
NO_3^-	0.022	0.0007	0.014
Cl^-	0.035	0.0011	0.022
Na^+	0.026	0.0008	0.017
K^+	0.032	0.0010	0.020
Ca^{2+}	0.028	0.0009	0.018
Mg^{2+}	0.062	0.0019	0.039
NH_4^+	0.044	0.0014	0.028

$$* \text{DL } (\mu\text{g/m}^3) = [\text{DL}(\mu\text{g/ml}) \times 50\text{ml}] / 1616.65 \text{ m}^3$$

$$**\text{DL } (\mu\text{g/mgPM}_{10}) = [\text{DL}(\mu\text{g/ml}) \times 50\text{ml}] / 78.70 \text{ mg}$$

เมื่อปริมาตรการสกัดเป็น 50 ml ปริมาตรอากาศเฉลี่ย = 1616.65 m^3 และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} เฉลี่ย = 78.70 mg

3.2.2 การควบคุมคุณภาพ (QA/QC) ของการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่น PM_{10}

ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำฝนสังเคราะห์ (artificial rain sample; AR) โดยใช้ตัวอย่างน้ำฝนสังเคราะห์ที่ได้รับจากโครงการ inter-laboratory comparison project (round robin analysis of uniformly prepared artificial rainwater samples) ซึ่งประกอบไปด้วยตัวอย่างความเข้มข้นสูง (หมายเลข 041) และความเข้มข้นต่ำ (หมายเลข 042) อย่างละ 1 ตัวอย่าง ทำการเจือจาง 100 เท่าด้วยน้ำปราศจากไอออน (deionized water; DIW) ก่อนการวิเคราะห์ โดยตัวอย่างออกเป็น 3 ตัวอย่างย่อย (a, b, c สำหรับความเข้มข้นสูง และ d, e, f สำหรับความเข้มข้นต่ำ) ส่วนพารามิเตอร์ที่ต้องทำการวิเคราะห์ประกอบไปด้วย pH, electro conductivity (EC) และความเข้มข้นของไอออนทั้ง 8 ชนิดคือ Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , NO_3^- และ SO_4^{2-} โดยทำการวัด 3 ซ้ำ ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 3.25

จากการตรวจเช็คค่าความถูกต้องของการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำฝนสังเคราะห์ทั้งสองตัวอย่าง โดยดูจากค่า ion balance (R_1) รวมถึงการเปรียบเทียบระหว่างการคำนวณและตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC check) คือค่า R_2 พบว่าทั้งค่า R_1 และ R_2 ที่คำนวณได้ อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ (ดูตารางที่ 2.3 และ 2.4 ในบทที่ 2) แสดงว่าการวิเคราะห์ปริมาณของทั้งแอนไอออน และแคทไอออน มีความสอดคล้องกัน

การเปรียบเทียบค่าร้อยละของความแตกต่าง (%difference) ระหว่างค่าที่เตรียมและค่าที่ได้จากการวิเคราะห์น้ำฝนสังเคราะห์แสดงในตารางที่ 3.26 พบว่าค่าของพารามิเตอร์ส่วนใหญ่ที่ทำการตรวจวัดมีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง (prepared value) โดยเฉพาะค่าของตัวอย่างน้ำฝนสังเคราะห์ความเข้มข้นสูง (หมายเลข 041) ซึ่งมีค่าร้อยละของความแตกต่างอยู่ในช่วง 1.9-7.8 ยกเว้น K^+ ซึ่งมีค่าความแตกต่างร้อยละ -25.9 ส่วนตัวอย่างน้ำฝนสังเคราะห์ความเข้มข้นต่ำ (หมายเลข 042) ค่าร้อยละของความแตกต่างอยู่ในช่วง 2.1-11.0 ยกเว้น K^+ , Mg^{2+} และ NH_4^+ ซึ่งมีค่าความแตกต่างประมาณร้อยละ -21.0, 33.8 และ 24.8 ตามลำดับ จึงสามารถสรุปได้ว่าการวิเคราะห์ไอออนโดยเทคนิค IC ในครั้งนี้มีความน่าเชื่อถือ โดยเฉพาะการใช้วิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่นจากอากาศซึ่งมีปริมาณไอออนค่อนข้างสูง และมักจะสูงกว่าค่าของน้ำฝนสังเคราะห์ความเข้มข้นสูง แต่อาจต้องมีการหาค่าแฟกเตอร์มาปรับให้ค่าการคำนวณถูกต้องขึ้นในกรณีของ K^+ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าความเป็นจริงประมาณร้อยละ 20

ตารางที่ 3.26 ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่เตรียมและค่าที่ได้จากการวิเคราะห์น้ำฝนสังเคราะห์

No. of AR sample		pH	EC mS/m	SO ₄ ²⁻ μmol/L	NO ₃ ⁻ μmol/L	Cl ⁻ μmol/L	Na ⁺ μmol/L	K ⁺ μmol/L	Ca ²⁺ μmol/L	Mg ²⁺ μmol/L	NH ₄ ⁺ μmol/L
No.041	Prepared value (PV)	4.60	3.94	58.59	41.42	76.74	66.74	6.92	38.92	9.75	39.36
	Analytical value (AV)	4.69	3.75	56.60	40.25	80.67	65.21	5.13	35.90	10.28	40.81
	% difference	1.91	-4.74	-3.40	-2.83	5.12	-2.30	-25.89	-7.76	5.47	3.69
No.042	Prepared value (PV)	5.00	1.33	17.56	18.41	22.53	20.53	4.95	9.99	2.73	15.14
	Analytical value (AV)	5.10	1.35	17.18	19.21	24.66	20.55	3.91	11.08	3.65	18.90
	% difference	2.04	1.50	-2.15	4.34	9.47	0.09	-21.01	10.96	33.85	24.81

E
X

value exceed the 15% of prepared value

value exceed the 30% of prepared value

Note: % different = $(AV-PV) * 100 / PV$

3.2.3 ผลการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่นด้วยไอออนโครมาโทกราฟี

ก. ปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่น PM_{10}

การวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่นเน้นไปที่สปีชีส์ของไอออนที่ละลายน้ำได้ทั้งแคทไอออนและแอนไอออน จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , NO_3^- และ SO_4^{2-} โดยการสกัดตัวอย่างด้วยน้ำ milli Q ปริมาณ 30 ml (ทำการการปรับปริมาตรการสกัดจาก 30 ml เป็น 50 ml ตั้งแต่ตัวอย่างที่ 100 เพื่อให้มีปริมาตรเพียงพอสำหรับการวัดค่า pH ของสารละลาย) และวิเคราะห์ด้วยไอออนโครมาโทกราฟี ดังรายละเอียดที่ระบุในบทที่ 2 หัวข้อ 2.4

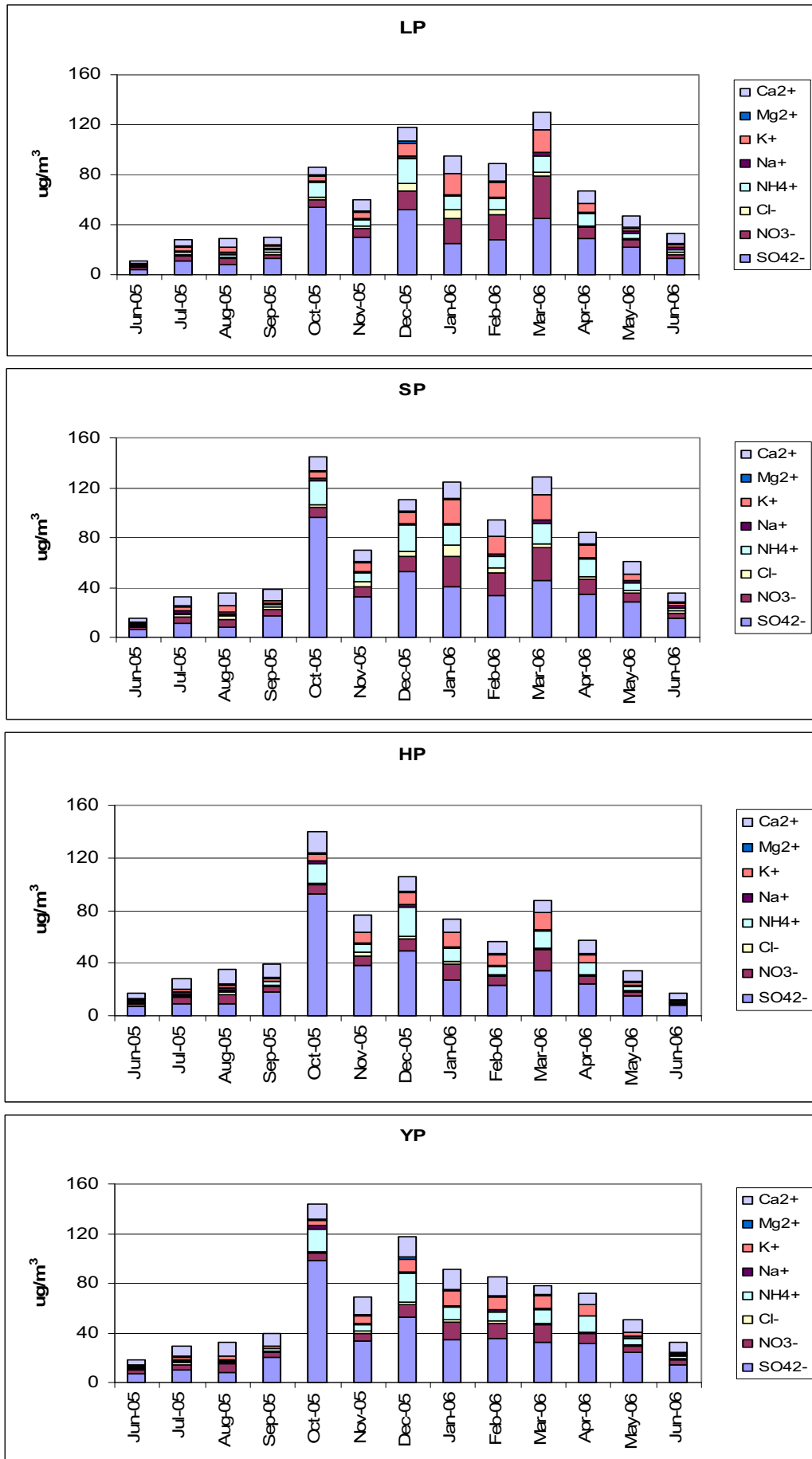
ทำการวิเคราะห์ไอออนในตัวอย่างฝุ่นจำนวน 115 ชุด คิดเป็น 496 ตัวอย่าง คือตัวอย่างตั้งแต่วันที่ 17 มิถุนายน 2548 จนถึงวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2549 นำค่าที่ได้มาคำนวณปริมาณเทียบกับปริมาตรอากาศของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3.2 (ภาคผนวก ง) ทำการสรุปค่าของปริมาณไอออนทั้ง 8 ชนิดเป็นรายเดือนแยกตามสถานีเก็บตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 3.27 และรูปที่ 3.17 ทำให้เห็นแนวโน้มว่าปริมาณของไอออนทั้ง 8 ชนิดพบมากที่สุดในเดือนตุลาคม 2548 ซึ่งเป็นช่วงรอยต่อระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้ง และในเดือนมีนาคม 2549 ซึ่งเป็นฤดูแล้ง ยกเว้นสถานีโรงเรียนยุพราชฯ ซึ่งมีจำนวนตัวอย่างน้อยกว่าสถานีอื่น ๆ คือมีเพียง 36 ตัวอย่าง ในขณะที่สถานีลำพูน สารภี และ โรงพยาบาลเทศบาล มีจำนวนตัวอย่าง 40, 39 และ 38 ตัวอย่าง ตามลำดับ จึงทำให้ปริมาณรวมของไอออน ($\mu g/m^3$) ของสถานีโรงเรียนยุพราชฯ ในเดือนมีนาคม 2549 มีค่าน้อยกว่าที่พบที่สถานีอื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้ยังได้แสดงปริมาณสูงสุดของไอออนแต่ละชนิดที่พบในแต่ละสถานีในตารางที่ 3.28 และสรุปค่าทางสถิติของไอออนดังกล่าวแยกตามฤดูกาลในตารางที่ 3.29 และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟโดยแยกตามสถานีเก็บตัวอย่าง เพื่อให้เห็นแนวโน้มของข้อมูลในแต่ละแหล่งที่ผันแปรตามเวลา ทั้งนี้ยังเน้นไปที่ความแตกต่างของฤดูกาลที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณสารที่วิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 3.18 – 3.20

ตารางที่ 3.27 ปริมาณรวมของไอออนรายเดือนแยกตามสถานีเก็บตัวอย่าง

ฤดูกาล	Month (sample no)	Ionic species (µg/m ³)							
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
ลำพูน (LP)									
Wet season (n = 46)	Jun-05 (5)	4.06	1.55	1.14	0.59	0.74	0.46	0.16	1.91
	Jul-05 (10)	11.07	3.81	1.31	1.32	1.87	2.79	0.66	5.02
	Aug-05 (11)	8.07	4.58	1.74	1.24	2.38	3.98	0.46	6.64
	Sep-05 (10)	12.96	3.37	1.19	2.11	0.97	2.74	0.24	6.36
	Jun-06 (10)	12.63	3.75	1.94	1.65	2.06	2.11	0.39	8.11
Transition period I (n = 19)	Oct-05 (9)	54.37	5.66	1.68	11.98	1.79	3.66	0.66	6.06
	Nov-05 (10)	29.77	6.79	2.21	5.30	1.19	4.82	0.79	9.47
Dry season (n = 40)	Dec-05 (10)	51.62	15.25	5.72	20.68	1.69	9.72	2.24	11.02
	Jan-06n (11)	24.99	19.51	7.15	11.31	1.46	16.28	0.55	13.89
	Feb-06 (9)	28.34	19.59	4.47	8.12	1.97	11.96	0.47	13.82
	Mar-06 (10)	45.16	33.46	3.05	13.31	2.68	17.87	0.80	13.31
Transition period II (n = 21)	Apr-06 (10)	29.27	8.67	1.28	9.74	0.99	7.12	0.41	9.17
	May-06 (11)	21.93	5.77	1.06	4.10	1.67	2.95	0.34	9.58
สารภี (SP)									
Wet season (n = 46)	Jun-05 (5)	5.91	2.10	1.10	0.81	0.98	0.85	0.21	3.03
	Jul-05 (10)	11.59	4.59	2.10	1.21	1.71	3.43	0.84	7.20
	Aug-05 (11)	8.41	5.80	2.57	1.22	2.08	4.86	0.48	9.73
	Sep-05 (10)	17.68	4.81	1.41	2.58	0.57	2.52	0.28	8.23
	Jun-06 (10)	15.49	3.87	1.71	2.11	1.74	2.86	0.36	6.98
Transition period I (n = 19)	Oct-05 (10)	96.24	7.90	2.24	18.94	2.14	5.20	1.02	10.88
	Nov-05 (9)	32.16	8.65	3.51	7.67	1.06	6.29	0.97	9.85
Dry season (n = 39)	Dec-05 (10)	52.30	12.86	3.31	21.64	1.23	8.63	1.51	8.79
	Jan-06n (11)	40.26	24.20	9.75	15.45	1.32	19.63	0.65	13.37
	Feb-06 (9)	33.18	18.71	3.75	9.60	1.90	13.72	0.42	12.90
	Mar-06 (10)	50.24	31.32	3.32	18.45	2.59	23.08	0.85	15.36
Transition period II (n = 21)	Apr-06 (10)	34.34	12.20	2.00	13.89	1.40	10.46	0.40	9.14
	May-06 (11)	28.75	7.19	1.76	5.92	1.74	4.91	0.38	9.97

ตารางที่ 3.27 ปริมาณรวมของไอออนรายเดือนแยกตามสถานีเก็บตัวอย่าง (ต่อ)

ฤดูกาล	Month	Ionic species (µg/m ³)							
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
โรงพยาบาลเทศบาล (HP)									
Wet season (n = 45)	Jun-05 (5)	6.75	2.72	0.74	1.08	0.93	0.58	0.23	4.08
	Jul-05 (10)	9.56	4.45	1.47	0.99	1.21	1.99	0.65	8.23
	Aug-05 (11)	8.83	7.02	2.01	0.96	1.93	2.58	0.45	11.64
	Sep-05 (10)	18.40	4.23	0.76	2.29	0.94	2.05	0.28	10.08
	Jun-06 (9)	7.56	1.55	0.46	1.08	0.67	1.02	0.15	5.09
Transition period I (n = 20)	Oct-05 (10)	92.88	6.36	1.21	15.46	2.27	4.40	0.95	16.17
	Nov-05 (10)	37.94	7.51	2.51	6.44	0.85	7.71	0.86	12.27
Dry season (n = 38)	Dec-05 (10)	49.10	9.56	1.37	22.78	1.39	9.01	1.66	10.69
	Jan-06n (11)	27.66	11.82	2.28	9.77	0.77	10.68	0.33	9.91
	Feb-06 (9)	23.12	6.97	0.97	6.47	1.16	8.04	0.33	9.76
	Mar-06 (8)	41.59	24.04	1.39	15.57	1.60	18.10	0.54	12.01
Transition period II (n = 21)	Apr-06 (10)	23.98	6.05	0.73	9.03	0.52	6.32	0.24	10.25
	May-06 (11)	15.18	3.01	0.63	3.46	0.89	2.37	0.20	8.34
โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (YP)									
Wet season (n = 46)	Jun-05 (5)	6.99	2.96	0.92	0.91	0.95	0.71	0.25	4.39
	Jul-05 (10)	9.71	4.89	1.18	0.94	1.37	1.95	0.73	8.48
	Aug-05 (11)	8.01	6.75	1.46	0.58	1.85	2.50	0.44	10.48
	Sep-05 (10)	20.11	4.14	0.78	2.08	0.54	1.73	0.29	9.86
	Jun-06 (10)	14.45	3.76	1.36	1.54	1.10	1.56	0.26	8.15
Transition period I (n = 20)	Oct-05 (10)	98.20	6.39	1.03	18.04	2.48	4.53	0.99	12.53
	Nov-05 (10)	33.14	6.70	1.67	5.35	1.04	5.88	0.92	13.79
Dry season (n = 36)	Dec-05 (10)	52.79	10.32	1.58	23.18	1.51	9.61	2.68	15.85
	Jan-06n (11)	33.95	14.39	2.24	10.15	1.16	12.23	0.55	16.33
	Feb-06 (9)	35.32	12.44	1.54	7.83	1.53	10.46	0.41	15.63
	Mar-06 (6)	52.33	28.45	1.45	18.07	2.27	21.40	0.62	14.19
Transition period II (n = 19)	Apr-06 (8)	31.72	7.98	0.72	12.88	0.67	8.47	0.38	8.88
	May-06 (11)	24.63	4.91	0.70	5.64	1.19	3.40	0.29	9.94



รูปที่ 3.17 ปริมาณรวมของไอออน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) รายเดือนในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 3.28 ปริมาณไอออนเฉลี่ย ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) สูงสุดในแต่ละสถานีในรอบ 1 ปีของการเก็บตัวอย่าง

Ions	LP		SP		HP		YP	
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	เดือน	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	เดือน	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	เดือน	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	เดือน
SO_4^{2-}	54.37	Oct-05	96.24	Oct-05	92.88	Oct-05	98.20	Oct-05
NO_3^-	33.46	Mar-06	26.52	Mar-06	16.02	Mar-06	14.39	Jan-06
Cl^-	7.15	Jan-06	9.75	Jan-06	2.51	Nov-05	2.24	Jan-06
NH_4^+	20.68	Dec-05	21.64	Dec-05	22.78	Dec-05	23.18	Dec-05
Na^+	2.68	Aug-05	2.36	Mar-06	2.27	Oct-05	2.48	Oct-05
K^+	17.87	Mar-06	20.39	Mar-06	12.98	Mar-06	12.23	Jan-06
Mg^{2+}	2.24	Dec-05	1.51	Dec-05	1.66	Dec-05	2.68	Dec-05
Ca^{2+}	13.89	Jan-06	13.44	Mar-06	16.17	Oct-05	16.33	Jan-06

จากข้อมูลในตารางที่ 3.28 ปริมาณเฉลี่ยรายเดือนของไอออนแต่ละชนิดแยกตามสถานีเก็บตัวอย่างมีแนวโน้มใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงฤดูในทุกสถานี โดยปริมาณไอออนแต่ละชนิด ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่พบสูงสุดในรอบปีของการเก็บตัวอย่างคือซัลเฟตไอออน (SO_4^{2-}) ในเดือนตุลาคม 2548 โดยพบมากที่สุด ณ สถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ตามด้วยสถานีสารภี โรงพยาบาลเทศบาล และลำพูน ซึ่งในสามสถานีแรกมีปริมาณใกล้เคียงกัน และสูงกว่าที่ลำพูนเกือบ 2 เท่า ไอออนลบอื่น ๆ คือ ไนเตรตไอออน (NO_3^-) พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม 2549 ในทุกสถานียกเว้นสถานียุพราชพบมากในเดือนมกราคม 2549 โดยพบที่สถานีลำพูนและสารภีมากกว่าสถานีอื่น ๆ ส่วนคลอไรด์ไอออน (Cl^-) พบมากที่สุดในเดือนมกราคม 2549 ณ สถานีสารภี ส่วนไอออนบวก ได้แก่ แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) พบปริมาณมากเท่า ๆ กันในทุกสถานีในเดือนธันวาคม 2548 โดยพบมากที่สุดที่สถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ส่วนโซเดียมไอออน (Na^+) และโพแทสเซียมไอออน (K^+) พบในปริมาณค่อนข้างต่ำในทุกสถานี แมกนีเซียมไอออน (Mg^{2+}) และแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) พบสูงสุดที่สถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัยในเดือนธันวาคม 2548 และมกราคม 2549 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.29 ค่าทางสถิติของปริมาณไอออนแยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล

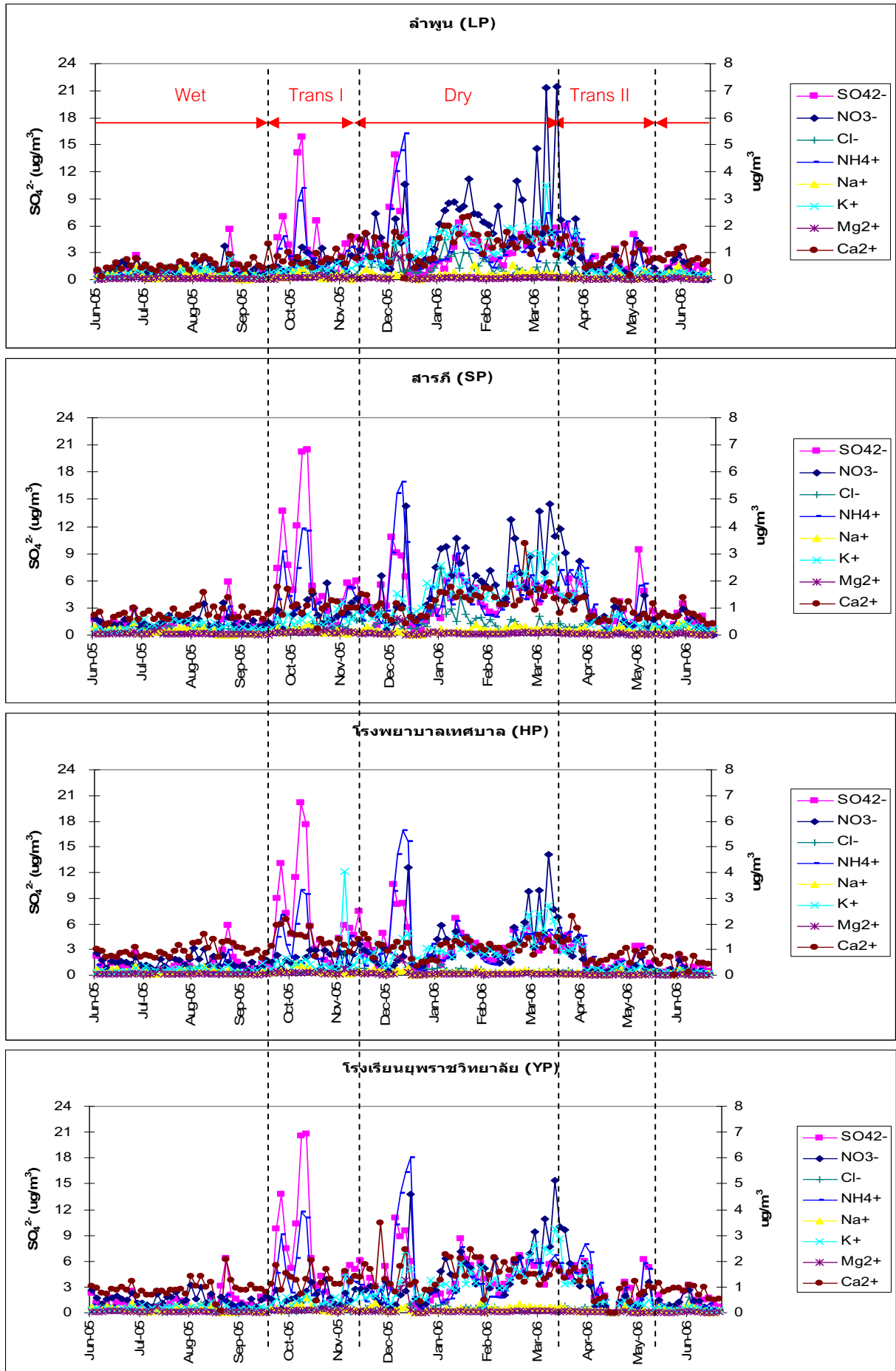
ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	Ionic species (µg/m ³)							
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
ลำพูน (LP)									
Wet season (n = 46)	Min	ND	ND	0.02	ND	0.01	0.03	0.01	0.10
	Max	5.60	1.24	0.45	0.90	0.52	0.78	0.21	1.32
	Median	0.95	0.35	0.14	0.11	0.16	0.24	0.03	0.55
	Mean	1.08	0.40	0.16	0.15	0.17	0.26	0.04	0.61
	Sum	48.80	17.06	7.31	6.91	8.01	12.08	1.91	28.04
Transition Period I (n = 19)	Min	0.55	0.29	0.04	0.02	0.01	0.23	0.01	0.42
	Max	15.79	1.21	0.50	3.37	0.43	0.74	0.16	1.61
	Median	3.29	0.61	0.17	0.77	0.16	0.42	0.07	0.77
	Mean	4.43	0.66	0.21	0.91	0.16	0.45	0.08	0.82
	Sum	84.14	12.45	3.90	17.28	2.97	8.48	1.45	15.53
Dry season (n = 40)	Min	0.46	0.38	0.05	0.34	0.01	0.49	0.02	0.04
	Max	13.90	7.13	1.46	5.39	0.54	3.50	0.92	2.34
	Median	3.67	1.88	0.44	1.01	0.17	1.46	0.06	1.35
	Mean	3.75	2.20	0.51	1.34	0.19	1.40	0.10	1.30
	Sum	150.10	87.82	20.39	53.41	7.79	55.83	4.07	52.05
Transition Period II (n = 21)	Min	0.30	0.14	0.02	ND	0.03	0.09	0.00	0.14
	Max	5.98	2.25	0.45	2.14	0.41	1.79	0.09	1.58
	Median	1.86	0.46	0.07	0.69	0.09	0.29	0.03	0.88
	Mean	2.44	0.69	0.11	0.81	0.13	0.48	0.04	0.89
	Sum	51.20	14.43	2.35	13.83	2.66	10.07	0.75	18.75
สารภี (SP)									
Wet season (n = 46)	Min	0.10	ND	0.04	ND	ND	0.10	0.01	0.40
	Max	5.90	1.19	0.52	1.05	0.47	0.64	0.27	1.57
	Median	1.17	0.43	0.17	0.14	0.14	0.28	0.04	0.73
	Mean	1.28	0.48	0.19	0.18	0.16	0.32	0.05	0.76
	Sum	59.08	21.17	8.89	7.94	7.08	14.52	2.18	35.16
Transition Period I (n = 19)	Min	0.82	0.18	0.07	ND	0.03	0.25	0.04	0.22
	Max	20.42	1.91	0.72	3.92	0.43	1.23	0.18	1.76
	Median	5.23	0.78	0.24	1.24	0.15	0.58	0.11	1.05
	Mean	6.76	0.87	0.30	1.48	0.17	0.60	0.10	1.09
	Sum	128.40	16.55	5.75	26.61	3.20	11.49	1.99	20.73

ตารางที่ 3.29 ค่าทางสถิติของปริมาณไอออนแยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล (ต่อ)

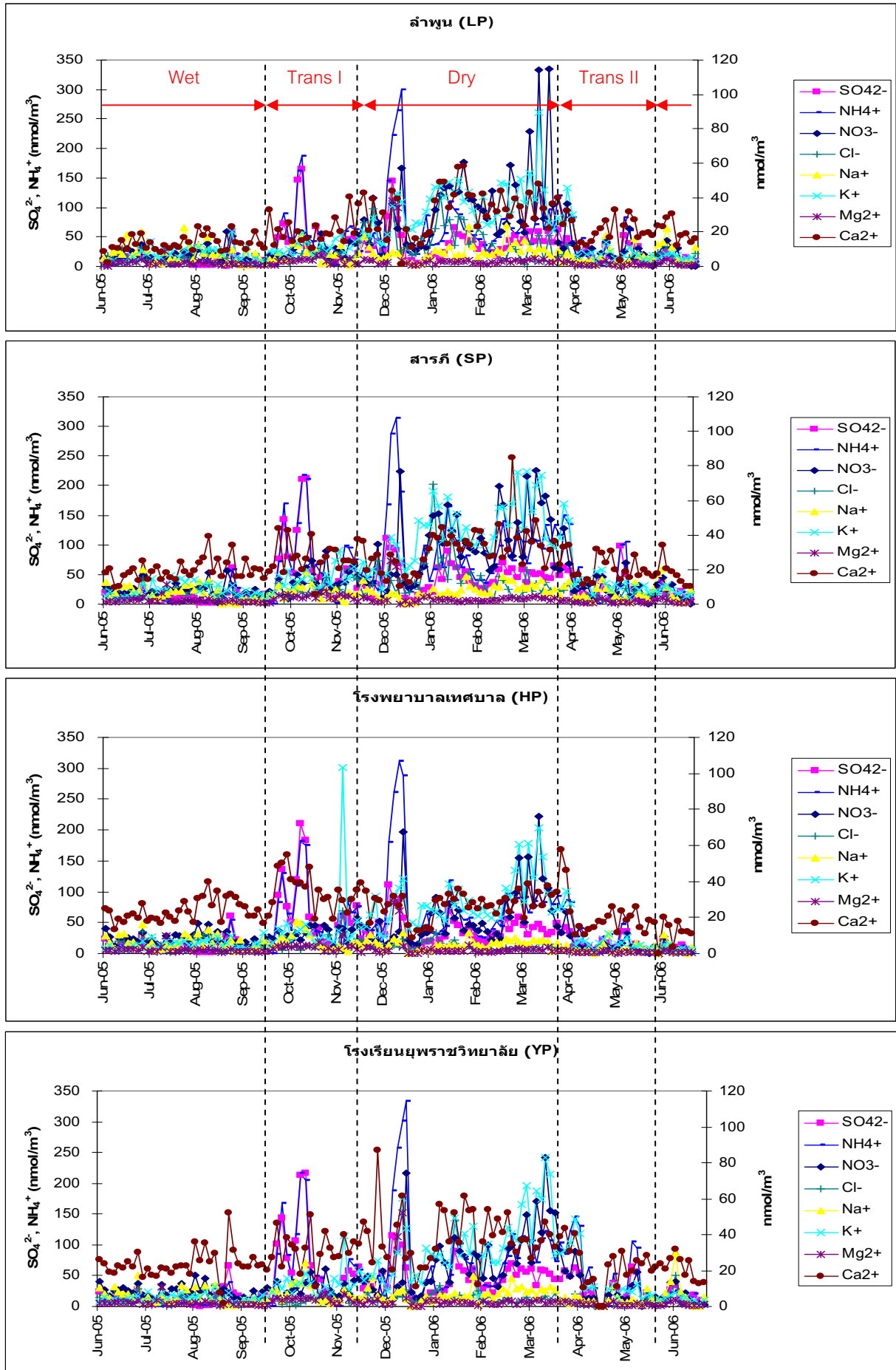
ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	Ionic species (µg/m ³)							
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
สารสี (SP) ต่อ									
Dry season (n = 39)	Min	0.48	0.23	0.06	0.36	ND	0.34	ND	0.42
	Max	10.75	4.76	2.46	5.64	0.37	3.01	0.61	3.39
	Median	4.26	2.00	0.42	1.23	0.16	1.51	0.06	1.25
	Mean	4.39	2.11	0.51	1.62	0.18	1.60	0.09	1.24
	Sum	171.20	82.28	19.71	63.23	6.81	62.36	3.31	48.50
Transition Period II (n = 21)	Min	0.46	0.13	0.05	ND	0.02	0.16	0.01	0.45
	Max	9.36	3.03	0.42	2.68	0.33	2.26	0.09	1.46
	Median	2.56	0.68	0.17	0.80	0.12	0.47	0.03	0.80
	Mean	3.00	0.92	0.18	1.17	0.15	0.73	0.04	0.91
	Sum	63.09	19.39	3.76	19.81	3.14	15.37	0.79	19.11
โรงพยาบาลเทศบาล (HP)									
Wet season (n = 45)	Min	0.09	ND	0.00	ND	ND	0.05	0.01	0.13
	Max	5.83	1.05	0.42	0.96	0.37	0.45	0.23	1.58
	Median	0.98	0.41	0.08	0.10	0.11	0.17	0.03	0.83
	Mean	1.14	0.45	0.12	0.15	0.13	0.18	0.04	0.87
	Sum	51.09	19.98	5.45	6.39	5.68	8.22	1.76	39.13
Transition Period I (n = 20)	Min	0.63	0.23	0.05	0.01	0.03	0.21	0.02	0.75
	Max	20.18	1.21	0.84	3.29	0.41	4.04	0.25	2.19
	Median	5.14	0.75	0.13	0.95	0.12	0.43	0.09	1.41
	Mean	6.54	0.69	0.19	1.10	0.16	0.61	0.09	1.42
	Sum	130.82	13.88	3.71	21.90	3.12	12.11	1.81	28.44
Dry season (n = 38)	Min	0.34	0.16	0.05	0.14	ND	0.35	ND	0.35
	Max	10.61	4.20	0.41	5.62	0.27	2.37	0.68	1.49
	Median	3.03	0.94	0.12	0.91	0.12	0.97	0.04	1.08
	Mean	3.53	1.17	0.15	1.36	0.13	1.07	0.08	1.04
	Sum	134.18	44.37	5.63	51.65	4.64	40.70	2.75	39.46
Transition Period II (n = 21)	Min	0.17	0.10	0.01	ND	0.01	0.04	0.01	0.42
	Max	4.64	1.48	0.19	1.66	0.25	1.34	0.05	2.30
	Median	1.45	0.23	0.05	0.64	0.04	0.23	0.01	0.75
	Mean	1.86	0.43	0.07	0.78	0.07	0.41	0.02	0.88
	Sum	39.16	9.06	1.37	12.48	1.42	8.69	0.44	18.58

ตารางที่ 3.29 ค่าทางสถิติของปริมาณไอออนแยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล (ต่อ)

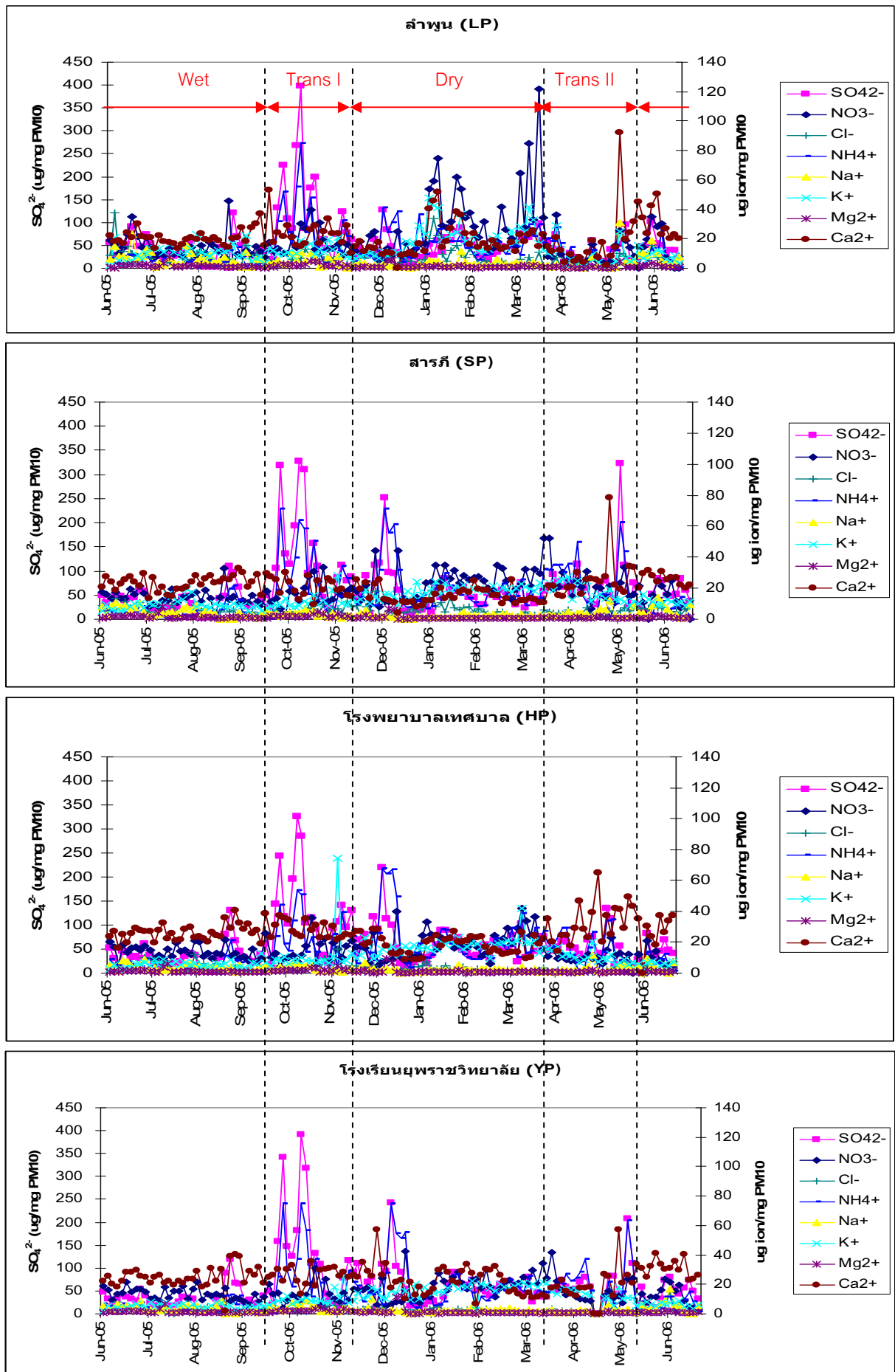
ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	Ionic species (µg/m ³)							
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (YP)									
Wet season (n = 46)	Min	0.07	0.06	0.01	ND	ND	0.06	0.01	0.06
	Max	6.33	1.06	0.61	0.69	0.40	0.43	0.27	2.08
	Median	1.04	0.48	0.11	0.09	0.11	0.18	0.03	0.89
	Mean	1.29	0.49	0.12	0.14	0.13	0.18	0.04	0.90
	Sum	59.27	22.49	5.70	6.06	5.81	8.45	1.98	41.36
Transition Period I (n = 20)	Min	0.64	0.17	0.03	ND	0.04	0.20	0.03	0.45
	Max	20.81	1.30	0.33	3.91	0.56	1.54	0.18	2.04
	Median	5.14	0.59	0.11	0.87	0.13	0.48	0.09	1.30
	Mean	6.57	0.65	0.13	1.23	0.18	0.52	0.10	1.32
	Sum	131.34	13.08	2.69	23.39	3.52	10.41	1.91	26.32
Dry season (n = 36)	Min	0.38	0.16	0.05	0.10	ND	0.22	0.00	0.44
	Max	10.98	4.59	0.41	6.01	0.38	2.64	1.27	3.48
	Median	4.04	1.16	0.18	1.00	0.15	1.12	0.05	1.44
	Mean	4.30	1.42	0.17	1.44	0.16	1.19	0.11	1.55
	Sum	154.96	50.96	6.19	51.85	5.64	42.71	4.00	55.76
Transition Period II (n = 19)	Min	0.00	0.01	0.00	ND	0.03	0.16	0.01	0.42
	Max	6.22	1.90	0.24	2.62	0.27	1.91	0.07	1.73
	Median	2.48	0.41	0.07	0.94	0.09	0.39	0.03	0.95
	Mean	2.97	0.68	0.07	1.09	0.10	0.62	0.04	0.99
	Sum	56.36	12.89	1.42	18.52	1.86	11.87	0.67	18.82



รูปที่ 3.18 ปริมาณไอออน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) เปรียบเทียบแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3.19 ปริมาณไอออน (nmol/m³) เปรียบเทียบแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3.20 ปริมาณไอออนต่อน้ำหนักฝุ่น PM₁₀ (ug/mg) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

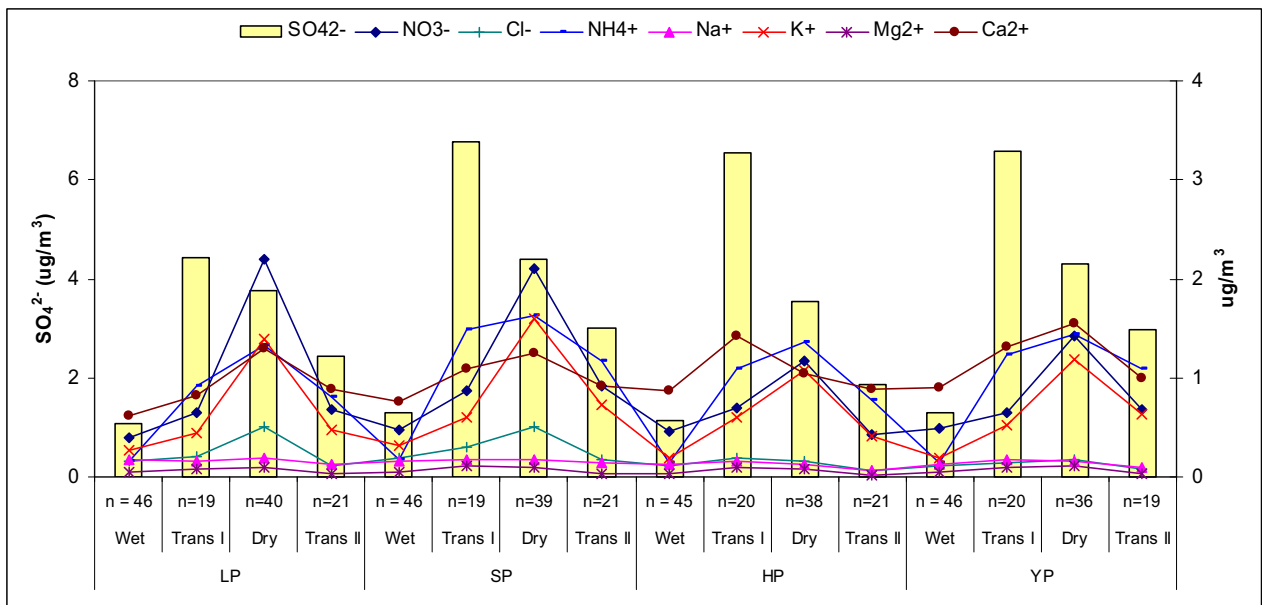
ปริมาตรอากาศที่เก็บตัวอย่างฝุ่นมีค่าใกล้เคียงกันแต่ปริมาณฝุ่น PM_{10} ที่ได้มีค่าแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดในแต่ละช่วงฤดู (รูปที่ 3.1) โดยพบปริมาณมากที่สุดในฤดูแล้งของทุกสถานีกคือ สถานีโรงเรียนยุพราช (YP) สถานีสารภี (SP) และ โรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ (HP) ตามลำดับ ส่วนสถานีลำพูน (LP) มีแนวโน้มของปริมาณฝุ่น PM_{10} ที่แปลกแยกจากสถานีอื่น ๆ ในช่วงรอยต่อของฤดูแล้งกับฤดูฝน (transition period II) คือในเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2549 โดยมีปริมาณมากกว่าสถานีอื่น ๆ ถึง 2-3 เท่า

จากการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่นเทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่นเทียบกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ของตัวอย่างทั้งหมด (รูปที่ 3.18 และ 3.20) พบว่าในทุกสถานีเก็บตัวอย่างนั้นมีการกระจายตัวของปริมาณไอออนทั้ง 8 ชนิด ใกล้เคียงกัน โดยไอออนที่มีปริมาณมากที่สุดคือซัลเฟตไอออน (SO_4^{2-}) แต่เมื่อเปรียบเทียบตามฤดูกาลพบว่าปริมาณของไอออนทุกตัวมีค่าสูงในช่วง transition period I ซึ่งเป็นช่วงรอยต่อระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง (ตุลาคม-พฤศจิกายน 2548) และฤดูแล้ง โดยไอออนที่พบปริมาณสูงรองจากซัลเฟตคือ ไนเตรท (NO_3^-) และ แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) โดยเฉพาะที่สถานีลำพูน และเมื่อคำนวณในหน่วยนาโนโมลเทียบกับปริมาตรอากาศ (nmol/m^3) ดังแสดงในรูปที่ 3.19 กลับพบว่าแอมโมเนียมไอออน มีปริมาณมากกว่าซัลเฟตไอออน และมีปริมาณมากกว่าไอออนอื่น ๆ อย่างชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากมวลโมเลกุลของแอมโมเนียมไอออน (Molecular weight; MW = 18) นั้นมีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับไอออนอื่น ๆ โดยเฉพาะซัลเฟตไอออน (MW = 96) ซึ่งต่างกันประมาณ 5 เท่า ทำให้เมื่อทำการคำนวณจากหน่วยน้ำหนักของสาร (μg) ไปเป็นโมล (mol) ซึ่งได้จากการนำมวลโมเลกุลไปหารค่าน้ำหนักนั้นเมื่อเปรียบเทียบในกรณีที่ไอออนแต่ละชนิดมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน จะทำให้แอมโมเนียมไอออนมีค่าในหน่วยโมลมากกว่าไอออนอื่น ๆ นอกจากนี้ไอออนอื่น ๆ ที่มีค่าสูงรองลงมาในหน่วยนาโนโมลเทียบกับปริมาตรอากาศ (nmol/m^3) คือไนเตรทและโพแทสเซียมไอออน (K^+) โดยเฉพาะในฤดูแล้ง

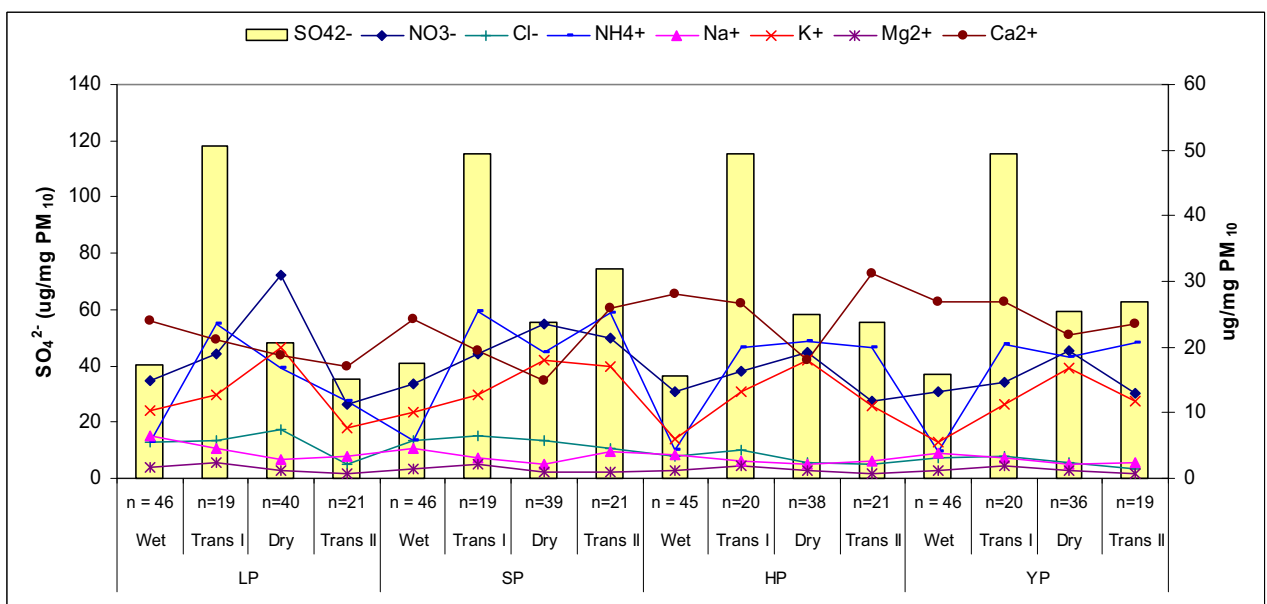
เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไอออน (μg) ต่อน้ำหนักฝุ่น PM_{10} (mg) ในแต่ละสถานี พบว่าในช่วง transition period II ค่าสูงสุดของสัดส่วนระหว่างไอออนและฝุ่นในสถานีลำพูนมีมากที่สุด และใกล้เคียงกับค่าของสถานียุพราช ส่วนอีกสองสถานีที่เหลือนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน (รูปที่ 3.20) เมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งค่าสัดส่วนระหว่างไอออนและฝุ่นในสถานีลำพูนยังคงมีค่าสูง โดยเฉพาะไนเตรทไอออน จึงทำให้สรุปได้ว่าปริมาณไอออนในตัวอย่างจากสถานีลำพูนมีค่าสูงเมื่อเทียบกับน้ำหนักฝุ่นที่เก็บได้ แสดงถึงการปนเปื้อนของมลพิษจากพาหุสารอินทรีย์ที่มากกว่าฝุ่นจากสถานีอื่น ๆ

ค่าเฉลี่ยปริมาณไอออนทั้งในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $\mu\text{g}/\text{mg}$ PM_{10} ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลาของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล แสดงในรูปที่ 3.21-3.22 และตารางที่ 3.30-3.31 พบว่าค่าเฉลี่ยในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ของทุกสถานีนี้นั้นมีค่าสูงสุดในฤดูแล้ง ยกเว้นซัลเฟตไอออนที่พบสูงสุดในช่วง transition period I ของทุกสถานีในปริมาณใกล้เคียงกันและพบน้อยที่สุดที่สถานีลำพูน แต่ค่าเฉลี่ยปริมาณไอออนในหน่วย $\mu\text{g}/\text{mg}$ PM_{10} แสดงแนวโน้มที่ใกล้เคียงกันในทุกสถานีในแต่ละฤดูกาล แต่ไอออนส่วนใหญ่พบปริมาณสูงสุดที่สถานีลำพูน สรุปได้ว่าปริมาณไอออนต่อปริมาณฝุ่น PM_{10} มีสัดส่วนใกล้เคียงกันในทุกสถานี ยกเว้นที่สถานีลำพูนซึ่งมีปริมาณไอออนต่อปริมาตรอากาศต่ำ (ยกเว้นไนเตรทและคลอไรด์) แต่เมื่อคำนวณต่อน้ำหนักฝุ่น PM_{10} กลับมีปริมาณมากกว่าสถานีอื่น ๆ

จากข้อมูลการวิเคราะห์ทั้งหมดนั้น สามารถนำมาประมวลให้เห็นถึงผลกระทบของฤดูกาลต่อปริมาณไอออนที่พบในตัวอย่างฝุ่นได้อย่างชัดเจนคือ ตัวอย่างฝุ่นที่เก็บในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน – กันยายน) มีปริมาณไอออนต่ำกว่าตัวอย่างของฤดูแล้งและช่วงรอยต่อของฤดู (transition period) โดยเฉพาะเดือนตุลาคมและธันวาคมนั้นพบว่ามีปริมาณไอออนทุกชนิดสูงกว่าช่วงอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เนื่องมาจากสภาวะทางอุตุนิยมวิทยาโดยเฉพาะการตกของฝน ทำให้ปริมาณของฝุ่นที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศรวมไปถึงสารปนเปื้อนต่าง ๆ ที่ละลายน้ำได้ ถูกชะล้างจากบรรยากาศได้ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างจุดเก็บตัวอย่างพบว่าปริมาณไอออนรวม (total ions) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีแนวโน้มจากมากไปน้อย คือ สถานีโรงเรียนยุพราช (YP) สถานีสารภี (SP) สถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเชียงใหม่ (HP) และ สถานีลำพูน (LP) ตามลำดับ



รูปที่ 3.21 ค่าเฉลี่ยปริมาณไอออน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา



รูปที่ 3.22 ค่าเฉลี่ยปริมาณไอออน ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา

ตารางที่ 3.30 ค่าเฉลี่ยปริมาณ ไอออน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของแต่ละสถานที่เก็บตัวอย่างในแต่ละฤดู

Ion ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LP				SP				HP				YP			
	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 39)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 38)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 36)	Trans II (n = 19)
SO_4^{2-}	1.08	4.43	3.75	2.44	1.28	6.76*	4.39	3.00	1.14	6.54	3.53	1.86	1.29	6.57	4.30	2.97
NO_3^-	0.40	0.66	2.20*	0.69	0.48	0.87	2.11	0.92	0.45	0.69	1.17	0.43	0.49	0.65	1.42	0.68
Cl^-	0.16	0.21	0.51*	0.11	0.19	0.30	0.51	0.18	0.12	0.19	0.15	0.07	0.12	0.13	0.17	0.07
NH_4^+	0.15	0.91	1.34	0.81	0.18	1.48	1.62*	1.17	0.15	1.10	1.36	0.78	0.14	1.23	1.44	1.09
Na^+	0.17	0.16	0.19*	0.13	0.16	0.17	0.18	0.15	0.13	0.16	0.13	0.07	0.13	0.18	0.16	0.10
K^+	0.26	0.45	1.40	0.48	0.32	0.60	1.60*	0.73	0.18	0.61	1.07	0.41	0.18	0.52	1.19	0.62
Mg^{2+}	0.04	0.08	0.10	0.04	0.05	0.10	0.09	0.04	0.04	0.09	0.08	0.02	0.04	0.10	0.11*	0.04
Ca^{2+}	0.61	0.82	1.30	0.89	0.76	1.09	1.24	0.91	0.87	1.42	1.04	0.88	0.90	1.32	1.55*	0.99

* ค่าสูงสุดของไอออนในแต่ละแถว

ค่าต่ำสุดของไอออนในแต่ละแถว

ตารางที่ 3.31 ค่าเฉลี่ยปริมาณไอออน ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดู

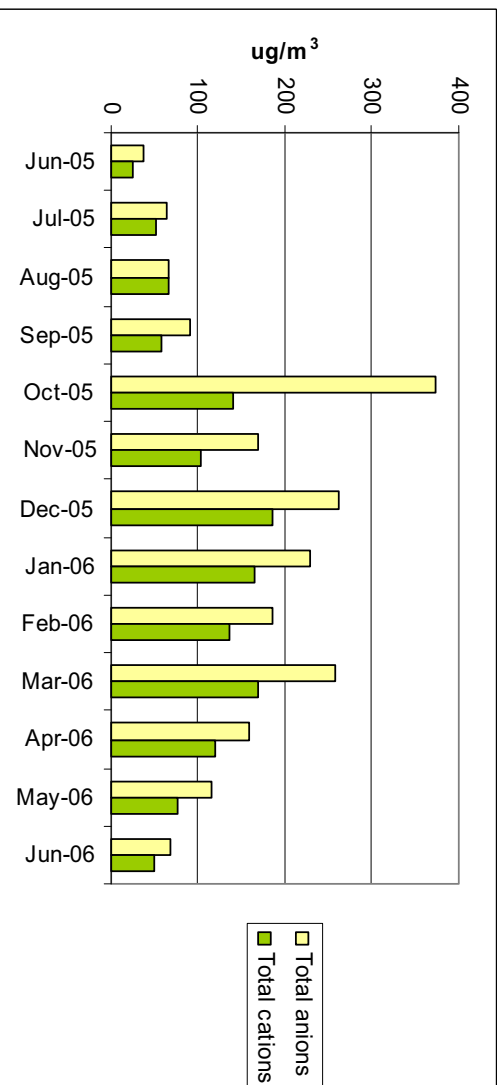
Ion ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	LP				SP				HP				YP			
	Wet (n = 41)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 41)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 40)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 41)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 19)
SO_4^{2-}	40.39	118.38*	48.41	35.46	40.85	115.19	55.20	74.46	36.34	115.46	58.49	55.34	37.08	115.43	59.13	62.57
NO_3^-	14.93	18.92	31.02*	11.29	14.48	19.01	23.61	21.40	13.10	16.24	19.19	11.82	13.27	14.70	19.53	12.93
Cl^-	5.56	5.80	7.43*	2.25	5.73	6.41	5.71	4.60	3.44	4.42	2.51	2.08	3.17	3.25	2.34	1.55
NH_4^+	5.57	23.45	16.72	11.65	5.72	25.39*	19.31	25.13	4.38	19.86	20.92	19.87	4.20	20.45	18.59	20.53
Na^+	6.48*	4.44	2.76	3.26	4.61	3.12	2.13	3.99	3.65	2.71	2.11	2.57	3.87	3.18	2.28	2.47
K^+	10.37	12.64	19.99*	7.69	10.02	12.80	18.05	16.93	5.98	13.29	17.97	10.95	5.58	11.33	16.70	11.81
Mg^{2+}	1.56	2.28*	1.11	0.72	1.45	2.17	1.03	0.92	1.18	1.90	1.14	0.69	1.23	2.03	1.28	0.77
Ca^{2+}	23.96	21.19	18.64	17.00	24.18	19.56	14.85	25.82	28.08	26.66	17.99	31.09*	26.83	26.84	21.75	23.54

* ค่าสูงสุดของไอออนในแต่ละแถว

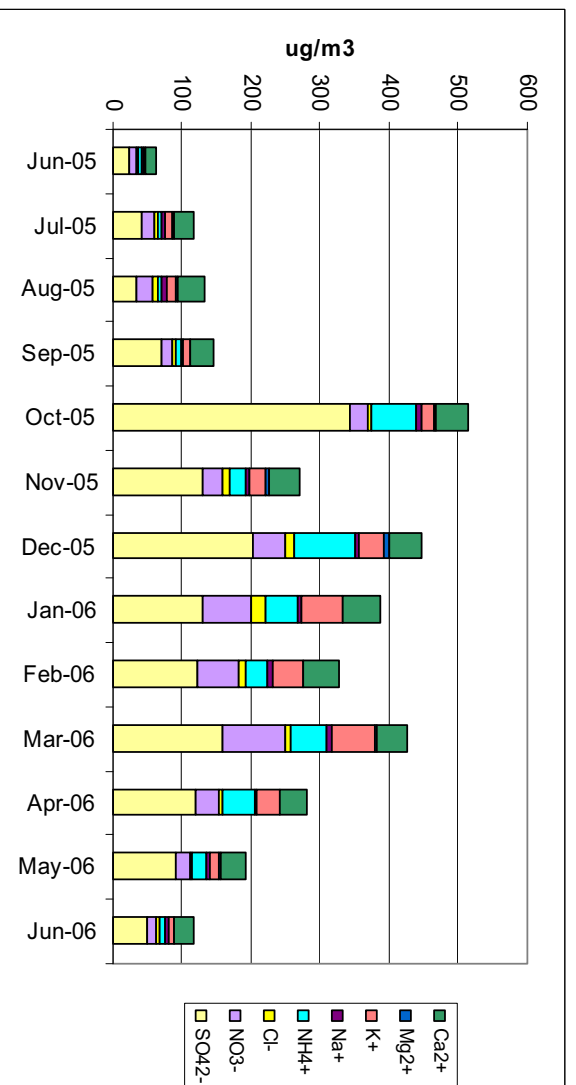
ค่าต่ำสุดของไอออนในแต่ละแถว

ข. สัดส่วนของไอออนที่พบในฝุ่น PM_{10}

ได้ทำการเปรียบเทียบปริมาณของไอออนลบ (Anions) จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ Cl^- , NO_3^- และ SO_4^{2-} และไอออนบวก (Cations) จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ที่ได้จาก การวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ทั้ง 503 ตัวอย่าง เทียบกับปริมาณอากาศที่ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3.23 ซึ่งสรุปได้ว่าปริมาณของไอออนลบนั้นมีมากกว่าไอออนบวก โดยเฉพาะในช่วงเดือนตุลาคม 2548 ถึงมีนาคม 2549 ส่วนในรูปที่ 3.24 แสดงความเข้มข้นของไอออนลบจากตัวอย่างฝุ่นรวมทุก สถานะเก็บตัวอย่าง สรุปได้ว่ามีค่าสูงในฤดูแล้งและช่วงรอยต่อระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยพบ ปริมาณสูงสุดในเดือนมีนาคม 2549 และ ตุลาคม 2548 ตามลำดับ



รูปที่ 3.23 ความเข้มข้นรวมของไอออนลบและไอออนบวกจากตัวอย่างฝุ่นรวมทุกสถานะเก็บตัวอย่าง



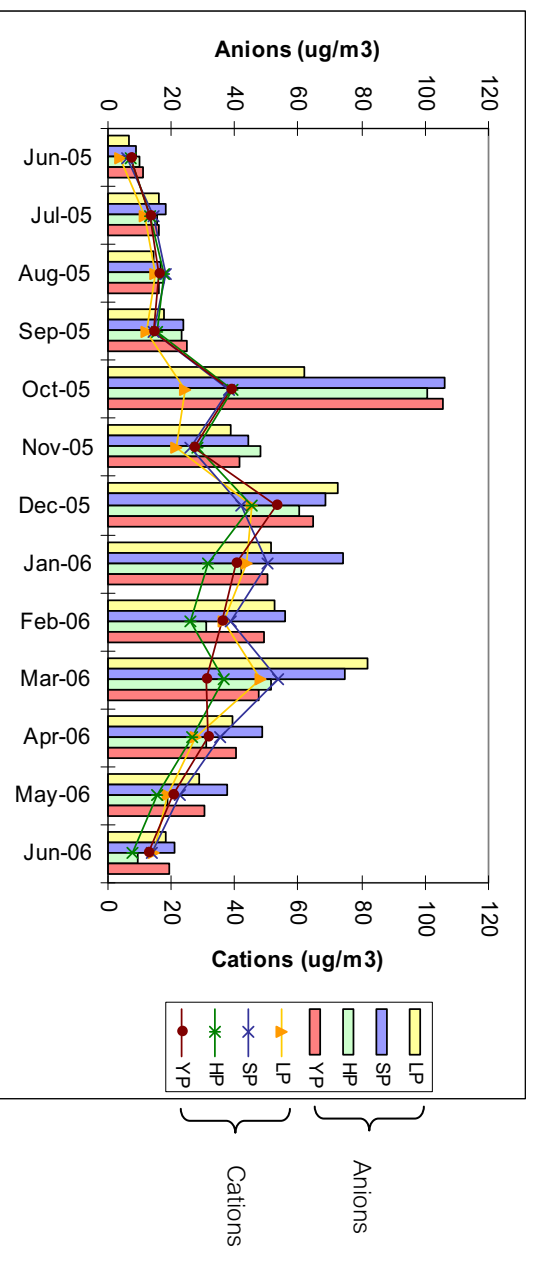
รูปที่ 3.24 ความเข้มข้นของไอออนลบจากตัวอย่างฝุ่นรวมทุกสถานะเก็บตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของไอออนลบและไอออนบวกจากตัวอย่างฝุ่นในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างแสดงในรูปที่ 3.25 พบว่ารูปแบบการกระจายตัวของไอออนค่อนข้างใกล้เคียงกันในทุกสถานี แต่สถานีสารสินีแนวโน้มของความเข้มข้นสูงกว่าสถานีอื่น ๆ ส่วนลำพูนมีแนวโน้มต่ำสุด อย่างไรก็ตามเมื่อนำค่าความเข้มข้นของไอออนมาคำนวณ โดยคิดแบบเทียบเท่า

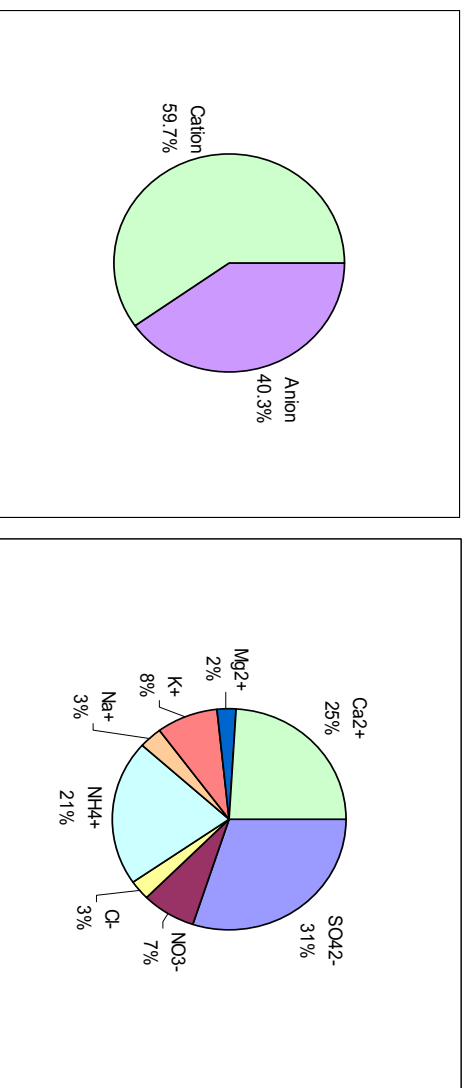
(equivalent) จากหน่วยโมลและประจุของไอออนแต่ละชนิด พบว่าสัดส่วนของไอออนลบ (40%) นั้นต่ำกว่าไอออนบวก (60%) โดยไอออนหลักคือ SO_4^{2-} (31%) และ Ca^{2+} (25%) ดังแสดงในรูปที่

3.26

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของปริมาณไอออนของแต่ละสถานีในแต่ละฤดูกาล โดยใช้การคำนวณจากหน่วย $\mu\text{eq}/\text{m}^3$ ดังแสดงในรูปที่ 3.27 – 3.30 พบว่ารูปแบบการกระจายตัวของสัดส่วนคล้ายคลึงกันในทุกสถานี โดยมี SO_4^{2-} เป็นไอออนหลัก (35-46%) ยกเว้นในช่วง Transition period I ซึ่งมีค่าระหว่าง 57-62 %

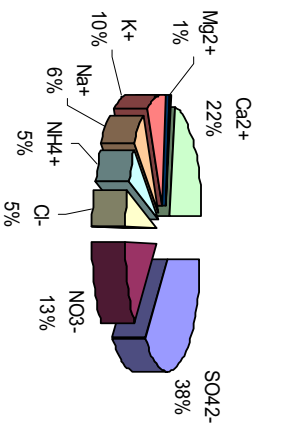


รูปที่ 3.25 ความเข้มข้นของไอออนลบและไอออนบวกจากตัวอย่างฝุ่นในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

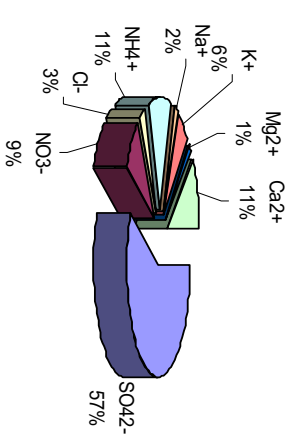


รูปที่ 3. 26 สัดส่วนของไอออนบวกและไอออนลบคิดจากหน่วย $\mu\text{eq}/\text{m}^3$ ในตัวอย่างฝุ่น

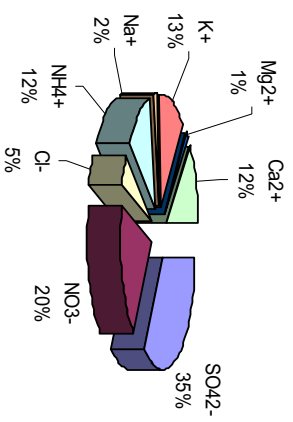
Wet season (n = 41)



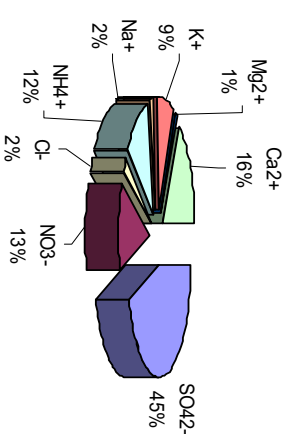
Transition period I (n = 19)



Dry season (n = 40)

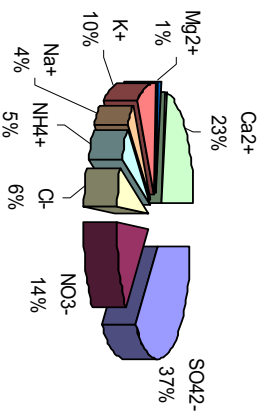


Transition period II (n = 21)

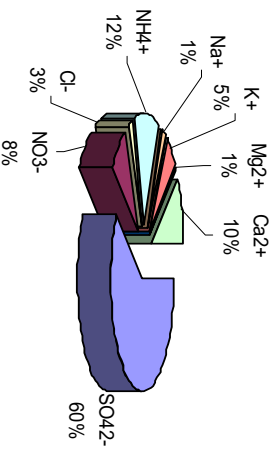


รูปที่ 3.27 สัดส่วนของปริมาณไอออนของสถานีลำพูน (LP) ในแต่ละฤดูกาล

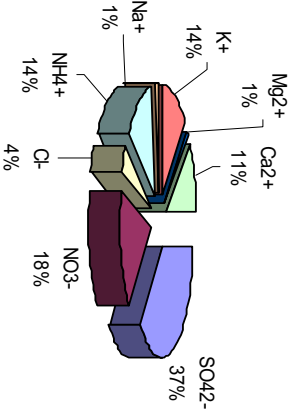
Wet season (n=41)



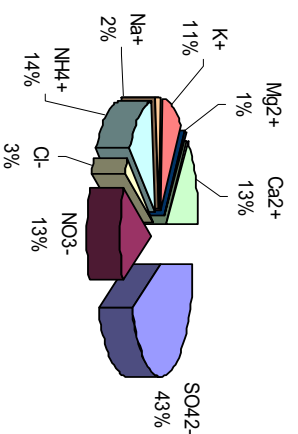
Transition period I (n = 19)



Dry season (n = 39)

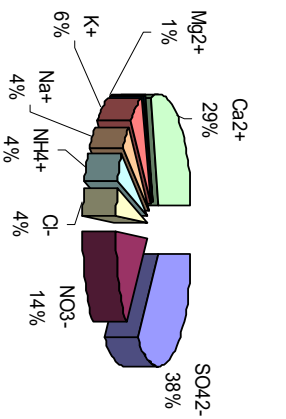


Transition period II (n=21)

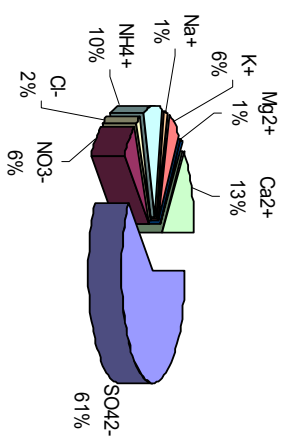


รูปที่ 3.28 สัดส่วนของปริมาณไอออนของสถานีสารภี (SP) ในแต่ละฤดูกาล

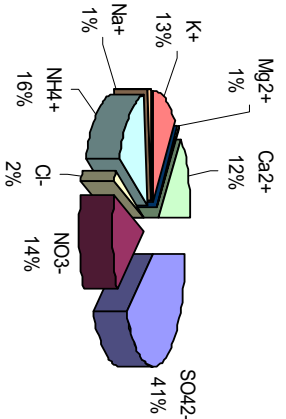
Wet season (n = 40)



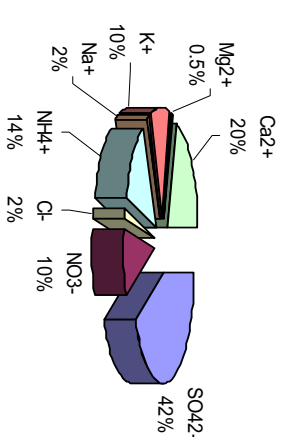
Transition period I (n = 20)



Dry season (n = 38)

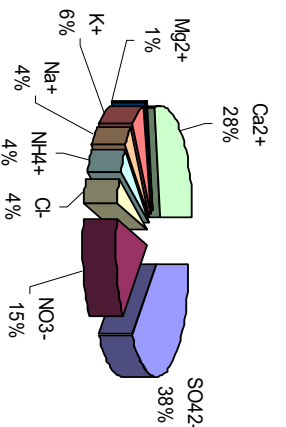


Transition period II (n = 21)

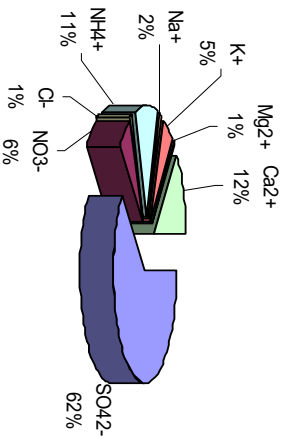


รูปที่ 3.29 สัดส่วนของปริมาณไอออนของสถานีโรงพยาบาลเทศบาล (HP) ในแต่ละฤดูกาล

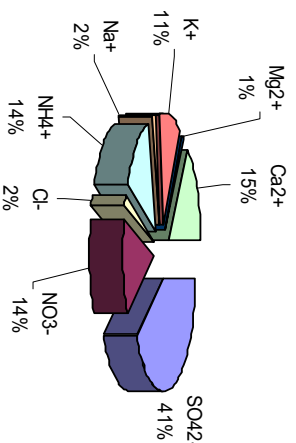
Wet season (n = 41)



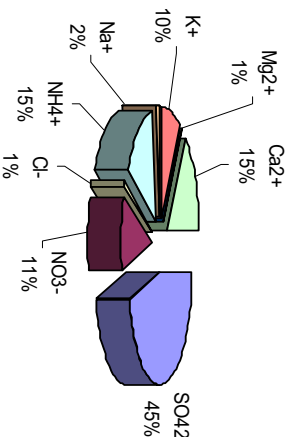
Transition period I (n = 20)



Dry season (n = 36)



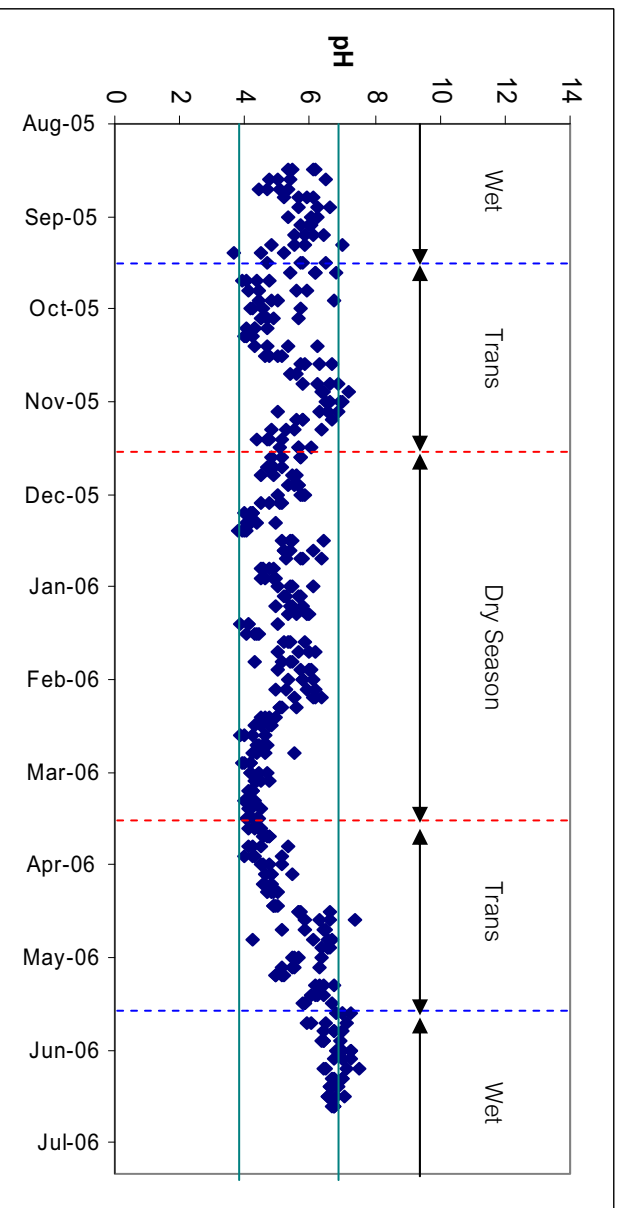
Transition period II (n = 19)



รูปที่ 3.30 สัดส่วนของปริมาณไอออนของสถานีโรงเรียนยุพราช (YP) ในแต่ละฤดูกาล

ก. ค่า pH ของสารละลายที่สกัดจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10}

ทำการวัดค่า pH ของสารละลายที่สกัดจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ตั้งแต่ตัวอย่างที่ 105-508 ซึ่งเป็นตัวอย่างของเดือนกันยายน 2548 – มิถุนายน 2549 จำนวน 397 ตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 3.31 เมื่อเปรียบเทียบกับแนวโน้มของค่า pH ในแต่ละฤดูพบว่าตัวอย่างของฤดูฝนถึงและช่วง transition II โดยเฉพาะในเดือนมีนาคม และเมษายนมีค่าค่อนข้างต่ำกว่าช่วงอื่นๆ



รูปที่ 3.31 ค่า pH ของสารสกัดจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10}

เมื่อนำค่า pH ของทั้ง 397 ตัวอย่างมาแยกรายละเอียดเป็นของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างฝุ่น พร้อมทั้งค่าทางสถิติ เทียบกับค่า pH ของน้ำฝนจำนวน 125 ตัวอย่างที่เป็นข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งนำฝนดังกล่าวเก็บจากสถานีวิจัยแม่เหียะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยโครงการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์การตกสะสมของสารกรดในพื้นที่ภาคเหนือ ของภาควิทยาสตรมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภายใต้การสนับสนุนทุนวิจัยจากกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นที่ชนบท (rural area) มีระยะทางห่างจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ประมาณ 4 กิโลเมตรไปทางทิศใต้ และอยู่ห่างจากตัวเมืองเชียงใหม่ประมาณ 10 กิโลเมตรไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ค่าการคำนวณทางสถิติดังกล่าวแสดงในตารางที่ 3.32 ซึ่งจากการพบว่าค่า pH ของสารละลายที่สกัดจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ทั้งค่ากลางและค่าเฉลี่ย มีค่าต่ำกว่าค่าของตัวอย่างน้ำฝน หมายความว่าตัวอย่างฝุ่นมีความเป็นกรดมากกว่าตัวอย่างน้ำฝน และเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างฝุ่นด้วยกันเองจะพบว่าค่า pH ของสถานีสารสิทธิ์ค่อนข้างต่ำกว่าของสถานีอื่นๆ

ตารางที่ 3.32 ค่า pH ของสารละลายที่สกัดจากตัวอย่างฝุ่น PM₁₀ เปรียบเทียบกับตัวอย่างน้ำฝน

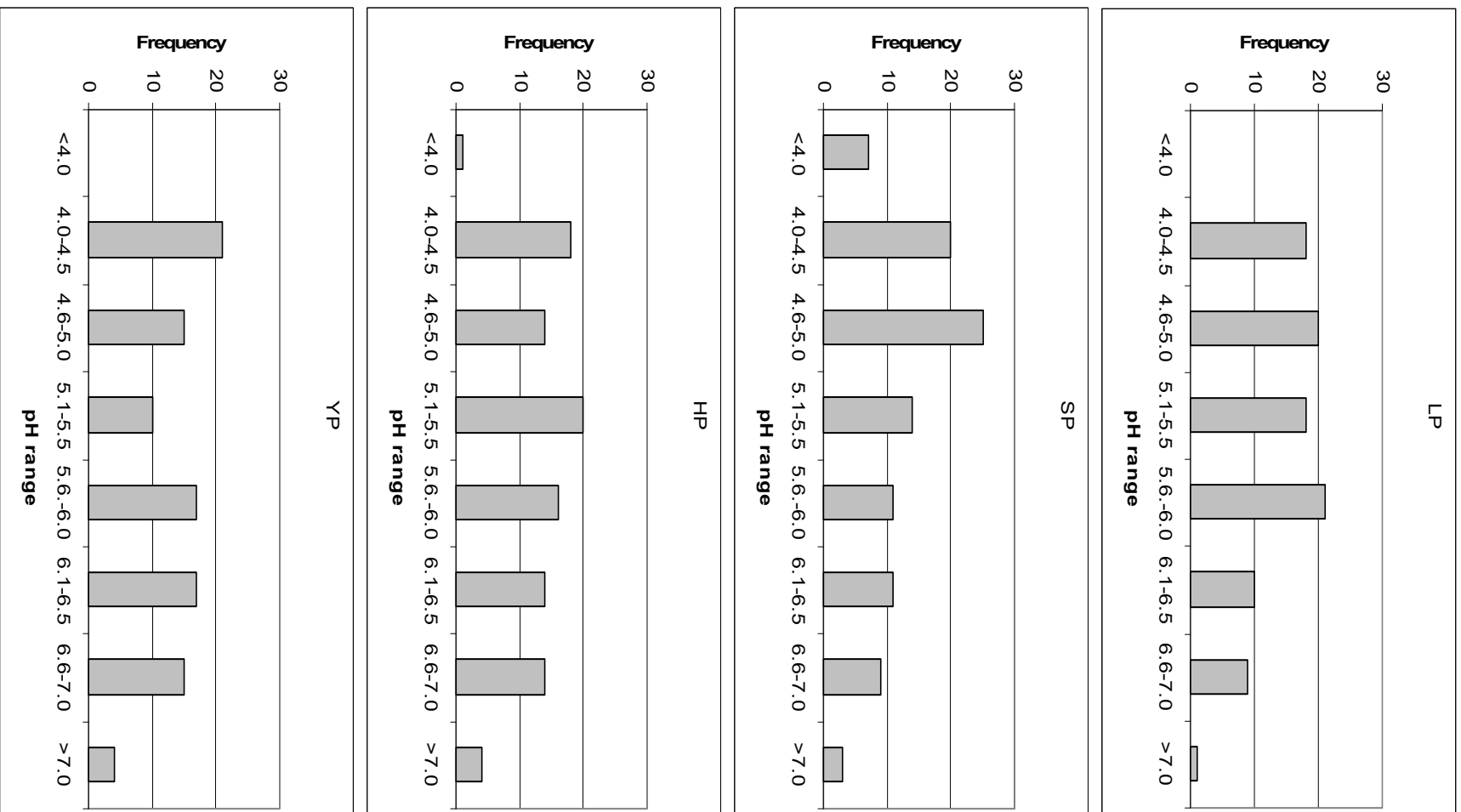
pH Values	Sampling site				All sites	น้ำฝนจาก สถานีแม่หิยะ
	LP	SP	HP	YP		
Number of sample (n)	97	100	101	99	397	125
ค่าต่ำสุด (min)	4.0	3.6	3.9	3.8	3.6	4.2
ค่าสูงสุด (max)	7.0	7.5	7.3	7.4	7.5	6.9
ค่ากลาง (median)	5.4	5.0	5.5	5.6	5.4	6.1
ค่าเฉลี่ย (mean)	5.3	5.2	5.5	5.5	5.4	5.8
ค่าการเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	0.8	1.0	0.9	1.0	0.9	0.7

เมื่อนำข้อมูลของค่า pH มาศึกษาการกระจายตัวตามช่วง pH ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.33 และรูปที่ 3.32 และ 3.33 พบว่ารูปแบบการกระจายของข้อมูลแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีการกระจายตัวเป็นระฆังคว่ำแบบโดมเดียว ได้แก่สถานีสารภี ซึ่งข้อมูลจะเบ้ซ้าย แสดงถึงความเป็นกรดมาก (มีจำนวน 25 ตัวอย่าง คิดเป็น ¼ ของข้อมูลทั้งหมดในช่วง pH 4-6-5-0) ส่วนประเภทที่สองคือแบบที่กราฟเป็นแบบ bimodal mode ซึ่งมักพบทั่วไปในพื้นที่เขตเมืองจากอิทธิพลของความแตกต่างจากฤดูกาล ได้แก่วัสดุของสถานีที่เหลือ โดยพบว่าข้อมูลของสถานียุพราชมัยความเข้มข้นมากที่สุด คือมีข้อมูลมากทั้งในช่วง pH ก่อนข้างต่ำ (36 ตัวอย่างหรือประมาณ 1/3 ของข้อมูลทั้งหมดในช่วง pH 4-5) และอีกประมาณ 1/3 อยู่ในช่วงที่สูงกว่านั้น (pH = 5-6-6-5) และเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลค่า pH ของตัวอย่างน้ำฝนจากสถานีแม่หิยะซึ่งแสดงในรูปที่ 3.34 พบว่าการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ คือข้อมูลส่วนมาก (68 ตัวอย่าง หรือประมาณร้อยละ 50) อยู่ในช่วง pH 6.1-

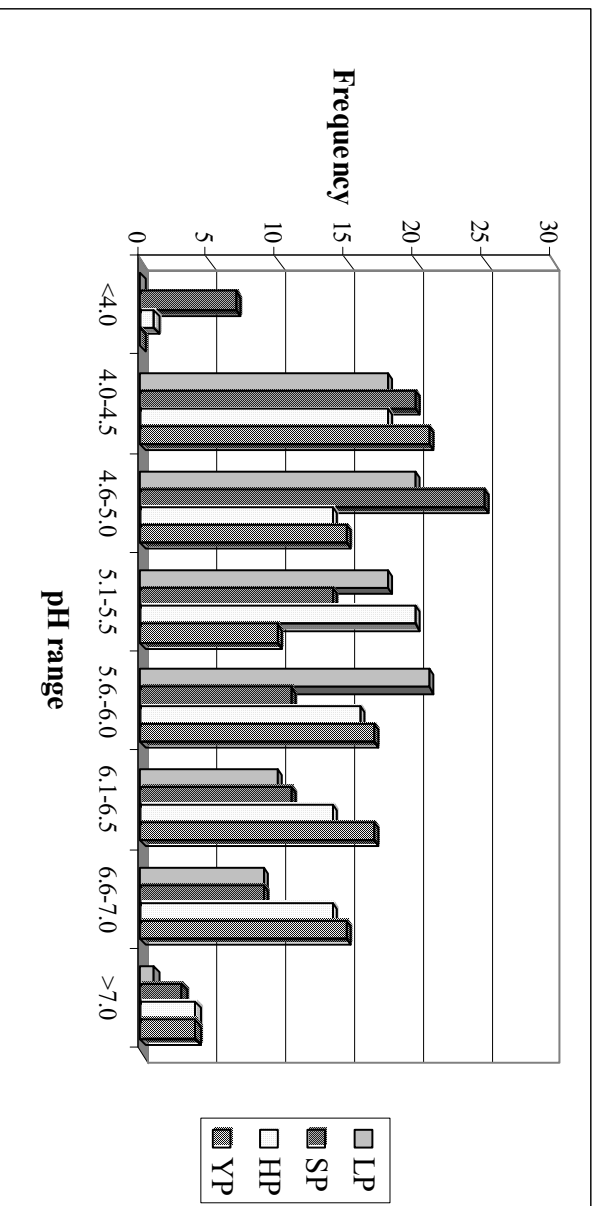
6.5

ตารางที่ 3.33 การกระจายตัวของค่า pH ของสารละลายจากการสกัดฝุ่น PM₁₀ เทียบกับน้ำฝนในพื้นที่อ้างอิง

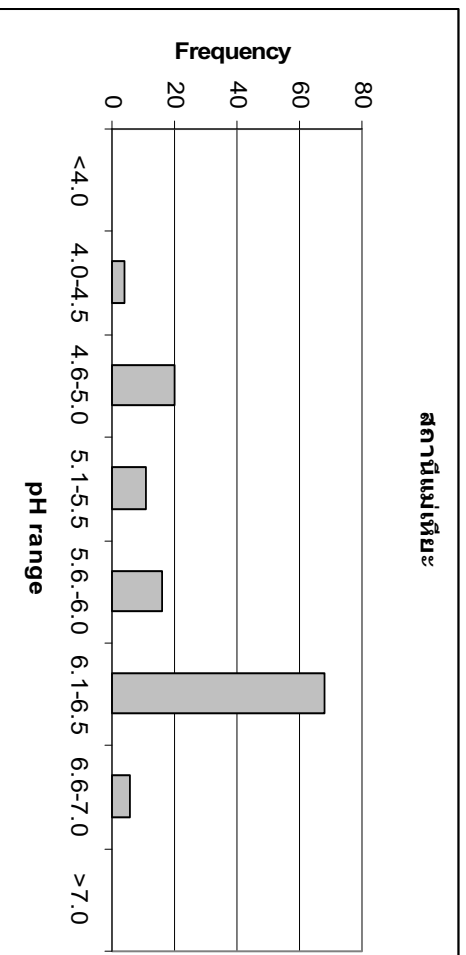
pH range	No. of sample				
	LP	SP	HP	YP	แม่หิยะ*
<4.0	0	7	1	0	0
4.0-4.5	18	20	18	21	4
4.6-5.0	20	25	14	15	20
5.1-5.5	18	14	20	10	11
5.6-6.0	21	11	16	17	16
6.1-6.5	10	11	14	17	68
6.6-7.0	9	9	14	15	6
>7.0	1	3	4	4	0
total	97	100	101	99	125



รูปที่ 3.32 การกระจายตัวของค่า pH ของสารสกัดของตัวอย่างฝุ่น PM10 ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3.33 การกระจายตัวของค่า pH ของสารสกัดของตัวอย่างฝุ่น PM₁₀ จากพื้นที่สถานีเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3.34 การกระจายตัวของค่า pH ของตัวอย่างน้ำฝนในสถานีแม่เหียะ

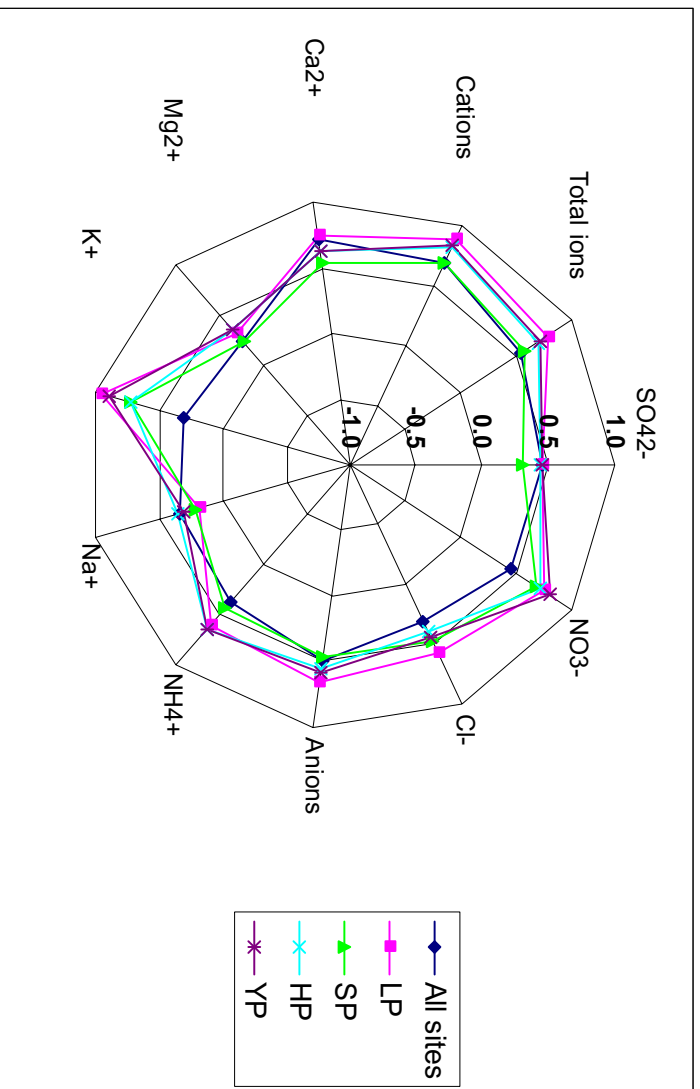
3.2.4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของไอออนในตัวอย่างฝุ่นจากอากาศ

ตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ที่เก็บจากอากาศที่มีความสมบูรณ์ในช่วงของการศึกษาที่มีพื้นที่จำนวน 496 ตัวอย่าง เนื่องจากมีค่า average filter pressure (P_{fil}) ที่เฉลี่ยค่าความดันเริ่มต้นและความดันสุดท้ายของการเก็บตัวอย่างสูงเกินไป (high P_f) จำนวน 7 ตัวอย่าง จากตัวอย่างที่เก็บได้ 503 ตัวอย่าง นอกจากนั้นยังมีตัวอย่างที่ไม่สามารถเก็บได้ (missing) จำนวน 5 ตัวอย่าง เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น เครื่องล้ม หรือไฟฟ้าดับ เป็นต้น จำนวนเป็นข้อมูลของไอออนทั้งหมด 8 ตัว แยกเป็น ไอออนลบ 5 ตัว และ ไอออนบวก 3 ตัว คัมแสดงในตารางที่ 3.34

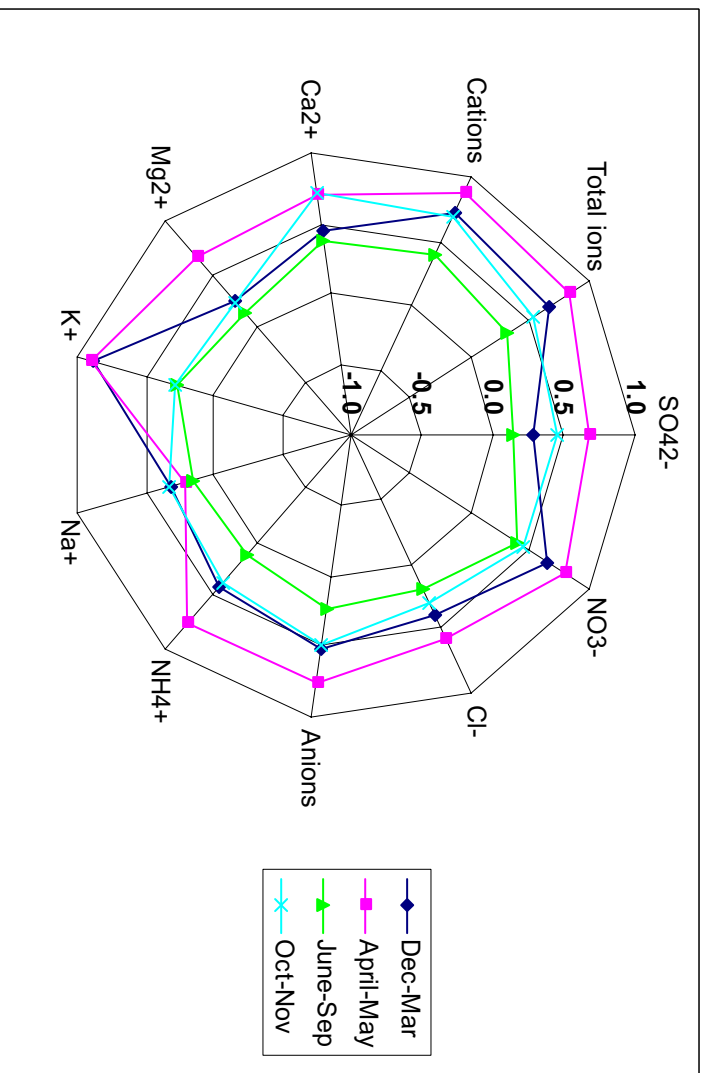
ตารางที่ 3.34 จำนวนตัวอย่างของไอออน

Variable	Number of sample (%)	Number of excluded sample			
		Missing (%)	High P _f (%)	ND (%)	Total (%)
SO ₄ ²⁻	495 (97.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	1 (0.2)	13 (2.6)
NO ₃ ⁻	490 (96.5)	5 (1.0)	7 (1.4)	6 (1.1)	18 (3.5)
Cl	496 (97.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	-	12 (2.4)
Total anions	496 (97.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	-	12 (2.4)
NH ₄ ⁺	473 (93.1)	5 (1.0)	7 (1.4)	23 (4.5)	35 (6.9)
Na ⁺	490 (96.5)	5 (1.0)	7 (1.4)	6 (1.1)	18 (3.5)
K ⁺	496 (97.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	-	12 (2.4)
Mg ²⁺	492 (96.9)	5 (1.0)	7 (1.4)	4 (0.7)	16 (3.1)
Ca ²⁺	496 (97.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	-	12 (2.4)
Total cations	496 (97.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	-	12 (2.4)
Total ions	496 (97.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	-	12 (2.4)

ทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นระหว่างความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของไอออนทั้งหมดกับ PM_{10} weight (mg) เปรียบเทียบระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง คัมแสดงในรูปที่ 3.35 และในตาราง 3.3 (ภาคผนวก) และเปรียบเทียบระหว่างฤดูคัมแสดงในรูปที่ 3.36 และในตาราง 3.4 นอกจากนั้นยังทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นระหว่างไอออนทั้ง 8 ตัวในที่สี่สถานีเก็บตัวอย่าง ได้ผลคัมแสดงในตาราง 3.5 และรูปที่ 3.37 และแยกเป็นแต่ละสถานีคัมแสดงในตาราง 3.6—3.9 และ รูปที่ 3.38

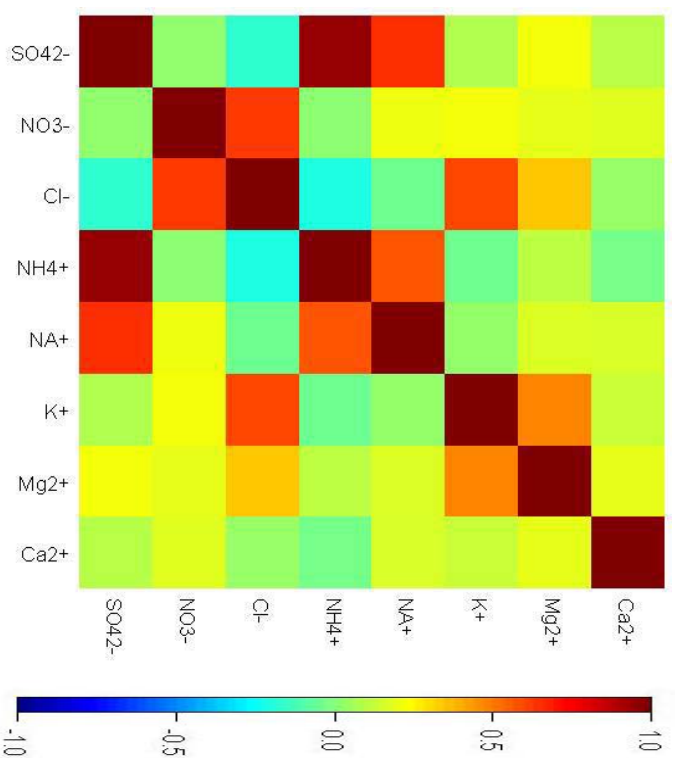


รูปที่ 3.35 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างไอออนและ PM_{10} weight ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3.36 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างไอออนและ PM_{10} weight ในแต่ละฤดู

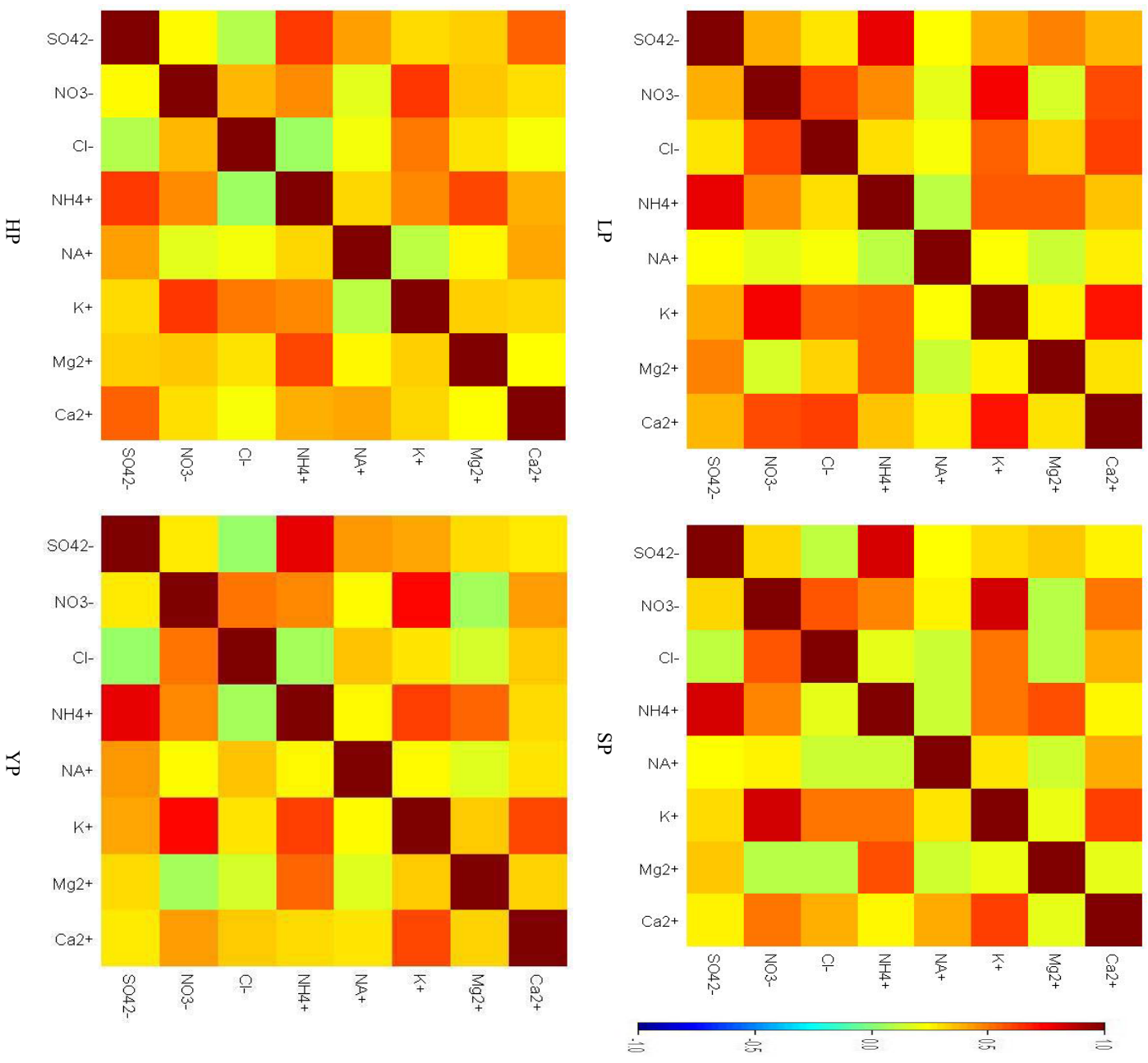
จากรูปที่ 3.35 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างไอออนเกือบทุกตัวยกเว้น Na^+ , Mg^{2+} และ PM_{10} weight (mg) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) โดยเฉพาะ K^+ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ฯ เข้าใกล้หนึ่ง แสดงว่าข้อมูลของไอออนและ PM_{10} weight ในทุก ๆ สถานะนั้นเป็นแบบแปรผันตรง และในรูปที่ 3.36 ซึ่งเป็นกราฟกระจายเป็นฤดูกาลนั้น พบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของไอออนเกือบทุกชนิดยกเว้น Na^+ ในช่วง transition I (เมษายน - พฤษภาคม) และพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของ NO_3^- , K^+ และ Ca^{2+} ($r > 0.5$) ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม – มีนาคม) และช่วง transition II (ตุลาคม - พฤศจิกายน) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ใดๆ ในช่วงฤดูฝน



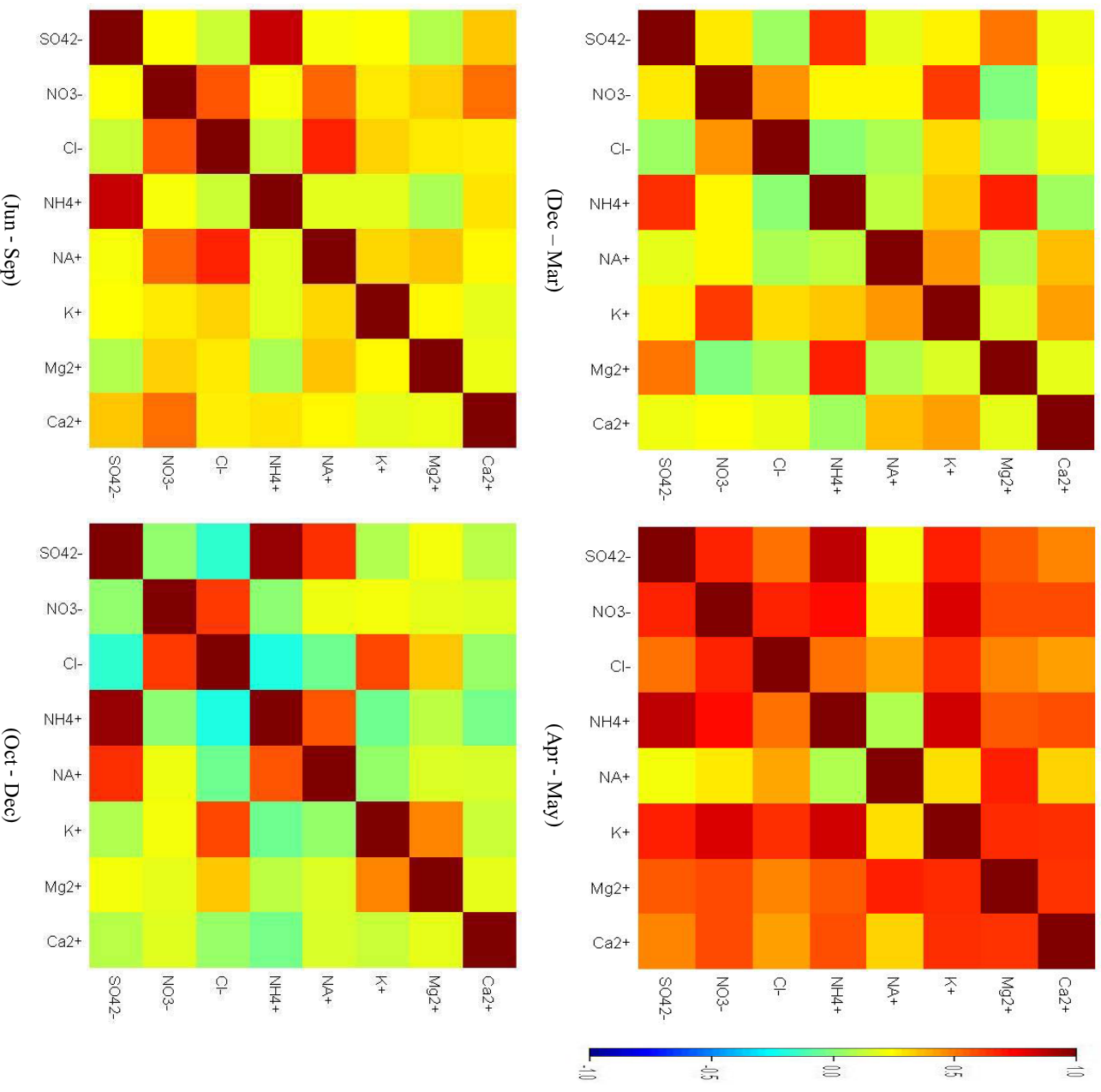
รูปที่ 3.37 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนทั้ง 8 ตัวในทั้งสี่สถานะเก็บตัวอย่าง

จากรูปที่ 3.37 จะเห็นความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ที่ค่อนข้างเด่นชัด ($r > 0.5$) ระหว่างไอออนหลายชนิด หมายความว่าไอออนกลุ่มดังกล่าวมีปริมาณความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่ไปในทิศทางเดียวกัน โดยเฉพาะ NH_4^+ กับ SO_4^{2-} และ Na^+ กับ SO_4^{2-} และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายสถานะ (รูปที่ 3.38 และ ภาคผนวก ก) พบแนวโน้มที่คล้ายคลึงกันในทุกสถานะเก็บตัวอย่างคือเป็นความสัมพันธ์เชิงบวก โดยเฉพาะ NH_4^+ กับ SO_4^{2-} และ K^+ กับ NO_3^- และพบความสัมพันธ์ระหว่างไอออนในสถานะลำพูนมากกว่าในสถานะอื่นๆ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนแยกตามฤดูกาล ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3.39 และตาราง ง.10 – ก.13



รูปที่ 3.38 ความสัมพันธ์ระหว่าง ไอออนทั้ง 8 ตัวในแต่ละสถานะกับตัวอย่าง



รูปที่ 3.39 ความสัมพันธ์ระหว่าง ไอออนทั้ง 8 ตัวในแต่ละฤดูกาล

จากรูปที่ 3.39 พบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของไอออนในทุกฤดูกาล โดยเฉพาะระหว่างไอออน NH_4^+ กับ SO_4^{2-} และ K^+ กับ NO_3^- โดยความสัมพันธ์เชิงบวกดังกล่าวพบมากในช่วง transition I (เมษายน - พฤษภาคม) ยกเว้นระหว่างไอออน Na^+ กับ NH_4^+ ไม่พบความสัมพันธ์ในช่วง transition II (ตุลาคม - ธันวาคม) กลับพบความสัมพันธ์ระหว่างไอออนน้อยชนิดกว่าในฤดูอื่น ๆ โดยไอออนที่พบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ได้แก่ NH_4^+ กับ SO_4^{2-} , Na^+ กับ SO_4^{2-} และ K^+ กับ Cl^-

การเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของไอออนระหว่างฤดูกาลแสดงในตารางที่ 3.35 โดยเทียบปริมาณเฉลี่ยของไอออนเทียบกับปริมาณอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ของทั้ง 4 ช่วงฤดู พบว่าปริมาณของแอนไอออนส่วนใหญ่มีปริมาณมากในช่วง transition II (ต.ค. – พ.ย.) และในช่วงฤดูแล้ง (ธ.ค. – มี.ค.) โดยซัลเฟตไอออน (SO_4^{2-}) มีปริมาณมากที่สุด ($6.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $123.54 \mu\text{g}/\text{mg}$) ในช่วง transition II โดยแตกต่างจากฤดูอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ส่วนไนเตรตไอออน (NO_3^-) และคลอไรด์ไอออน (Cl^-) มีปริมาณมากในช่วงฤดูแล้ง ในขณะที่ปริมาณของแคทไอออนส่วนใหญ่ในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ นั้นพบปริมาณมากในช่วงฤดูแล้ง ส่วนแคทไอออนในหน่วย $\mu\text{g}/\text{mg}$ นั้นพบปริมาณมากในช่วง transition II ยกเว้นโพแทสเซียมไอออน (K^+) ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดในช่วงฤดูแล้ง และปริมาณเฉลี่ยของไอออนทั้งหมด (total ions) ในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ พบมากทั้งในช่วงฤดูแล้งและ transition II ในปริมาณใกล้เคียงกัน และแตกต่างจากปริมาณในฤดูฝนและช่วง transition I อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) แต่ในหน่วย $\mu\text{g}/\text{mg}$ นั้นพบปริมาณเฉลี่ยของไอออนทั้งหมดมากที่สุดในช่วง transition II โดยแตกต่างจากฤดูอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

การเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของไอออนระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างแสดงในตารางที่ 3.36 โดยในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของไอออนเทียบกับปริมาณอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ไม่พบความแตกต่างของปริมาณเฉลี่ยของแอนไอออนรวมในแต่ละสถานี แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายย่อยพบว่า ปริมาณของไนเตรตไอออนที่สถานีสารสินีปริมาณมากกว่าสถานีอื่น ๆ เช่นเดียวกับคลอไรด์ไอออนซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับสถานีลำพูน ส่วนปริมาณเฉลี่ยของแคทไอออนรวมก็ไม่ปรากฏความแตกต่างในแต่ละสถานี แต่พบปริมาณแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) ที่สถานีโรงเรียนยุพราชฯ มากที่สุดและแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ในขณะที่โพแทสเซียมไอออนพบมากที่สุดที่สถานี

การเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของไอออนระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างแสดงในตารางที่ 3.36 โดยในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของไอออนเทียบกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) พบว่าปริมาณของแอนไอออนของสถานีลำพูนและสารสินีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยมีมากกว่าของสถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ และโรงเรียนยุพราชฯ ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกันเช่นกัน ส่วนปริมาณเฉลี่ยของแคทไอออนรวมก็ไม่ปรากฏความแตกต่างในแต่ละสถานี ยกเว้นโพแทสเซียมไอออน (K^+) ที่พบมากที่สุดที่สถานีลำพูนและแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

ตารางที่ 3.3.5 ปริมาณเฉลี่ยของไอออนที่เทียบกับปริมาณตรอกอากาศ (µg/m³) และน้ำหนักฝุ่น PM₁₀ (µg/mg) ในแต่ละช่วงฤดูกาล

Ion ^{*†}	Unit	Dec – Mar (n = 160)	Apr – May (n = 84)	Jun – Sep (n = 184)	Oct – Nov (n = 80)	p-value
SO ₄ ²⁻	µg/m ³	4.00 (2.43) ^{/7}	2.56 (1.92) ^{/2}	1.20 (.97) ^{/2}	6.04 (5.35) ^{/2}	<.001
	µg/mg	58.30 (44.56) ^{/7}	63.83 (45.02) ^{/2}	38.68 (23.98) ^{/2}	123.54 (95.12) ^{/2}	<.001
NO ₃ ⁻	µg/m ³	1.74 (1.25) ^{/7}	.68 (.61) ^{/2}	.46 (.24) ^{/7}	.71 (.34) ^{/2}	<.001
	µg/mg	22.70 (13.89) ^{/7}	15.72 (7.91) ^{/2}	14.02 (6.02) ^{/7}	15.55 (7.47) ^{/2}	<.001
Cl ⁻	µg/m ³	.34 (.34) ^{/7}	.11 (.10) ^{/2}	.15 (.11) ^{/1}	.20 (.15) ^{/2}	<.001
	µg/mg	4.51 (3.78) ^{/7}	2.77 (1.97) ^{/2}	4.90 (4.14) ^{/1}	4.40 (2.90) ^{/2}	<.001
Anions	µg/m ³	6.10 (3.10) ^{/7}	3.35 (2.44) ^{/2}	1.79 (1.10) ^{/1}	6.95 (5.35) ^{/2}	<.001
	µg/mg	85.51 (47.55) ^{/7}	82.32 (49.06) ^{/2}	56.93 (26.73) ^{/1}	143.49 (93.75) ^{/2}	<.001
NH ₄ ⁺	µg/m ³	1.44 (1.24) ^{/7}	.96 (.78) ^{/17}	.15 (.16) ^{/7}	1.17 (1.06) ^{/4}	<.001
	µg/mg	19.41 (15.18) ^{/7}	20.96 (14.49) ^{/17}	4.95 (4.52) ^{/7}	24.39 (20.55) ^{/4}	<.001
Na ⁺	µg/m ³	.17 (.09) ^{/10}	.11 (.09) ^{/2}	.15 (.11) ^{/4}	.16 (.11) ^{/2}	<.001
	µg/mg	2.35 (1.43) ^{/10}	3.25 (2.74) ^{/2}	4.76 (3.39) ^{/4}	3.60 (2.32) ^{/2}	<.001
K ⁺	µg/m ³	1.32 (.59) ^{/7}	.56 (.50) ^{/2}	.24 (.13) ^{/1}	.55 (.46) ^{/2}	<.001
	µg/mg	17.55 (4.01) ^{/7}	12.61 (5.12) ^{/2}	7.60 (3.79) ^{/1}	11.58 (8.36) ^{/2}	<.001
Mg ²⁺	µg/m ³	.09 (.18) ^{/10}	.03 (.02) ^{/2}	.04 (.04) ^{/2}	.09 (.04) ^{/2}	<.001
	µg/mg	1.21 (1.89) ^{/10}	.83 (.44) ^{/2}	1.35 (1.06) ^{/2}	2.05 (1.03) ^{/2}	<.001
Ca ²⁺	µg/m ³	1.28 (.53) ^{/7}	.92 (.39) ^{/2}	.79 (.29) ^{/1}	1.17 (.43) ^{/2}	<.001
	µg/mg	18.28 (7.29) ^{/7}	26.83 (12.53) ^{/2}	25.20 (6.95) ^{/1}	24.66 (6.17) ^{/2}	<.001
Cations	µg/m ³	4.29 (1.88) ^{/7}	2.41 (1.55) ^{/2}	1.36 (.48) ^{/1}	3.11 (1.31) ^{/2}	<.001
	µg/mg	58.72 (18.22) ^{/7}	60.65 (19.35) ^{/2}	43.62 (9.98) ^{/1}	65.66 (20.15) ^{/2}	<.001
Total ions	µg/m ³	10.39 (4.61) ^{/7}	5.76 (3.87) ^{/2}	3.14 (1.49) ^{/1}	10.07 (6.56) ^{/2}	<.001
	µg/mg	144.23 (59.89) ^{/7}	142.97 (62.78) ^{/2}	100.54 (33.79) ^{/1}	209.14 (112.26) ^{/2}	<.001

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{*/†} จำนวนข้อมูลที่ไม่สามารถประมาณค่าได้ และจำนวนข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

† กลุ่มที่มีตัวอักษรอน และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึง ไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านี้แตกต่างกัน (p > .05)

ตารางที่ 3.36 ปริมาณเฉลี่ยของไอออนที่เทียบกับปริมาณอากาศ (µg/m³) และน้ำหนักฝุ่น PM₁₀ (µg/mg) ในแต่ละสถานี

Ion [†]	Unit	LP (n=127)	SP (n=127)	HP (n=127)	YP (n=127)	p-value
SO ₄ ²⁻	µg/m ³	2.67 (2.62) ^{/2}	3.37 (3.42) ^{/2}	2.85 (3.18) ^{/3}	3.32 (3.49) ^{/6}	.224
	µg/mg	60.29 (54.44) ^{/2}	63.87 (60.09) ^{/2}	61.45 (56.28) ^{/3}	63.56 (61.75) ^{/6}	.955
NO ₃ ⁻	µg/m ³	1.07 (1.21) ^{/4}	1.13 (1.04) ^{/4}	.73 (.65) ^{/4}	.82 (.71) ^{/6}	.001
	µg/mg	20.21 (14.34) ^{/4}	18.72 (9.24) ^{/4}	15.12 (8.01) ^{/4}	14.94 (7.08) ^{/6}	<.001
Cl ⁻	µg/m ³	.27 (.28) ^{/1}	.31 (.30) ^{/2}	.13 (.11) ^{/3}	.13 (.10) ^{/6}	<.001
	µg/mg	5.94 (4.96) ^{/1}	5.64 (3.14) ^{/2}	3.02 (2.38) ^{/3}	2.72 (1.97) ^{/6}	<.001
Anions	µg/m ³	3.98 (3.42) ^{/1}	4.80 (3.97) ^{/2}	3.70 (3.42) ^{/3}	4.28 (3.76) ^{/6}	.105
	µg/mg	85.47 (58.56) ^{/1}	87.93 (61.30) ^{/2}	79.47 (56.96) ^{/3}	81.22 (61.70) ^{/6}	.666
NH ₄ ⁺	µg/m ³	.76 (.92) ^{/6}	1.00 (1.09) ^{/9}	.78 (1.00) ^{/9}	.89 (1.13) ^{/11}	.281
	µg/mg	14.36 (15.14) ^{/6}	16.43 (16.07) ^{/9}	14.80 (14.48) ^{/9}	14.51 (16.53) ^{/11}	.722
Na ⁺	µg/m ³	.17 (.12) ^{/1}	.16 (.10) ^{/4}	.12 (.08) ^{/5}	.14 (.10) ^{/8}	<.001
	µg/mg	4.65 (3.81) ^{/1}	3.63 (2.69) ^{/4}	2.98 (2.01) ^{/5}	3.03 (1.97) ^{/8}	<.001
K ⁺	µg/m ³	.69 (.62) ^{/1}	.83 (.71) ^{/2}	.56 (.57) ^{/3}	.61 (.56) ^{/6}	.004
	µg/mg	13.01 (5.12) ^{/1}	13.72 (5.69) ^{/2}	11.26 (8.46) ^{/3}	10.44 (5.73) ^{/6}	.001
Mg ²⁺	µg/m ³	.07 (.11) ^{/2}	.07 (.08) ^{/3}	.06 (.08) ^{/5}	.07 (.14) ^{/6}	.724
	µg/mg	1.46 (1.42) ^{/2}	1.33 (1.15) ^{/3}	1.21 (1.23) ^{/5}	1.31 (1.58) ^{/6}	.539
Ca ²⁺	µg/m ³	.91 (.48) ^{/1}	1.00 (.43) ^{/2}	1.01 (.39) ^{/3}	1.18 (.53) ^{/6}	<.001
	µg/mg	21.96 (8.76) ^{/1}	20.80 (8.40) ^{/2}	25.41 (8.80) ^{/3}	24.90 (8.40) ^{/6}	<.001
Cations	µg/m ³	2.56 (1.77) ^{/1}	2.99 (1.88) ^{/2}	2.49 (1.66) ^{/3}	2.82 (1.95) ^{/6}	.115
	µg/mg	54.86 (17.93) ^{/1}	54.92 (17.66) ^{/2}	54.88 (18.56) ^{/3}	53.55 (19.58) ^{/6}	.923
Total ions	µg/m ³	6.54 (4.99) ^{/1}	7.78 (5.60) ^{/2}	6.19 (4.78) ^{/3}	7.09 (5.40) ^{/6}	.085
	µg/mg	140.33 (72.92) ^{/1}	142.85 (75.49) ^{/2}	134.34 (70.62) ^{/3}	134.77 (76.97) ^{/6}	.755

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{*/†} จำนวนข้อมูลที่ไม่สามารถประมาณค่าได้ และจำนวนข้อมูลไม่สมบูรณ์

† กลุ่มที่มีตัวอักษรบน จิตใต้ใต้ และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านี้แตกต่างกัน (p > .05)

ตารางที่ 3.37 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณไอออนหลักจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ระหว่างพื้นที่ศึกษาของงานวิจัยนี้ กับพื้นที่อื่นๆ ได้แก่พื้นที่สถานีวิจัยแม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ซึ่งมีการตรวจวัดไอออนหลัก 8 ชนิด ในตัวอย่างอากาศ (dry deposition) โดยใช้การเก็บตัวอย่างฝุ่นและแก็สแบบ 4-stages filter pack ในระหว่างเดือนตุลาคม 2048 – กันยายน 2549 (สมพร และคณะ, 2549) และ พื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีการตรวจวัดไอออนหลัก 4 ชนิด ในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ในพื้นที่คือเขตดินแดง จันทรเกษม บ้านสมเด็จ และบางนา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2545 – มกราคม 2546 (นเรศ และคณะ, 2547) พบว่าปริมาณไอออนเฉลี่ยจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ที่ได้จากงานวิจัยนี้มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณจากการตรวจวัดด้วย filter pack ในพื้นที่สถานีวิจัยแม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ โดยมีปริมาณของไอออนบางชนิดเท่านั้นที่แตกต่างกัน เช่น SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ และ Ca^{2+} ซึ่งงานวิจัยนี้ให้ค่าที่สูงกว่าประมาณ 2 เท่า ส่วนการเปรียบเทียบกับข้อมูลในพื้นที่ กทม. พบว่าปริมาณเฉลี่ยของไอออน NO_3^- และ NH_4^+ มีปริมาณใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณเฉลี่ยของ SO_4^{2-} ในพื้นที่เชียงใหม่-ลำพูนของงานวิจัยนี้มีค่าสูงกว่าเล็กน้อย ส่วนปริมาณเฉลี่ยของ Cl^- นั้นของพื้นที่ กทม. สูงกว่าถึงประมาณ 7-10 เท่า ซึ่งคาดว่าเกิดจากอิทธิพลของทะเล

ตารางที่ 3.37 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ของพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น

Ion	งานวิจัยนี้ (ม.ย. 48 - ม.ย. 49)		แม่เหียะ เชียงใหม่ (ต.ค. 48-ก.ย. 49)	กทม. (ก.พ. 45 – ม.ค. 46)	
	ต่ำสุด	สูงสุด		ต่ำสุด	สูงสุด
SO_4^{2-}	2.67±2.62	3.37±3.42	1.55±1.52	1.79±0.59	2.37±0.72
NO_3^-	0.73±0.65	1.13±1.04	0.69±1.04	1.16±0.55	1.45±0.66
Cl^-	0.13±0.11	0.31±0.30	0.29±0.76	1.29±0.60	2.00±0.91
NH_4^+	0.76±0.92	1.00±1.09	0.45±0.50	0.62±0.31	0.94±0.62
Na^+	0.12±0.08	0.17±0.12	0.19±0.30	-	-
K^+	0.56±0.57	0.83±0.71	0.86±2.07	-	-
Mg^{2+}	0.06±0.08	0.07±0.14	0.16±0.34	-	-
Ca^{2+}	0.91±0.48	1.18±0.53	0.69±1.06	-	-

3.3 การวิเคราะห์โลหะและธาตุอื่นๆ โดย ICP-OES

3.3.1 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL) ของโลหะและธาตุอื่นๆ ที่วิเคราะห์โดย ICP-OES

ค่าร้อยละการกลับคืน (% recovery) จากการทดสอบด้วยการ spike สารละลายมาตรฐานของธาตุทั้ง 20 ชนิด ที่มีความเข้มข้น 2.50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ และค่า detection limit ของธาตุแต่ละตัวที่ได้จากเทคนิคการเตรียมตัวอย่างแบบ reflux แสดงในตารางที่ 3.38 จากค่า detection limit ($\mu\text{g}/\text{ml}$) ของธาตุ นำมาคำนวณค่า detection limit ในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $\mu\text{g}/\text{mg}$ PM_{10} ได้โดยใช้ค่าเฉลี่ยตลอดการเก็บตัวอย่างของปริมาณอากาศ (1616.65 m^3) ละค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝุ่น PM_{10} (78.70 mg) ดังแสดงในหมายเหตุของตารางที่ 3.38

เพื่อตรวจสอบผลของการวิเคราะห์โดยเทคนิค ICP-OES ได้ทำการตรวจวิเคราะห์บางตัวอย่างโดยเทคนิค ICP-MS พบว่าการวิเคราะห์ทั้งสองเทคนิคให้ผลเป็นไปในทางใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากเทคนิค ICP-MS มี detection limit ต่ำกว่าเทคนิค ICP-OES ดังแสดงในตารางที่ 3.39 จึงทำให้บางตัวอย่างที่มีปริมาณของธาตุในระดับต่ำมากนั้น ไม่สามารถตรวจวัดได้โดยเทคนิค ICP-OES แต่สามารถทำได้โดยเทคนิค ICP-MS อย่างไรก็ตามในตัวอย่างฝุ่นที่มีปริมาณธาตุสูงนั้น ไม่พบปัญหาในการตรวจวัด เนื่องจากทั้งสองเทคนิคให้ผลการตรวจวัดที่สอดคล้องกัน

ตารางที่ 3.38 ค่าร้อยละการกลับคืน (% recovery) และค่า Detection limit ของธาตุแต่ละตัว

No.	Element	% Recovery	Detection Limit (DL)		
			µg/ml	ng/m ³ *	ng/mgPM ₁₀ **
1	Al	85	0.012	0.37	0.24
2	As	87.6	0.089	2.75	1.75
3	Ba	85.8	0.005	0.15	0.10
4	Ca	84.7	0.007	0.22	0.14
5	Cd	87.7	0.002	0.06	0.04
6	Cr	97.2	0.008	0.25	0.16
7	Cu	89.3	0.009	0.28	0.18
8	Fe	156.9	0.004	0.12	0.08
9	Hg	81.8	0.033	1.02	0.65
10	K	79.7	0.177	5.47	3.48
11	Mg	76	0.002	0.06	0.04
12	Mn	88.7	0.001	0.03	0.02
13	Ni	89.5	0.017	0.53	0.33
14	P	89.5	0.025	0.77	0.49
15	Pb	89	0.07	2.16	1.38
16	Si	80.1	0.149	4.61	2.93
17	Sr	88.8	0.0003	0.01	0.01
18	Ti	88.6	0.003	0.09	0.06
19	V	87.4	0.016	0.49	0.31
20	Zn	84.4	0.008	0.25	0.16

* DL (µg/m³) = [DL(µg/ml) x 50ml]/1616.65 m³

**DL (µg/mgPM₁₀) = [DL(µg/ml) x 50ml]/78.70 mg

เมื่อปริมาตรการสกัดเป็น 50 ml ปริมาตรอากาศเฉลี่ย = 1616.65 m³ และน้ำหนักฝุ่น PM₁₀ เฉลี่ย = 78.70 mg

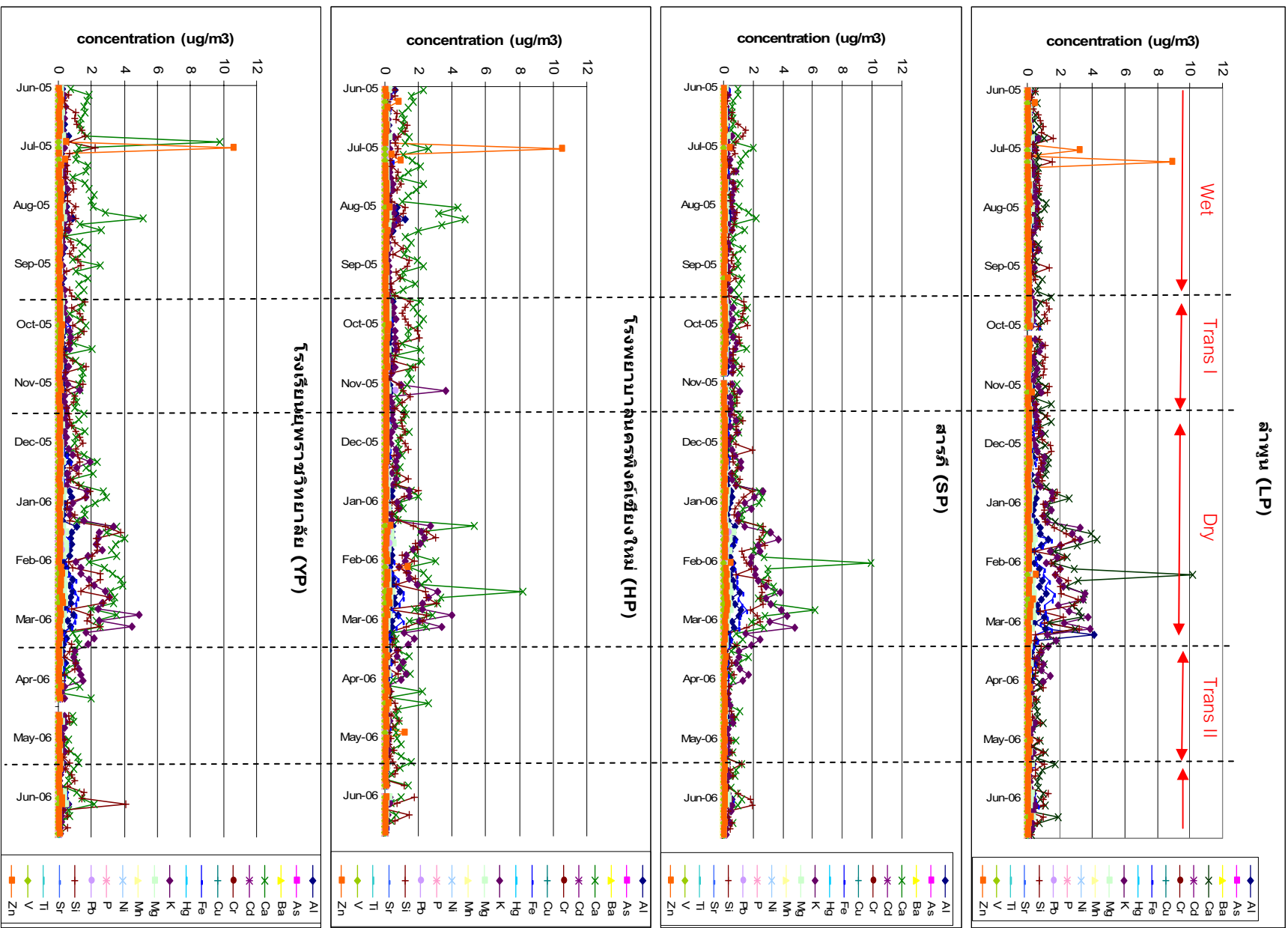
ตารางที่ 3.39 ค่าจำกัดของการตรวจวัดของ เทคนิค ICP-OES และ ICP-MS ในธาตุบางชนิด

Element	Detection Limit (mg/L)	
	ICP-OES	ICP-MS
As	0.089	0.00008
Cd	0.002	0.00020
Hg	0.033	0.00030
Pb	0.070	0.00020

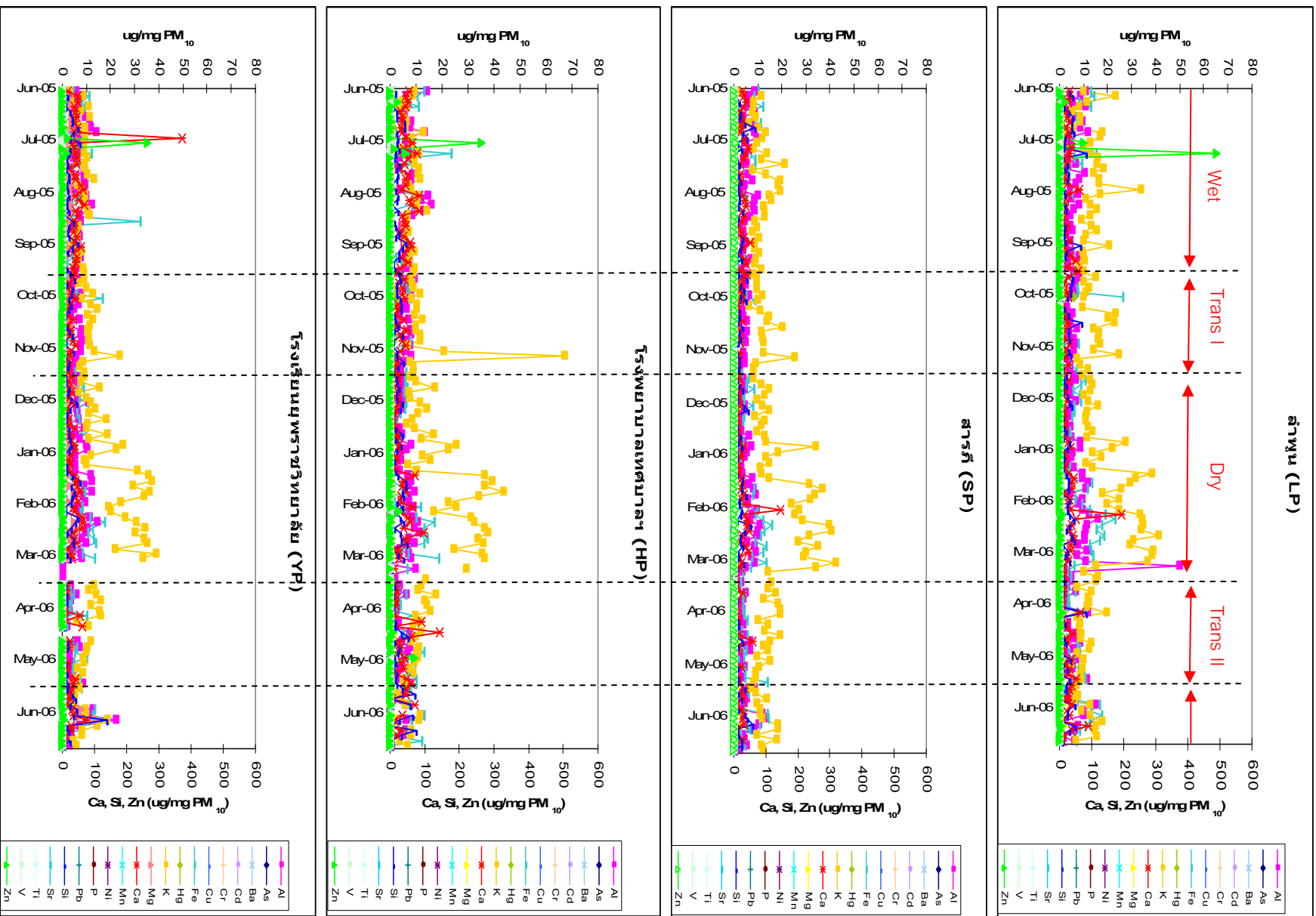
3.3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะและธาตุอื่นๆ ในอนุภาคฝุ่นในอากาศ โดย ICP-OES

ทำการสกัดโลหะและธาตุอื่นๆ ในตัวอย่างฝุ่นด้วยวิธีการในหัวข้อ 2.5.2 ได้ผลการวิเคราะห์โลหะและธาตุอื่นๆ ในตัวอย่างฝุ่นจากทั้ง 4 สถานี ในระยะเวลา 1 ปี จำนวน 503 ตัวอย่างในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ดังแสดงในตาราง ง.1 และรูปที่ 3.40 และในหน่วย $\mu\text{g}/\text{mg}$ PM_{10} ดังแสดงในตาราง ง.2 และรูปที่ 3.41 พบว่าสำหรับหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ผลที่ได้ที่ขึ้นไปในการทำนองเดียวกันเมื่อเทียบทั้ง 4 สถานี โดยปริมาณรวมของธาตุที่วิเคราะห์จากตัวอย่างทั้งหมดในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ที่แต่ละสถานีแสดงได้ดังตารางที่ 3.40 และรูปที่ 3.42

ทำการสรุปค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) แยกตามฤดูกาล โดยพิจารณาเป็นรายสถานีดังแสดงใน ตารางที่ 3.36-3.40 โดยพบว่าธาตุหลักแต่ละชนิดที่พบเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ Ca, K, Si, Al, Fe และ Mg เมื่อวิเคราะห์แยกย่อยตามฤดูกาล ยังคงพบว่าธาตุหลักเหล่านี้พบมากในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม 2548 – มีนาคม 2549) รองลงมาเป็นช่วงคาบเกี่ยวของฤดู (transition periods, ตุลาคม-พฤศจิกายน 2548 และ เมษายน – พฤษภาคม 2549) และพบปริมาณน้อยที่สุดในฤดูฝน (มิถุนายน – กันยายน 2549) นอกจากนี้พบว่าธาตุหลักทั้ง 5 ชนิดในฤดูแล้งมีปริมาณรวมต่ำสุดในตัวอย่งที่เก็บจากสถานีโรงพยาบาลเทศบาล ส่วนตัวอย่างจากอีก 3 สถานีอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนธาตุอื่นๆ นั้นพบในปริมาณน้อยมาก ยกเว้นธาตุสังกะสี (Zn) ที่พบในปริมาณมากผิดปกติ คือในเดือนกรกฎาคมพบว่ามปริมาณสูงมาก ในบางตัวอย่างที่เก็บจากสถานีลำพูนโรงพยาบาลเทศบาล และโรงเรียนยุพราชฯ ซึ่งค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้เท่ากับ 8.90, 10.48 และ 10.60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ ส่งผลให้ค่าปริมาณรวมของ Zn ในฤดูฝนมีค่าสูง (13.71, 14.07, และ 13.53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ) มากกว่าค่าที่ควรจะเป็น เนื่องจากเมื่อพิจารณาค่ากลาง (median) ของปริมาณของ Zn ในแต่ละสถานีที่กล่าวไปข้างต้น กลับพบว่ามีความค่อนข้างต่ำ (0.04, 0.04, และ 0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ) สาเหตุอาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนในกระต่ายหรือระหว่างการเก็บและการเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ ้อย่างไรก็ตามมีความเป็นไปได้ที่ปริมาณของ Zn ที่พบค่อนข้างสูงในช่วงดังกล่าวอาจไม่เป็นมาภิอนุภาคฝุ่น ซึ่งอาจมีการปล่อยมาจากแหล่งอื่น ๆ



รูปที่ 3.40 ปริมาณธาตุต่างๆที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น (µg/m³)

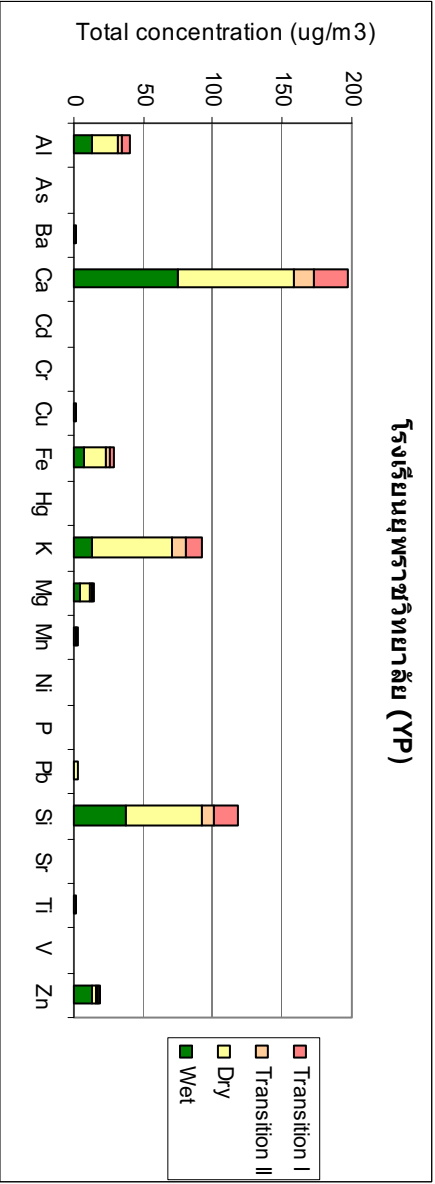
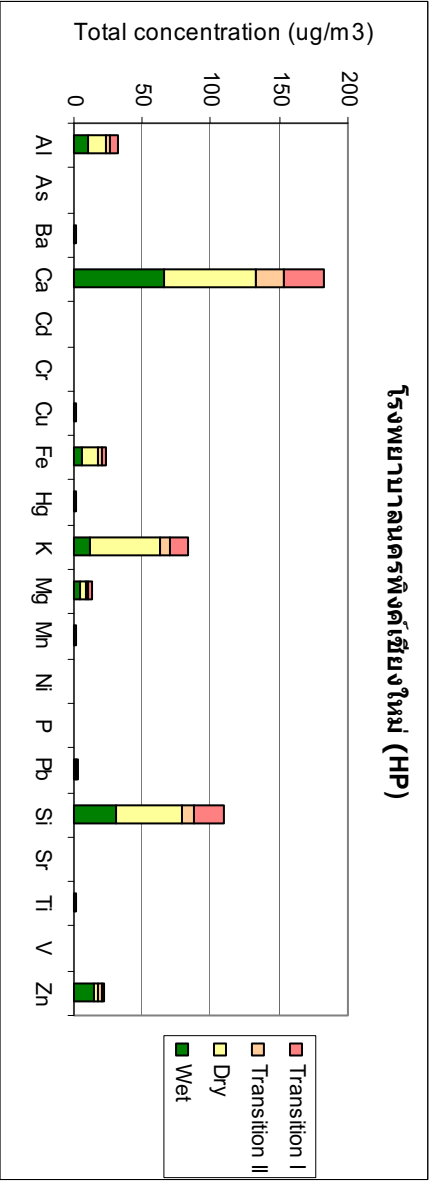
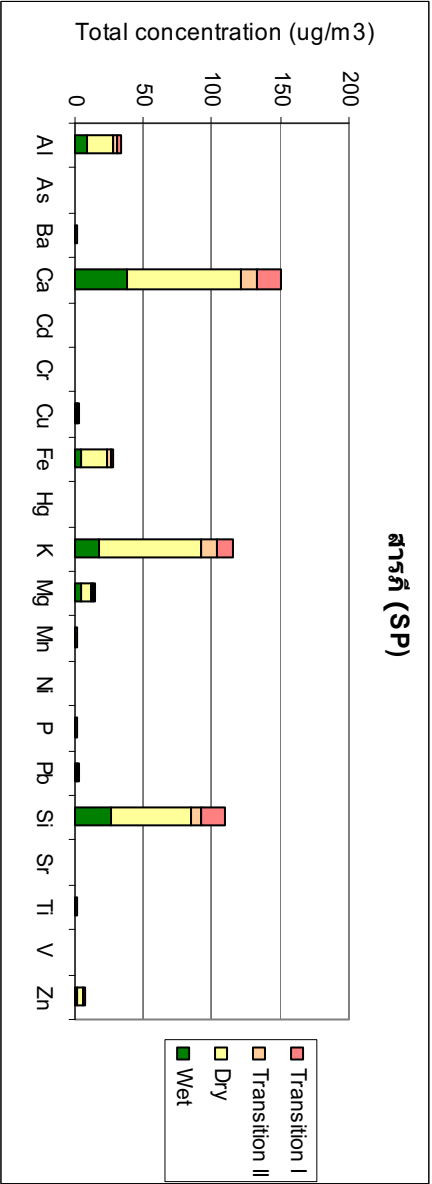
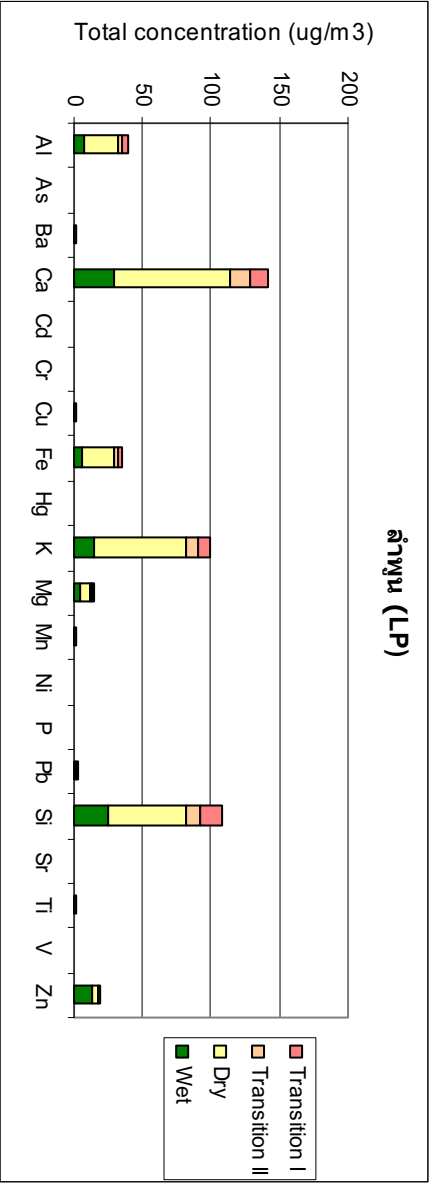


รูปที่ 3.41 ปริมาณธาตุต่างๆที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น (ug/mg PM₁₀)

ตารางที่ 3.40 ปริมาณรวมของธาตุ(μg/m³) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่าง

Element	LP (n = 126)	SP (n = 125)	HP (n = 124)	YP (n = 121)
Al	39.10	34.21	32.16	40.14
As	0.10	0.12	0.14	0.06
Ba	0.85	1.06	1.18	1.29
Ca	142.18	150.24	182.79	196.93
Cd	0.10	0.08	0.07	0.08
Cr	0.46	0.43	0.50	0.43
Cu	1.43	2.93	1.33	1.29
Fe	35.43	27.99	23.87	28.85
Hg	0.68	0.69	0.83	0.67
K	99.67	115.04	82.92	91.40
Mg	14.22	14.42	12.84	15.02
Mn	2.17	2.03	1.93	2.26
Ni	0.51	0.33	0.39	0.29
P	0.46	2.14	0.63	0.38
Pb	2.77	3.05	3.21	3.31
Si	108.07	109.77	109.98	118.66
Sr	0.31	0.35	0.37	0.41
Ti	0.75	0.83	0.78	0.92
V	0.17	0.20	0.12	0.15
Zn	18.81	7.13	21.50	18.23

สำหรับความเข้มข้นของสารในหน่วย μg/mg PM₁₀ เมื่อพิจารณาปริมาณรวมในรอบปีพบว่ามีความสอดคล้องกับค่าเข้มข้นในหน่วย μg/m³ โดยปริมาณรวมของธาตุที่วิเคราะห์จากตัวอย่างทั้งหมดในหน่วย μg/mg ในแต่ละสถานีมีแสดงได้ดังตารางที่ 3.40 และรูปที่ 3.42 แต่เมื่อพิจารณาแยกตามฤดูกาล กลับพบว่าข้อมูลมีแนวโน้มที่ไม่ค่อยมีความสอดคล้องกัน

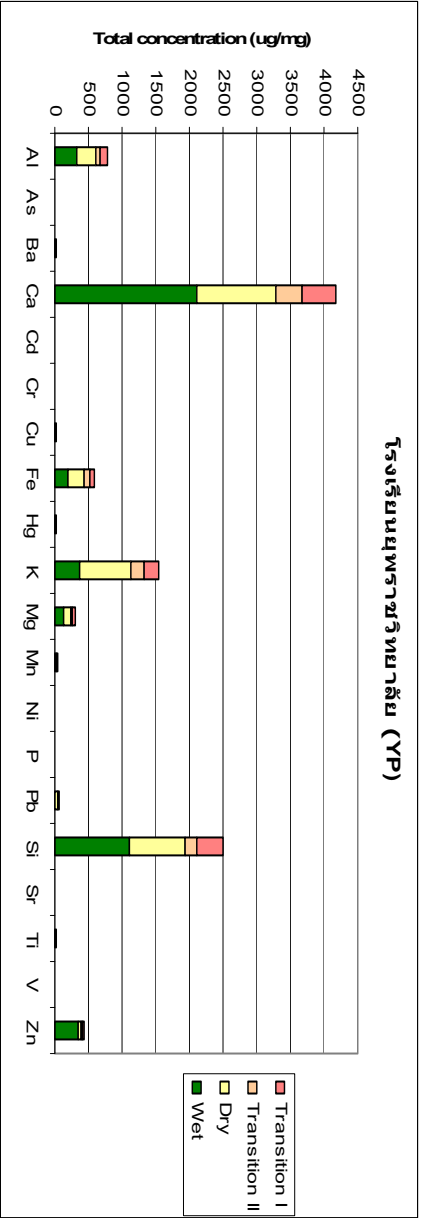
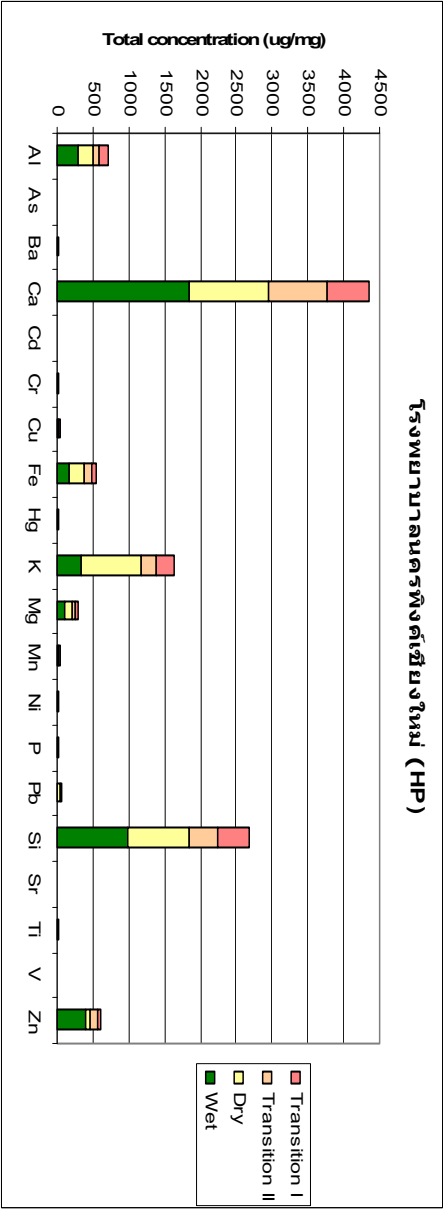
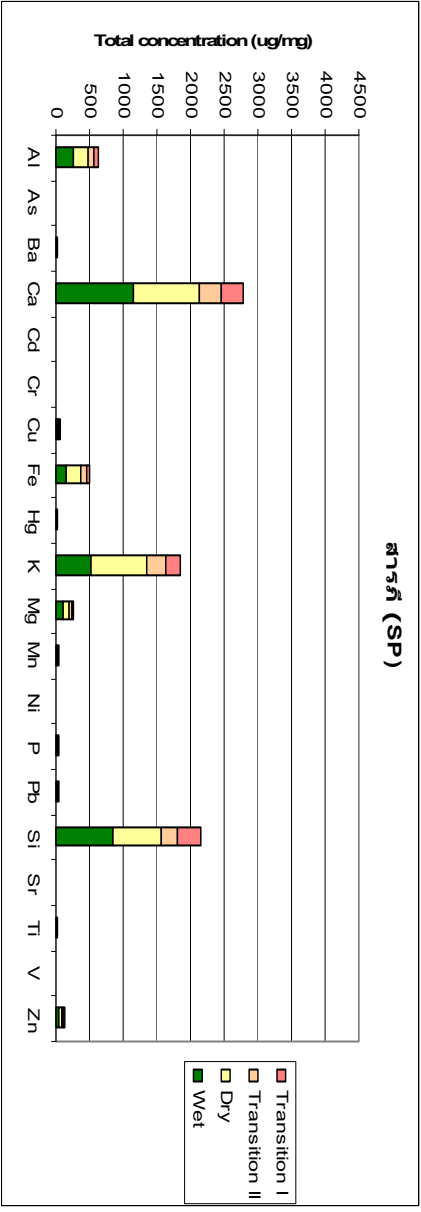
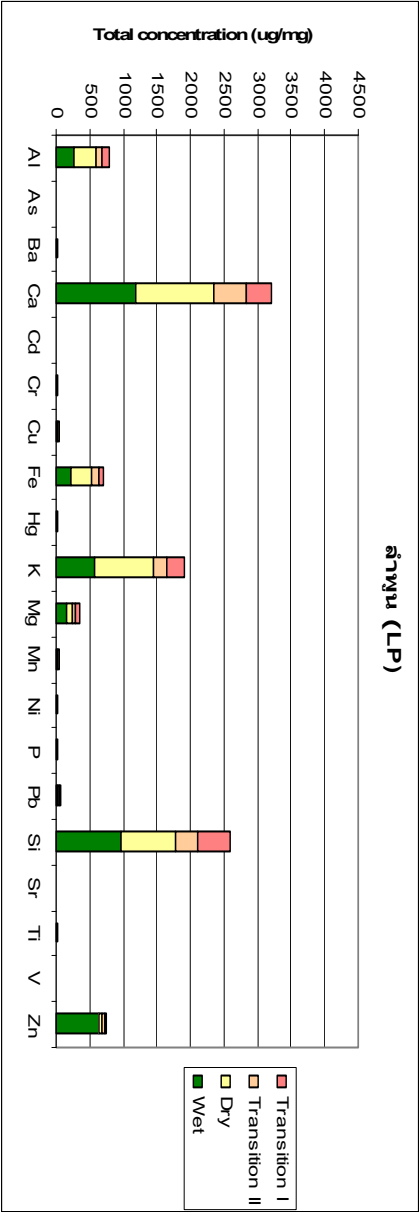


รูปที่ 3.42 ปริมาณรวมของธาตุต่างๆที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

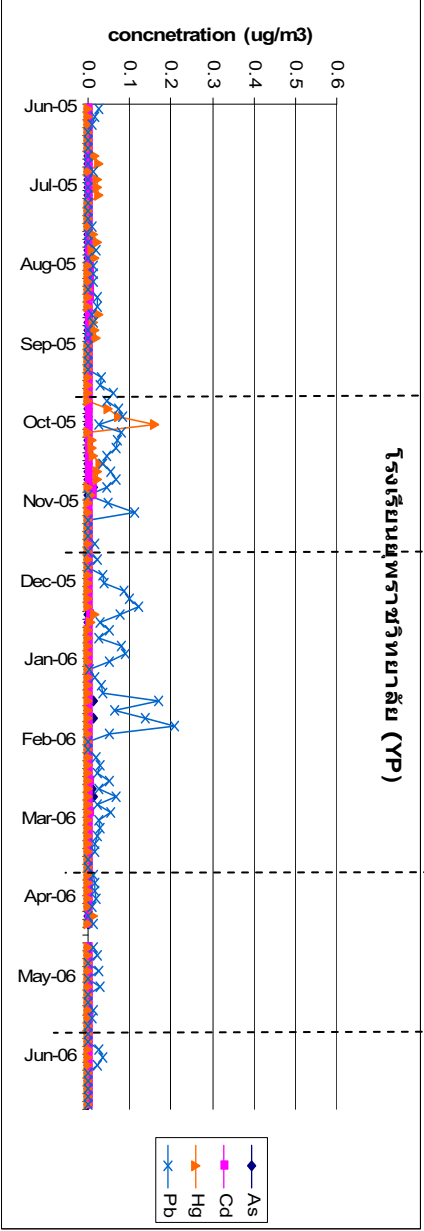
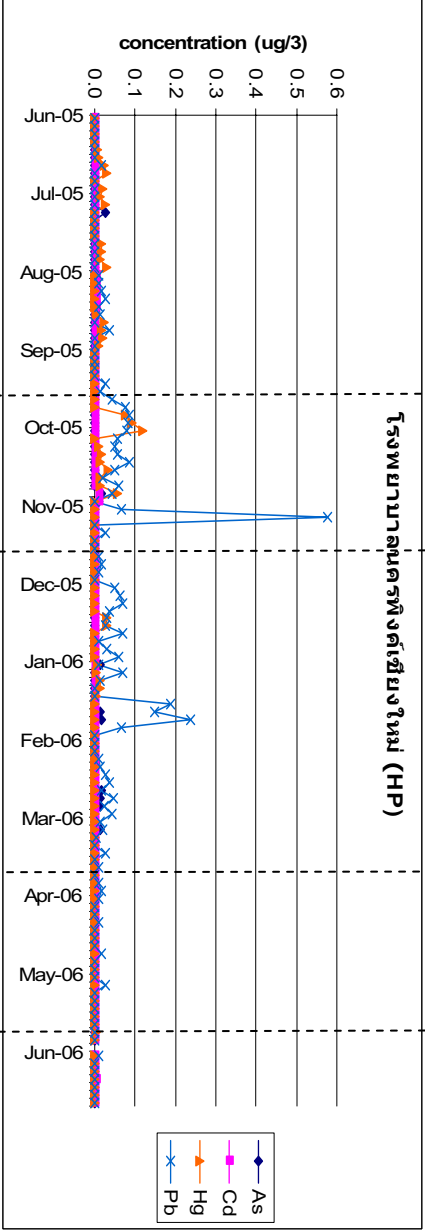
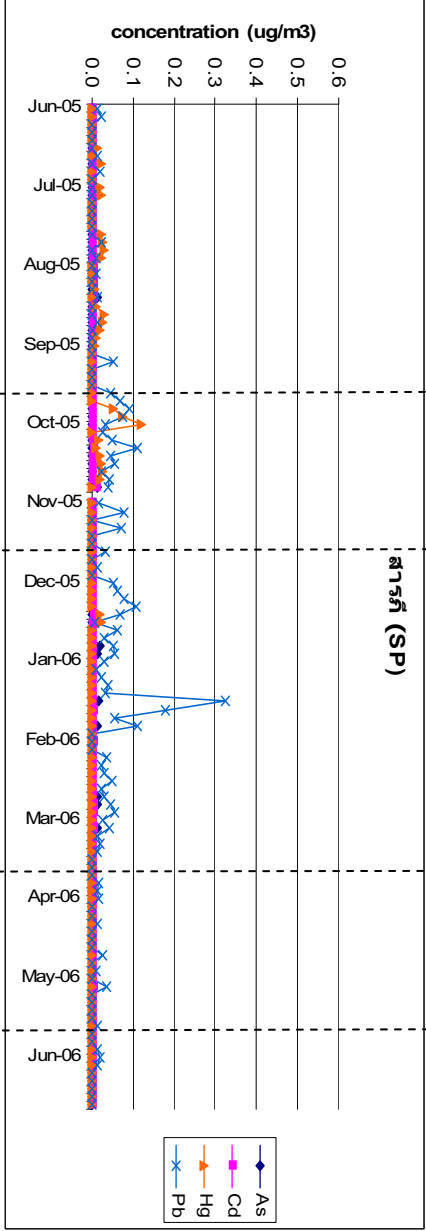
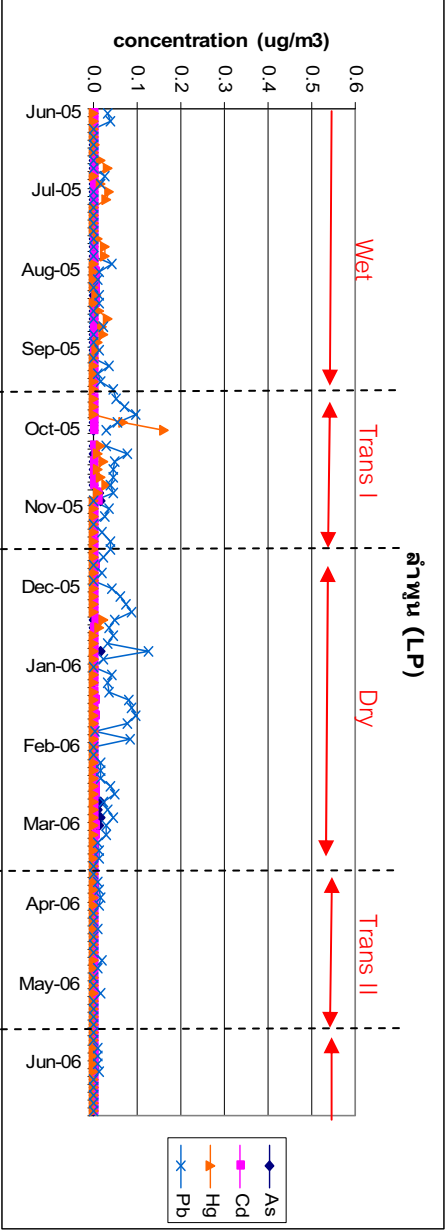
ตารางที่ 3.41 ปริมาณรวมของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg}$ PM_{10}) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่าง

Element	LP (n = 126)	SP (n = 125)	HP (n = 124)	YP (n = 121)
Al	780.77	628.59	711.96	784.68
As	2.16	1.52	3.33	0.96
Ba	19.22	18.72	26.18	24.30
Ca	3211.80	2791.49	4355.32	4179.23
Cd	2.48	1.47	1.70	1.57
Cr	10.98	8.22	14.50	8.99
Cu	36.83	62.53	33.47	28.04
Fe	708.41	489.26	549.89	578.34
Hg	23.15	17.42	20.13	17.50
K	1903.24	1846.41	1623.88	1540.10
Mg	340.50	270.14	294.62	294.76
Mn	45.03	36.69	41.40	43.54
Ni	13.92	5.58	10.56	6.27
P	11.45	47.28	16.29	9.54
Pb	66.49	50.02	62.05	61.53
Si	2597.31	2152.21	2677.20	2491.47
Sr	7.34	6.77	8.30	8.35
Ti	16.40	15.31	17.63	18.34
V	3.84	4.82	2.61	3.05
Zn	745.92	133.94	598.34	440.03

ทำการแยกข้อมูลเฉพาะของธาตุที่มีความเป็นพิษสูงจำนวน 4 ธาตุประกอบด้วย สารหนู (As) แคดเมียม (Cd)ปรอท (Hg) และ ตะกั่ว (Pb) มาสร้างกราฟแยกเป็นรายสถานี เพื่อพิจารณาความแตกต่างในแต่ละช่วงฤดู
ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3.44 และ 3.45

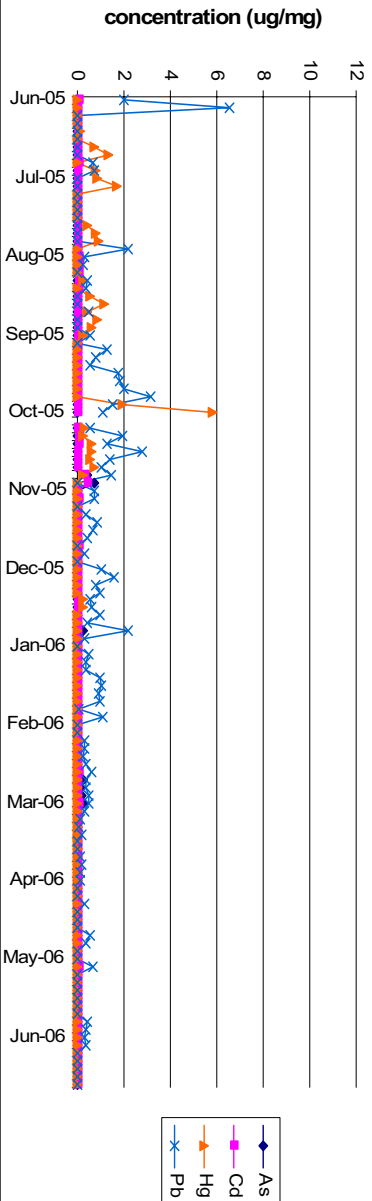


รูปที่ 3.43 ปริมาณรวมของธาตุต่าง ๆ ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น (ug/mg PM₁₀)

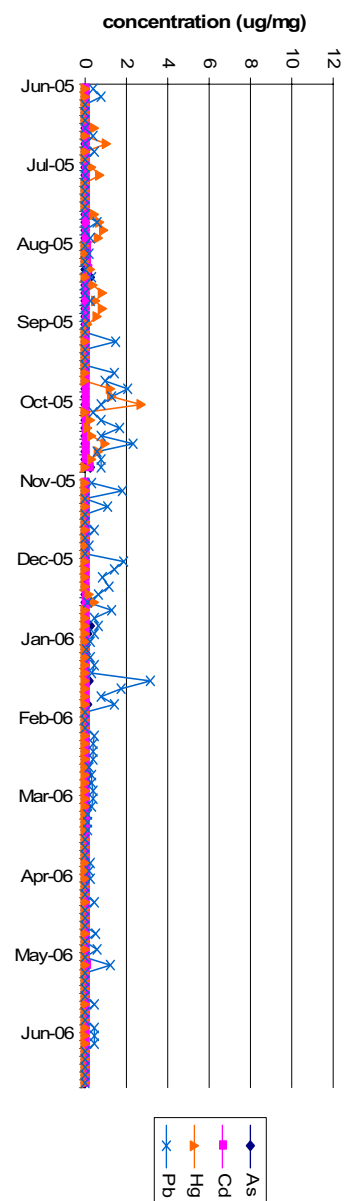


รูปที่ 3.44 As, Cd, Hg และ Pb ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น (µg/m³)

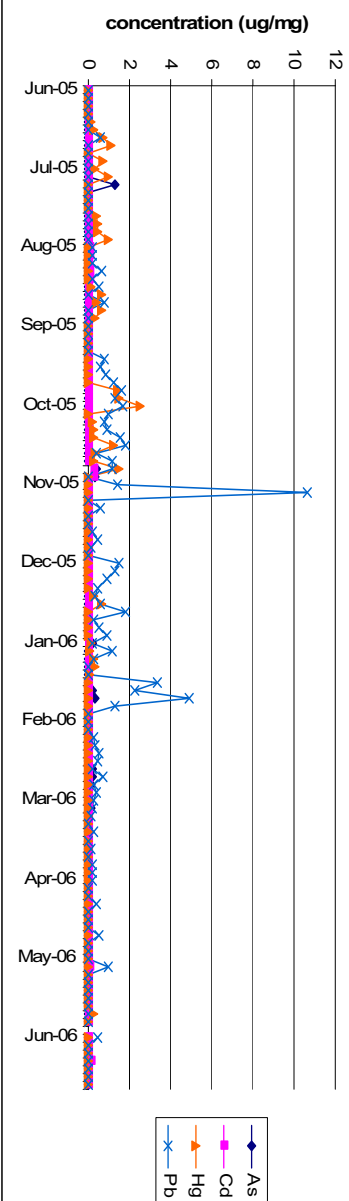
ลำพูน (LP)



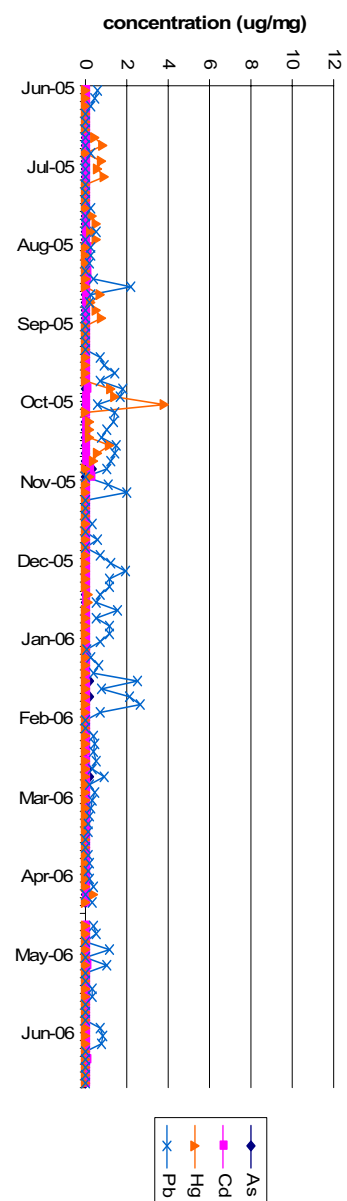
สารถ้ำ (SP)



โรงพยาบาลนครพิงค์เชียงใหม่ (HP)



โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (YP)



รูปที่ 3.45 ปริมาณ As, Cd, Hg และ Pb ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{mg}$ PM₁₀)

สำหรับธาตุที่มีความเป็นพิษสูง เช่น สารหนู (As) แคดเมียม (Cd)ปรอท (Hg) และ ตะกั่ว (Pb) พบว่าอยู่ในระดับที่ต่ำมากโดยเฉพาะ สารหนู แคดเมียม และ ปรอท มีปริมาณรวมน้อยกว่า $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ส่วนตะกั่วพบในปริมาณที่ตรวจสอบได้ในหลายตัวอย่างและปรากฏชัดเจนเกี่ยวกับธาตุหลักคือพบมากในช่วงฤดูแล้ง และช่วง transition periods โดยมีความค่ากลางของข้อมูลสูงสุดพบที่สถานีโรงพยาบาลนครพิงค์เชียงใหม่ และที่สถานีโรงเรียนยุพราชในระดับ $0.06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ในช่วง transition I สำหรับงานวิจัยนี้ในหลายตัวอย่างนั้นไม่สามารถวิเคราะห์ธาตุที่มีความเป็นพิษสูงได้ (ND) เนื่องจากมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าขีดจำกัดต่ำสุด (LOD) สำหรับปรอทที่ระดับความเข้มข้นต่ำมากอาจตรวจสอบไม่ได้ เนื่องจากคุณสมบัติการกลายเป็น ไอได้ง่าย ซึ่งไม่เหมาะสมกับการสกัดด้วยระบบเปิดถึงแม้จะทำให้การรบกวนที่ต่ำตาม จึงอาจมีการสูญเสียของปรอทระหว่างการเตรียมตัวอย่าง และด้วยคุณสมบัติของเทคนิคการวิเคราะห์ด้วย ICP-OES ที่ให้ข้อมูลสูงมาก อาจทำให้ความไว (sensitivity) ของการวิเคราะห์ต่ำลง

ทำการสรุปค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) แยกตามฤดูกาลเป็นรายสถานี แสดงในตารางที่ 3.42-3.45 และในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ แสดงในตารางที่ 3.46-3.49 พบว่าปริมาณรวมของธาตุหลักแต่ละชนิดที่พบคือ K และ Fe ซึ่งอาจเกิดจากการเผาไหม้สารชีวมวลพบมากในฤดูแล้ง ส่วน Ca, Si และ Al กลับพบปริมาณสูงในฤดูฝนและมากกว่าในฤดูหนาวเล็กน้อย ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจากในฤดูแล้งนั้นมีความฝุ่นมากกว่าในฤดูฝน ส่วนปริมาณตรอากาศที่เก็บนั้นมีปริมาณค่อนข้างคงที่ ทำให้ปริมาณความเข้มข้นที่คิดเทียบกับน้ำหนักฝุ่นมีค่าน้อยในฤดูหนาวเนื่องจากปริมาณฝุ่นมาก และพบปริมาณความเข้มข้นของสารนี้ในใกล้เคียงกันหรือเพิ่มสูงขึ้นในฤดูฝนที่มีปริมาณฝุ่นน้อย

สำหรับธาตุที่มีความเป็นพิษสูง เช่น สารหนู แคดเมียม ปรอท และ ตะกั่ว ยังคงพบในระดับที่ต่ำมากเช่นกัน โดยพบในปริมาณที่ตรวจสอบได้ในหลายตัวอย่าง และปรากฏชัดในช่วงฤดูแล้ง และช่วง transition periods ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าในฤดูฝนอย่างเห็นได้ชัด โดยปริมาณรวมของตะกั่ว ในตัวอย่างที่เก็บจากสถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯในฤดูฝนมีค่าต่ำสุดอยู่ที่ระดับ $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM₁₀

ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM₁₀ ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดู แสดงในตารางที่ 3.50 และ 3.51 ตามลำดับ ส่วนปริมาณรวมของธาตุในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM₁₀ ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดู แสดงในตารางที่ 3.52 และ 3.53 ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุทั้งในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM₁₀ ที่เกี่ยวข้องกับระหว่างพื้นที่และเวลาของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล แสดงในตารางที่ 3.51-3.53 และ รูปที่ 3.46-3.47 พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ของทุกสถานีนั้นมีค่าสูงในฤดูแล้ง ยกเว้นสิ่งละที่ซึ่งพบปริมาณสูงในฤดูฝนในทุกสถานี แต่ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM₁₀ แสดงแนวโน้มที่ใกล้เคียงกันในทุกสถานีในแต่ละฤดูกาล ยกเว้นปริมาณแคดเมียมเฉลี่ยในสถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ และสถานีโรงเรียนยุพราชฯ ที่มีปริมาณสูงในฤดูฝน ส่วนธาตุที่มีพิษบางตัวเช่น ตะกั่ว และปรอทในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM₁₀ ในช่วงรอยต่อฤดูฝนและฤดูแล้ง (ต.ค.-พ.ย.) พบปริมาณค่อนข้างสูงในทุกสถานี ซึ่งหมายถึงปริมาณที่พบมีสัดส่วนที่สูงกว่าธาตุอื่น ๆ ในแกนเดียวกัน (เทียบระหว่างกราฟเส้นในรูปที่ 3.47) เมื่อเทียบกับน้ำหนักฝุ่น PM₁₀

ตารางที่ 3.42 ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่สถานีลำพูน แยกตามฤดูกาล

Season	Statistical characteristic	Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
Wet	MIN	ND	ND	ND	0.14	ND	ND	ND	ND	ND	0.12	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MAX	0.42	ND	0.02	1.87	0.00	0.03	0.04	0.66	0.04	0.70	0.29	0.02	0.09	0.02	0.04	1.61	0.01	0.01	0.01	8.90
	MEDIAN	0.13	ND	0.00	0.62	0.00	0.00	0.01	0.17	0.02	0.30	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.52	0.00	0.00	0.00	0.04
	MEAN	0.16	ND	0.00	0.64	0.00	0.01	0.01	0.20	0.02	0.33	0.09	0.01	0.02	0.01	0.02	0.58	0.00	0.00	0.01	0.44
	SUM	7.04	ND	0.17	29.46	0.02	0.04	0.49	5.26	0.30	15.20	3.84	0.40	0.22	0.17	0.38	24.33	0.10	0.19	0.07	13.71
Transition I	MIN	0.07	ND	ND	0.39	ND	ND	ND	ND	ND	0.23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MAX	0.33	0.02	0.01	1.45	0.01	0.07	0.01	0.73	0.16	0.91	0.18	0.03	0.02	0.00	0.10	1.34	0.01	0.01	0.01	0.23
	MEDIAN	0.18	0.01	0.01	0.63	0.00	0.01	0.01	0.18	0.02	0.47	0.09	0.01	0.00	0.00	0.05	1.03	0.00	0.00	0.01	0.05
	MEAN	0.18	0.01	0.01	0.71	0.00	0.03	0.01	0.21	0.04	0.50	0.09	0.02	0.01	0.00	0.05	0.93	0.00	0.00	0.01	0.06
	SUM	3.51	0.03	0.11	13.55	0.03	0.08	0.08	2.75	0.34	9.41	1.57	0.28	0.03	0.00	0.78	16.71	0.03	0.09	0.01	1.10
Dry	MIN	0.14	ND	ND	0.39	ND	ND	ND	ND	ND	0.36	0.02	0.00	ND	ND	ND	0.41	ND	ND	ND	ND
	MAX	4.12	0.02	0.05	10.16	0.00	0.06	0.13	1.63	0.02	3.88	0.40	0.07	0.08	0.15	0.12	3.20	0.01	0.03	0.02	0.51
	MEDIAN	0.46	0.01	0.01	1.62	0.00	0.01	0.01	0.49	0.02	1.43	0.13	0.03	0.01	0.02	0.04	1.08	0.00	0.01	0.00	0.06
	MEAN	0.62	0.01	0.02	2.11	0.00	0.02	0.02	0.65	0.02	1.66	0.18	0.03	0.01	0.03	0.04	1.44	0.00	0.01	0.01	0.09
	SUM	24.91	0.07	0.48	84.52	0.04	0.31	0.66	23.49	0.04	66.44	7.25	1.29	0.24	0.23	1.49	57.42	0.14	0.40	0.09	3.24
Transition II	MIN	0.05	ND	ND	0.08	ND	ND	0.00	ND	ND	0.12	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND	ND
	MAX	0.47	ND	0.01	1.71	0.00	0.01	0.02	0.47	ND	1.43	0.24	0.02	0.01	0.02	0.02	1.05	0.01	0.01	ND	0.12
	MEDIAN	0.14	ND	0.00	0.72	0.00	0.00	0.01	0.17	ND	0.24	0.08	0.01	0.00	0.01	0.01	0.48	0.00	0.00	ND	0.04
	MEAN	0.17	ND	0.00	0.70	0.00	0.01	0.01	0.20	ND	0.41	0.09	0.01	0.00	0.01	0.01	0.48	0.00	0.00	ND	0.04
	SUM	3.65	ND	0.09	14.64	0.01	0.03	0.19	3.93	0.00	8.62	1.57	0.19	0.02	0.05	0.11	9.61	0.04	0.08	ND	0.76

ตารางที่ 3.43 ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่สถานีสารภี แยกตามฤดูกาล

Season	Statistical characteristic	Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
Wet	MIN	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND
	MAX	0.56	0.01	0.07	2.24	0.00	0.02	0.21	0.63	0.03	0.84	0.30	0.03	0.02	0.22	0.05	1.92	0.01	0.01	0.03	0.42
	MEDIAN	0.16	0.01	0.00	0.82	0.00	0.01	0.01	0.14	0.02	0.32	0.08	0.01	0.00	0.01	0.01	0.56	0.00	0.00	0.00	0.04
	MEAN	0.19	0.01	0.01	0.85	0.00	0.01	0.02	0.19	0.02	0.37	0.10	0.01	0.01	0.02	0.02	0.62	0.00	0.00	0.01	0.06
	SUM	8.77	0.01	0.25	38.18	0.02	0.05	0.80	4.91	0.29	17.12	3.97	0.45	0.08	0.51	0.23	26.47	0.12	0.22	0.12	1.76
Transition I	MIN	0.05	ND	ND	0.18	ND	ND	ND	ND	ND	0.30	ND	0.00	ND	ND	ND	0.28	ND	ND	ND	ND
	MAX	0.35	0.01	0.02	1.61	0.01	0.02	0.07	0.38	0.12	1.08	0.19	0.04	0.01	0.08	0.11	1.61	0.01	0.02	0.01	0.16
	MEDIAN	0.20	0.01	0.00	0.82	0.00	0.01	0.01	0.19	0.02	0.52	0.09	0.02	0.01	0.01	0.05	0.88	0.00	0.00	0.00	0.05
	MEAN	0.20	0.01	0.01	0.90	0.00	0.01	0.02	0.21	0.04	0.58	0.09	0.02	0.01	0.02	0.05	0.90	0.00	0.01	0.00	0.06
	SUM	3.84	0.01	0.10	17.07	0.02	0.02	0.25	1.67	0.36	10.99	1.67	0.30	0.04	0.18	0.87	17.10	0.04	0.10	0.02	1.07
Dry	MIN	0.10	ND	ND	0.44	ND	ND	0.00	ND	ND	0.32	0.03	0.00	ND	ND	ND	0.16	ND	ND	ND	ND
	MAX	1.16	0.02	0.05	9.91	0.00	0.05	0.12	1.58	0.02	4.82	0.67	0.08	0.04	0.12	0.32	3.04	0.01	0.03	0.02	0.43
	MEDIAN	0.44	0.01	0.02	2.01	0.00	0.02	0.03	0.39	0.02	1.86	0.15	0.03	0.01	0.03	0.04	1.30	0.00	0.01	0.00	0.07
	MEAN	0.47	0.01	0.02	2.12	0.00	0.02	0.04	0.56	0.02	1.93	0.19	0.03	0.01	0.04	0.05	1.48	0.00	0.01	0.01	0.09
	SUM	18.36	0.10	0.60	82.52	0.04	0.31	1.50	17.92	0.04	75.46	7.58	1.10	0.19	1.13	1.81	57.89	0.16	0.43	0.06	3.60
Transition II	MIN	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND	0.14	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND	ND
	MAX	0.31	ND	0.01	1.71	0.00	0.02	0.06	0.33	ND	1.70	0.19	0.02	0.01	0.08	0.04	1.25	0.00	0.01	ND	0.14
	MEDIAN	0.13	ND	0.00	0.66	0.00	0.01	0.01	0.18	ND	0.36	0.07	0.01	0.00	0.01	0.02	0.42	0.00	0.00	ND	0.04
	MEAN	0.15	ND	0.01	0.62	0.00	0.01	0.02	0.17	ND	0.55	0.07	0.01	0.00	0.02	0.02	0.46	0.00	0.00	ND	0.04
	SUM	3.24	ND	0.10	12.47	0.01	0.05	0.37	3.49	ND	11.47	1.20	0.18	0.02	0.32	0.14	8.31	0.03	0.08	ND	0.71

ตารางที่ 3.44 ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ แยกตามฤดูกาล

Season	Statistical characteristic	Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
Wet	MIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MAX	1.21	ND	0.02	4.77	0.00	0.04	0.02	0.63	0.03	0.77	0.31	0.06	0.03	0.02	0.03	1.76	0.01	0.03	0.01	10.48
	MEDIAN	0.18	ND	0.01	1.38	0.00	0.01	0.01	0.19	0.02	0.23	0.08	0.01	0.01	0.01	0.01	0.64	0.00	0.00	0.01	0.04
	MEAN	0.26	ND	0.01	1.58	0.00	0.01	0.01	0.25	0.02	0.27	0.10	0.01	0.01	0.01	0.02	0.74	0.00	0.01	0.01	0.40
	SUM	10.76	0.03	0.26	66.39	0.02	0.08	0.34	5.91	0.28	11.75	3.98	0.55	0.13	0.09	0.19	30.89	0.13	0.29	0.06	14.07
Transition I	MIN	0.08	ND	ND	0.53	ND	ND	ND	ND	ND	0.23	ND	0.00	ND	ND	ND	0.22	ND	ND	ND	ND
	MAX	0.49	0.02	0.09	2.31	0.01	0.01	0.05	0.44	0.12	3.62	0.21	0.05	0.01	0.05	0.58	2.07	0.01	0.02	0.01	0.15
	MEDIAN	0.32	0.01	0.01	1.37	0.00	0.00	0.01	0.31	0.02	0.48	0.10	0.02	0.01	0.01	0.06	1.07	0.00	0.01	0.00	0.07
	MEAN	0.31	0.01	0.01	1.47	0.00	0.00	0.01	0.25	0.04	0.65	0.11	0.02	0.01	0.01	0.09	1.09	0.00	0.01	0.00	0.07
	SUM	6.17	0.03	0.27	29.42	0.03	0.01	0.19	3.02	0.44	12.99	2.08	0.41	0.03	0.10	1.45	21.88	0.07	0.15	0.02	1.30
Dry	MIN	0.09	ND	ND	0.48	ND	ND	0.00	ND	ND	0.31	ND	0.00	ND	ND	ND	0.12	ND	ND	ND	ND
	MAX	0.91	0.02	0.05	8.21	0.00	0.08	0.06	1.09	0.03	3.97	0.51	0.07	0.05	0.06	0.24	3.08	0.02	0.03	0.02	1.31
	MEDIAN	0.32	0.01	0.01	1.45	0.00	0.01	0.01	0.29	0.01	1.17	0.10	0.02	0.01	0.01	0.03	1.11	0.00	0.01	0.00	0.06
	MEAN	0.33	0.01	0.02	1.76	0.00	0.02	0.02	0.41	0.01	1.33	0.15	0.02	0.01	0.01	0.05	1.27	0.00	0.01	0.01	0.11
	SUM	12.54	0.08	0.54	66.70	0.02	0.30	0.60	11.45	0.10	50.40	5.46	0.82	0.16	0.33	1.47	48.42	0.14	0.28	0.05	3.94
Transition II	MIN	0.00	ND	ND	0.22	ND	ND	0.00	ND	ND	0.02	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND	ND
	MAX	0.36	ND	0.01	2.60	0.00	0.02	0.03	0.38	ND	1.28	0.16	0.02	0.04	0.03	0.02	0.82	0.00	0.01	ND	1.17
	MEDIAN	0.10	ND	0.00	0.87	0.00	0.01	0.01	0.18	ND	0.21	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.42	0.00	0.00	ND	0.05
	MEAN	0.13	ND	0.01	0.97	0.00	0.01	0.01	0.18	ND	0.37	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.44	0.00	0.00	ND	0.12
	SUM	2.70	ND	0.11	20.28	0.00	0.11	0.20	3.48	ND	73.44	10.50	1.68	0.28	0.47	3.11	92.64	0.31	0.66	ND	2.18

ตารางที่ 3.45 ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่สถานีโรงเรียนยุพราชฯ แยกตามฤดูกาล

Season	Statistical characteristic	Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
Wet	MIN	0.048	ND	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND	0.02	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND
	MAX	0.86	ND	0.02	9.78	0.00	0.02	0.07	0.55	0.03	0.66	0.42	0.04	0.03	0.01	0.04	4.05	0.01	0.02	0.01	10.60
	MEDIAN	0.24	ND	0.01	1.39	0.00	0.00	0.01	0.20	0.02	0.27	0.11	0.01	0.00	0.01	0.02	0.69	0.00	0.01	0.01	0.06
	MEAN	0.27	ND	0.01	1.66	0.00	0.01	0.01	0.21	0.02	0.29	0.13	0.01	0.01	0.01	0.02	0.85	0.00	0.01	0.01	0.39
	SUM	12.32	0.00	0.30	74.69	0.02	0.04	0.47	6.59	0.24	13.30	4.93	0.59	0.11	0.13	0.34	37.53	0.16	0.31	0.08	13.53
Transition I	MIN	0.07	ND	ND	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	0.27	ND	0.00	ND	ND	ND	0.21	ND	ND	ND	ND
	MAX	0.41	0.01	0.04	2.06	0.01	0.06	0.02	0.69	0.16	1.30	0.18	0.04	0.01	0.01	0.11	1.69	0.01	0.02	0.01	0.16
	MEDIAN	0.28	0.01	0.01	1.31	0.00	0.00	0.01	0.08	0.02	0.46	0.12	0.02	0.00	0.01	0.06	0.85	0.00	0.01	0.01	0.05
	MEAN	0.28	0.01	0.01	1.21	0.00	0.02	0.01	0.18	0.04	0.53	0.11	0.02	0.01	0.01	0.06	0.92	0.00	0.01	0.01	0.07
	SUM	5.51	0.01	0.21	24.29	0.03	0.06	0.15	2.47	0.39	10.53	1.97	0.37	0.04	0.06	0.93	18.32	0.06	0.13	0.02	1.27
Dry	MIN	0.17	ND	ND	0.69	ND	ND	ND	ND	ND	0.37	0.00	0.01	ND	ND	ND	0.48	ND	ND	ND	0.01
	MAX	1.09	0.01	0.06	4.02	0.00	0.05	0.06	1.20	0.02	4.87	0.46	0.10	0.03	0.06	0.21	3.80	0.01	0.03	0.02	0.24
	MEDIAN	0.49	0.01	0.01	2.24	0.00	0.01	0.01	0.43	0.01	1.47	0.15	0.03	0.01	0.00	0.05	1.28	0.00	0.01	0.00	0.06
	MEAN	0.53	0.01	0.02	2.31	0.00	0.02	0.01	0.51	0.01	1.60	0.20	0.03	0.01	0.01	0.06	1.53	0.00	0.01	0.01	0.08
	SUM	19.05	0.05	0.67	83.08	0.03	0.28	0.50	15.88	0.02	57.69	7.20	1.12	0.14	0.11	1.85	55.07	0.16	0.40	0.05	2.85
Transition II	MIN	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND	0.14	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND	ND
	MAX	0.44	ND	0.01	1.99	0.00	0.02	0.02	0.36	0.01	1.49	0.17	0.02	0.00	0.02	0.03	1.03	0.00	0.01	ND	0.10
	MEDIAN	0.12	ND	0.01	0.84	0.00	0.01	0.01	0.24	0.01	0.35	0.04	0.01	0.00	0.01	0.01	0.41	0.00	0.00	ND	0.03
	MEAN	0.17	ND	0.01	0.87	0.00	0.01	0.01	0.23	0.01	0.52	0.07	0.01	0.00	0.01	0.02	0.52	0.00	0.00	ND	0.04
	SUM	3.26	ND	0.11	14.87	0.00	0.04	0.17	3.90	0.01	9.88	0.92	0.20	0.01	0.08	0.20	7.74	0.04	0.08	ND	0.58

ตารางที่ 3.46 ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่สถานีลำพูน แยกตามฤดูกาล

Season	Statistical characteristic	Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
Wet	MIN	0.92	ND	ND	5.47	ND	ND	ND	ND	ND	5.04	ND	0.11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MAX	14.77	ND	1.19	90.23	0.08	1.47	1.11	17.59	1.67	33.62	13.88	0.59	4.13	0.84	6.55	83.82	0.27	0.35	0.32	488.74
	MEDIAN	5.12	ND	0.13	23.39	0.03	0.14	0.41	7.16	0.74	12.32	2.84	0.33	0.33	0.26	0.52	17.72	0.07	0.14	0.13	1.60
	MEAN	5.78	ND	0.19	25.83	0.03	0.39	0.44	8.22	0.73	12.63	3.46	0.33	0.81	0.32	1.07	23.03	0.08	0.15	0.16	20.55
	SUM	260.24	ND	6.80	1188.08	0.71	2.31	19.55	213.77	11.66	580.87	145.34	15.17	8.10	6.62	20.37	967.43	3.59	6.71	2.24	637.14
Transition I	MIN	2.67	ND	ND	11.12	ND	ND	ND	ND	ND	7.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MAX	7.74	0.70	0.51	29.68	0.43	2.50	0.27	26.17	5.82	24.30	5.71	0.82	0.69	0.09	3.16	69.10	0.33	0.57	0.26	6.65
	MEDIAN	5.05	0.57	0.14	18.72	0.02	0.18	0.15	4.83	0.60	13.65	2.22	0.35	0.09	0.09	1.25	27.31	0.03	0.10	0.24	1.19
	MEAN	5.10	0.57	0.19	19.98	0.06	0.94	0.17	6.02	1.22	14.04	2.49	0.43	0.25	0.09	1.37	27.41	0.06	0.14	0.24	1.88
	SUM	96.95	1.14	3.22	379.59	1.03	2.81	2.36	78.21	11.00	266.77	44.86	7.80	1.25	0.09	23.32	493.37	1.02	2.57	0.49	31.95
Dry	MIN	2.12	ND	ND	8.53	ND	ND	ND	ND	ND	9.63	0.52	0.07	ND	ND	ND	2.25	ND	ND	ND	ND
	MAX	49.83	0.26	0.87	193.87	0.07	0.76	1.91	23.06	0.27	41.00	6.51	0.80	1.53	2.18	2.19	45.78	0.21	0.35	0.30	9.70
	MEDIAN	6.73	0.22	0.14	24.13	0.01	0.22	0.18	7.31	0.24	17.11	2.04	0.40	0.10	0.18	0.44	19.25	0.04	0.13	0.04	0.91
	MEAN	8.04	0.20	0.21	28.93	0.02	0.28	0.23	8.71	0.24	21.43	2.43	0.42	0.22	0.46	0.58	20.23	0.05	0.14	0.08	1.23
	SUM	321.76	1.02	6.59	1157.09	0.56	4.77	8.98	313.64	0.48	857.01	97.03	16.78	3.58	3.19	20.38	809.31	1.80	5.22	1.12	46.58
Transition II	MIN	1.54	ND	ND	2.54	ND	ND	0.05	ND	ND	4.78	ND	0.12	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND
	MAX	11.42	ND	0.40	65.91	0.04	0.62	0.78	10.97	ND	19.37	12.19	0.50	0.74	0.50	0.64	82.64	0.11	0.21	ND	10.08
	MEDIAN	4.95	ND	0.09	20.54	0.01	0.16	0.24	4.09	ND	8.59	2.44	0.25	0.06	0.23	0.25	9.96	0.03	0.09	ND	1.05
	MEAN	4.85	ND	0.15	23.19	0.01	0.22	0.28	5.14	ND	9.46	2.96	0.25	0.20	0.31	0.30	16.36	0.04	0.10	ND	1.78
	SUM	101.81	ND	2.61	487.04	0.17	1.10	5.93	102.79	ND	198.59	53.27	5.29	1.00	1.54	2.43	327.19	0.94	1.91	ND	30.25

ตารางที่ 3.47 ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่สถานีสารภี แยกตามฤดูกาล

Season	Statistical characteristic	Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
Wet	MIN	0.52	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.26	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND
	MAX	12.73	0.28	1.35	50.43	0.11	0.47	7.41	14.24	1.01	21.00	9.57	0.62	0.49	8.01	1.51	66.54	0.31	0.35	1.07	7.42
	MEDIAN	4.91	0.28	0.11	26.89	0.01	0.38	0.37	5.05	0.55	10.66	2.53	0.28	0.13	0.34	0.43	16.81	0.05	0.12	0.17	0.89
	MEAN	5.76	0.28	0.20	25.57	0.03	0.32	0.64	6.07	0.59	11.27	2.92	0.30	0.15	0.82	0.49	19.61	0.08	0.14	0.21	1.56
	SUM	264.84	0.28	7.05	1150.54	0.44	1.61	28.27	157.88	8.86	518.22	116.63	13.67	2.32	19.60	6.37	843.29	3.41	6.64	3.93	48.31
Transition I	MIN	2.04	ND	ND	7.66	ND	ND	ND	ND	ND	6.18	ND	0.02	ND	ND	ND	4.57	ND	ND	ND	ND
	MAX	6.08	0.26	0.41	27.90	0.20	0.40	1.15	8.71	2.73	25.08	4.24	0.86	0.21	1.26	2.33	42.84	0.17	0.31	0.13	2.77
	MEDIAN	4.00	0.26	0.08	17.16	0.02	0.23	0.25	3.25	0.63	10.70	1.74	0.27	0.09	0.26	0.88	16.87	0.03	0.09	0.06	1.04
	MEAN	3.88	0.26	0.13	17.22	0.03	0.23	0.31	3.96	0.88	11.48	1.94	0.30	0.11	0.31	1.12	18.62	0.04	0.10	0.07	1.15
	SUM	73.66	0.26	2.00	327.18	0.42	0.46	4.92	31.70	7.95	218.13	34.89	5.64	0.64	3.46	17.91	353.75	0.72	1.85	0.29	20.69
Dry	MIN	1.32	ND	ND	6.79	ND	ND	0.04	ND	ND	8.27	0.37	0.06	ND	ND	ND	1.52	ND	ND	ND	ND
	MAX	10.80	0.25	0.52	144.62	0.03	0.74	1.56	15.80	0.43	42.14	6.55	0.84	0.61	1.52	3.16	51.13	0.13	0.29	0.22	6.33
	MEDIAN	4.88	0.13	0.19	19.19	0.01	0.25	0.32	6.20	0.31	15.40	1.82	0.31	0.10	0.33	0.39	15.91	0.05	0.13	0.05	0.90
	MEAN	5.38	0.14	0.21	24.89	0.01	0.31	0.45	6.57	0.31	21.53	2.21	0.32	0.15	0.44	0.66	18.69	0.05	0.14	0.08	1.18
	SUM	209.80	0.98	6.73	970.82	0.42	3.97	17.64	210.23	0.62	839.50	86.02	12.57	2.19	13.49	21.82	729.09	1.76	4.97	0.60	44.91
Transition II	MIN	1.39	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	ND	ND	7.11	ND	0.12	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND
	MAX	8.17	ND	0.36	58.66	0.07	1.23	2.65	14.06	ND	19.18	6.54	0.46	0.16	3.46	1.21	36.15	0.08	0.16	ND	4.64
	MEDIAN	3.56	ND	0.12	14.77	0.01	0.19	0.37	4.22	ND	12.60	1.33	0.21	0.06	0.37	0.45	10.61	0.04	0.09	ND	0.89
	MEAN	3.82	ND	0.15	17.15	0.01	0.31	0.56	4.47	ND	12.88	1.92	0.23	0.07	0.63	0.49	12.56	0.04	0.10	ND	1.18
	SUM	80.29	ND	2.93	342.96	0.20	2.18	11.69	89.46	ND	270.57	32.60	4.82	0.44	10.73	3.92	226.08	0.89	1.86	ND	20.03

ตารางที่ 3.48 ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ แยกตามฤดูกาล

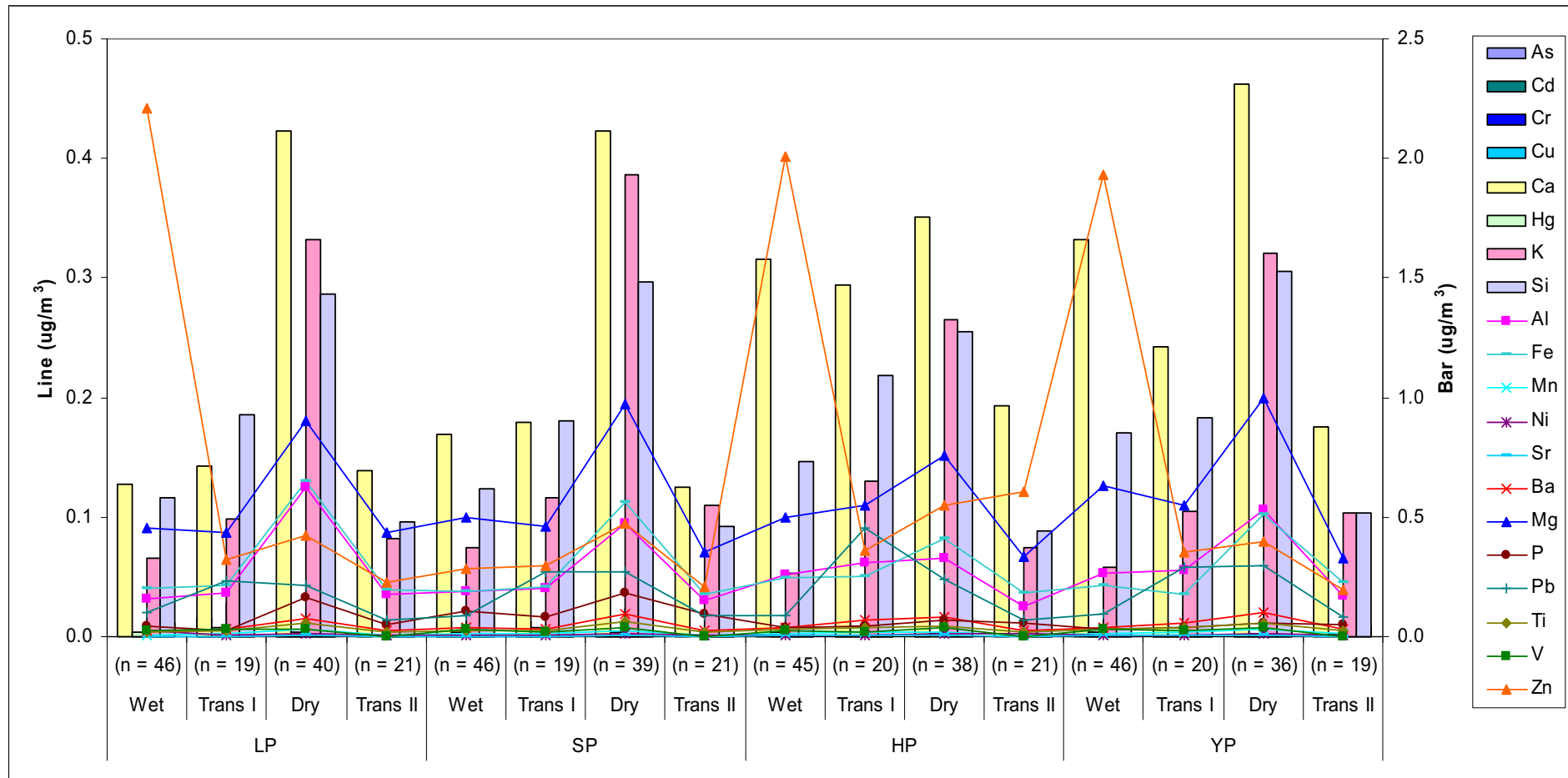
Season	Statistical characteristic	Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
Wet	MIN	0.32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MAX	15.53	ND	0.95	84.01	0.15	1.86	0.74	23.34	1.10	13.80	8.16	0.74	0.84	0.72	0.77	75.03	0.24	0.44	0.28	262.55
	MEDIAN	5.87	ND	0.19	43.31	0.02	0.19	0.23	7.07	0.43	7.68	2.25	0.33	0.14	0.23	0.49	19.50	0.06	0.15	0.15	1.11
	MEAN	6.75	ND	0.21	43.91	0.03	0.50	0.26	7.26	0.53	7.70	2.71	0.34	0.24	0.32	0.45	23.44	0.08	0.17	0.14	11.09
	SUM	283.57	1.32	7.46	1844.18	0.50	3.47	11.02	174.14	9.00	338.96	108.37	15.13	3.82	3.49	4.99	984.33	3.36	7.65	1.50	388.11
Transition I	MIN	2.80	ND	ND	16.29	ND	ND	ND	ND	ND	6.67	ND	0.12	ND	ND	ND	6.57	ND	ND	ND	ND
	MAX	9.09	0.41	1.74	48.59	0.28	0.16	0.83	7.78	2.50	66.83	3.85	0.92	0.31	0.89	10.62	39.15	0.27	0.46	0.18	3.28
	MEDIAN	6.00	0.37	0.19	28.16	0.02	0.07	0.18	5.86	0.75	9.34	1.99	0.35	0.08	0.10	1.20	19.89	0.04	0.13	0.11	1.23
	MEAN	6.07	0.37	0.28	29.57	0.05	0.09	0.22	4.91	0.94	12.63	2.08	0.40	0.15	0.17	1.75	21.48	0.08	0.16	0.11	1.44
	SUM	121.37	0.73	5.31	591.40	0.72	0.26	3.54	58.92	9.37	252.56	39.49	7.93	0.76	1.92	28.00	429.56	1.45	3.12	0.43	25.85
Dry	MIN	1.30	ND	ND	5.81	ND	ND	0.03	ND	ND	6.05	ND	0.08	ND	ND	ND	1.69	ND	ND	ND	ND
	MAX	10.87	0.32	0.92	98.57	0.02	1.34	1.22	18.90	0.65	43.57	10.54	1.28	0.83	1.25	4.89	48.46	0.28	0.49	0.27	25.74
	MEDIAN	5.62	0.20	0.18	23.92	0.01	0.24	0.23	5.85	0.24	19.62	2.12	0.34	0.10	0.17	0.45	20.38	0.06	0.13	0.05	0.91
	MEAN	5.67	0.21	0.27	29.33	0.01	0.36	0.28	6.99	0.25	21.81	2.64	0.36	0.18	0.25	0.85	22.79	0.07	0.15	0.11	1.93
	SUM	215.65	1.28	9.26	1114.63	0.31	5.45	10.51	195.79	1.75	828.87	94.97	13.59	2.73	5.75	26.47	866.09	2.29	4.95	0.68	69.48
Transition II	MIN	0.26	ND	ND	7.24	ND	ND	0.08	ND	ND	2.47	ND	0.10	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND
	MAX	7.95	ND	0.48	142.35	0.06	0.90	1.74	13.04	ND	17.46	8.87	0.46	1.98	1.44	0.98	70.69	0.12	0.18	ND	72.87
	MEDIAN	4.18	ND	0.19	28.72	0.01	0.43	0.28	6.31	ND	9.71	2.05	0.21	0.18	0.36	0.19	15.82	0.06	0.09	ND	2.41
	MEAN	4.35	ND	0.21	38.34	0.02	0.48	0.40	6.37	ND	9.69	2.59	0.23	0.47	0.51	0.37	19.86	0.06	0.10	ND	6.38
	SUM	91.37	ND	3.73	805.11	0.17	5.33	8.41	121.04	ND	203.49	51.79	4.75	3.26	5.12	2.59	397.23	1.20	1.91	ND	114.91

ตารางที่ 3.49 ค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ที่สถานีโรงเรียนยุพราชฯ แยกตามฤดูกาล

Season	Statistical characteristic	Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
Wet	MIN	2.26	ND	ND	ND	ND	ND	0.08	ND	ND	1.79	ND	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	ND	ND
	MAX	21.88	ND	0.49	373.11	0.08	0.66	0.91	32.41	0.91	18.29	14.21	0.63	0.74	0.37	2.17	138.37	0.28	0.40	0.29	265.68
	MEDIAN	6.83	ND	0.19	39.72	0.01	0.09	0.27	4.83	0.53	8.28	2.77	0.34	0.10	0.22	0.43	21.93	0.08	0.16	0.14	1.50
	MEAN	7.20	ND	0.21	46.64	0.02	0.17	0.29	6.61	0.57	7.92	3.34	0.35	0.16	0.22	0.55	25.27	0.09	0.18	0.16	10.17
	SUM	331.36	0.00	7.99	2098.81	0.43	1.21	13.26	205.01	7.44	364.31	130.15	16.05	3.37	4.23	9.94	1111.91	4.10	8.17	2.06	356.12
Transition I	MIN	2.75	ND	ND	12.87	ND	ND	ND	ND	ND	6.52	ND	0.07	ND	ND	ND	5.57	ND	ND	ND	ND
	MAX	8.04	0.31	0.72	40.83	0.26	1.39	0.36	16.65	3.84	23.27	3.81	1.01	0.30	0.26	2.02	38.61	0.26	0.44	0.16	3.94
	MEDIAN	5.87	0.31	0.20	24.00	0.01	0.07	0.16	1.86	0.47	10.36	2.20	0.33	0.06	0.14	1.28	18.83	0.05	0.12	0.13	1.22
	MEAN	5.71	0.31	0.24	25.42	0.04	0.50	0.20	3.77	0.94	10.78	2.28	0.38	0.12	0.14	1.22	19.24	0.07	0.15	0.13	1.45
	SUM	114.25	0.31	4.30	508.43	0.70	1.51	3.05	52.74	9.41	215.59	41.10	7.59	0.84	1.14	19.48	384.76	1.30	2.83	0.39	26.12
Dry	MIN	2.33	ND	ND	12.90	ND	ND	ND	ND	ND	6.43	0.06	0.12	ND	ND	ND	6.11	ND	ND	ND	0.19
	MAX	14.32	0.19	0.74	62.82	0.03	0.69	1.11	17.66	0.15	38.53	7.52	0.93	0.46	1.10	2.64	56.31	0.12	0.34	0.23	3.97
	MEDIAN	7.28	0.17	0.22	30.86	0.01	0.37	0.19	7.06	0.13	20.67	2.46	0.39	0.10	0.06	0.68	21.77	0.06	0.17	0.05	0.94
	MEAN	7.52	0.16	0.28	32.88	0.01	0.31	0.21	7.43	0.13	21.56	2.91	0.43	0.13	0.19	0.87	22.80	0.06	0.17	0.10	1.15
	SUM	270.67	0.65	9.36	1183.55	0.34	4.69	7.18	230.23	0.25	775.99	104.72	15.33	1.83	1.86	26.98	820.72	2.13	5.74	0.59	41.25
Transition II	MIN	0.77	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	ND	5.26	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND
	MAX	8.17	ND	0.37	60.41	0.05	0.65	0.63	10.21	0.39	15.59	3.93	0.69	0.10	0.62	1.14	30.85	0.09	0.17	ND	4.05
	MEDIAN	3.07	ND	0.14	17.97	0.01	0.36	0.18	4.55	0.39	9.79	1.04	0.21	0.07	0.24	0.34	12.12	0.04	0.09	ND	0.66
	MEAN	3.60	ND	0.16	22.85	0.01	0.32	0.24	5.32	0.39	9.69	1.34	0.24	0.08	0.29	0.43	11.60	0.04	0.09	ND	1.10
	SUM	68.40	ND	2.65	388.43	0.10	1.58	4.55	90.36	0.39	184.20	18.79	4.57	0.23	2.32	5.13	174.07	0.83	1.60	ND	16.55

ตารางที่ 3.50 ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดู

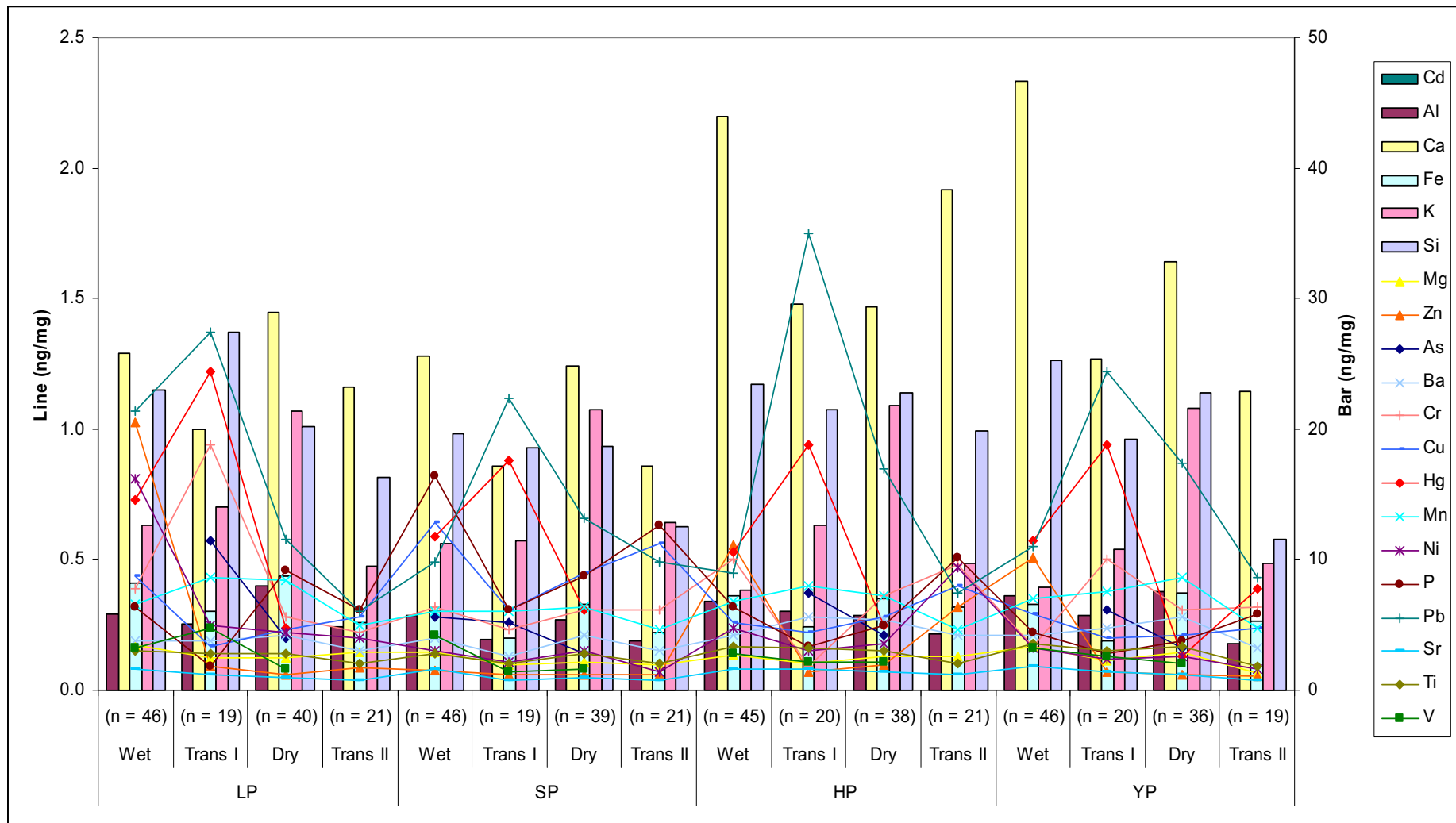
Element ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LP				SP				HP				YP			
	Wet	Trans I	Dry	Trans II	Wet	Trans I	Dry	Trans II	Wet	Trans I	Dry	Trans II	Wet	Trans I	Dry	Trans II
	(n = 46)	(n = 19)	(n = 40)	(n = 21)	(n = 46)	(n = 19)	(n = 39)	(n = 21)	(n = 45)	(n = 20)	(n = 38)	(n = 21)	(n = 46)	(n = 20)	(n = 36)	(n = 19)
Al	0.156	0.185	0.623	0.174	0.191	0.202	0.471	0.154	0.256	0.308	0.330	0.128	0.268	0.275	0.529	0.172
As	ND	0.015	0.014	ND	0.013	0.013	0.014	ND	ND	0.013	0.014	ND	ND	0.013	0.012	ND
Ba	0.005	0.007	0.016	0.005	0.007	0.007	0.019	0.005	0.007	0.014	0.016	0.005	0.008	0.012	0.020	0.006
Ca	0.640	0.713	2.113	0.697	0.848	0.899	2.116	0.623	1.581	1.471	1.755	0.966	1.660	1.214	2.308	0.875
Cd	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001
Cr	0.007	0.028	0.019	0.005	0.010	0.010	0.024	0.007	0.011	0.005	0.020	0.010	0.005	0.021	0.019	0.009
Cu	0.011	0.006	0.017	0.009	0.018	0.016	0.038	0.018	0.008	0.012	0.016	0.010	0.010	0.010	0.014	0.009
Fe	0.202	0.212	0.653	0.197	0.189	0.209	0.560	0.174	0.246	0.252	0.409	0.183	0.213	0.177	0.512	0.230
Hg	0.019	0.038	0.018	ND	0.019	0.040	0.022	ND	0.017	0.044	0.015	ND	0.019	0.039	0.011	0.012
K	0.330	0.495	1.661	0.410	0.372	0.578	1.935	0.546	0.267	0.649	1.326	0.370	0.289	0.526	1.602	0.520
Mg	0.091	0.087	0.181	0.087	0.099	0.093	0.194	0.071	0.099	0.109	0.152	0.067	0.126	0.109	0.200	0.066
Mn	0.009	0.016	0.032	0.009	0.010	0.016	0.028	0.009	0.013	0.020	0.022	0.007	0.013	0.018	0.031	0.010
Ni	0.022	0.007	0.015	0.004	0.005	0.006	0.013	0.004	0.008	0.006	0.011	0.010	0.005	0.005	0.010	0.003
P	0.008	0.005	0.032	0.011	0.021	0.017	0.037	0.019	0.008	0.009	0.014	0.011	0.007	0.008	0.011	0.010
Pb	0.020	0.046	0.043	0.014	0.018	0.054	0.055	0.018	0.017	0.091	0.047	0.014	0.019	0.058	0.060	0.016
Si	0.579	0.928	1.436	0.480	0.616	0.900	1.484	0.462	0.735	1.094	1.274	0.440	0.853	0.916	1.530	0.516
Sr	0.002	0.002	0.004	0.002	0.003	0.002	0.005	0.002	0.003	0.004	0.004	0.002	0.004	0.003	0.005	0.002
Ti	0.004	0.005	0.011	0.004	0.005	0.005	0.012	0.004	0.006	0.008	0.008	0.003	0.007	0.007	0.012	0.005
V	0.005	0.006	0.006	ND	0.006	0.004	0.007	ND	0.006	0.004	0.008	ND	0.006	0.006	0.008	ND
Zn	0.442	0.065	0.085	0.045	0.057	0.059	0.095	0.041	0.402	0.072	0.109	0.121	0.387	0.071	0.079	0.039



รูปที่ 3.46 ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา

ตารางที่ 3.51 ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล

Element ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	LP				SP				HP				YP			
	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 39)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 45)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 38)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 36)	Trans II (n = 19)
Al	5.78	5.10	8.04	4.85	5.76	3.88	5.38	3.82	6.75	6.07	5.67	4.35	7.20	5.71	7.52	3.60
As	ND	0.57	0.20	ND	0.28	0.26	0.14	ND	ND	0.37	0.21	ND	ND	0.31	0.16	ND
Ba	0.19	0.19	0.21	0.15	0.20	0.13	0.21	0.15	0.21	0.28	0.27	0.21	0.21	0.24	0.28	0.16
Ca	25.83	19.98	28.93	23.19	25.57	17.22	24.89	17.15	43.91	29.57	29.33	38.34	46.64	25.42	32.88	22.85
Cd	0.03	0.06	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.01	0.03	0.05	0.01	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01
Cr	0.39	0.94	0.28	0.22	0.32	0.23	0.31	0.31	0.50	0.09	0.36	0.48	0.17	0.50	0.31	0.32
Cu	0.44	0.17	0.23	0.28	0.64	0.31	0.45	0.56	0.26	0.22	0.28	0.40	0.29	0.20	0.21	0.24
Fe	8.22	6.02	8.71	5.14	6.07	3.96	6.57	4.47	7.26	4.91	6.99	6.37	6.61	3.77	7.43	5.32
Hg	0.73	1.22	0.24	ND	0.59	0.88	0.31	ND	0.53	0.94	0.25	ND	0.57	0.94	0.13	0.39
K	12.63	14.04	21.43	9.46	11.27	11.48	21.53	12.88	7.70	12.63	21.81	9.69	7.92	10.78	21.56	9.69
Mg	3.46	2.49	2.43	2.96	2.92	1.94	2.21	1.92	2.71	2.08	2.64	2.59	3.34	2.28	2.91	1.34
Mn	0.33	0.43	0.42	0.25	0.30	0.30	0.32	0.23	0.34	0.40	0.36	0.23	0.35	0.38	0.43	0.24
Ni	0.81	0.25	0.22	0.20	0.15	0.11	0.15	0.07	0.24	0.15	0.18	0.47	0.16	0.12	0.13	0.08
P	0.32	0.09	0.46	0.31	0.82	0.31	0.44	0.63	0.32	0.17	0.25	0.51	0.22	0.14	0.19	0.29
Pb	1.07	1.37	0.58	0.30	0.49	1.12	0.66	0.49	0.45	1.75	0.85	0.37	0.55	1.22	0.87	0.43
Si	23.03	27.41	20.23	16.36	19.61	18.62	18.69	12.56	23.44	21.48	22.79	19.86	25.27	19.24	22.80	11.60
Sr	0.08	0.06	0.05	0.04	0.08	0.04	0.05	0.04	0.08	0.08	0.07	0.06	0.09	0.07	0.06	0.04
Ti	0.15	0.14	0.14	0.10	0.14	0.10	0.14	0.10	0.17	0.16	0.15	0.10	0.18	0.15	0.17	0.09
V	0.16	0.24	0.08	ND	0.21	0.07	0.08	ND	0.14	0.11	0.11	ND	0.16	0.13	0.10	ND
Zn	20.55	1.88	1.23	1.78	1.56	1.15	1.18	1.18	11.09	1.44	1.93	6.38	10.17	1.45	1.15	1.10



รูปที่ 3.47 ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg } PM_{10}$) ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา

ตารางที่ 3.52 ปริมาณรวมของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล

Element ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LP				SP				HP				YP			
	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 39)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 45)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 38)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 36)	Trans II (n = 19)
Al	7.04	3.51	24.91	3.65	8.77	3.84	18.36	3.24	10.76	6.17	12.54	2.70	12.32	5.51	19.05	3.26
As	ND	0.03	0.07	ND	0.01	0.01	0.10	ND	0.03	0.03	0.08	ND	0.00	0.01	0.05	ND
Ba	0.17	0.11	0.48	0.09	0.25	0.10	0.60	0.10	0.26	0.27	0.54	0.11	0.30	0.21	0.67	0.11
Ca	29.46	13.55	84.52	14.64	38.18	17.07	82.52	12.47	66.39	29.42	66.70	20.28	74.69	24.29	83.08	14.87
Cd	0.02	0.03	0.04	0.01	0.02	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00
Cr	0.04	0.08	0.31	0.03	0.05	0.02	0.31	0.05	0.08	0.01	0.30	0.11	0.04	0.06	0.28	0.04
Cu	0.49	0.08	0.66	0.19	0.80	0.25	1.50	0.37	0.34	0.19	0.60	0.20	0.47	0.15	0.50	0.17
Fe	5.26	2.75	23.49	3.93	4.91	1.67	17.92	3.49	5.91	3.02	11.45	3.48	6.59	2.47	15.88	3.90
Hg	0.30	0.34	0.04	0.00	0.29	0.36	0.04	ND	0.28	0.44	0.10	ND	0.24	0.39	0.02	0.01
K	15.20	9.41	66.44	8.62	17.12	10.99	75.46	11.47	11.75	12.99	50.40	73.44	13.30	10.53	57.69	9.88
Mg	3.84	1.57	7.25	1.57	3.97	1.67	7.58	1.20	3.98	2.08	5.46	10.50	4.93	1.97	7.20	0.92
Mn	0.40	0.28	1.29	0.19	0.45	0.30	1.10	0.18	0.55	0.41	0.82	1.68	0.59	0.37	1.12	0.20
Ni	0.22	0.03	0.24	0.02	0.08	0.04	0.19	0.02	0.13	0.03	0.16	0.28	0.11	0.04	0.14	0.01
P	0.17	0.00	0.23	0.05	0.51	0.18	1.13	0.32	0.09	0.10	0.33	0.47	0.13	0.06	0.11	0.08
Pb	0.38	0.78	1.49	0.11	0.23	0.87	1.81	0.14	0.19	1.45	1.47	3.11	0.34	0.93	1.85	0.20
Si	24.33	16.71	57.42	9.61	26.47	17.10	57.89	8.31	30.89	21.88	48.42	92.64	37.53	18.32	55.07	7.74
Sr	0.10	0.03	0.14	0.04	0.12	0.04	0.16	0.03	0.13	0.07	0.14	0.31	0.16	0.06	0.16	0.04
Ti	0.19	0.09	0.40	0.08	0.22	0.10	0.43	0.08	0.29	0.15	0.28	0.66	0.31	0.13	0.40	0.08
V	0.07	0.01	0.09	ND	0.12	0.02	0.06	ND	0.06	0.02	0.05	ND	0.08	0.02	0.05	ND
Zn	13.71	1.10	3.24	0.76	1.76	1.07	3.60	0.71	14.07	1.30	3.94	2.18	13.53	1.27	2.85	0.58

ตารางที่ 3.53 ปริมาณรวมของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล

Element ($\mu\text{g}/\text{mg}$)	LP				SP				HP				YP			
	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 40)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 19)	Dry (n = 39)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 45)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 38)	Trans II (n = 21)	Wet (n = 46)	Trans I (n = 20)	Dry (n = 36)	Trans II (n = 19)
Al	260.24	96.95	321.76	101.81	264.84	73.66	209.80	80.29	283.57	121.37	215.65	91.37	331.36	114.25	270.67	68.40
As	ND	1.14	1.02	ND	0.28	0.26	0.98	ND	1.32	0.73	1.28	ND	0.00	0.31	0.65	ND
Ba	6.80	3.22	6.59	2.61	7.05	2.00	6.73	2.93	7.46	5.31	9.26	3.73	7.99	4.30	9.36	2.65
Ca	1188.08	379.59	1157.09	487.04	1150.54	327.18	970.82	342.96	1844.18	591.40	1114.63	805.11	2098.81	508.43	1183.55	388.43
Cd	0.71	1.03	0.56	0.17	0.44	0.42	0.42	0.20	0.50	0.72	0.31	0.17	0.43	0.70	0.34	0.10
Cr	2.31	2.81	4.77	1.10	1.61	0.46	3.97	2.18	3.47	0.26	5.45	5.33	1.21	1.51	4.69	1.58
Cu	19.55	2.36	8.98	5.93	28.27	4.92	17.64	11.69	11.02	3.54	10.51	8.41	13.26	3.05	7.18	4.55
Fe	213.77	78.21	313.64	102.79	157.88	31.70	210.23	89.46	174.14	58.92	195.79	121.04	205.01	52.74	230.23	90.36
Hg	11.66	11.00	0.48	ND	8.86	7.95	0.62	ND	9.00	9.37	1.75	ND	7.44	9.41	0.25	0.39
K	580.87	266.77	857.01	198.59	518.22	218.13	839.50	270.57	338.96	252.56	828.87	203.49	364.31	215.59	775.99	184.20
Mg	145.34	44.86	97.03	53.27	116.63	34.89	86.02	32.60	108.37	39.49	94.97	51.79	130.15	41.10	104.72	18.79
Mn	15.17	7.80	16.78	5.29	13.67	5.64	12.57	4.82	15.13	7.93	13.59	4.75	16.05	7.59	15.33	4.57
Ni	8.10	1.25	3.58	1.00	2.32	0.64	2.19	0.44	3.82	0.76	2.73	3.26	3.37	0.84	1.83	0.23
P	6.62	0.09	3.19	1.54	19.60	3.46	13.49	10.73	3.49	1.92	5.75	5.12	4.23	1.14	1.86	2.32
Pb	20.37	23.32	20.38	2.43	6.37	17.91	21.82	3.92	4.99	28.00	26.47	2.59	9.94	19.48	26.98	5.13
Si	967.43	493.37	809.31	327.19	843.29	353.75	729.09	226.08	984.33	429.56	866.09	397.23	1111.91	384.76	820.72	174.07
Sr	3.59	1.02	1.80	0.94	3.41	0.72	1.76	0.89	3.36	1.45	2.29	1.20	4.10	1.30	2.13	0.83
Ti	6.71	2.57	5.22	1.91	6.64	1.85	4.97	1.86	7.65	3.12	4.95	1.91	8.17	2.83	5.74	1.60
V	2.24	0.49	1.12	ND	3.93	0.29	0.60	ND	1.50	0.43	0.68	ND	2.06	0.39	0.59	ND
Zn	637.14	31.95	46.58	30.25	48.31	20.69	44.91	20.03	388.11	25.85	69.48	114.91	356.12	26.12	41.25	16.55

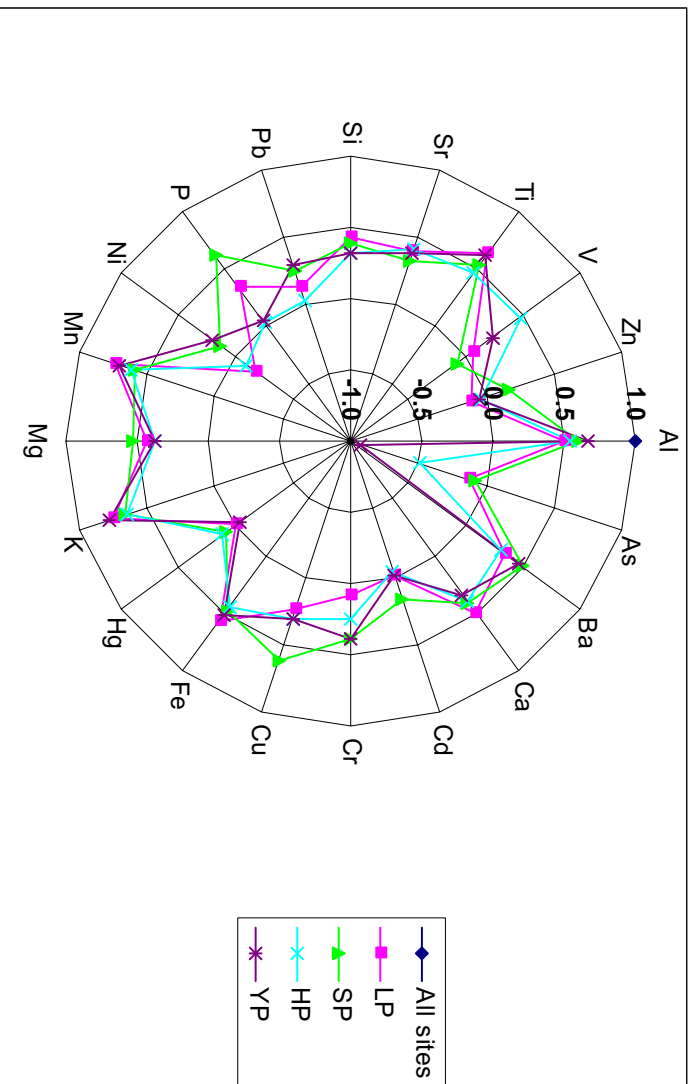
3.3.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของธาตุบางชนิดในตัวอย่างฝุ่นจากอากาศ

ตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ที่เก็บจากอากาศที่มีความสมบูรณ์ในช่วงของการศึกษามีทั้งสิ้นจำนวน 496 ตัวอย่าง เนื่องจากมีค่า average filter pressure (P_{fid}) ที่เฉลี่ยค่าความดันเริ่มต้นและความดันสุดท้ายของการเก็บตัวอย่างสูงเกินไป (high P_f) จำนวน 7 ตัวอย่าง จากตัวอย่างที่เก็บได้ 503 ตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างที่ไม่สามารถเก็บได้ (missing) จำนวน 5 ตัวอย่าง จำนวนที่เป็นข้อมูลของธาตุทั้งหมด 20 ตัว ตั้งแสดงในตารางที่ 3.54

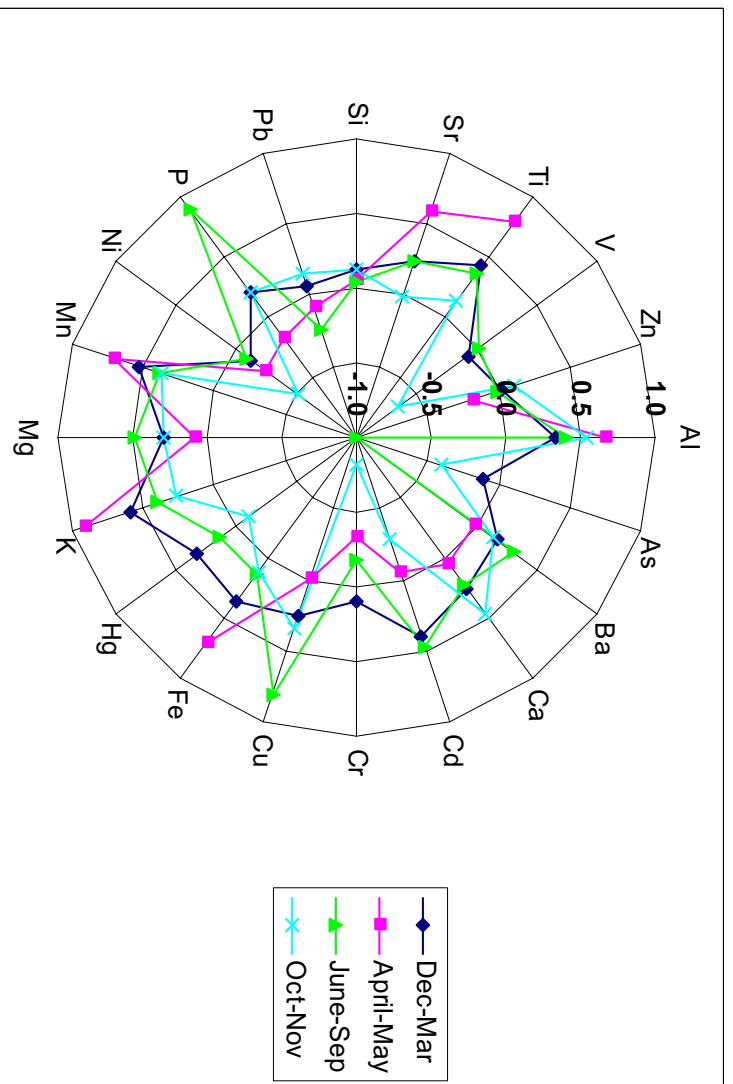
ตารางที่ 3.54 จำนวนตัวอย่างของธาตุ 20 ชนิด

Variable	Number of sample (%)	Number of excluded sample			
		Missing (%)	High P _f (%)	ND (%)	Total (%)
Al	492 (96.9)	5 (1.0)	7 (1.4)	4 (0.7)	16 (3.1)
As	30 (5.9)	5 (1.0)	7 (1.4)	466 (91.7)	478 (94.1)
Ba	419 (82.5)	5 (1.0)	7 (1.4)	77 (15.1)	89 (17.5)
Ca	488 (96.1)	5 (1.0)	7 (1.4)	8 (1.5)	20 (3.9)
Cd	313(61.6)	5 (1.0)	7 (1.4)	183 (36.0)	195 (38.4)
Cr	124 (24.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	372 (73.2)	384 (75.6)
Cu	471 (92.7)	5 (1.0)	7 (1.4)	25 (4.9)	37 (7.3)
Fe	364 (71.7)	5 (1.0)	7 (1.4)	132 (26.0)	144 (28.3)
Hg	113 (22.2)	5 (1.0)	7 (1.4)	383 (75.4)	395 (77.8)
K	495 (97.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	1 (0.2)	13 (2.6)
Mg	454(89.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	42 (8.2)	54 (10.6)
Mn	494(97.2)	5 (1.0)	7 (1.4)	2 (0.4)	14 (2.8)
Ni	166 (32.7)	5 (1.0)	7 (1.4)	330 (64.9)	342 (67.3)
P	217 (42.7)	5 (1.0)	7 (1.4)	279 (54.9)	291 (57.3)
Pb	291 (57.3)	5 (1.0)	7 (1.4)	205 (40.3)	217 (42.7)
Si	474 (93.3)	5 (1.0)	7 (1.4)	22 (4.3)	34 (6.7)
Sr	459 (90.4)	5 (1.0)	7 (1.4)	37 (7.2)	49 (9.6)
Ti	470 (92.5)	5 (1.0)	7 (1.4)	26 (5.1)	38 (7.5)
V	104 (20.5)	5 (1.0)	7 (1.4)	392 (77.1)	404 (79.5)
Zn	418 (82.3)	5 (1.0)	7 (1.4)	78 (15.3)	90 (17.7)

ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของธาตุทั้ง 20 ตัว กับ PM_{10} weight (mg) เปรียบเทียบระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 3.48 และในตาราง จ.3 (ภาคผนวก) และเปรียบเทียบระหว่างฤดูดังแสดงในรูปที่ 3.49 และในตาราง จ.4 (ภาคผนวก) นอกจากนี้ยังทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุทั้ง 20 ตัว ในทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง ได้ผลดังแสดงในตาราง จ.5 และรูปที่ 3.50 และแยกเป็นแต่ละสถานีดังในตาราง จ.6 – จ.9 และ รูปที่ 3.51

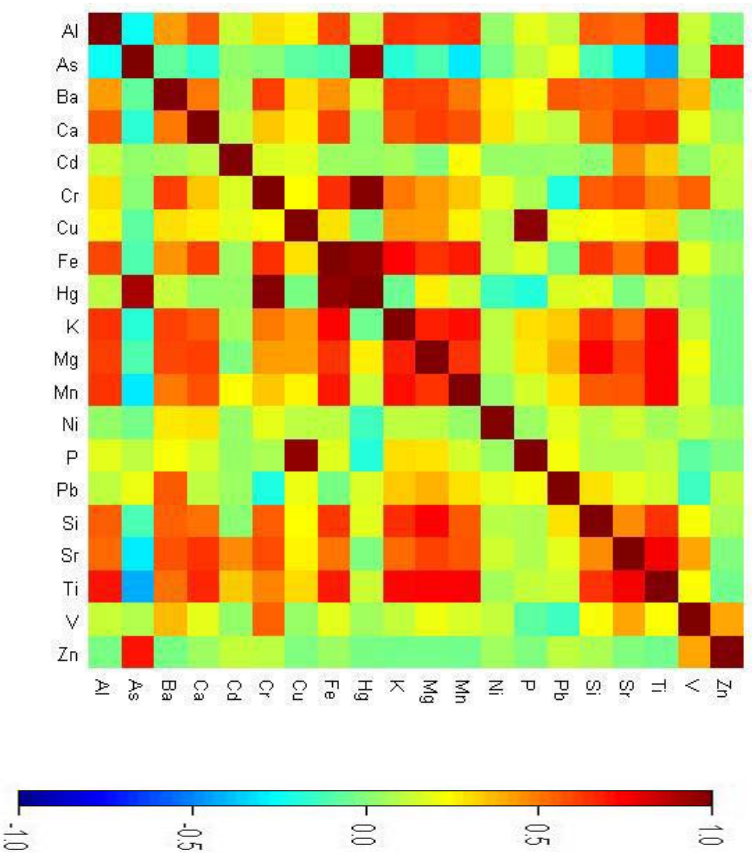


รูปที่ 3.48 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างธาตุและ PM_{10} weight ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

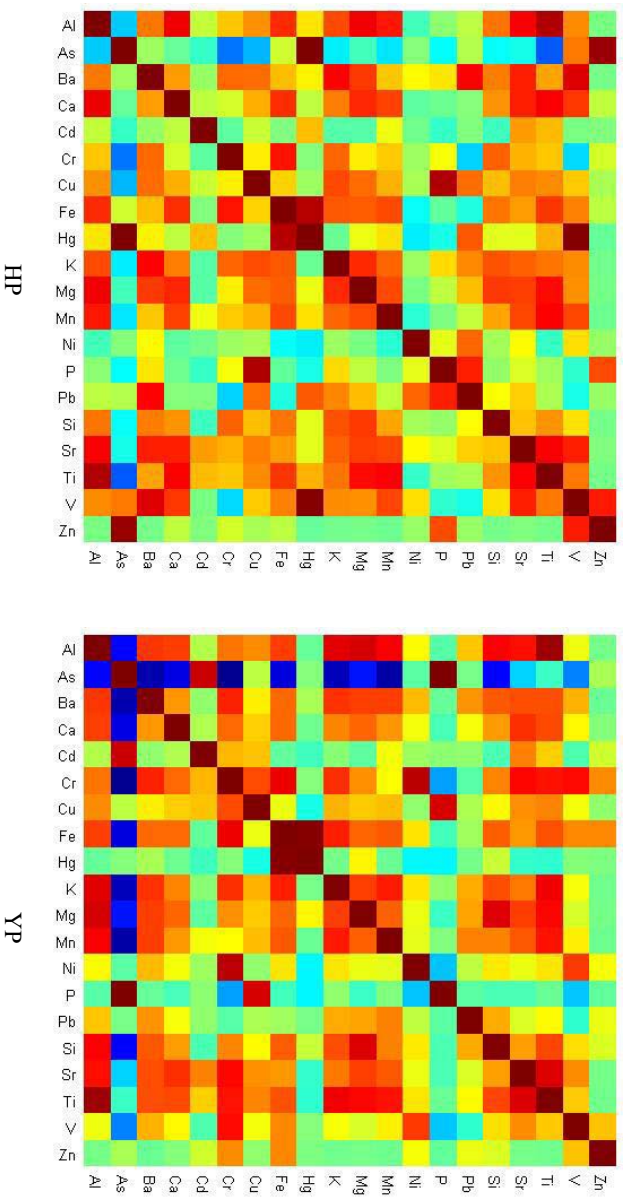
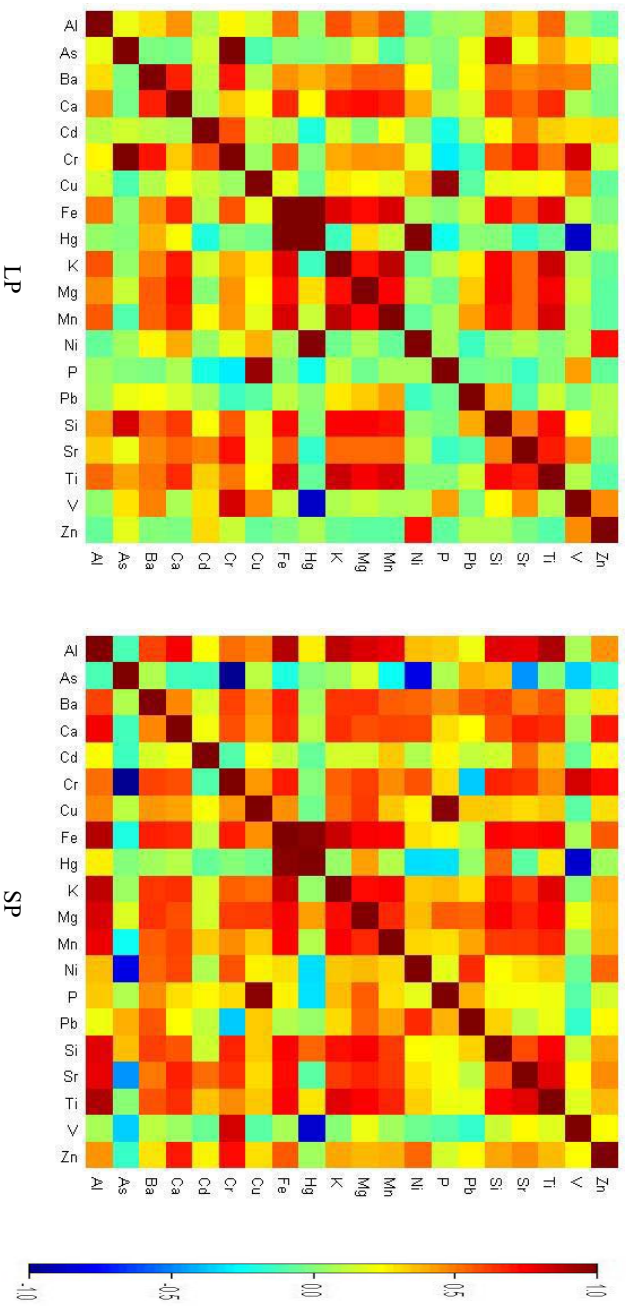


รูปที่ 3.49 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างธาตุและ PM_{10} weight ในแต่ละฤดู

จากรูปที่ 3.50 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างธาตุบางชนิดและ PM_{10} weight (mg) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ได้แก่ Al, Fe, K, Mn, P และ Ti ในทุกๆ สถานะเก็บตัวอย่าง และพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของ Cu ในสถานะต่ำๆ เพียงทีเดียวน ในรูปที่ 3.49 ซึ่งเป็นกราฟการพิจารณาเป็นฤดูกาลนั้น ไม่พบรูปแบบที่แน่นอนของความสัมพันธ์ของธาตุกับฤดูกาล โดยพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของธาตุ K และ Mn ในฤดูแล้ง และความสัมพันธ์เชิงบวกที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของธาตุ Al, Fe, K, Mn, Sr และ Ti โดยเฉพาะ K ($r = 0.9$) ในช่วง transition II (เมษายน - พฤษภาคม) ส่วนในฤดูฝนพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของ Cd และ Mg และความสัมพันธ์เชิงบวกที่สูงของ Cu ($r = 0.8$) และ P ($r = 0.9$) ส่วน As นั้นพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงลบที่สูงมาก ($r = -1.0$) และช่วง transition I (ตุลาคม - พฤศจิกายน) พบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของธาตุ Al และ Ca และพบความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของธาตุ Cr, Ni และ V



รูปที่ 3.50 ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุทั้ง 20 ตัวในทั้งสี่สถานะเก็บตัวอย่าง

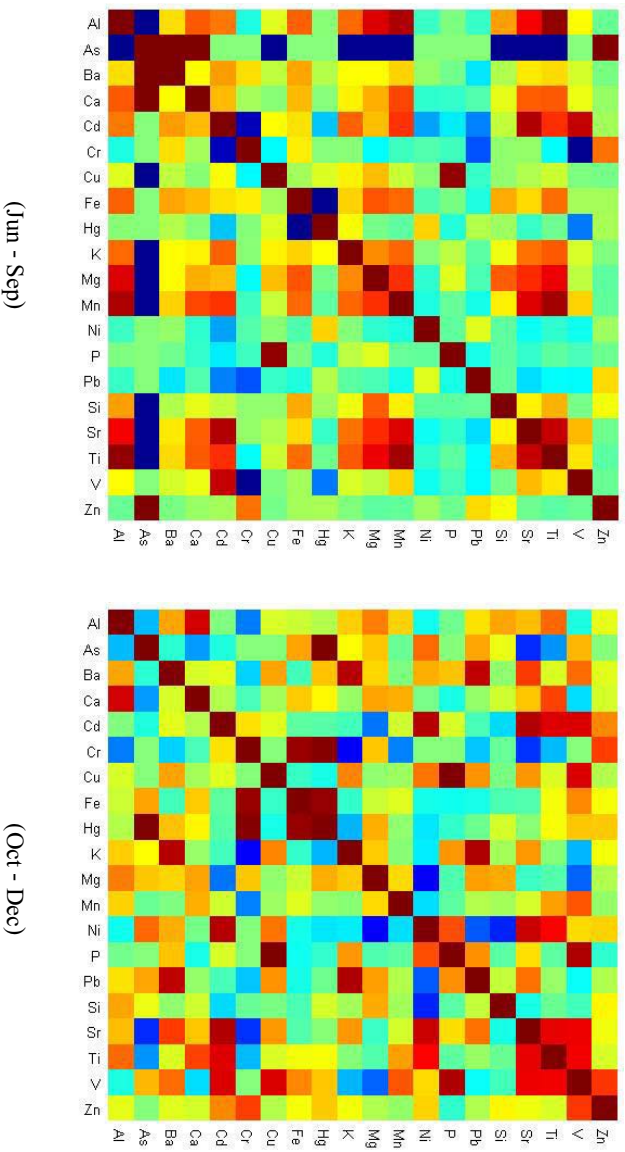
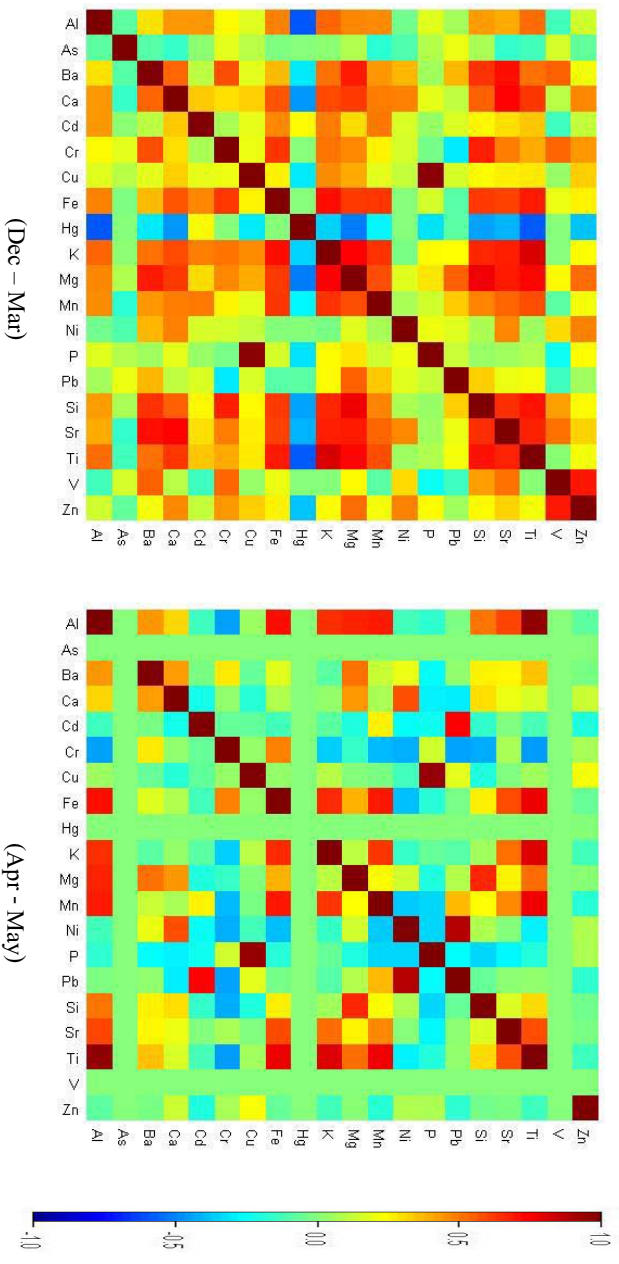


รูปที่ 3.51 ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุทั้ง 20 ตัวในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

จากรูปที่ 3.50 จะเห็นความสัมพันธ์เชิงบวกและเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ระหว่างธาตุหลายชนิด โดยธาตุที่มีความสัมพันธ์กันเป็นเชิงบวกที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ได้แก่ P กับ Cr, P กับ Cu, Hg กับ Cr และ Hg กับ As และมีเอกพิจารณาเป็นรายสถานี (รูปที่ 3.51 และ ภาคผนวก จ) พบแนวโน้มที่คล้ายคลึงกันในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง แต่พบจำนวนความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ที่สถานีสารสินมากกว่าที่สถานีอื่นๆ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนแยกตามฤดูกาล ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 3.52 และตาราง

จ.10 – จ.13 (ภาคผนวก จ)



รูปที่ 3.52 ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุทั้ง 20 ตัวในแต่ละฤดูกาล

จากรูปที่ 3.52 พบจำนวนความสัมพันธ์ซึ่งบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของธาตุในฤดูแล้งมากกว่าในฤดูอื่น ๆ ส่วนในช่วง transition II (เมษายน - พฤษภาคม) ไม่ค่อยพบความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) แต่ในฤดูฝนและช่วง transition I (ตุลาคม - ธันวาคม) กลับพบความสัมพันธ์ซึ่งลบที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) เพิ่มขึ้น และพบความสัมพันธ์ซึ่งบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของธาตุบางชนิดอยู่บ้าง

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุในแต่ละสถานี มีความสัมพันธ์ซึ่งบวกลบมากกว่าเมื่อแยกตามฤดูกาล ในแต่ละสถานีความสัมพันธ์ระหว่างธาตุมีความสัมพันธ์ซึ่งบวกสำหรับธาตุที่มีปริมาณมากเช่น Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Si, Sr, Ti ความสัมพันธ์ซึ่งบวกหมายถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งธาตุเหล่านี้อาจมาจากแหล่งเดียวกัน และสำหรับธาตุที่มีปริมาณน้อยส่วนใหญ่ก็มีความสัมพันธ์ซึ่งลบระหว่างกันเช่น As, Cd, P, Hg แสดงว่าปริมาณที่ตรวจพบได้ของธาตุปริมาณน้อยๆนี้ มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กันกับแหล่งของที่มาของธาตุและนอกจากนี้ยังอาจเนื่องมาจากมีจำนวนตัวอย่าง (n) ที่ตรวจพบธาตุเหล่านี้น้อย เมื่อเทียบกับจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ทำให้ความสัมพันธ์ที่ได้ไม่เป็นตัวแทนที่ดีพอ

แสดงการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของธาตุระหว่างฤดูกาลซึ่งแสดงในตารางที่ 3.55-3.56 โดยในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของโอโซนเทียบกับปริมาณตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของทั้ง 4 ช่วงฤดูกาลพบว่าปริมาณเฉลี่ยของโอโซนและธาตุอื่นๆ ส่วนใหญ่พบมากในช่วงฤดูแล้ง ส่วนธาตุที่มีความเป็นพิษสูง เช่น Pb, Hg และ Cd นั้น พบปริมาณมากทั้งในฤดูแล้งและช่วงเปลี่ยนฤดู 1 (ต.ค. - พ.ย.) การวิเคราะห์ปริมาณ As พบว่าในตัวอย่างส่วนใหญ่มีอยู่ในระดับที่ไม่สามารถตรวจพบได้ แต่ค่าเฉลี่ยที่ได้นั้นพบมากในฤดูฝน ข้อสังเกตในการวิเคราะห์ Zn พบว่ามีปริมาณเฉลี่ยสูงมากในฤดูฝน ซึ่งเนื่องมาจากการตรวจพบ Zn ปริมาณมากในบางตัวอย่าง ถ้าเปรียบเทียบช่วงฤดูอื่นจะพบ Zn ปริมาณมากในฤดูแล้ง

ในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของโอโซนและธาตุอื่นๆเทียบกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ทั้ง 4 ช่วงฤดูกาล พบว่าปริมาณเฉลี่ยของโอโซนและธาตุอื่นๆพบปริมาณมากกระจายในแต่ละช่วงฤดู ในฤดูแล้งธาตุที่พบปริมาณมากได้แก่ Al, Ba, Fe และ K ส่วนในฤดูฝนธาตุที่พบปริมาณมากได้แก่ As, Ca, Cu, Mg, Ni, Si, Sr, Ti, V, และ Zn ส่วนธาตุอื่นๆ พบมากในช่วงเปลี่ยนฤดู 1 (ต.ค. - พ.ย.) คือ Cd, Cr, Hg, Mn และ Pb เมื่อพิจารณาธาตุที่มีความเป็นพิษสูงพบว่า Cd, Hg และ Pb ทั้งในหน่วยต่อปริมาณตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และในหน่วยต่อน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) พบปริมาณมากในช่วงเดือน ต.ค. - พ.ย.

การเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของธาตุระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างแสดงในตารางที่ 3.57-3.58 โดยในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของโอโซนเทียบกับปริมาณตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) โดยพบว่ามีเพียง Cu ที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) โดยพบปริมาณมากที่สุดในทุกๆสองหน่วยที่สถานีสารภี และแตกต่างจากสถานีอื่นๆ

ตารางที่ 3.55 ปริมาณเฉลี่ยของธาตุ (µg/m³) ในแต่ละช่วงฤดูกาล

Element ^{**†}	Dec – Mar (n = 160)	Apr – May (n = 84)	Jun – Sep (n = 184)	Oct – Nov (n = 80)	p- value
Al	.489 (.398) ^{/7}	.157 (.101) ^{/2}	.217 (.165) ^{/5}	.244 (.095) ^{/2}	<.001
As [‡]	.014 (.002) ^{/138}	-	.021 (.011) ^{/182}	.014 (.002) ^{/74}	
Ba	.017 (.013) ^{/29}	.005 (.003) ^{/9}	.007 (.007) ^{/40}	.010 (.012) ^{/11}	<.001
Ca	2.071 (1.515) ^{/7}	.788 (.485) ^{/5}	1.173 (1.024) ^{/6}	1.081 (.483) ^{/2}	<.001
Cd [‡]	.001 (.001) ^{/32}	.0005 (.0005) ^{/35}	.001 (.001) ^{/110}	.002 (.003) ^{/18}	<.001
Cr	.020 (.019) ^{/100}	.008 (.006) ^{/56}	.008 (.009) ^{/159}	.017 (.024) ^{/69}	.002
Cu	.022 (.023) ^{/9}	.011 (.009) ^{/2}	.012 (.017) ^{/7}	.011 (.011) ^{/19}	<.001
Fe	.541 (.401) ^{/33}	.195 (.100) ^{/8}	.212 (.161) ^{/77}	.211 (.168) ^{/33}	<.001
Hg [‡]	.016 (.009) ^{/147}	.012 (-) ^{/83}	.018 (.008) ^{/123}	.040 (.042) ^{/42}	
K	1.634 (1.045) ^{/7}	.460 (.395) ^{/2}	.315 (.167) ^{/2}	.563 (.401) ^{/2}	<.001
Mg	.182 (.128) ^{/9}	.073 (.052) ^{/15}	.104 (.076) ^{/23}	.100 (.048) ^{/7}	<.001
Mn	.028 (.017) ^{/7}	.009 (.005) ^{/2}	.011 (.007) ^{/2}	.018 (.010) ^{/3}	<.001
Ni	.012 (.014) ^{/100}	.006 (.007) ^{/63}	.009 (.015) ^{/122}	.006 (.004) ^{/57}	.097
P	.025 (.030) ^{/89}	.014 (.013) ^{/44}	.012 (.026) ^{/109}	.011 (.015) ^{/49}	.004
Pb [‡]	.051 (.048) ^{/30}	.016 (.006) ^{/49}	.019 (.010) ^{/123}	.062 (.069) ^{/15}	<.001
Si	1.430 (.815) ^{/7}	.472 (.274) ^{/11}	.697 (.488) ^{/13}	.961 (.433) ^{/3}	<.001
Sr	.004 (.003) ^{/27}	.002 (.002) ^{/2}	.003 (.003) ^{/14}	.003 (.002) ^{/6}	<.001
Ti	.011 (.007) ^{/19}	.004 (.003) ^{/10}	.006 (.004) ^{/3}	.006 (.003) ^{/6}	<.001
V	.007 (.007) ^{/126}	-	.006 (.005) ^{/127}	.005 (.002) ^{/67}	-
Zn	.092 (.126) ^{/12}	.063 (.142) ^{/17}	.326 (1.51) ^{/52}	.067 (.041) ^{/9}	.057

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{*} ⁿ จำนวนข้อมูลที่ไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่มีตัวอักษรอน จดสั้นได้ และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านั้นแตกต่างกัน (p > .05)

[‡] ธาตุที่มีความเป็นพิษสูง

ตารางที่ 3.56 ปริมาณเฉลี่ยของธาตุ (µg/mg PM₁₀) ในแต่ละช่วงฤดูกาล

Element ^{††}	Dec – Mar (n = 160)	Apr – May (n = 84)	Jun – Sep (n = 184)	Oct – Nov (n = 80)	p-value
Al	6.653 (4.596) ^{/7}	4.169 (2.215) ^{/2}	6.369 (3.225) ^{/5}	5.208 (1.695) ^{/2}	<.001
As [†]	.179 (.059) ^{/138}	-	.799 (.734) ^{/182}	.408 (.159) ^{/74}	
Ba	.244 (.189) ^{/29}	.165 (.120) ^{/9}	.204 (.180) ^{/40}	.215 (.234) ^{/11}	.028
Ca	28.929 (22.171) ^{/7}	25.614 (22.321) ^{/5}	35.290 (30.310) ^{/6}	23.162 (9.169) ^{/2}	.001
Cd [†]	.013 (.009) ^{/32}	.013 (.014) ^{/35}	.028 (.027) ^{/110}	.046 (.087) ^{/18}	<.001
Cr	.315 (.290) ^{/100}	.364 (.299) ^{/56}	.344 (.454) ^{/159}	.458 (.782) ^{/69}	.722
Cu	.293 (.297) ^{/9}	.373 (.380) ^{/2}	.407 (.597) ^{/7}	.227 (.172) ^{/19}	.016
Fe	7.479 (4.911) ^{/33}	5.311 (2.937) ^{/8}	7.017 (5.366) ^{/77}	4.714 (4.527) ^{/33}	<.001
Hg [†]	.239 (.160) ^{/147}	.395 (-) ^{/83}	.606 (.313) ^{/123}	.993 (1.150) ^{/42}	
K	21.578 (10.651) ^{/7}	10.449 (3.780) ^{/2}	9.903 (4.338) ^{/2}	12.219 (7.608) ^{/2}	<.001
Mg	2.535 (1.757) ^{/9}	2.267 (2.235) ^{/15}	3.109 (2.148) ^{/23}	2.196 (1.119) ^{/7}	.001
Mn	.381 (.191) ^{/7}	.237 (.105) ^{/2}	.330 (.121) ^{/2}	.376 (.203) ^{/3}	<.001
Ni	.172 (.235) ^{/100}	.234 (.438) ^{/63}	.284 (.568) ^{/122}	.151 (.156) ^{/57}	.396
P	.342 (.403) ^{/89}	.493 (.603) ^{/44}	.453 (.930) ^{/109}	.213 (.251) ^{/49}	.233
Pb [†]	.736 (.728) ^{/30}	.402 (.291) ^{/49}	.683 (.894) ^{/123}	1.365 (1.301) ^{/15}	<.001
Si	21.080 (12.271) ^{/7}	15.405 (14.485) ^{/11}	22.848 (17.212) ^{/13}	21.577 (11.516) ^{/3}	.003
Sr	.060 (.041) ^{/27}	.047 (.025) ^{/2}	.085 (.062) ^{/14}	.061 (.067) ^{/6}	<.001
Ti	.148 (.080) ^{/19}	.098 (.035) ^{/10}	.161 (.082) ^{/3}	.140 (.102) ^{/6}	<.001
V	.088 (.089) ^{/126}	-	.171 (.147) ^{/127}	.122 (.072) ^{/67}	-
Zn	1.366 (2.340) ^{/12}	2.713 (8.921) ^{/17}	10.831 (53.355) ^{/52}	1.473 (1.059) ^{/9}	.041

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{†n} จำนวนข้อมูลที่ไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่มีตัวอักษรอน จดสั้นได้ และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึง ไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านั้นแตกต่างกัน (p > .05)

[†] ธาตุที่มีความเป็นพิษสูง

ตารางที่ 3.57 ปริมาณเฉลี่ยของธาตุ (µg/m³) ในแต่ละสถานี

Element ^{**†}	LP (n=127)	SP (n=127)	HP (n=127)	YP (n=127)	p- value
Al	.313 (.426) ^{/2}	.274 (.221) ^{/2}	.266 (.188) ^{/6}	.332 (.223) ^{/6}	.207
As [†]	.014 (.002) ^{/120}	.014 (.003) ^{/118}	.015 (.005) ^{/118}	.012 (.001) ^{/122}	.458
Ba	.008 (.009) ^{/26}	.010 (.011) ^{/24}	.011 (.013) ^{/19}	.012 (.010) ^{/20}	.109
Ca	1.128 (1.177) ^{/1}	1.221 (1.206) ^{/4}	1.511 (1.085) ^{/6}	1.669 (1.211) ^{/9}	.001
Cd [†]	.001 (.002) ^{/43}	.001 (.001) ^{/47}	.001 (.002) ^{/56}	.001 (.001) ^{/49}	.596
Cr	.015 (.018) ^{/96}	.016 (.015) ^{/100}	.014 (.017) ^{/91}	.014 (.017) ^{/97}	.966
Cu	.012 (.013) ^{/9}	.024 (.029) ^{/7}	.011 (.009) ^{/9}	.011 (.009) ^{/12}	<.001
Fe	.373 (.381) ^{/32}	.325 (.332) ^{/41}	.288 (.239) ^{/44}	.310 (.261) ^{/34}	.298
Hg [†]	.025 (.030) ^{/100}	.027 (.024) ^{/101}	.024 (.025) ^{/93}	.026 (.031) ^{/101}	.992
K	.791 (.832) ^{/1}	.920 (.978) ^{/2}	.674 (.748) ^{/4}	.755 (.826) ^{/6}	.146
Mg	.121 (.093) ^{/9}	.127(.110) ^{/13}	.112 (.091) ^{/12}	.140 (.104) ^{/20}	.186
Mn	.017 (.015) ^{/2}	.016 (.013) ^{/2}	.016 (.012) ^{/4}	.019 (.014) ^{/6}	.338
Ni	.014 (.021) ^{/91}	.008 (.009) ^{/85}	.009 (.009) ^{/84}	.006 (.007) ^{/82}	.034
P	.013 (.024) ^{/93}	.026 (.033) ^{/44}	.011 (.011) ^{/72}	.008 (.008) ^{/82}	<.001
Pb [†]	.035 (.026) ^{/48}	.044 (.046) ^{/57}	.049 (.078) ^{/62}	.043 (.038) ^{/50}	.368
Si	.901 (.677) ^{/7}	.922 (.695) ^{/8}	.917 (.635) ^{/7}	1.032 (.745) ^{/12}	.449
Sr	.003 (.003) ^{/10}	.003 (.003) ^{/11}	.003 (.003) ^{/16}	.004 (.003) ^{/12}	.096
Ti	.006 (.006) ^{/8}	.007 (.006) ^{/8}	.007 (.005) ^{/11}	.008 (.005) ^{/11}	.201
V	.006 (.005) ^{/87}	.006 (.006) ^{/96}	.006 (.005) ^{/106}	.007 (.005) ^{/105}	.933
Zn	.183 (.922) ^{/24}	.069 (.072) ^{/23}	.201 (1.023) ^{/20}	.175 (1.034) ^{/23}	.681

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{*} ⁿ จำนวนข้อมูล ที่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูล ไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่ตัวอักษรอน จดสั้นได้ และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึง ไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านี้แตกต่างกัน (p > .05)

[‡] ธาตุที่มีความเป็นพิษสูง

ตารางที่ 3.58 ปริมาณเฉลี่ยของธาตุ (µg/mg PM₁₀) ในแต่ละสถานี

Element ^{*†}	LP (n=127)	SP (n=127)	HP (n=127)	YP (n=127)	p-value
Al	6.246 (4.925) ^{/2}	5.029 (2.426) ^{/2}	5.884 (2.866) ^{/6}	6.485 (3.183) ^{/6}	.006
As [‡]	.309 (.201) ^{/120}	.169 (.076) ^{/118}	.369 (.365) ^{/118}	.193 (.073) ^{/122}	.267
Ba	.190 (.180) ^{/26}	.182 (.172) ^{/24}	.242 (.232) ^{/19}	.227 (.141) ^{/20}	.051
Ca	25.490 (20.158) ^{/1}	22.695 (15.849) ^{/4}	35.994 (21.237) ^{/6}	35.417 (34.653) ^{/9}	<.001
Cd [‡]	.029 (.057) ^{/43}	.018 (.026) ^{/47}	.024 (.045) ^{/56}	.020 (.039) ^{/49}	.379
Cr	.354 (.507) ^{/96}	.304 (.266) ^{/100}	.403 (.412) ^{/91}	.300 (.318) ^{/97}	.683
Cu	.312 (.268) ^{/9}	.521 (.755) ^{/7}	.284 (.243) ^{/9}	.244 (.160) ^{/12}	<.001
Fe	7.457 (5.404) ^{/32}	5.689 (3.893) ^{/41}	6.625 (4.487) ^{/44}	6.219 (4.948) ^{/34}	.082
Hg [‡]	.857 (1.086) ^{/100}	.670 (.532) ^{/101}	.592 (.535) ^{/93}	.673 (.735) ^{/101}	.579
K	15.105 (8.275) ^{/1}	14.771 (8.151) ^{/2}	13.202 (10.435) ^{/4}	12.728 (8.564) ^{/6}	.098
Mg	2.886 (2.206) ^{/9}	2.370 (1.651) ^{/13}	2.562 (1.809) ^{/12}	2.755 (2.001) ^{/20}	.195
Mn	.360 (.164) ^{/2}	.294 (.142) ^{/2}	.337 (.179) ^{/4}	.360 (.166) ^{/6}	.004
Ni	.387 (.752) ^{/91}	.133 (.123) ^{/85}	.246 (.336) ^{/84}	.139 (.154) ^{/82}	.020
P	.337 (.371) ^{/93}	.570 (.970) ^{/44}	.296 (.315) ^{/72}	.212 (.185) ^{/82}	.012
Pb [‡]	.842 (.917) ^{/48}	.715 (.601) ^{/57}	.955 (1.455) ^{/62}	.799 (.597) ^{/50}	.515
Si	21.644 (15.505) ^{/7}	18.086 (11.898) ^{/8}	22.310 (14.387) ^{/7}	21.665 (16.239) ^{/12}	.105
Sr	.063 (.059) ^{/10}	.058 (.049) ^{/11}	.075 (.056) ^{/16}	.073 (.052) ^{/12}	.068
Ti	.138 (.088) ^{/8}	.129 (.069) ^{/8}	.152 (.089) ^{/11}	.158 (.079) ^{/11}	.025
V	.128 (.099) ^{/97}	.155 (.192) ^{/96}	.124 (.081) ^{/106}	.138 (.085) ^{/105}	.809
Zn	7.242 (48.529) ^{/24}	1.288 (1.282) ^{/23}	5.592 (26.559) ^{/20}	4.231 (25.982) ^{/23}	.546

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{*} ⁿ จำนวนข้อมูลที่ไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่มีตัวอักษรอน จีดสั้นได้ และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านี้แตกต่างกัน (p > .05)

[‡] ธาตุที่มีความเป็นพิษสูง

ตารางที่ 3.59 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณธาตุจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ระหว่างพื้นที่ศึกษาของงานวิจัยนี้ กับพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีการตรวจวัดธาตุ 14 ชนิด ในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ในพื้นที่ลือเขตดินแดง จังหวัดกทม. บ้านสมเด็จ และบางนา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2545 – มกราคม 2546 (เนเรศ และคณะ, 2547) พบว่าปริมาณเฉลี่ยของธาตุเกือบทุกตัวจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ในพื้นที่ กทม.มีปริมาณมากกว่าของงานวิจัยนี้ ยกเว้นแคดเมียม (Cd) และแบเรียม (Ba) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในพื้นที่ กทม. มีการปลดปล่อยของธาตุต่าง ๆ เหล่านี้จากแหล่งกำเนิดในปริมาณมากกว่า

ตารางที่ 3.59 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเฉลี่ยของธาตุ ($\mu g/m^3$) ในแต่ละสถานีในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ของพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น

Element	งานวิจัยนี้ (ม.ย. 48 - ม.ย. 49)	กทม. (ก.พ. 45 – ม.ธ. 46)
Al	0.266±0.188 - 0.313±0.426	1.307±0.776 – 3.015±2.730
As	0.012±0.001 - 0.015±0.005	0.184±0.131 – 0.319±0.140
Ba	0.008±0.009 - 0.012±0.010	<0.001±0.001
Ca	1.128±1.177 - 1.669±1.211	1.886±1.512 – 4.790±2.379
Cd	0.001±0.002	<0.001±0.001
Cr	0.014±0.017 - 0.016±0.015	0.096±0.051 – 0.138±0.087
Cu	0.011±0.009 - 0.024±0.029	0.047±0.022 – 0.086±0.041
Fe	0.288±0.239 - 0.373±0.381	1.325±0.692 – 2.126±0.916
Hg	0.024±0.025 - 0.027±0.024	-
K	0.674±0.748 - 0.920±0.978	0.622±0.471 – 1.206±0.720
Mg	0.112±0.091 - 0.140±0.104	0.494±0.266 – 0.826±0.320
Mn	0.016±0.012 - 0.019±0.014	0.067±0.040 – 0.088±0.095
Ni	0.006±0.007 - 0.014±0.021	0.213±0.212 – 0.269±0.203
P	0.008±0.008 - 0.026±0.033	-
Pb	0.035±0.026 - 0.049±0.078	0.125±0.116 – 0.218±0.154
Si	0.901±0.677 - 1.032±0.745	-
Sr	0.003±0.003	-
Ti	0.007±0.006	-
V	0.006±0.005	0.799±0.382 – 1.132±0.509
Zn	0.069±0.072 - 0.201±1.023	0.647±0.351 – 0.838±0.470

3.4 การวิเคราะห์ธาตุคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น โดยเครื่อง CHN-S/O Elemental Analyzer

3.4.1 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL)

ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL) ของธาตุคาร์บอน (C) โดยการวิเคราะห์สารมาตรฐานสองชนิดคือ L-cystine และ Slag 1 น้ำหนัก 1.000-2.500 มิลลิกรัม จำนวน 6 และ 10 ครั้ง ตามลำดับ จากนั้นคำนวณหาปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; SD) โดยค่าการตรวจวัดต่ำสุด (DL) คิดจาก 3 เท่า ของค่า SD ที่แสดงในตารางที่ 3.60 ส่วนการคำนวณค่า DL ในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $\text{mg}/\text{m}^3\text{PM}_{10}$ แสดงในหมายเหตุของตาราง

ตารางที่ 3.60 ค่าการตรวจวัดต่ำสุด (Detection Limit; DL) ของธาตุคาร์บอน

ครั้งที่ ครั้ง	น้ำหนัก L-cystine (mg)	Carbon content (%)	น้ำหนัก Slag 1 (mg)	Carbon content (%)
1	1.198	29.89	1.880	0.24
2	2.210	29.95	2.464	0.22
3	1.925	30.00	1.537	0.27
4	1.932	30.04	1.580	0.21
5	1.839	30.03	2.191	0.21
6	1.576	29.99	1.528	0.27
7	-	-	2.063	0.22
8	-	-	2.006	0.27
9	-	-	1.930	0.28
10	-	-	1.625	0.26
เฉลี่ย		29.98	-	0.25
SD		0.06	-	0.03
DL (3xSD) (%)		0.17	-	0.08
DL (mg)		0.0034	-	0.0016
DL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*		0.002	-	0.001
DL ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$)**		0.043	-	0.020

* DL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) = [DL(mg) x (0.0216 mg /100) x 1000 μg]/1616.65 m^3

**DL ($\mu\text{g}/\text{mgPM}_{10}$) = [DL(mg) x (0.0216 mg /100) x 1000 μg]/78.70 mg

เมื่อค่าเฉลี่ยของน้ำหนักของน้ำหนักคาร์บอนบนกระดาษกรองเป็น 0.0216 mg ส่วน 100 คือค่าร้อยละของน้ำหนักปริมาณอากาศเฉลี่ย = 1616.65 m^3 และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} เฉลี่ย = 78.70 mg

จากการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่นเทียบกับปริมาณอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) จากสี่สถานี (ตารางที่ 3.61) พบว่ารูปแบบการกระจายตัวของปริมาณคาร์บอนคล้ายคลึงกันคือ พบปริมาณค่อนข้างสูงในฤดูแล้งโดยเฉพาะในเดือนมีนาคม และมีปริมาณต่ำในฤดูฝน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสถานีพบว่าทุกสถานีมีปริมาณคาร์บอนใกล้เคียงกัน โดยพบปริมาณคาร์บอนสูงสุดที่สถานีสารภี แต่เมื่อคำนวณในหน่วยน้ำหนักของคาร์บอนเทียบกับน้ำหนักฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) ดังแสดงในตารางที่ 3.62 กลับพบปริมาณคาร์บอนสูงในช่วงรอยต่อของฤดูแล้งกับฤดูฝน (transition II) และในฤดูฝนของทุกสถานีโดยเฉพาะที่สถานีลำพูนและโรงพยาบาลเทศบาล แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของปริมาณคาร์บอนที่ค่อนข้างมากกว่าที่สถานีอื่น ๆ เมื่อเทียบกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10}

ตารางที่ 3.62 ปริมาณรวมของคาร์บอน ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) รายเดือน ที่พบในฝุ่นที่เก็บตัวอย่าง

Season	Month	Carbon ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$)				
		LP	SP	HP	YP	Sample (n)
Wet	Jun-05	913.63	406.95	448.79	437.23	20
	Jul-05	936.19	926.54	1016.73 ^m	998.21*	40
	Aug-05	1016.60*	907.47	873.06	854.80	44
	Sep-05	933.70	985.90*	972.01	995.28	40
Trans I	Oct-05	747.20	735.11	719.37	831.70	39
	Nov-05	960.65 ^m	823.23	914.05	886.11	39
Dry	Dec-05	611.87	590.72	589.29	537.77	40
	Jan-06	966.48 ^m	955.92	941.90	777.52	44
	Feb-06	657.66	781.77	796.82	719.91	36
	Mar-06	867.43	852.74	931.46	545.67	33
Trans II	Apr-06	430.36	580.83	601.66	487.69	38
	May-06	782.68	690.31	1047.42 ^{*m}	677.94	44
Wet	Jun-06	736.09	769.46	788.71	621.02	39

* ค่ามากที่สุดของแต่ละสถานี ^m ค่ามากที่สุดของแต่ละฤดู

เมื่อพิจารณาค่าทางสถิติของปริมาณคาร์บอนทั้งสองหน่วยแยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาลพบว่าในฤดูแล้งมีความเข้มข้นของคาร์บอนในทุกสถานีเก็บตัวอย่างสูงกว่าในฤดูอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด คิดเป็นประมาณ 3 เท่าของฤดูฝนและช่วงรอยต่อของฤดูทั้งสองช่วง โดยพบความเข้มข้นของคาร์บอนที่สถานีสารภีค่อนข้างมากกว่าที่อื่น ๆ (ตารางที่ 3.63 รูปที่ 3.53 และ 3.54) แต่เมื่อคำนวณในหน่วยน้ำหนักของคาร์บอนเทียบกับน้ำหนักฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) กลับพบว่าในแต่ละสถานีมีปริมาณคาร์บอนใกล้เคียงกันและไม่เห็นความแตกต่างของฤดูอย่างเด่นชัด (ตารางที่ 3.64 และรูปที่ 3.53 และ 3.55) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณคาร์บอน

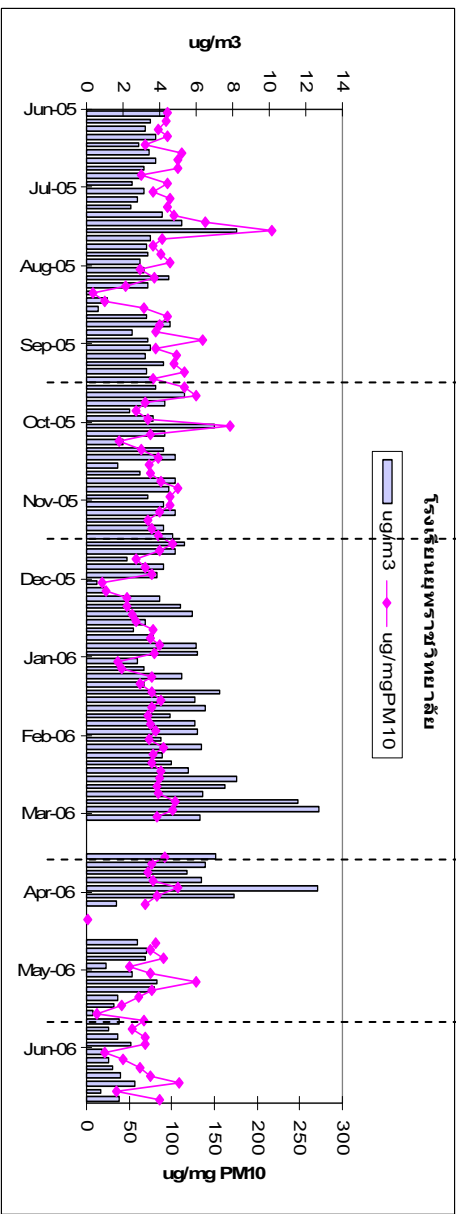
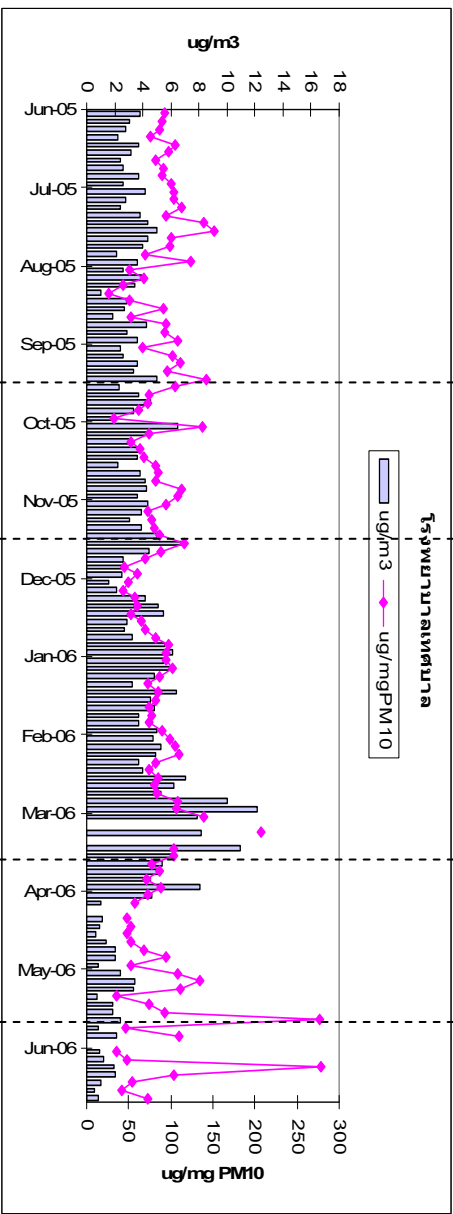
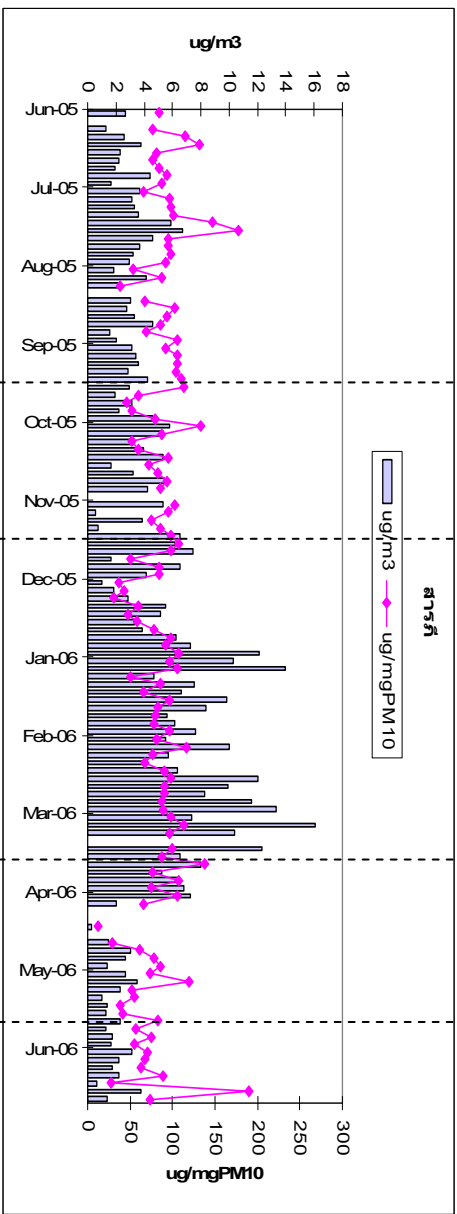
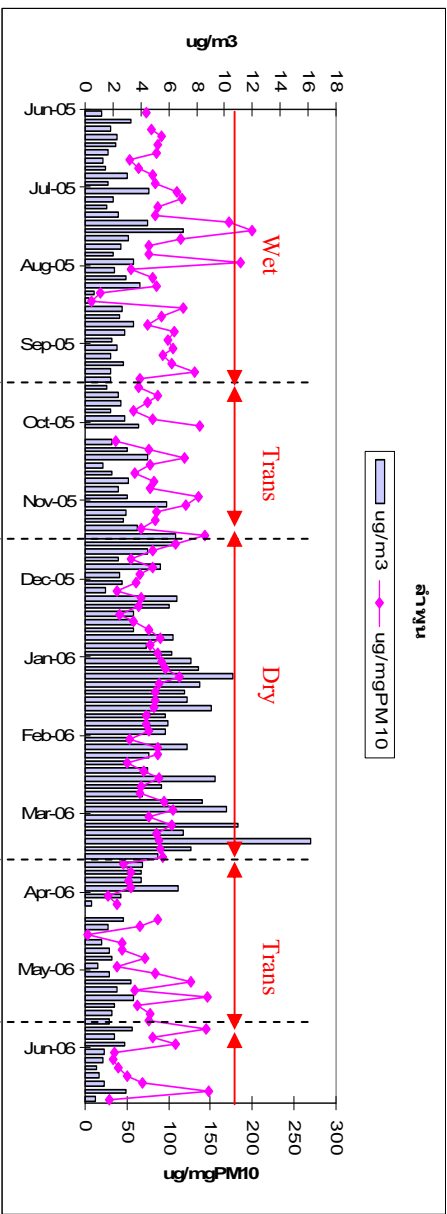
นั้นแปรผันตรงกับปริมาณฝุ่น ดังนั้นเมื่อคำนวณปริมาณคาร์บอนเทียบกับปริมาณฝุ่นจึงไม่มีความแตกต่างของตัวเลข เนื่องจากฝุ่นในฤดูแล้งมีมากกว่าในฤดูฝน

ตารางที่ 3.63 ค่าทางสถิติของปริมาณคาร์บอน ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล

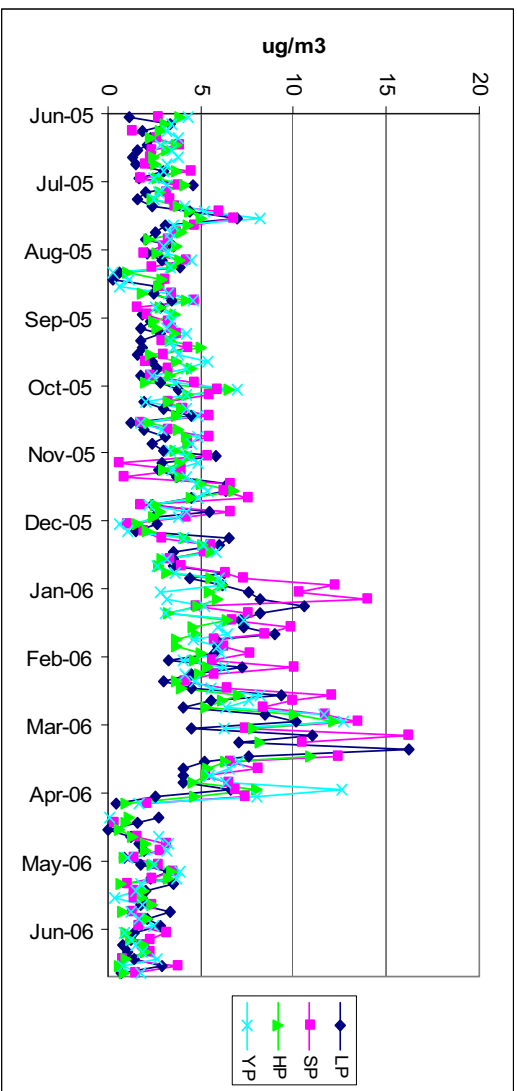
ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	Carbon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
		LP	SP	HP	YP
Wet season	Sum	105.92	128.70	126.89	136.65
	min	0.25	ND	0.58	0.25
	max	6.99	6.70	5.05	8.20
	Median	2.13	2.93	2.78	3.17
	Mean	2.30	2.92	2.82	2.97
Transition period I	n	46	44	45	46
	Sum	62.51	73.19	80.43	82.09
	min	1.26	0.57	2.00	1.74
	max	6.45	6.53	6.79	6.98
	Median	2.95	3.95	3.88	4.23
Dry season	Mean	3.29	3.85	4.02	4.10
	n	19	19	20	20
	Sum	245.84	288.66	195.68	188.17
	min	1.47	1.01	1.58	0.60
	max	16.19	16.11	12.13	12.72
Transition period II	Median	5.85	6.63	4.88	5.16
	Mean	6.15	7.40	5.15	5.23
	n	40	40	40	40
	Sum	48.48	58.98	53.83	66.50
	min	ND	ND	ND	0.05
	max	6.65	8.03	8.04	12.64
	Median	1.98	2.47	2.02	2.97
	Mean	2.42	3.28	2.69	3.69
	n	21	21	21	19

ตารางที่ 3.64 ค่าทางสถิติของปริมาณคาร์บอน ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$) แยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาล

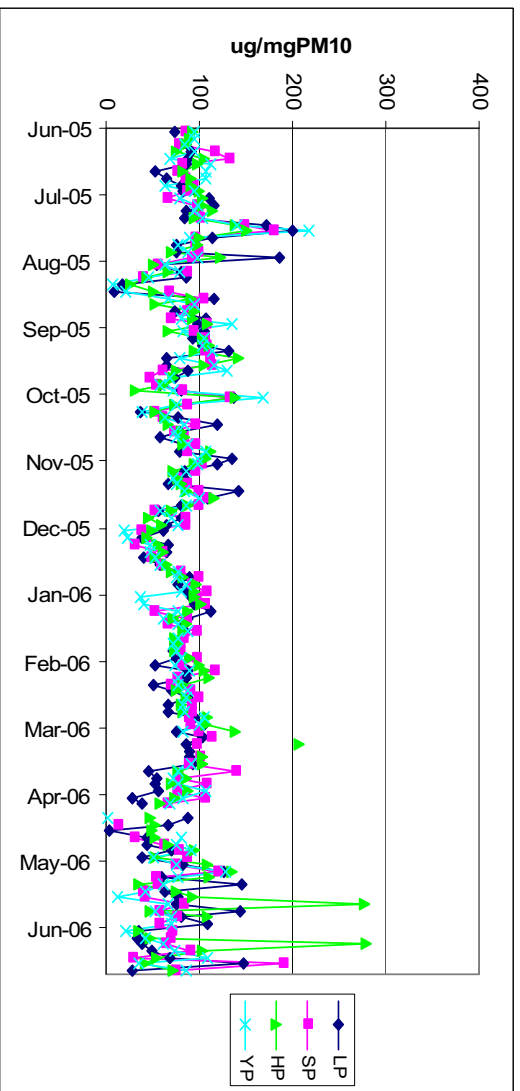
ฤดูกาล	ค่าทางสถิติ	Carbon ($\mu\text{g}/\text{mg PM}_{10}$)			
		LP	SP	HP	YP
Wet season	Sum	4536.20	3996.30	4099.29	3906.55
	min	8.28	ND	25.99	7.85
	max	582.43	189.91	278.16	216.85
	Median	84.77	90.35	92.71	85.45
	Mean	98.61	90.83	91.10	84.92
Transition period I	n	46	46	45	46
	Sum	1707.85	1558.34	1633.43	1717.81
	min	36.81	45.44	32.43	37.86
	max	142.91	132.40	138.34	167.85
	Median	82.74	85.60	78.78	80.17
Dry season	Mean	89.89	82.02	81.67	85.89
	n	19	19	20	20
	Sum	3103.44	3181.15	3259.47	2580.88
	min	38.47	30.03	43.49	18.71
	max	112.03	115.80	207.61	104.55
Transition period II	Median	80.46	86.91	82.72	76.84
	Mean	77.59	81.57	85.78	71.69
	n	40	39	38	36
	Sum	1257.33	1300.44	1701.80	1246.50
	min	ND	ND	ND	1.49
	max	145.45	137.93	276.32	128.06
	Median	57.21	74.64	73.98	75.44
	Mean	62.87	72.25	85.09	69.25
	n	21	21	21	19



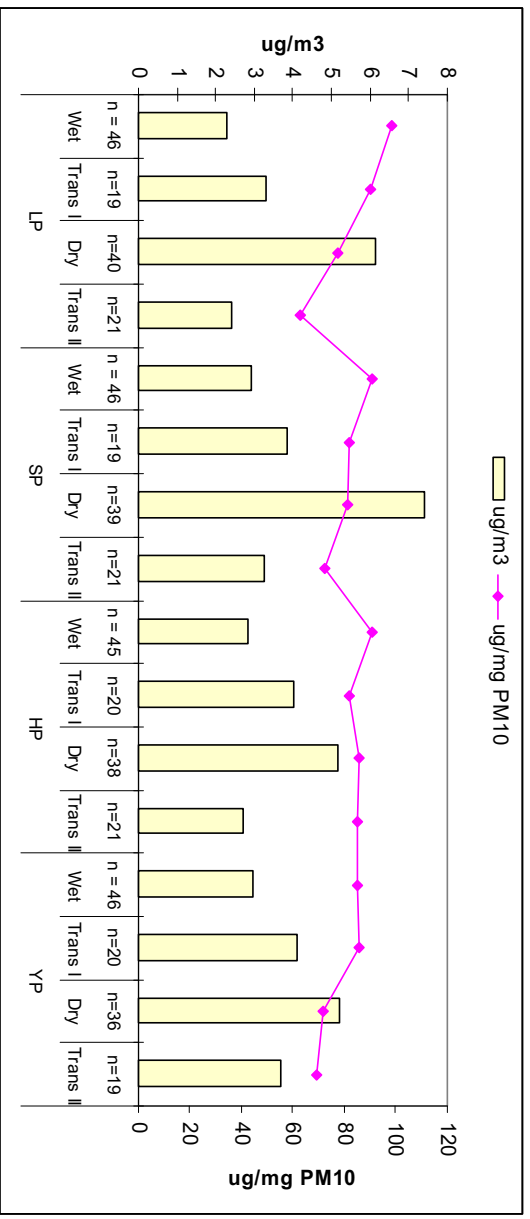
รูปที่ 3.53 ปริมาณการรับอนุภาคฝุ่นละอองทางสถานี



รูปที่ 3.54 ปริมาณการรับอนุต้อนปริมาณตรอากาศ (μg/m³) จากทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3.55 ปริมาณการรับอนุต้อนปริมาณฝุ่น PM₁₀ (μg/mg) จากทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 3.56 ค่าเฉลี่ยปริมาณการรับอนุต้อนที่เกี่ยวของระหว่างพื้นที่และเวลา

จากรูปที่ 3.56 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลาสามารถทำให้เห็นภาพรวมและสรุปได้ว่าปริมาณคาร์บอนต่อปริมาตรอากาศมีค่าสูงที่สุดในฤดูแล้งในทุกสถานี โดยพบสูงสุดที่สถานีสารภีตามด้วยสถานีลำพูน ส่วนปริมาณคาร์บอนต่อน้ำหนักฝุ่น PM_{10} พบสูงสุดในทุกฤดูฝนของทุกสถานี ทั้งนี้เนื่องมาจากปริมาณฝุ่นในฤดูฝนมีค่ามากกว่าฤดูอื่น ๆ ค่าสัดส่วนของปริมาณคาร์บอนต่อฝุ่นจึงเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม

3.4.3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่นจากอากาศ

ตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ที่เก็บจากอากาศที่มีความสมบูรณ์ในช่วงของการศึกษา มีทั้งสิ้นจำนวน 496 ตัวอย่างจากทั้งหมด 508 ตัวอย่าง ส่วนข้อมูลของคาร์บอนที่ตรวจวัดได้ทั้งหมด 488 ตัวอย่าง คิดเป็น 96.1% และตัวอย่างที่ไม่สามารถตรวจวัดได้ (ND) รวมกับตัวอย่างที่มีความผิดพลาดในระหว่างการเก็บ คิดเป็น 20 (3.9%) ดังแสดงในตารางที่ 3.65 เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น ($\mu g/m^3$) ของคาร์บอนกับ PM_{10} weight (mg) เปรียบเทียบระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3.66 ซึ่งพบความสัมพันธ์เชิงบวกที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) ในทุก ๆ สถานีเก็บตัวอย่าง และทำการเปรียบเทียบระหว่างฤดูแล้งแสดงในตารางที่ 3.67 ซึ่งพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) ในทุกฤดูยกเว้นฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้งและในช่วง transition I นั้นพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าสูง ($r>0.8$)

ตารางที่ 3.65 จำนวนตัวอย่างของคาร์บอน

Variable	Number of samples (%)	Number of excluded samples			
		Missing (%)	High Pf (%)	ND (%)	Total (%)
Carbon	488 (96.1)	5 (1.0)	7 (1.4)	8 (1.5)	20 (3.9)

ตารางที่ 3.66 ความสัมพันธ์ระหว่างคาร์บอน ($\mu g/m^3$) กับ PM_{10} weight (mg) ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง

Sampling site	r	p
All sites	0.445	0.000
LP	0.861	0.000
SP	0.682	0.000
HP	0.784	0.000
YP	0.798	0.000

ตารางที่ 3.67 ความสัมพันธ์ระหว่างคาร์บอน (µg/m³) กับ PM₁₀ weight (mg) ในแต่ละฤดูกาล

Season	r	p
Dec-Mar	0.849	0.000
Apr-May	0.836	0.000
Jun-Sep	0.208	0.005
Oct-Nov	0.445	0.000

แสดงการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของคาร์บอนเทียบกับปริมาณอากาศ (µg/m³) และน้ำหนักฝุ่น PM₁₀ (µg/mg) ในแต่ละช่วงฤดูกาลซึ่งแสดงในตารางที่ 3.68 พบปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยในหน่วย µg/m³ สูงที่สุดในฤดูแล้ง (ธันวาคม-มีนาคม) และสูงกว่าในฤดูอื่นๆ ประมาณสองเท่า โดยเป็นความแตกต่างที่มีนัยสำคัญ (p<0.001) แต่ไม่พบความแตกต่างในหน่วย µg/mg PM₁₀

ตารางที่ 3.68 ปริมาณเฉลี่ยของคาร์บอนเทียบกับปริมาณอากาศ (µg/m³) และน้ำหนักฝุ่น PM₁₀ (µg/mg) ในแต่ละช่วงฤดูกาล

Carbon ^{*†}	Dec – Mar (n = 160)	Apr – May (n = 84)	Jun – Sep (n = 184)	Oct – Nov (n = 80)	p-value
µg/m ³	6.00 (2.98) ¹⁷	3.00 (2.32) ¹⁸	2.75 (1.26) ¹³	3.82 (1.45) ¹²	<.001
µg/mg	79.25 (22.39) ¹⁷	72.45 (37.92) ¹⁸	91.37 (51.63) ¹³	84.84 (25.42) ¹²	.001

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{*16} จำนวนข้อมูลไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่ตัวอักษรบน และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านี้แตกต่างกัน (p > .05)

ตารางที่ 3.69 ปริมาณเฉลี่ยของการรบกวนเทียบกับปริมาณอากาศ (µg/m³) และน้ำหนักฝุ่น PM₁₀ (µg/mg) ในแต่ละสถานี

Carbon ^{*†}	LP (n=127)	SP (n=127)	HP (n=127)	YP (n=127)	p-value
µg/m ³	3.70 (2.60) ¹²	4.58 (3.15) ¹⁷	3.71 (2.02) ¹⁴	3.95 (2.24) ¹⁷	.023
µg/mg	84.84 (55.18) ¹²	83.64 (27.22) ¹⁷	86.94 (36.77) ¹⁴	78.76 (29.27) ¹⁷	.410

ปริมาณเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

^{*16} จำนวนข้อมูลไม่สามารถประมาณค่าได้ และข้อมูลไม่สมบูรณ์

[†] กลุ่มที่ตัวอักษรบน และ/หรือถูกระบายด้วยแถบสี หมายถึงไม่สามารถกล่าวได้ว่ากลุ่มเหล่านี้แตกต่างกัน (p > .05)

ตารางที่ 3.69 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของคาร์บอนเทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง ซึ่งไม่พบความแตกต่างของปริมาณคาร์บอนทั้งสี่ของหน่วยในสถานีต่าง ๆ แต่พบปริมาณในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ มากที่สุดที่สถานีสารภี และในหน่วย $\mu\text{g}/\text{mg}$ มากที่สุดที่สถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณคาร์บอนที่ตรวจวัดได้ในเขตรับผิดชอบจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนของงานวิจัยนี้ กับที่มีรายงานจากพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีการตรวจวัดปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่นขนาด 2.5 ไมครอน ($\text{PM}_{2.5}$) ด้วยเครื่อง CHNS/O รุ่น PE 2400 ของ Perkin Elmer ในพื้นที่คือเขตดินแดง จังหวัดเกษม บ้านสมเด็จ และบางนา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2545 – มกราคม 2546 ได้ปริมาณคาร์บอนรวม (total carbon) 38.5 ± 19.3 , 21.7 ± 12.7 , 21.9 ± 13.3 และ 17.6 ± 11.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ (นเรศ และคณะ, 2547) ซึ่งมีค่ามากกว่าปริมาณคาร์บอนที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ในทั้งสี่พื้นที่ศึกษาของโครงการนี้ (ตารางที่ 3.69) ถึง 4-8 เท่า ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากแหล่งกำเนิดของการรับอนในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีมากกว่า หรืออาจเนื่องด้วยข้อจำกัดของการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนของงานวิจัยนี้ดังที่ได้อธิบายไปแล้วข้างต้นทำให้ปริมาณที่วิเคราะห์ได้ค่อนข้างต่ำ

บทที่ 4

สรุปผลการวิจัย

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ในกระดามกรแบบ quartz ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างอากาศโดยเครื่องเก็บอากาศแบบ high volume air sampler ซึ่งทำการเก็บจาก 4 สถานีประกอบด้วย เซียงใหม่ 3 สถานี (SP = สารสี, HP = โรงพยาบาลเทศบาลนครเซียงใหม่ และ YP = โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย) และลำพูน (LP) 1 สถานี เริ่มต้นการตั้งแต่วันที่ 17 มิถุนายน 2548 จนถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2549 โดยที่มิวสิกซ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซียงใหม่ ได้จำนวนตัวอย่างที่สมบูรณ์ทั้งสิ้น 496 ตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic aromatic hydrocarbons; PAHs) ปริมาณโลหะและธาตุบางชนิด ไอออนหลัก และคาร์บอน

จากการวิเคราะห์ PAHs ในตัวอย่างฝุ่นโดยเทคนิค GC-MS สรุปได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่นพบว่าสารประกอบที่มีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดในแต่ละช่วงฤดูคือ IND ยกเว้นในฤดูแล้ง (ช.ค. – มิ.ค.) ที่พบ BbF มากที่สุด (1.42 ± 0.61 ng/m³) และเมื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของปริมาณสารประกอบ PAHs ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างพบว่าในรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน ผลของฤดูกาลต่อปริมาณสารประกอบ PAHs ที่พบในตัวอย่างฝุ่นนั้นสรุปได้ว่า ปริมาณเฉลี่ยของสารประกอบ PAHs ในฤดูแล้งมีมากกว่าในฤดูฝน โดยความแตกต่างมีค่าประมาณ 1-2 เท่า เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น (ng/m³) ของสาร PAHs และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ในแต่ละฤดูกาลนั้น พบความสัมพันธ์บวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของสาร PAHs บางตัว เช่น CHR, BkF, IND, BPER กับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ในฤดูแล้ง และช่วง transition I (ต.ค.-พ.ย.) และพบความสัมพันธ์บวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของ ACY และ BkF กับ PM_{10} weight ในช่วง transition II (เม.ย.-พ.ค.) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ใดๆ ในช่วงฤดูฝน ปริมาณของสารประกอบ PAHs เฉลี่ยรายเดือนที่พบมากในเดือนธันวาคม 2548 และมกราคม 2549 ในทุกสถานีเก็บตัวอย่าง เป็นสารประกอบ PAHs ที่มีจำนวนวงเบนซีน 5-6 rings (น้ำหนักโมเลกุลมาก) และเป็นสารที่รวมก่อนะเร็งหรือสารก่อมะเร็ง ได้แก่ BbF, IND, BaP และ BkF ทั้งนี้เป็นผลมาจากการกระจายในบรรยากาศในสถานะที่แตกต่างกัน โดยพบความสัมพันธ์บวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของสาร PAHs ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงในทุกฤดูกาล ส่วนการเทียบปริมาณเฉลี่ยของ PAHs กับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} (ng/mg) ของทั้งสี่ช่วงฤดูกาล กลับพบว่าปริมาณเฉลี่ยของ PAHs นั้นพบปริมาณมากที่สุดในช่วงฤดูฝน จากการเปรียบเทียบปริมาณร้อยละของสาร PAHs ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่นกับลักษณะโครงสร้างของสาร พบสารประกอบ PAHs ชนิดที่มีองค์ประกอบเป็น five-ring PAHs > six-ring PAHs > four-ring PAHs > three-ring PAHs > two-ring PAHs เมื่อพิจารณาถึงลำดับความเป็นพิษของสาร PAHs แต่ละชนิดต่อระบบทางเดินหายใจของคน ซึ่งจัดลำดับโดย U.S. EPA และ IARC พบว่า สาร PAHs ชนิด five-ring PAHs มีความเป็นสารก่อมะเร็งมากที่สุดโดยพบปริมาณมากในเดือนมิถุนายน 2548 ที่สถานีลำพูน (64.4%) สถานีสารสี (60.3%) และสถานีโรงพยาบาลเทศบาลนครเซียงใหม่ (55.0%) เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณร้อยละของสารประกอบ PAHs ชนิดที่

ไม่ก่อมะเร็งและชนิดที่ก่อมะเร็ง เห็นได้ชัดเจนว่าที่สถานีลำพูนและสถานีที่มีปริมาณสารประกอบ PAHs ชนิดที่ก่อมะเร็งน้อยที่สุด โดยสรุปปริมาณสารประกอบ PAHs ที่ตรวจพบในตัวอย่างฝุ่นที่เก็บจาก 4 สถานี ในระหว่างการศึกษา มีปริมาณ non-carcinogenic PAHs รวมเฉลี่ย 25.8 % และปริมาณ carcinogenic PAHs รวมเฉลี่ย 74.2 % จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของสาร PAHs และ น้ำหนักฝุ่น PM_{10} เปรียบเทียบระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง พบว่า PAHs บางตัว เช่น PYR, BbF, BkF, BaP, DBA และ BPER และ น้ำหนักฝุ่น PM_{10} มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) และในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสาร PAHs กับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) พบว่าสาร PAHs ส่วนใหญ่พบมากที่สุดที่สถานีสารภี และแตกต่างกันจากสถานีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

การวิเคราะห์ไอออนละลายน้ำซึ่งประกอบด้วยไอออนลบ (Anions) จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ Cl^- , NO_3^- และ SO_4^{2-} และไอออนบวก (Cations) จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ในตัวอย่างฝุ่นจำนวน 503 ตัวอย่างโดยไอออนโครมาโทกราฟ และวัดค่า pH ของสารละลายที่สกัดจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ในแต่ละฤดู พบว่าตัวอย่างของฤดูแล้งและช่วง transition II (ม.ย.-พ.ค.) โดยเฉพาะในเดือนมีนาคมและเมษายนมีความเป็นกรดสูงกว่าช่วงอื่น ๆ และเมื่อเทียบกับค่า pH ของน้ำฝนจำนวน 125 ตัวอย่างที่เป็นข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกัน ที่เก็บจากสถานีวิจัยแม่เหียะ ซึ่งเป็นพื้นที่ชนบท (rural area) มีระยะทางห่างจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ประมาณ 4 กิโลเมตรไปทางทิศใต้ พบว่าค่า pH ของสารละลายที่สกัดจากตัวอย่างฝุ่น PM_{10} ทั้งค่ากลางและค่าเฉลี่ย มีค่าต่ำกว่าค่าของตัวอย่างน้ำฝน หมายความว่าตัวอย่างฝุ่น (pH เฉลี่ย 5.4 ± 0.9) มีความเป็นกรดมากกว่าตัวอย่างน้ำฝน ซึ่งร้อยละ 50 ของข้อมูลมี pH อยู่ในช่วง 6.1-6.5 และเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างฝุ่นด้วยกันเองจะพบว่าค่า pH ของสถานีสารภีค่อนข้างต่ำกว่าของสถานีอื่น ๆ และการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่นเทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่นเทียบกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ของตัวอย่างทั้งหมด พบว่าในทุกสถานีเก็บตัวอย่างนี้ มีรูปแบบการกระจายตัวของปริมาณไอออนทั้ง 8 ชนิด ใกล้เคียงกัน โดยไอออนที่มีปริมาณมากที่สุดคือ ซัลเฟตไอออน (SO_4^{2-}) แต่มีค่าจำนวนในหน่วยนาโนโมลเทียบกับปริมาตรอากาศ (nmol/m^3) กลับพบว่า แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) มีปริมาณมากกว่าไอออนอื่น ๆ อย่างเด่นชัด ส่วนปริมาณรวมรายเดือนของไอออนแต่ละชนิดแยกตามสถานีเก็บตัวอย่างมีแนวโน้มใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงฤดูในทุกสถานี โดยปริมาณไอออนแต่ละชนิด ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่พบสูงสุดในรอบปีของการเก็บตัวอย่างคือซัลเฟตไอออนในเดือนตุลาคม 2548 โดยพบมากที่สุด ณ สถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ตามด้วยสถานีสารภี โรงพยาบาลเทศบาลฯ และลำพูน ซึ่งในสามสถานีแรกมีปริมาณใกล้เคียงกัน และสูงกว่าที่ลำพูนเกือบ 2 เท่า ไอออนลบอื่น ๆ ได้แก่ ไนเตรตไอออน (NO_3^-) พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม 2549 ในทุกสถานี คลอไรด์ไอออน (Cl^-) พบมากที่สุดในฤดูแล้ง โดยพบที่สถานีสารภีและลำพูนในปริมาณเท่า ๆ กัน ส่วนไอออนบวก ได้แก่ แอมโมเนียมไอออน พบปริมาณมากเท่า ๆ กันในทุกสถานี ส่วนโซเดียมไอออน (Na^+) พบในปริมาณค่อนข้างต่ำในทุกสถานี โพแทสเซียมไอออน (K^+) พบสูงสุดที่สารภี ส่วนแมกนีเซียมไอออน (Mg^{2+}) และแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) พบปริมาณสูง

อย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่ช่วง transition I (ต.ค. – พ.ย.) และฤดูแล้งในทุกสถานี ส่วน Ca^{2+} พบมากที่สถานี ยุพราช ๆ และแตกต่างกันจากสถานีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ จากข้อมูลการวิเคราะห์ทั้งหมดสามารถนำมาประมวลให้เห็นถึงผลกระทบของฤดูกาลต่อปริมาณไอออนที่พบในตัวอย่างฝุ่นได้อย่างชัดเจนคือ ไอออนลบ มีปริมาณมากในช่วง transition I และในช่วงฤดูแล้ง โดย SO_4^{2-} มีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุด ($6.04 \pm 5.35 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ และ $123.54 \pm 95.12 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$) ในช่วง transition I โดยแตกต่างกันจากฤดูอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ส่วน ไอออนบวกพบปริมาณมากในช่วงฤดูแล้ง และปริมาณเฉลี่ยของไอออนทั้งหมด (total ions) ในหน่วย $\mu\text{g}/\text{m}^3$ พบมากทั้งในช่วงฤดูแล้งและ transition I ในปริมาณใกล้เคียงกัน และแตกต่างกันจากปริมาณในฤดูฝนและช่วง transition II อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) นั่นคือตัวอย่างฝุ่นที่เก็บในช่วงฤดูฝนมีปริมาณไอออนต่ำกว่า ตัวอย่างของฤดูอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากสถานะทางอุณหิยวิทยาโดยเฉพาะการตกของฝน ทำให้ปริมาณของฝุ่นที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศรวมไปถึงสารปนเปื้อนต่าง ๆ ที่ละลายน้ำได้นั้นถูกชะล้างจากบรรยากาศได้ ส่งผลให้ปริมาณสารปนเปื้อนรวมถึงไอออนต่าง ๆ มีปริมาณที่ต่ำลงในช่วงฤดูฝน

จากการเปรียบเทียบปริมาณของไอออนลบและไอออนบวกที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่น PM_{10} เทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) สรุปได้ว่าปริมาณของไอออนลบนั้นมีมากกว่าไอออนบวก โดยเฉพาะ ในช่วงเดือนตุลาคม 2548 ถึงมีนาคม 2549 ส่วนความเข้มข้นของไอออนรายเดือนจากตัวอย่างฝุ่นรวมทุก สถานีเก็บตัวอย่างนี้ค่าสูงในฤดูแล้งและช่วงรอยต่อระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง (transition I) โดยพบ ปริมาณสูงสุดในเดือนมีนาคม 2549 และ ตุลาคม 2548 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อนำค่าความเข้มข้นของ ไอออนมาคำนวณโดยคิดแบบเทียบเท่า (equivalent) จากหน่วยโมลและประจุของไอออนแต่ละชนิด พบว่า ส่วนส่วนของไอออนลบ (40%) นั้นต่ำกว่าไอออนบวก (60%) โดยมีไอออนหลักคือ SO_4^{2-} (31%) และ Ca^{2+} (25%) ในการเทียบปริมาณเฉลี่ยของไอออนในแต่ละสถานีนั้น ไม่พบความแตกต่าง เมื่อวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของไอออนและนำหนักฝุ่น PM_{10} พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างไอออนเกือบทุกตัว (ยกเว้น Na^+ และ Mg^{2+}) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) โดยเฉพาะ K^+ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ r เข้าใกล้หนึ่ง แสดงว่าข้อมูลของไอออนและนำหนัก PM_{10} ในทุก ๆ สถานีนั้นเป็นแบบแปรผันตรง และเมื่อพิจารณาเป็นฤดูกาลนั้นพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของไอออนเกือบทุกชนิด และพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ของ NO_3^- , K^+ และ Ca^{2+} และนำหนักฝุ่น PM_{10} ในช่วงฤดูแล้งและช่วง transition I แต่ไม่พบความสัมพันธ์ใด ๆ ในช่วงฤดู ฝน ในระหว่างไอออนตัวเดียวกันเองพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ที่ค่อนข้างเด่นชัด ($r > 0.5$) ระหว่างไอออนหลายชนิด หมายความว่าไอออนกลุ่มดังกล่าวมีปริมาณความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ที่ไปในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ NH_4^+ กับ SO_4^{2-} , Na^+ กับ SO_4^{2-} และ K^+ กับ Cl^- และ K^+ กับ NO_3^-

การวิเคราะห์โลหะและธาตุอื่น ๆ ในตัวอย่างฝุ่น โดย ICP-OES จากค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) แยกตามฤดูกาลพิจารณาเป็นรายสถานีพบว่า ธาตุหลักแต่ละชนิดที่พบเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ Ca , K , Si , Al , Fe และ Mg เมื่อวิเคราะห์แยกย่อยตามฤดูกาล ยังคงพบว่าธาตุหลักเหล่านี้พบมากในช่วงฤดูแล้ง ช่วงคาบเกี่ยวของฤดู และฤดูฝน ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าในฤดูแล้งมีปริมาณรวมต่ำสุดในตัวอย่างจากสถานี

โรงพยาบาลเทศบาล ส่วนตัวอย่างจากอีก 3 สถานีอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนธาตุอื่น ๆ นั้นพบในปริมาณน้อยมาก ยกเว้นธาตุสังกะสี (Zn) ที่พบในปริมาณมากผิดปกติ คือในเคื่อนกรกฏาคมพบว่ามีปริมาณสูงมาก ในบางตัวอย่างก็เก็บจากสถานีลำพูน โรงพยาบาลเทศบาลฯ และโรงเรียนยุพราชฯ ซึ่งค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้เท่ากับ 8.90, 10.48 และ 10.60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาค่ากลาง (median) ของ Zn ในแต่ละสถานีที่กล่าวไปข้างต้น กลับพบว่ามีความต่างกันต่ำ (0.04, 0.04, และ 0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ) สาเหตุอาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนในกระดวยกรหรือระหว่างการเดินทางเก็บและการเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตามมีความเป็นไปได้ที่ปริมาณของ Zn ที่พบค่อนข้างสูงในช่วงดังกล่าวอาจปนเปื้อนมาจากอนุภาคฝุ่น ซึ่งอาจมีการปล่อยมาจากแหล่งอื่น ๆ สำหรับธาตุที่มีความเป็นพิษสูง เช่น สารหนู (As) แคดเมียม (Cd)ปรอท (Hg) และ ตะกั่ว (Pb) พบว่าอยู่ในระดับที่ต่ำมากโดยเฉพาะ สารหนู แคดเมียม และปรอท มีปริมาณรวมน้อยกว่า 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ส่วนตะกั่วพบในปริมาณที่ตรวจสอบได้ในหลายตัวอย่างและปรากฏชัดเจนเกี่ยวกับธาตุหลักคือพบมากในช่วงฤดูแล้ง และช่วง transition periods โดยพบค่าสูงสุดค่ากลางของข้อมูลทีสถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ ในระดับ 0.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงกว่าในฤดูฝน

สรุปค่าทางสถิติของธาตุ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM₁₀) แยกตามฤดูกาลเป็นรายสถานี พบว่าปริมาณรวมของธาตุหลักแต่ละชนิดที่พบคือ K และ Fe ซึ่งอาจเกิดจากการเผาไหม้สารชีวมวลพบมากในฤดูแล้ง ส่วน Ca, Si และ Al กลับพบปริมาณสูงในฤดูฝนและมากกว่าในฤดูแล้งเล็กน้อย ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจากในฤดูแล้งนั้นมีการเผาไหม้มากกว่าในฤดูฝน ส่วนปริมาณธาตุอากาศที่เก็บนั้นปริมาณค่อนข้างคงที่ ทำให้ปริมาณความเข้มข้นที่คิดเทียบกับน้ำหนักฝุ่นมีค่าน้อยในฤดูหนาวเนื่องจากปริมาณฝุ่นมาก และพบปริมาณความเข้มข้นของสารนั้นใกล้เคียงกันหรือเพิ่มสูงขึ้นในฤดูฝนที่มีปริมาณฝุ่นน้อย สำหรับธาตุที่มีความเป็นพิษสูง เช่น สารหนู แคดเมียม ปรอท และ ตะกั่ว ยังคงพบในระดับที่ต่ำมากเช่นกันโดยพบในปริมาณที่ตรวจสอบได้ในหลายตัวอย่าง และปรากฏชัดในช่วงฤดูแล้ง และช่วง transition periods พบความสัมพันธ์ซึ่งกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) ระหว่างธาตุบางชนิด ได้แก่ Al, Fe, K, Mn, P และ Ti กับน้ำหนักฝุ่น PM₁₀ ในทุกสถานีเก็บตัวอย่าง เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของธาตุกับฤดูกาลนั้นกลับไม่พบรูปแบบที่แน่นอน โดยพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) ของธาตุ Al, Fe, K, Mn, Sr และ Ti ในช่วง transition II (เมษายน - พฤษภาคม)มีนัยสำคัญ ($p<0.001$) ของธาตุ Al, Fe, K, Mn, Sr และ Ti ในช่วง transition II (เมษายน - พฤษภาคม) ส่วนในฤดูฝนพบความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) ของ Cd, Mg, Cu และ P กับ PM₁₀ ส่วน As นั้นพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงลบที่สูงมาก ($r = -1.0$) เนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบมีปริมาณน้อยมาก เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุด้วยกันเองนั้น พบความสัมพันธ์ทั้งเชิงบวกและเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) ระหว่างธาตุหลายชนิด โดยธาตุที่มีความสัมพันธ์กันเป็นเชิงบวกที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) ได้แก่ P กับ Cr, P กับ Cu, Hg กับ Cr และ Hg กับ As และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายสถานี พบแนวโน้มที่คล้ายคลึงกันในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง แต่พบจำนวนความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) ที่สถานีสารภีมากกว่าที่สถานีอื่นๆ ในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของโลหะและธาตุต่าง ๆ เทียบกับปริมาณธาตุอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของทั้ง 4 ช่วงฤดู พบว่าปริมาณเฉลี่ยของธาตุส่วนใหญ่มีค่ามากในช่วงฤดูแล้ง ส่วนธาตุที่มีความเป็นพิษสูง เช่น Pb, Hg และ Cd นั้นพบปริมาณมากทั้งในฤดูแล้งและช่วง

transition II สำหรับ As พบว่าส่วนใหญ่ไม่สามารถตรวจวัดได้ (ND) แต่ค่าเฉลี่ยที่ได้นั้นมีค่ามากในช่วงฤดูฝน มีข้อสังเกตในการวิเคราะห์ Zn ที่พบว่าปริมาณเฉลี่ยสูงมากในฤดูฝน เนื่องจากการตรวจพบปริมาณมากผิดปกติในบางตัวอย่างของฤดูฝน แต่ถ้าพิจารณาในภาพรวมจะพบ Zn ปริมาณมากในฤดูแล้งเช่นกัน ส่วนการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของธาตุกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) ทั้ง 4 ช่วงฤดูกาล พบว่าปริมาณเฉลี่ยของโลหะและธาตุอื่นๆกระจายในแต่ละช่วงฤดู เช่น ในฤดูแล้งพบธาตุที่มีปริมาณมากได้แก่ Al, Ba, Fe และ K ในฤดูฝนพบ As, Ca, Cu, Mg, Ni, Si, Sr, Ti, V, และ Zn ในช่วง transition I พบ P ในปริมาณมาก เป็นต้น ส่วนธาตุที่มีความเป็นพิษสูงคือ Cd, Hg และ Pb ทั้งในหน่วยต่อปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และในหน่วยต่อน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) นั้นพบปริมาณมากในช่วง transition II และในการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของโลหะและธาตุอื่นๆ เทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และน้ำหนักฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) เป็นรายสถานี พบว่ามีเพียง Cu ที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) โดยพบปริมาณมากที่สุดในทุกสองหน่วยที่สถานีสารภี และแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ

การวิเคราะห์คาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} โดย CHN analyzer ได้ค่าสรุปเป็นปริมาณรวมของการรับอณรายเดือนทั้งในหน่วยปริมาณคาร์บอนต่อปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) และปริมาณคาร์บอนต่อปริมาณฝุ่น PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{mg}$) จากการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่นเทียบกับปริมาตรอากาศ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) จากสถานีพบว่ารูปแบบการกระจายตัวของปริมาณคาร์บอนคล้ายคลึงกันคือ พบปริมาณค่อนข้างสูงในเคื่อนมกราคมถึงมีนาคม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสถานีพบว่าทุกสถานีมีปริมาณคาร์บอนใกล้เคียงกัน โดยสถานีลำพูนนั้นมีแนวโน้มของปริมาณคาร์บอนต่ำสุด แต่เมื่อคำนวณในหน่วยน้ำหนักของการรับอณเทียบกับน้ำหนักฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{mg}$ PM_{10}) กลับไม่พบความแตกต่างระหว่างสถานีลำพูนกับสถานีอื่น ๆ เมื่อพิจารณาค่าทางสถิติของปริมาณคาร์บอนทั้งสองหน่วยแยกตามสถานีเก็บตัวอย่างและฤดูกาลพบว่าในฤดูแล้งมีความเข้มข้นของการรับอณในทุกสถานีเก็บตัวอย่างสูงกว่าในฤดูอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด คิดเป็นประมาณ 3 เท่าของฤดูฝน และ Transition period ทั้งสองช่วง โดยพบความเข้มข้นของการรับอณที่สถานีสารภีค่อนข้างมากกว่าที่อื่น ๆ แต่เมื่อคำนวณในหน่วยน้ำหนักของการรับอณเทียบกับน้ำหนักฝุ่น ($\mu\text{g}/\text{mg}$ PM_{10}) กลับพบว่าได้ค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันในแต่ละสถานีและยังไม่เห็นความแตกต่างของฤดูอย่างเด่นชัด ทั้งนี้เนื่องจากการปริมาณการรับอณของตัวเลข เนื่องจากฝุ่นในฤดูแล้งมีมากกว่าในฤดูฝน เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของคาร์บอนในฤดูแล้งกับน้ำหนักฝุ่น PM_{10} เปรียบเทียบระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างและเปรียบเทียบระหว่างฤดูพบความสัมพันธ์เชิงบวกที่สูงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ในทุก ๆ สถานีเก็บตัวอย่าง และในทุกฤดูยกเว้นฤดูฝน การเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของการรับอณพบว่าสูงที่สุดในฤดูแล้งและสูงกกว่าในฤดูอื่นๆ ประมาณสองเท่า โดยเป็นความแตกต่างที่มีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ส่วนการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของการรับอณในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างนั้น ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

- Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). 2000. The Second Interim Scientific Advisory Group Meeting of Acid Deposition Monitoring Network in East Asia.
- Technical Manual for Wet Deposition Monitoring in East Asia.**
- Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). 2003. The Third Interim Scientific Advisory Group Meeting of Acid Deposition Monitoring Network in East Asia. **Technical Document for Filter Pack Method in East Asia.**
- Akkoyunlu, B.O. and Tayanc, M. 2003. Analyses of wet and bulk deposition in four different regions of Istanbul, Turkey. *Atmos. Environ.*, **37**, 3571-3579.
- Almeida, S.M., Pio, C.A., Freitas, M.C., Reis, M.A. and Tancoso, M.A. 2006. Source apportionment of atmospheric urban aerosol based on weekdays/weekend variability: evaluation of road re-suspended dust contribution. *Atmos. Environ.*, **40**, 2058-2067.
- Bayraktar, H. and Turalhoglu, F.S. 2005. Composition of wet and bulk deposition in Erzurum, Turkey. *Chemosphere* **59**, 1537-1546.
- Castello, G. and Gerbino, T.C., 1993. Analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons with an ion-trap mass detector and comparison with other gas chromatographic and high-performance liquid chromatographic technique. *J. Chromatogr. A*, **642**, 351-357.
- Colombini, M.P., Fuoco, R., Giannarelli, S., Termine, M., Abete, C., Vincenzini, M. and Berti, S., 1998. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric particulate samples by HPLC with fluorescence detection: A field application. *Microchem. J.*, **59**, 228-238.
- Compendium Method IO-3.1. 1999. **Compendium of methods for the Determination of Inorganic compounds in Ambient Air.** Selection, preparation, and extraction of filter material. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati.
- Compendium Method IO-3.4. 1999. **Compendium of methods for the Determination of Inorganic compounds in Ambient Air.** Determination of metals in ambient particulate matter using inductively coupled plasma (ICP) spectrometry. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati.
- De Almeida Azevedo, D., Moreira, L.S. and Soares De Siqueira, D.S., 1999. Composition of extractable organic matter in aerosols from urban areas of Rio de Janeiro City. *Atmos. Environ.*, **33**, 4987-5001.

- Escriva, C., Viana, E., Molto, J.C., Pico, Y. and Manes, J., 1994. Comparison of four methods for the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in airborne particulates. *J. Chromatogr. A*, **676**, 375-388.
- Finlayson-Pitts, B.J. and Pitts, J.N., 2000. **Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere**, Academic Press, San Diego.
- Furton, K.G. and Pentzke, G., 1998. **Chromatographic Analysis of Environmental Food Toxicants**, Marcel Dekker, New York, pp. 1-10.
- Garivait, H., 1999. A study on air pollution by airborne polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in Bangkok urban atmosphere, Asian Institute of Technology Dissertation No. EV-99-1, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
- Granat, L., Suksomsanh, K., Simachaya, S., Tabucanon, M. and Rodhe, H., 1995. Regional background acidity and chemical composition of precipitation in Thailand, *Atmos. Environ.*, **30**(10/11), 1589-1596.
- Ho, K.F., Lee, S.C., Chow, J.C. and Watson, J. G. 2003. Characterization of PM₁₀ and PM_{2.5} source profiles for fugitive dust in Hong Kong. *Atmos. Environ.*, **37**, 1023-1032.
- Hu, M., He, L.Y., Zhang, Y.H., Wang, M., Kim, Y.P. and Moon, K.C., 2002. Seasonal variation of ionic species in fine particles at Qingdao, China. *Atmos. Environ.*, **36**, 5853-5859.
- International Agency for Research in Cancer (IARC). 1983. In Part I, IARC, 32 Lyon, France.
- International Agency for Research on Cancer (IARC). 1984. **Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans: Polynuclear Aromatic Compounds**, Vol. 32.
- Marcazzan, G.M., Vacaro, S., Valli, G. and Vecchi, R., 2001. Characterization of PM₁₀ and PM_{2.5} particulate matter in the ambient air of Milan (Italy). *Atmos. Environ.* **35**, 4639-4650.
- Martin, N., Changwaivit, S., Trakultivakron, H., Sumitswan, S. and Sutajit, M. 1991. **Population-based cancer incidence and mortality rate in Chiang Mai Province during five years, 1983-1987, Cancer Overview**, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, pp. 3-10.
- Miller, J.C. and Miller, J.N. 1988. **Statistics for Analytical Chemistry**, 2nd ed., Ellis Horwood, p. 115.
- Nielsen, T., 1996. Traffic contribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in the center of a large city, *Atmos. Environ.*, **30** (1996) 3481-3490.

- Norramit, P., Cheevaporn, V., Itoh, N. and Tanaka, K., 2005. Characterization and carcinogenic risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons in the respirable fraction of airborne particles in the Bangkok metropolitan area. *Health Sci.*, **51**, 437-446.
- Pedersen, P.S., Ingwersen, J., Nielsen, T. and Larsen, E., 1980. Lubricant and engine operating parameters on the emission of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Environ. Sci. Technol.*, **14**, 71-79.
- Peter, C. and Harlin, K., 1995. Standard Operating Procedure for the Analysis of PAHs and Atrazine by GC/Ion trap MS, SOP#CH-IN-003.1, Office of Atmospheric Chemistry, Illinois, pp. 167-190.
- Perkin Elmer Cooperation. 1991. Users Manual PE 2400 Series II CHNS/O Analyser, Perkin Elmer, Connecticut.
- Ruchirawat, M., Mahidol, C., Tangiarukij, C., Pui-ock, S., Jensen, O., Kampeerawipakorn, O., Tuntaviroon, J., Aramphongphan, A. and Autrup, H., 2002. Exposure to genotoxins present in ambient air in Bangkok, Thailand — particle associated polycyclic aromatic hydrocarbons and biomarkers. *Sci. Total Environ.*, **287**, 121-132.
- Ruchirawat, M., Navasumrit, P., Settachan, D., Tuntaviroon, J., Butbunrung, N. and Sharma, S., 2005. Measurement of genotoxic air pollutant exposures in street vendors and school children in and near Bangkok. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **206**, 207-214.
- Sangchan, W., 2005. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in particulate matter in Chiang Mai City, M.S. Thesis, Chiang Mai University.
- Sun, Y., Zhuang, G., Wang, Y., Han, L., Guo, J., Dan, M., Zhang, Z. and Hao, Z. 2004. The air-borne particulate pollution in Beijing — Concentration, composition, distribution and sources. *Atmos. Environ.*, **38**, 5991-6004.
- Thepanondh, S., Ayers, G.P. and Hooper, M.A. 2005. Analysis of precipitation chemistry in Northern Thailand. *Clean Air and Environ. Qual.*, **39**(4), 43-47.
- Tippayawong, N. and Lee, A., 2006. Concentrations and elemental analysis of airborne particulate matter in Chiang Mai, Thailand. *Sci. Asia*, **32**, 39-46.
- Tønseth, C.P. and Døhl, J. 1993. **Guidelines for Validation of Analytical Methods**. 1st ed., [Online]. Available at <http://www.dfhde/envlchem/summerschool>

- U.S. Environmental Protection Agency. 1986. **Carcinogen Classifications, National Center for Environmental Assessment** (Document EPA-600/R-93-089), Office of Research and Development, Washington.
- U.S. Environmental Protection Agency. 1999. **Document Compendium Method TO-13A**, Center for Environmental Research, Information Office of Research and Development, Cincinnati.
- Viana, M., Chi, X., Maenhaut, W., Querol, X., Alastuey, A., Mikuska, P. And Vecera, Z. 2006. Organic and elemental carbon concentrations in carbonaceous aerosols during summer and winter sampling campaigns in Barcelona, Spain. *Atmos. Environ.*, **40**, 2180-2193.
- Westerholm, R., Stenberg, U. and Alsberg, T., 1988. Some aspects of the distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) between particles and gas phase from diluted gasoline exhaust generated with the use of a dilution tunnel, and its validity for measurement in ambient air. *Atmos. Environ.*, **22**, 1005-1010.
- Wise, S.A., Sander, L.C. and May, W.E., 1993. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbon by liquid chromatography. *J. Chromatogr. A*, **642**, 329-349.
- Xie, M.X., Xie, F., Deng, Z.W. and Zhuang, G.S., 2003. Determination of polynuclear aromatic hydrocarbons in aerosol by solid-phase extraction and gas chromatography - mass spectrometry. *Talanta*, **60**, 1245-1257.
- นเรศ เชื้อสุวรรณ, สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา, สุรัตน์ เพชรเกษม, อมรพล ช่างสุพรรณ, จินนทร์ เลิศคณาวณิชกุล, อรุณ คงแก้ว, พันศักดิ์ ภิรมงคล, สุब्ชนิต นิมรัตน และลัดดา ตั้งบันลือการ. 2547. การศึกษาหาสัดส่วนของแหล่งกำเนิดฝุ่นขนาด 10 และ 2.5 ไมครอน ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ร่องรอยงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ นำเสนอ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สมพร จันทร์ระ, อุไร เต็มเจริญกุล, อิงอร ชัยศรี และ ดุจดอน แสงบุญ. 2548. การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างการตกสะสมของสารกรดในพื้นที่ภาคเหนือ รายงานฉบับสมบูรณ์ นำเสนอ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ก

กิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย
และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

ตาราง ก.1 เปรียบเทียบวัตถุประสงค์กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับ

วัตถุประสงค์	กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. วิเคราะห์หาปริมาณสารพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) โลหะหนักและธาตุบางชนิด ไอออนของธาตุบางชนิด และสารคาร์บอน ที่ปนเปื้อนในอนุภาคฝุ่นในอากาศ 2. ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสาร PAHs โลหะหนักและธาตุบางชนิด และไอออนของธาตุบางชนิด กับอนุภาคฝุ่นขนาดเล็ก (PM_{10}) และปัจจัยอื่นที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ 3. เพื่อให้สาธารณะชนรับทราบผลงานวิจัยและมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านมลภาวะทางอากาศ	1. วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ทั้งชนิดและปริมาณ ได้แก่ PAHs ไอออน โลหะและธาตุต่าง ๆ และคาร์บอน ในอนุภาคฝุ่น ตามรายละเอียดในระเบียบวิธีวิจัย 2. คำนวณหาปริมาณ PAHs โลหะและธาตุต่าง ๆ และคาร์บอน เทียบกับปริมาณฝุ่น และหาความสัมพันธ์ในเชิงสถิติ และปัจจัยอื่นที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ 3. จัดประชุมเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่สาธารณะ ครั้งที่ 1	1. ได้ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมี ทั้งชนิดและปริมาณ ได้แก่ โลหะหนัก PAHs ไอออน และคาร์บอน ในอนุภาคฝุ่นของจังหวัดเชียงใหม่ 2. ได้รูปแบบความสัมพันธ์ของปริมาณสาร PAHs โลหะหนักและธาตุบางชนิด และไอออนของธาตุบางชนิด กับฝุ่น PM_{10} และปัจจัยอื่นที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ 3. สาธารณชนได้รับทราบข้อมูลคุณภาพอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ในช่วงเวลาที่มีการศึกษา	1. ได้ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมี ทั้งชนิดและปริมาณ ได้แก่ โลหะหนัก PAHs ไอออน และคาร์บอน ในอนุภาคฝุ่นของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน 2. ได้รูปแบบความสัมพันธ์ของปริมาณสาร PAHs โลหะหนักและธาตุบางชนิด และไอออนของธาตุบางชนิด กับฝุ่น PM_{10} และระหว่างสารในกลุ่มด้วยกันเอง รวมถึงปัจจัยอื่นที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ เช่น ฤดูกาล และจุดเก็บตัวอย่าง 3. การจัดประชุมเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่สาธารณะ เรื่อง “บูรณาการองค์ความรู้ – ขับเคลื่อนนโยบายคุณภาพอากาศเชียงใหม่และลำพูน ”	

ก.2 กิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ตาราง ก.2 แผนกิจกรรมหลักที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	กิจกรรมรอง	ช่วงระยะเวลา ดำเนินการ	จำนวน วันที่ใช้	ผู้รับผิดชอบ
1. เพื่อให้ได้ข้อมูลปริมาณสาร PAHs โลหะหนัก และธาตุบางชนิด ไอออนของธาตุบางชนิด และคาร์บอนที่ปนเปื้อนในอนุภาคฝุ่นในอากาศ	1.1 วิเคราะห์หาปริมาณสาร PAHs ในตัวอย่าง PM10 โดย GC-FID และ GC-MS	1.1.1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้	ม.ย. 48 – มิ.ย. 49	180	ดร. สุนันทา นายพิสิทธิ์ และนางสาววิธยา
		1.1.2 เตรียมความพร้อมของเครื่องมือที่ใช้			
		1.1.3 ทดสอบวิธีที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง			
	1.2 วิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักและธาตุบางชนิดในตัวอย่าง PM ₁₀ โดย ICP หรือ AAS	1.2.1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้	ม.ย. 48 – มิ.ย. 49	180	ดร. อุไร และนางอิงอร
		1.2.2 เตรียมความพร้อมของเครื่องมือที่ใช้			
		1.2.3 ทดสอบวิธีที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง			
	1.3 วิเคราะห์หาปริมาณไอออนของธาตุบางชนิดในตัวอย่าง PM ₁₀ โดย IC	1.3.1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้	ม.ย. 48 – มิ.ย. 49	180	ดร. สมพร และนางสาววิธยา
		1.3.2 เตรียมความพร้อมของเครื่องมือที่ใช้			
		1.3.3 ทดสอบวิธีที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง			

2. ศึกษา ความสัมพันธ์ของ ปริมาณสาร PAHs โลหะ หนักและธาตุบาง ชนิด และไอออน ของธาตุบางชนิด กับอนุภาคฝุ่น ขนาดเล็ก (PM10) และปัจจัยอื่นที่มี ผลต่อมลภาวะ ทางอากาศใน จังหวัดเชียงใหม่	1.4 วิเคราะห์หา ปริมาณคาร์บอนใน ตัวอย่าง PM₁₀ โดย CHN/S/O Analyzer	1.4.1 เทรียมวัดค่า อุปกรณ์ และ สารเคมีที่ใช้ 1.4.2 เทรียมความ พร้อมของ เครื่องมือที่ใช้ 1.4.3 ทดสอบวิธี ที่ใช้ในการเตรียมน ตัวอย่าง	เม.ย. 48 – มิ.ย. 49	180	ดร. มงคล นายเจน และ นายพรชัย
	2.1 จำนวนหาปริมาณ PAHs เทียบกับปริมาณ ฝุ่น และหา ความสัมพันธ์ในเชิง สถิติ	2.1.1 ปริมาณ PAHs เทียบกับ ปริมาณฝุ่น	มิ.ย. 49 – ส.ค. 49	30	ดร. สุรินทร์พา
	2.2 จำนวนหาปริมาณ โลหะหนักและธาตุบาง ชนิด เทียบกับปริมาณ ฝุ่น และหาความ สัมพันธ์ในเชิงสถิติ	2.2.1 ปริมาณ โลหะหนักและ ธาตุบางชนิด เทียบ กับปริมาณฝุ่น	มิ.ย. 49 – ส.ค. 49	30	ดร. อุไร
	2.3 จำนวนหาปริมาณ ไอออนของธาตุบาง ชนิด เทียบกับปริมาณ ฝุ่น และหา ความสัมพันธ์ในเชิง สถิติ	2.2.4 ปริมาณ ไอออนของธาตุ บางชนิด เทียบกับ ปริมาณฝุ่น	มิ.ย. 49 – ส.ค. 49	30	ดร. สมพร
3. เพื่อให้ สาธารณะชน รับทราบ ผลงานวิจัย และมี ส่วนร่วมในการ แก้ปัญหา สิ่งแวดล้อมด้าน มลภาวะอากาศ	3.1 จัดประชุมเผยแพร่ ผลงานวิจัยสู่สาธารณะ ครั้งที่ 1	3.1.1 จัดทำแผ่น พับ และเอกสาร เผยแพร่	ธ.ค. 48	1	ดร. มงคล และ ดร. สมพร

หมายเหตุ จำนวนวันที่ใช้ในการดำเนินการจำนวนเวลาที่จะต้องดำเนินการจริง โดยเทียบ 1 วันเท่ากับ 8 ชั่วโมง

ก.3 ผลที่ได้รับตลอดโครงการ

ตาราง ก.3 กิจกรรมและผลงานในช่วงการวิจัยเป็นเวลา 18 เดือน

เดือนที่	กิจกรรม (activities)	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (outputs)
6 เดือนที่ 1	1. จัดเตรียมและสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเพื่อการวิเคราะห์ 2. ทดสอบวิธีการสกัดและการวิเคราะห์โดยเครื่องมือเพื่อการหาองค์ประกอบทางเคมี 3. วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ทั้งชนิดและปริมาณ ใ้ได้แก่ โพลีอะโรมาติก PAHs ไอออน และคาร์บอน ในอนุภาคฝุ่น (6 เดือนแรก) ตามรายละเอียดในระเบียบวิธีวิจัย 4. จัดทำรายงานความก้าวหน้าของการวิจัย	1. ความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเพื่อการวิเคราะห์ 2. ได้วิธีการสกัดและการวิเคราะห์โดยเครื่องมือเพื่อการหาองค์ประกอบทางเคมีที่มีประสิทธิภาพ 3. ได้ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมี ทั้งชนิดและปริมาณ ใ้ได้แก่ โพลีอะโรมาติก PAHs ไอออน และคาร์บอน ในอนุภาคฝุ่นของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน (6 เดือนแรก) 4. รายงานความก้าวหน้างานวิจัย
6 เดือนที่ 2	1. วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ทั้งชนิดและปริมาณ ใ้ได้แก่ โพลีอะโรมาติก PAHs ไอออน และคาร์บอน ในอนุภาคฝุ่น (6 เดือนที่ 2) 2. จัดทำรายงานความคืบหน้าของการวิจัย	1. ได้ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมี ทั้งชนิดและปริมาณ ใ้ได้แก่ โพลีอะโรมาติก PAHs ไอออน และคาร์บอน ในอนุภาคฝุ่นของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน (6 เดือนที่ 2) 2. รายงานความก้าวหน้างานวิจัย
6 เดือนที่ 3	1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม Excel และโปรแกรมทางสถิติ แปลผลข้อมูล และแสดงผล 2. จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ 3. เผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ โดยจัดประชุมเผยแพร่ผลการวิจัยข้อมูลคุณภาพอากาศสู่สาธารณะ	1. ประมวลภาพศึกษาการประเมินปริมาณองค์ประกอบของปริมาณโพลีอะโรมาติก PAHs ไอออน และคาร์บอน ที่อยู่ในอนุภาคฝุ่น 2. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ 3. การจัดประชุมเผยแพร่ผลการวิจัยข้อมูลคุณภาพอากาศสู่สาธารณะในช่วงหกเดือนที่สาม เรื่อง “บูรณาการองค์ความรู้ – ขับเคลื่อนนโยบายคุณภาพอากาศเชียงใหม่และลำพูน” และเสวนาเรื่อง “ส่วนมีส่วนให้หือเจียงใหม่ - หละปูนอากาศดี” ในวันที่ 22 - 23 กุมภาพันธ์ 2550 ณ ห้องบ้านปันคน โรงแรมเลิศสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่

ภาคผนวก ข

สรุปข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อรายงานฉบับสมบูรณ์
และการแก้ไข

ภาคผนวก ข สรุปข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อรายงานฉบับสมบูรณ์และการแก้ไข

ข้อเสนอแนะ	การแก้ไข
1. ในช่วงต้นของรายงานควรเพิ่มข้อมูลรายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่าง เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบและเห็นภาพถึงความเป็นตัวแทนของพื้นที่	1. ได้ทำการเพิ่มข้อมูลและรายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่างในบทที่ 2 ดังนี้ ตารางที่ 2.1 (หน้า 13) และรูปที่ 2.2-2.5 (หน้า 14-17)
2. รายงานควรเพิ่มเติมรายละเอียดของวิธีการควบคุมคุณภาพในการวิเคราะห์หาคาร์บอนรวม (total carbon)	2. ทำการเพิ่มเติมหัวข้อการควบคุมคุณภาพในการวิเคราะห์หาปริมาณคาร์บอนรวม ในหัวข้อ 2.6.5 (หน้า 37-38)
3. ควรมีการอธิบายถึงข้อจำกัดของเทคนิควิธีการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์ Hg การวิเคราะห์ carbon ด้วย CHN analyzer เป็นต้น	3. เพิ่มเติมข้อจำกัดของเทคนิคการวิเคราะห์ดังนี้ 3.1 การวิเคราะห์ Hg ด้วย ICP-OES ในย่อหน้าแรกของหน้า 139 3.2 การวิเคราะห์คาร์บอนด้วย CHN analyzer ในย่อหน้าแรกของหน้า 165
4. การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณขององค์ประกอบทางเคมี เทียบกับน้ำหนักฝุ่น แล้วนำไปหาค่า correlation ซึ่งได้ผลออกมาทั้งค่าบวกและลบ เพิ่มการวิเคราะห์และวิจารณ์ผลในประเด็นดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีความสัมพันธ์เชิงลบซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปริมาณของการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝุ่น ไม่ได้ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบทางเคมี	4. เพิ่มเติมการอธิบายค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีกับน้ำหนักฝุ่นดังนี้ 4.1 ความสัมพันธ์เชิงลบของสาร PAHs กับฝุ่น ในย่อหน้าแรกของหน้า 86 4.2 ความสัมพันธ์เชิงลบของธาตุต่างๆ กับฝุ่นในย่อหน้าแรกของหน้า 158-159

ข้อเสนอแนะ	การแก้ไข
5. เนื่องจากปริมาณอากาศในการเก็บตัวอย่าง PM_{10} ต้องมีความผันแปรน้อย (ภายในช่วง 10% หรือน้อยกว่าในบางกรณีที่เข้มงวดมาก) ถึงจะทำให้การเก็บตัวอย่างแบบคัดขนาด (เช่น 10 ไมครอน เป็นต้น) มีความน่าเชื่อถือและเป็นตัวอย่างที่นำมาใช้ได้ (valid) ดังนั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องตรวจสอบตัวอย่างที่มีอัตราการเก็บตัวอย่าง ไม่เป็นไปตามเกณฑ์โดยไม่ควรนำมาใช้สรุปผล แต่มีได้หมายความว่าไม่มีการรายงานผล เพียงแต่ข้อมูลที่เก็บได้ไม่เข้าเกณฑ์ของการประกัน/ควบคุมคุณภาพของตัวอย่าง และควรพิจารณาแก้ไขเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวข้องเช่น บทสรุปผู้บริหาร (หน้า iii) ผลการวิจัยและการอภิปรายผล (หน้า 35, 8, 88 เป็นต้น) โดยแยกตัวอย่างที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ออกไปก่อนนำผลมาวิเคราะห์ (สามารถศึกษารายละเอียดของเกณฑ์การเก็บตัวอย่างได้ในเอกสารอ้างอิงที่ 1 ของเอกสารแนบ 1)	5. ได้มีการตัดตัวอย่างที่มีการเก็บไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานเพิ่มเติม จำนวน 7 ตัวอย่าง โดยอ้างอิงจากโครงการที่ 1 (โครงการการสำรวจปริมาณฝุ่นในอากาศภายในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน คณะวิศวกรรมศาสตร์) เนื่องจากตัวอย่างดังกล่าวมีค่า average filter pressure (Pfa) ที่เฉลี่ยค่าความดันเริ่มต้นและความดันสุดท้ายของการเก็บตัวอย่างสูงเกินไป (high Pf) ดังแสดงในบทที่ 3 หน้าที่ 41 และภาคผนวก ค-จ โดยตัวอย่างเหล่านี้ไม่ถูกนำมาวิเคราะห์ผลร่วมกับตัวอย่างอื่นๆ ได้แก่ ตัวอย่างที่ 367, 368, 372, 374-380 ซึ่งเป็นตัวอย่างของเดือนมีนาคม 49 ทั้งสิ้น โดยแบ่งเป็นสถานีโรงพยาบาลเทศบาล 2 ตัวอย่าง สถานีสารภี 1 ตัวอย่าง และสถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย 4 ตัวอย่าง ทั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติใหม่ดังแสดงในบทที่ 3
6. ผลที่อธิบายในร่างรายงาน (หน้า 135-142, 148-149) มีความคลาดเคลื่อน โดยค่าที่ระบุมีทั้งไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และนาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ผลการวิเคราะห์ที่ได้ควรพิจารณาเปรียบเทียบกับ ระดับที่ตรวจวัดได้ในพื้นที่อื่นด้วย รวมทั้งอธิบายระดับที่ระบุว่าเป็น ND คือเท่าไร (มีตาราง 3.48 ในหน้า 134 ที่ระบุถึง DL)	6. ทำการแก้ไขดังนี้ 6.1 ทำการปรับแก้หน่วยการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอน จากนาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ng/m^3) เป็นไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ($\mu g/m^3$) 6.2 ทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้กับพื้นที่อื่นเพิ่มเติมดังนี้ ก. เปรียบเทียบข้อมูลของไอออนกับพื้นที่อื่นในตารางที่ 3.37 หน้า 127 ข. เปรียบเทียบข้อมูลของธาตุกับพื้นที่อื่น ตารางที่ 3.59 หน้า 164 ค. เปรียบเทียบข้อมูลของคาร์บอนกับพื้นที่อื่นในตารางที่ 3.69 หน้า 173 6.3 ทำการคำนวณค่า DL เพิ่มเติมในหน่วย $\mu g/m^3$ และ $\mu g/mg PM_{10}$ ดังนี้

ข้อเสนอแนะ	การแก้ไข
	ก. DL ของ PAHs ในตารางที่ 3.3 หน้า 45 ข. DL ของ ไอออน ในตารางที่ 3.24 หน้า 92 ค. DL ของ ธาตุ ในตารางที่ 3.38 หน้า 129 ง. DL ของคาร์บอน ในตาราง 3.59 หน้า 165 ทั้งนี้ค่า ND ที่ปรากฏในตาราง/การอภิปรายผลคือค่าที่แสดงในตารางข้างต้น
7.นักวิจัยควรพิจารณาวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ของ PAHs (16 ชนิด) ธาตุ (20 ชนิด) อีออน ละลายน้ำ (8 ชนิด) และคาร์บอนรวม ที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา (Spatial & temporal distributions) ในแต่ละชนิดขององค์ประกอบทางเคมี ซึ่งอาจทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลง และความแตกต่างของมลพิษอากาศในแต่ละพื้นที่และเวลา ได้เพิ่มขึ้นจากที่นักวิจัยได้วิเคราะห์แยกเป็นฤดูกาลและช่วงเปลี่ยนฤดู โดยอาจพิจารณาในช่วงเวลาที่สำคัญ (Episode) เช่น ฤดูแล้ง ที่มีความเข้มข้นของ PM10 สูง มาพิจารณาให้ละเอียดมากขึ้น เพราะผลกระทบด้านคุณภาพอากาศจะมีมากในช่วง ที่ความเข้มข้นสูง และไม่ส่งผลกระทบมากนักในความเข้มข้นต่ำ หรือ อาจพิจารณาความแตกต่างของสารมลพิษในวันของสัปดาห์ (วันทำงานและวันหยุด) เป็นต้น	7.ทำการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางเคมีที่เกี่ยวข้องระหว่างพื้นที่และเวลา ดังนี้ 7.1 ความสัมพันธ์ของ PAHs 16 ชนิด กับพื้นที่และเวลา รูปที่ 3.10 - 3.11 (หน้า 69-70) ตารางที่ 3.9 – 3.10 (หน้า 71-72) คำอธิบายในย่อหน้าสุดท้ายของหน้าที่ 67 และย่อหน้าที่ 1 และ 2 ของหน้า 68 7.2 ความสัมพันธ์ของไอออนละลายน้ำ 8 ชนิด กับพื้นที่และเวลา รูปที่ 3.21 – 3.22 (หน้า 108) ตารางที่ 3.30 – 3.31 (หน้า 109 - 110) คำอธิบายในย่อหน้าสุดท้ายของหน้า 107 7.3 ความสัมพันธ์ของธาตุต่างๆ กับพื้นที่และเวลา รูปที่ 3.46, 3.47 (หน้า 149, 151) ตารางที่ 3.49, 3.50 (หน้า 147, 148) คำอธิบายในย่อหน้าสุดท้ายของหน้า 139 7.4 ความสัมพันธ์ของคาร์บอนกับพื้นที่และเวลา รูปที่ 3.56 (หน้า 171) คำอธิบายหน้า 167

ข้อเสนอแนะ	การแก้ไข
8. ผู้วิจัยควรนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อการตอบสมมติฐานการเลือกจุดเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน 4 พื้นที่ ซึ่งตรงกับประเด็นที่เสนอในรายงานหน้า 149 ที่กล่าวไว้ว่า “...ปัจจัยหลักที่มีผลต่อมลภาวะทางอากาศในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ได้แก่ ฤดูกาลและจุดเก็บตัวอย่าง” โดยพิจารณาจากเอกสารทางวิชาการที่มีอยู่ในฐานข้อมูล Science Direct (รายละเอียดแสดงในเอกสารอ้างอิงที่ 2-15 ของ เอกสารแนบที่ 1)	8. การตอบสมมติฐานการเลือกจุดเก็บตัวอย่างจาก 4 พื้นที่ ได้มีการสรุปไว้ในบทคัดย่อ บทสรุปผู้บริหาร (หน้า vii) และบทที่ 4 (หน้า 175-179) ว่าไม่พบความแตกต่างของพื้นที่เก็บตัวอย่างเมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมี 3 กลุ่มซึ่งเป็นสารอินทรีย์ คือ ไอออนละลายน้ำ โลหะหนักและธาตุต่างๆ และคาร์บอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุดอยู่ในพื้นที่ที่ไม่ห่างกันมากนักจึงทำให้อากาศมีการถ่ายเทถึงกันได้ นอกจากนี้กิจกรรมโดยรอบพื้นที่ยังมีความคล้ายคลึงกัน แต่เมื่อพิจารณาจากปริมาณสาร PAHs พบว่าสถานีสารภี (SP) มีความแตกต่างจากสถานีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมโดยรอบพื้นที่สถานีสารภีมีความแตกต่างจากสถานีอื่นๆ โดยเฉพาะแหล่งกำเนิดจากการเผาไหม้สารอินทรีย์
9. ค่าที่รายงานมีความไม่สอดคล้องกันในเล่มบางครั้งระบุว่าเป็น median ในตาราง ในขณะที่บางส่วนเป็นค่าเฉลี่ยจึงทำให้มีปัญหาต่อการพิจารณาผลที่ได้จากโครงการฯ ว่ามีสิ่งบ่งชี้ถึงความไม่สอดคล้องหรือไม่ เช่น ปริมาณเฉลี่ยที่กล่าวถึงเป็นมัธยฐานหรือค่าเฉลี่ย (mean) จึงขอให้ช่วยพิจารณาใหม่ทั้งในตารางและในส่วนของการอธิบายเนื้อหา โดยอาจเพิ่มค่าเฉลี่ยเข้าในตารางและอธิบายให้ชัดถึงค่าที่กล่าวถึงในเนื้อหาและการสรุปองค์ประกอบทางเคมีในแต่ละส่วนที่ทำการวิเคราะห์ควรทำตารางสรุปหรือแผนภูมิวงกลมแสดงให้เห็นถึงร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีเมื่อเทียบกับปริมาณฝุ่นในบรรยากาศด้วย	9. ทำการคำนวณทั้งค่าเฉลี่ย (mean) และค่ามัธยฐาน (medium) ของทุกองค์ประกอบทางเคมีเพิ่มเติมดังนี้ 9.1 PAHs ตารางที่ 3.7 (หน้า 59-62) ตารางที่ 3.8 (หน้า 63-66) 9.2 ไอออน ตารางที่ 3.29 (หน้า 101-103) 9.3 ธาตุ ตารางที่ 3.42 -3.49 (หน้า 140-147) 9.4 คาร์บอน ตารางที่ 3.62 (หน้า 167) และ 3.63 (หน้า 168) เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นมีปริมาณน้อยมาก จึงไม่สามารถแสดงแผนภูมิร้อยละได้ แต่ได้มีการสรุปค่าลงในตารางดังกล่าวไปในข้อที่ 7 (แก้ไข) แล้ว

ภาคผนวก ค

ปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} จากอากาศ

ตาราง ค.1 ปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่น PM 10 จากอากาศในหน่วย ng/m²

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
1	1	LP170605	1675.48	ND	0.02	ND	ND	0.01	ND	0.05	0.03	ND	ND	0.93	0.64	0.05	0.20	0.04	0.17	2.14
	2	SP170605	1506.96	ND	0.02	ND	ND	0.03	ND	0.07	0.06	ND	ND	3.41	2.85	1.29	1.95	0.28	1.45	11.41
	3	HP170605	1639.16	ND	ND	ND	ND	0.03	ND	0.07	0.07	0.28	0.22	1.93	1.28	0.56	0.85	0.11	0.78	6.18
	4	YP170605	1622.22	ND	0.01	0.02	ND	0.01	0.01	0.04	0.05	0.17	0.14	0.72	0.36	0.31	0.83	0.09	0.74	3.50
2	5	LP200605	1704.47	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	0.04	0.02	ND	ND	0.47	0.34	0.01	0.06	0.02	0.05	1.02
	6	SP200605	1571.36	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.06	0.06	0.32	0.24	2.53	2.22	1.21	1.54	0.29	1.06	9.57
	7	HP200605	1640.91	ND	0.02	ND	ND	0.03	ND	0.07	0.07	0.26	0.20	1.69	1.08	0.66	0.92	0.14	0.86	6.00
	8	YP200605	1627.73	ND	0.02	ND	ND	0.03	ND	0.07	0.07	0.29	0.21	1.52	0.97	0.58	0.80	0.12	0.85	5.53
3	9	LP230605	1562.76	ND	ND	0.01	ND	0.02	ND	0.04	0.04	0.17	0.16	1.71	1.28	0.18	0.41	0.09	0.31	4.42
	10	SP230605	1603.53	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	0.03	0.03	0.08	0.10	0.44	0.40	0.31	0.73	0.11	0.62	2.86
	11	HP230605	1643.52	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	0.04	0.08	0.10	0.36	0.29	0.31	0.56	0.07	0.66	2.52
	12	YP230605	1616.63	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	0.04	0.08	0.09	0.37	0.27	0.30	0.58	0.08	0.80	2.66
4	13	LP260605	1588.91	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.02	0.08	0.10	0.70	0.64	0.47	0.76	0.15	0.60	3.54
	14	SP260605	1623.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.02	0.09	0.12	0.89	0.80	0.68	1.27	0.21	1.01	5.11
	15	HP260605	1644.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	0.05	0.06	0.27	0.16	0.20	0.38	0.06	0.42	1.66
	16	YP260605	1622.76	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.03	0.03	0.10	0.12	0.47	0.30	0.33	0.62	0.10	0.79	2.91
5	17	LP290605	1586.59	ND	ND	ND	ND	0.01	0.08	0.02	0.03	0.05	0.04	1.13	0.41	0.24	0.40	0.08	0.44	2.93
	18	SP290605	1550.94	ND	ND	ND	ND	0.01	0.08	0.03	0.03	0.17	0.11	2.76	0.89	1.25	1.66	0.19	1.30	8.48
	19	HP290605	1647.38	ND	ND	ND	ND	0.01	0.07	0.04	0.05	0.15	0.10	1.55	0.49	0.58	0.93	0.11	0.93	5.01
	20	YP290605	1610.84	ND	ND	ND	ND	0.01	0.07	0.04	0.05	0.14	0.08	1.44	0.42	0.55	0.88	0.11	0.92	4.71
6	21	LP020705	1589.35	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.03	0.06	0.05	1.22	0.41	0.28	0.46	0.07	0.35	2.97
	22	SP020705	1557.13	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.02	0.29	0.19	2.76	0.83	1.25	1.60	0.17	1.15	8.29
	23	HP020705	1644.10	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.04	0.15	0.10	1.60	0.46	0.60	1.04	0.10	1.01	5.15
	24	YP020705	1627.12	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.04	0.16	0.10	1.52	0.45	0.54	0.87	0.09	0.85	4.67
7	25	LP050705	1591.99	ND	ND	ND	ND	0.01	0.08	0.02	0.02	0.04	0.04	0.69	0.38	0.11	0.41	0.06	0.35	2.21
	26	SP050705	1464.42	ND	ND	ND	ND	0.01	0.08	0.03	0.04	0.11	0.08	1.75	0.50	0.52	0.97	0.12	0.71	4.92
	27	HP050705	1634.45	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.03	0.14	0.10	1.57	0.45	0.51	0.82	0.10	0.62	4.37
	28	YP050705	1622.07	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.04	0.11	0.07	1.20	0.34	0.30	0.60	0.06	0.60	3.36
8	29	LP080705	1612.72	ND	ND	ND	ND	0.01	0.08	0.02	0.02	0.11	0.08	2.22	0.60	0.44	0.82	0.10	0.61	5.11
	30	SP080705	1566.90	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.04	0.15	0.10	1.18	0.36	0.38	0.61	0.06	0.63	3.55
	31	HP080705	1640.23	ND	ND	ND	ND	0.01	0.07	0.03	0.04	0.14	0.10	1.36	0.40	0.38	0.72	0.09	0.67	4.01
	32	YP080705	1619.08	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.04	0.17	0.11	1.34	0.39	0.38	0.73	0.08	0.72	4.00
9	33	LP110705	1572.18	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02	0.04	0.04	0.16	0.14	1.74	0.94	1.16	1.40	0.17	1.34	7.16
	34	SP110705	1572.40	ND	ND	ND	ND	0.01	0.01	0.05	0.04	0.27	0.22	2.98	1.64	2.54	2.15	0.22	2.13	12.26
	35	HP110705	1627.16	ND	0.04	0.03	0.04	0.02	ND	0.04	0.06	0.19	0.15	1.21	0.62	0.87	1.02	0.11	1.19	5.59
	36	YP110705	1614.49	ND	0.04	0.03	ND	0.01	ND	0.04	0.04	0.16	0.13	0.94	0.49	0.67	0.80	0.08	0.92	4.35
10	37	LP140705	1596.23	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02	0.02	0.04	0.13	0.11	0.95	0.52	0.22	0.66	0.08	0.66	3.42
	38	SP140705	1525.72	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	0.03	0.04	0.15	0.13	1.01	0.52	0.54	0.78	0.08	0.78	4.08
	39	HP140705	1643.79	ND	0.03	0.03	0.04	0.02	ND	0.04	0.05	0.19	0.15	1.06	0.54	0.59	0.68	0.06	0.92	4.40
	40	YP140705	1626.09	ND	0.04	0.03	ND	0.02	0.02	0.04	0.04	0.20	0.15	1.15	0.52	0.65	0.77	0.08	1.10	4.81

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
11	41	LP170705	1577.58	ND	ND	ND	0.04	0.01	ND	0.04	0.03	0.16	0.14	1.82	0.89	1.39	1.38	0.17	1.35	7.42
	42	SP170705	1577.58	ND	ND	ND	0.11	0.02	ND	0.04	0.05	0.40	0.24	4.81	2.81	5.52	4.28	0.47	3.64	22.39
	43	HP170705	1621.41	ND	0.04	0.03	0.04	0.03	ND	0.04	0.06	0.19	0.16	1.44	0.71	1.15	1.30	0.12	1.58	6.89
	44	YP170705	1614.36	ND	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04	0.04	0.16	0.13	1.07	0.50	0.78	0.96	0.10	1.12	5.04
12	45	LP200705	1577.99	ND	0.03	0.03	0.04	0.01	0.02	0.03	0.04	0.13	0.11	1.06	0.55	0.53	0.88	0.11	0.91	4.48
	46	SP200705	1573.42	ND	0.03	0.03	0.04	0.02	0.02	0.04	0.04	0.15	0.13	1.30	0.66	1.14	1.44	0.13	1.44	6.61
	47	HP200705	1640.49	ND	0.03	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04	0.05	0.16	0.13	0.93	0.47	0.70	0.89	0.08	1.08	4.66
	48	YP200705	1614.12	ND	0.04	0.03	ND	0.03	0.02	0.05	0.06	0.16	0.13	0.99	0.48	0.69	0.92	0.08	1.15	4.83
13	49	LP230705	1576.95	0.01	0.03	ND	ND	ND	0.04	0.04	0.03	0.06	0.05	0.34	0.20	0.29	0.65	0.05	0.49	2.28
	50	SP230705	1576.95	0.01	0.03	0.02	ND	ND	0.04	0.03	0.03	0.07	0.06	0.30	0.17	0.43	0.86	0.06	0.64	2.75
	51	HP230705	1633.55	0.01	0.02	ND	ND	0.01	0.04	0.04	0.04	0.06	0.05	0.23	0.13	0.27	0.63	0.04	0.56	2.13
	52	YP230705	1614.55	0.01	0.03	0.02	ND	0.01	0.04	0.04	0.04	0.07	0.06	0.28	0.15	0.33	0.73	0.04	0.67	2.52
14	53	LP260705	1578.21	0.01	ND	ND	ND	ND	0.04	0.04	0.04	0.07	0.06	0.48	0.25	0.44	1.04	0.07	0.77	3.31
	54	SP260705	1583.75	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.04	0.07	0.06	0.38	0.21	0.52	1.03	0.06	0.72	3.14
	55	HP260705	1641.10	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.03	0.06	0.05	0.34	0.20	0.28	0.65	0.05	0.49	2.20
	56	YP260705	1622.67	0.01	0.04	0.02	ND	0.01	0.04	0.04	0.05	0.09	0.07	0.46	0.22	0.62	1.11	0.06	1.00	3.84
15	57	LP290705	1567.23	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.03	0.06	0.05	0.34	0.20	0.28	0.65	0.05	0.49	2.20
	58	SP290705	1567.78	0.02	ND	0.02	ND	0.02	ND	0.04	0.05	0.15	0.13	1.06	0.50	1.72	2.75	0.18	1.90	8.54
	59	HP290705	1629.87	0.01	ND	ND	ND	0.01	0.04	0.04	0.04	0.07	0.06	0.31	0.15	0.36	0.67	0.04	0.58	2.38
	60	YP290705	1607.28	0.02	ND	ND	ND	ND	0.04	0.04	0.05	0.09	0.08	0.39	0.20	0.48	0.93	0.06	0.86	3.24
16	61	LP010805	1586.39	0.01	ND	ND	ND	0.01	0.04	0.04	0.05	0.10	0.08	0.74	0.38	0.84	1.60	0.12	1.14	5.15
	62	SP010805	1591.96	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.05	0.20	0.17	1.34	0.71	2.34	3.40	0.26	2.18	10.72
	63	HP010805	1641.12	0.01	ND	ND	ND	ND	0.04	0.03	0.03	0.06	0.05	0.34	0.19	0.27	0.64	0.05	0.48	2.19
	64	YP010805	1618.27	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.05	0.20	0.17	1.34	0.71	2.33	3.40	0.26	2.17	10.70
17	65	LP040805	1581.48	0.01	ND	ND	ND	ND	0.04	0.04	0.04	0.07	0.06	0.37	0.25	0.45	0.98	0.10	0.68	3.09
	66	SP040805	1567.74	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.05	0.32	0.24	1.84	1.09	4.46	5.74	0.43	3.34	17.57
	67	HP040805	1621.58	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.05	0.05	0.12	0.10	0.49	0.25	0.80	1.32	0.09	1.08	4.37
	68	YP040805	1614.49	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.04	0.11	0.09	0.43	0.22	0.63	1.13	0.08	0.96	3.75
18	69	LP070805	1565.17	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.04	0.09	0.08	0.46	0.28	0.71	1.32	0.11	0.86	4.01
	70	SP070805	1566.54	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.04	0.12	0.10	0.58	0.31	0.89	1.53	0.15	0.92	4.70
	71	HP070805	1620.06	0.01	ND	0.02	ND	0.01	0.04	0.05	0.05	0.10	0.08	0.52	0.25	0.70	1.23	0.09	1.00	4.15
	72	YP070805	1607.29	0.05	ND	0.02	ND	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.30	0.19	0.36	0.76	0.08	0.67	2.66
19	73	LP100805	1559.39	0.01	ND	0.02	ND	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.26	0.17	0.20	0.62	0.09	0.38	1.89
	74	SP100805	1566.26	0.01	ND	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.10	0.11	1.02	0.80	1.79	2.83	0.23	1.73	8.77
	75	HP100805	1633.76	0.01	ND	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.05	0.05	0.44	0.35	0.72	0.50	0.11	0.39	2.75
	76	YP100805	1616.43	0.01	ND	0.02	ND	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.04	0.20	0.11	0.20	0.50	0.06	0.48	1.77
20	77	LP130805	1574.00	0.01	0.03	ND	ND	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.31	0.19	0.24	0.78	0.09	0.50	2.29
	78	SP130805	1576.66	0.01	ND	0.02	0.01	0.03	0.02	0.05	0.04	0.04	0.04	0.67	0.53	1.20	2.57	0.22	1.66	7.11
	79	HP130805	1631.59	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04	0.03	0.25	0.16	0.30	0.69	0.08	0.59	2.33
	80	YP130805	1618.74	0.02	ND	0.04	0.14	0.02	0.03	0.04	0.03	0.05	0.04	0.26	0.15	0.29	0.63	0.07	0.62	2.43

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
21	81	LP160805	1570.44	0.01	ND	ND	0.01	0.01	0.03	0.03	0.02	0.04	0.03	0.33	0.23	0.30	0.83	0.12	0.57	2.56
	82	SP160805	1567.67	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.02	0.04	0.03	0.26	0.17	0.35	0.79	0.09	0.56	2.36
	83	HP160805	1623.35	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.07	0.07	0.41	0.24	0.52	0.95	0.10	0.75	3.29
	84	YP160805	1610.54	0.01	ND	0.02	0.01	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.29	0.18	0.46	0.88	0.09	0.78	2.95
22	85	LP190805	1578.11	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.02	0.04	0.04	0.43	0.26	0.38	1.06	0.18	0.69	3.14
	86	SP190805	1575.33	0.01	0.02	ND	0.02	0.02	ND	0.03	0.03	0.07	0.07	0.43	0.28	0.67	1.30	0.15	0.85	3.95
	87	HP190805	1634.94	0.01	0.02	0.03	ND	0.03	0.03	0.04	0.04	0.06	0.06	0.38	0.27	0.50	0.94	0.10	0.77	3.28
	88	YP190805	1611.05	0.01	0.03	0.02	0.01	0.03	0.03	0.04	0.04	0.08	0.07	0.40	0.22	0.60	1.04	0.10	0.96	3.68
23	89	LP220805	1566.10	ND	0.02	ND	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.06	0.06	0.54	0.36	0.67	1.78	0.17	1.12	4.87
	90	SP220805	1578.12	ND	0.14	0.02	0.02	0.01	ND	0.04	0.04	0.11	0.10	0.91	0.62	2.36	4.97	0.42	2.86	12.62
	91	HP220805	1622.22	ND	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.05	0.05	0.13	0.10	0.65	0.39	1.57	3.01	0.20	2.44	8.72
	92	YP220805	1604.42	ND	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.05	0.06	0.19	0.14	0.68	0.40	1.62	2.90	0.16	2.64	8.94
24	93	LP250805	1558.28	ND	0.02	ND	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.06	0.06	0.48	0.34	0.67	1.71	0.16	1.03	4.62
	94	SP250805	1570.66	ND	0.03	0.02	0.02	0.02	ND	0.03	0.04	0.06	0.06	0.41	0.27	0.82	1.95	0.15	1.11	4.99
	95	HP250805	1622.00	ND	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.04	0.05	0.09	0.07	0.42	0.27	0.71	1.46	0.10	1.09	4.40
	96	YP250805	1603.69	ND	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.03	0.08	0.07	0.35	0.23	0.55	1.30	0.09	0.91	3.73
25	97	LP280805	1570.25	0.01	0.05	ND	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.06	0.06	0.44	0.34	0.61	1.73	0.15	1.02	4.58
	98	SP280805	1571.63	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.01	0.04	0.03	0.19	0.16	0.90	0.59	2.20	4.29	0.31	2.50	11.33
	99	HP280805	1620.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.06	0.06	0.22	0.17	0.87	0.53	2.01	3.83	0.23	2.88	11.01
	100	YP280805	1602.52	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.05	0.06	0.18	0.13	0.71	0.42	1.29	2.69	0.16	2.13	7.96
26	101	LP310805	1564.81	0.01	0.02	ND	0.02	0.02	0.03	0.02	0.04	0.07	0.07	0.41	0.29	0.33	1.15	0.07	0.80	3.35
	102	SP310805	1566.18	0.01	0.02	ND	0.02	0.02	ND	0.03	0.03	0.07	0.06	0.53	0.35	0.84	1.93	0.12	1.21	5.24
	103	HP310805	1619.00	0.01	0.02	ND	0.02	0.02	ND	0.03	0.03	0.07	0.07	0.31	0.20	0.48	1.02	0.06	0.85	3.19
	104	YP310805	1600.56	0.01	0.02	0.02	ND	0.02	0.01	0.02	0.02	0.05	0.04	0.20	0.14	0.27	0.58	0.03	0.50	1.93
27	105	LP030905	1578.32	0.01	0.03	ND	ND	0.02	0.06	0.04	ND	0.03	0.03	0.32	0.24	0.39	1.45	0.12	0.92	3.66
	106	SP030905	1580.94	0.01	0.04	0.02	0.02	0.04	ND	0.04	ND	0.07	0.06	0.71	0.47	1.16	3.55	0.25	2.08	8.52
	107	HP030905	1643.54	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.05	0.05	0.10	0.08	0.51	0.29	0.74	1.92	0.14	1.41	5.41
	108	YP030905	1626.28	0.01	0.03	ND	ND	0.02	0.02	0.05	0.04	0.06	0.05	0.35	0.22	0.50	1.49	0.09	1.27	4.20
28	109	LP060905	1568.77	0.01	0.02	ND	0.02	0.02	0.01	0.03	0.04	0.05	0.05	0.49	0.35	0.52	1.85	0.17	1.12	4.75
	110	SP060905	1575.86	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	ND	0.03	ND	0.07	0.06	0.48	0.30	0.82	2.20	0.22	1.42	5.69
	111	HP060905	1626.40	0.01	0.03	0.02	0.03	0.03	0.01	0.07	0.03	0.07	0.19	0.32	0.18	0.17	0.09	0.58	0.44	2.27
	112	YP060905	1613.59	0.01	0.03	ND	0.02	0.03	ND	0.05	0.06	0.06	0.05	0.32	0.20	0.53	1.39	0.08	1.23	4.06
29	113	LP090905	1588.59	ND	ND	ND	ND	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.10	1.10	0.22	0.24	0.30	0.06	0.34	2.44
	114	SP090905	1584.43	ND	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.03	0.03	0.06	0.11	1.17	0.59	0.36	0.84	0.11	0.63	3.95
	115	HP090905	1639.05	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.02	0.04	0.04	0.12	0.12	0.92	0.47	0.28	0.51	0.08	0.50	3.13
	116	YP090905	1621.35	ND	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.11	0.12	0.88	0.42	0.25	0.47	0.07	0.51	2.98
30	117	LP120905	1581.63	ND	0.01	ND	ND	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.09	1.07	0.26	0.12	0.37	0.07	0.34	2.42
	118	SP120905	1600.40	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.02	0.03	0.02	0.04	0.10	0.68	0.41	0.23	0.62	0.09	0.48	2.75
	119	HP120905	1664.67	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.01	0.04	0.04	0.09	0.11	0.71	0.38	0.26	0.46	0.07	0.55	2.75
	120	YP120905	1643.22	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.01	0.03	0.03	0.07	0.11	0.58	0.31	0.17	0.31	0.06	0.37	2.08

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
31	121	LP150905	1585.86	0.01	ND	ND	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.05	0.10	1.66	0.27	0.20	0.68	0.10	0.59	3.74
	122	SP150905	1605.09	0.01	ND	0.01	ND	0.03	0.01	0.06	0.06	0.48	0.29	3.55	1.68	1.21	2.08	0.24	1.39	11.10
	123	HP150905	1662.89	0.02	ND	0.01	ND	0.03	0.02	0.06	0.06	0.12	0.12	0.88	0.47	0.34	0.69	0.09	0.68	3.59
	124	YP150905	1640.01	0.02	ND	0.01	0.01	0.04	0.02	0.07	0.09	0.22	0.16	1.28	0.59	0.47	0.83	0.10	0.95	4.86
32	125	LP180905	1567.94	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.02	0.05	0.10	1.24	0.28	0.20	0.57	0.09	0.47	3.08
	126	SP180905	1591.35	0.01	ND	0.01	ND	0.02	0.02	0.02	0.04	0.05	0.10	0.73	0.38	0.27	0.77	0.10	0.60	3.12
	127	HP180905	1645.85	0.01	ND	0.01	ND	0.02	0.01	0.03	0.03	0.07	0.10	0.54	0.30	0.21	0.39	0.07	0.42	2.21
	128	YP180905	1628.24	0.02	ND	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.10	0.12	0.60	0.34	0.26	0.46	0.07	0.55	2.66
33	129	LP210905	1579.05	0.02	ND	ND	ND	0.02	0.01	0.02	0.02	0.06	0.10	1.45	0.29	0.24	0.68	0.09	0.54	3.54
	130	SP210905	1598.51	0.01	ND	0.01	ND	0.03	0.02	0.05	0.05	0.10	0.12	0.87	0.48	0.44	1.07	0.12	0.82	4.19
	131	HP210905	1656.89	0.01	ND	0.01	ND	0.03	0.02	0.05	0.06	0.11	0.12	1.00	0.46	0.39	0.96	0.11	0.86	4.19
	132	YP210905	1638.69	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.01	0.05	0.08	0.14	0.14	1.79	0.96	0.32	0.90	0.14	0.66	5.23
34	133	LP240905	1588.17	0.02	ND	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.02	0.04	0.10	1.06	0.31	0.14	0.35	0.06	0.31	2.45
	134	SP240905	1588.17	0.01	0.01	0.01	ND	0.02	0.02	0.03	0.04	0.07	0.11	0.70	0.35	0.28	0.74	0.10	0.59	3.08
	135	HP240905	1638.56	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.04	0.05	0.09	0.11	0.74	0.34	0.26	0.60	0.08	0.60	3.00
	136	YP240905	1630.83	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.04	0.07	0.11	0.52	0.30	0.21	0.48	0.08	0.47	2.39
35	137	LP270905	1582.86	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02	0.04	0.04	0.69	0.15	0.27	0.59	0.04	0.43	2.29
	138	SP270905	1591.11	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	0.01	0.03	0.05	0.04	0.61	0.31	0.52	1.41	0.10	0.75	3.90
	139	HP270905	1640.84	ND	0.01	0.01	ND	ND	0.01	0.02	0.03	0.05	0.04	0.31	0.17	0.26	0.66	0.04	0.51	2.12
	140	YP270905	1628.08	ND	0.01	0.01	ND	ND	0.02	0.01	0.03	0.09	0.08	0.46	0.24	0.39	0.79	0.04	0.66	2.83
36	141	LP300905	1599.00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.01	0.03	0.04	0.58	0.13	0.19	0.54	0.03	0.41	1.97
	142	SP300905	1617.13	0.01	ND	0.01	ND	ND	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.26	0.15	0.23	0.83	0.06	0.55	2.24
	143	HP300905	1662.9	ND	0.01	0.01	ND	ND	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.25	0.13	0.18	0.56	0.04	0.41	1.72
	144	YP300905	1644.33	ND	0.01	0.01	0.01	ND	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.30	0.16	0.23	0.67	0.04	0.60	2.17
37	145	LP031005	1641.64	0.01	0.01	ND	ND	ND	ND	0.01	0.01	0.03	0.03	0.52	0.14	0.12	0.46	0.03	0.31	1.68
	146	SP031005	1654.48	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05	0.05	0.59	0.33	0.62	1.60	0.11	0.91	4.35
	147	HP031005	1647.75	0.01	0.01	0.01	ND	ND	0.02	0.02	0.03	0.05	0.05	0.43	0.21	0.37	0.93	0.05	0.79	2.98
	148	YP031005	1639.16	0.01	0.01	0.01	ND	ND	0.02	0.02	0.03	0.05	0.04	0.38	0.19	0.32	0.84	0.05	0.75	2.72
38	149	LP061005	1661.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.04	0.04	0.65	0.16	0.17	0.51	0.04	0.32	1.95
	150	SP061005	1601.5	0.01	ND	0.01	ND	ND	0.03	0.02	0.03	0.07	0.06	0.84	0.45	0.91	2.54	0.17	1.33	6.47
	151	HP061005	1650.88	0.01	ND	0.01	ND	0.01	0.02	0.02	0.04	0.05	0.05	0.42	0.21	0.31	1.02	0.06	0.75	2.98
	152	YP061005	1639.46	0.01	ND	0.01	ND	ND	0.02	0.02	0.03	0.06	0.05	0.38	0.19	0.27	0.83	0.05	0.64	2.56
39	153	LP091005	1666.96	0.01	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.48	0.13	0.16	0.52	0.04	0.31	1.79
	154	SP091005	1607.67	0.01	ND	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04	0.05	0.06	0.34	0.17	0.22	0.71	0.05	0.40	2.13
	155	HP091005	1648.7	ND	0.01	0.01	ND	0.01	0.02	0.04	0.03	0.05	0.06	0.38	0.19	0.23	0.63	0.04	0.48	2.18
	156	YP091005	1646.11	0.01	0.01	0.01	ND	ND	0.01	0.03	0.03	0.04	0.05	0.25	0.13	0.13	0.42	0.03	0.29	1.44
40	157	LP121005	1662.45	0.01	ND	ND	ND	ND	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.59	0.16	0.19	0.51	0.04	0.32	1.96
	158	SP121005	1595.47	0.01	ND	ND	ND	0.03	0.02	0.04	0.05	0.05	0.06	0.53	0.26	0.44	1.24	0.10	0.71	3.54
	159	HP121005	1649.02	0.01	ND	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.06	0.06	0.07	0.35	0.69	2.01	0.13	1.19	4.71
	160	YP121005	1636.19	ND	0.02	0.01	ND	0.01	0.02	0.04	0.04	0.05	0.05	0.34	0.18	0.22	0.61	0.04	0.45	2.08

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
41	161	LP151005	1665.36	0.02	0.01	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	0.05	0.04	0.59	0.14	0.26	0.68	0.08	0.54	2.47
	162	SP151005	1601.63	0.02	0.02	ND	0.02	0.07	0.04	0.04	0.06	0.08	0.06	0.77	0.40	0.87	1.05	0.16	1.26	4.92
	163	HP151005	1650.69	0.02	0.02	ND	0.01	0.04	0.04	0.05	0.05	0.07	0.05	0.53	0.25	0.40	0.83	0.07	0.82	3.25
	164	YP151005	1633.57	0.02	0.02	0.01	ND	0.01	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.33	0.18	0.27	0.66	0.06	0.71	2.51
42	165	LP181005	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	166	SP181005	1607.07	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	0.07	0.05	0.08	0.06	0.80	0.42	1.04	2.00	0.19	1.48	6.20
	167	HP181005	1601.98	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.05	0.05	0.07	0.05	0.62	0.32	0.55	0.07	0.10	0.97	2.88
	168	YP181005	1642.06	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.05	0.06	0.07	0.05	0.60	0.28	0.42	0.90	0.08	0.88	3.42
43	169	LP211005	1620.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.04	0.05	0.05	0.69	0.21	0.38	0.88	0.11	0.70	3.15
	170	SP211005	1613.29	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.06	0.06	0.07	0.05	0.58	0.29	0.62	1.29	0.14	0.94	4.11
	171	HP211005	1656.6	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.06	0.06	0.06	0.06	0.62	0.30	0.47	0.87	0.08	0.82	3.41
	172	YP211005	1638.53	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.06	0.05	0.05	0.04	0.29	0.16	0.20	0.57	0.06	0.50	1.99
44	173	LP241005	1603.88	0.02	ND	ND	0.02	0.01	0.03	0.06	0.05	0.05	0.04	0.46	0.14	0.17	0.47	0.06	0.37	1.95
	174	SP241005	1612.24	0.02	ND	ND	ND	0.02	0.05	0.07	0.08	0.07	0.06	1.10	0.55	0.71	1.65	0.16	1.20	5.74
	175	HP241005	1657.52	ND	ND	ND	ND	0.02	0.04	0.02	0.06	0.06	0.06	0.61	0.31	0.40	0.87	0.08	0.79	3.32
	176	YP241005	1644.60	ND	ND	ND	0.02	0.02	ND	0.08	0.08	0.06	0.06	0.52	0.24	0.28	0.76	0.08	0.74	2.94
45	177	LP271005	1608.64	0.01	ND	ND	ND	ND	0.05	0.04	0.04	0.08	0.05	0.75	0.36	0.15	0.93	0.24	0.44	3.14
	178	SP271005	1611.42	0.01	ND	ND	ND	ND	0.01	0.04	0.04	0.07	0.05	0.59	0.31	0.66	1.38	0.13	1.08	4.37
	179	HP271005	1656.92	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.05	0.08	0.06	0.56	0.31	0.63	1.31	0.13	1.28	4.48
	180	YP271005	1644.00	0.05	ND	ND	0.02	0.01	0.04	0.05	0.05	0.09	0.08	0.91	0.50	0.84	1.48	0.14	1.49	5.75
46	181	LP301005	1598.03	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.04	0.05	0.05	0.41	0.14	0.22	0.70	0.09	0.51	2.30
	182	SP301005	1598.03	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.04	0.08	0.05	0.54	0.29	0.63	1.73	0.15	1.56	5.15
	183	HP301005	1660.48	0.03	ND	ND	ND	0.01	ND	0.05	0.04	0.06	0.05	0.38	0.23	0.46	0.95	0.08	0.98	3.32
	184	YP301005	1653.25	0.03	ND	ND	0.01	0.01	ND	0.04	0.04	0.05	0.04	0.25	0.15	0.20	0.48	0.05	0.54	1.89
47	185	LP021105	1602.67	0.03	ND	ND	ND	0.03	0.02	0.05	0.07	0.12	0.06	0.47	0.15	0.34	0.59	0.06	0.54	2.53
	186	SP021105	1606.52	0.01	ND	ND	ND	0.03	0.02	0.06	0.07	0.12	0.07	0.59	0.20	0.41	0.69	0.11	0.64	3.02
	187	HP021105	1653.22	ND	ND	ND	0.01	0.26	0.02	0.06	0.08	0.13	0.09	0.97	0.29	0.60	0.59	0.05	0.70	3.85
	188	YP021105	1646.06	0.02	ND	ND	ND	0.03	ND	0.06	0.07	0.11	0.06	0.39	0.15	0.28	0.42	0.03	0.54	2.16
48	189	LP051105	1610.22	0.02	ND	ND	ND	0.03	0.02	0.04	0.05	0.12	0.07	0.58	0.19	0.36	0.52	0.06	0.46	2.52
	190	SP051105	1613.01	ND	ND	ND	ND	0.03	ND	0.05	0.05	0.13	0.07	1.01	0.32	0.52	0.80	0.08	0.68	3.74
	191	HP051105	1661.75	0.01	0.01	ND	ND	0.04	0.02	0.06	0.08	0.14	0.12	1.05	0.30	0.46	0.61	0.05	0.64	3.59
	192	YP051105	1649.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.02	0.06	0.09	0.13	0.08	0.69	0.21	0.38	0.62	0.06	0.72	3.15
49	193	LP081105	1610.04	0.03	ND	ND	ND	0.02	0.01	0.03	0.02	0.11	0.06	0.03	0.12	0.25	0.48	0.09	0.41	1.66
	194	SP081105	1617.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.12	0.07	0.59	0.19	0.48	0.95	0.14	0.82	3.53
	195	HP081105	1665.30	0.03	ND	ND	ND	0.03	ND	0.05	0.07	0.12	0.07	0.40	0.14	0.30	0.62	0.10	0.64	2.57
	196	YP081105	1648.10	0.04	ND	0.01	0.02	0.04	0.10	0.05	0.05	0.12	0.07	0.45	0.16	0.32	0.54	0.10	0.60	2.67
50	197	LP111105	1598.57	0.02	ND	ND	ND	0.02	ND	0.04	0.02	0.10	0.05	0.22	0.10	0.13	0.32	0.08	0.25	1.35
	198	SP111105	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	199	HP111105	1653.74	0.03	ND	ND	0.01	0.02	ND	0.04	0.04	0.10	0.06	0.35	0.14	0.23	0.32	0.07	0.37	1.78
	200	YP111105	1641.76	0.04	ND	ND	0.01	0.02	0.01	0.04	0.03	0.10	0.05	0.23	0.11	0.17	0.29	0.07	0.34	1.51

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
51	201	LP141105	1597.12	0.03	ND	ND	ND	0.02	0.02	0.04	0.04	0.13	0.11	1.07	0.29	0.64	0.74	0.12	0.68	3.93
	202	SP141105	1609.59	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.06	0.07	0.15	0.08	0.70	0.26	0.78	1.18	0.16	1.05	4.60
	203	HP141105	1660.41	0.04	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.06	0.07	0.12	0.08	0.58	0.19	0.41	0.50	0.08	0.61	2.82
	204	YP141105	1637.54	0.05	0.02	0.01	0.02	0.04	0.02	0.06	0.07	0.12	0.07	0.47	0.16	0.32	0.49	0.09	0.60	2.61
52	205	LP171105	1601.74	0.04	ND	0.01	0.10	0.02	0.06	0.07	0.07	0.29	0.52	1.11	0.98	0.72	1.25	0.33	0.90	6.47
	206	SP171105	1618.43	0.04	ND	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.12	0.09	0.99	0.31	0.58	0.68	0.12	0.59	3.66
	207	HP171105	1657.78	0.04	0.07	0.01	0.02	0.05	0.03	0.07	0.07	0.13	0.08	0.60	0.18	0.37	0.52	0.09	0.61	2.94
	208	YP171105	1635.70	0.04	0.05	0.01	0.02	0.05	0.03	0.06	0.10	0.15	0.10	0.87	0.22	0.55	0.67	0.10	0.82	3.84
53	209	LP201105	1599.95	0.04	ND	ND	ND	0.04	ND	0.06	0.07	0.12	0.08	0.70	0.18	0.38	0.58	0.10	0.60	2.95
	210	SP201105	1626.56	0.04	ND	0.01	0.02	0.01	0.02	0.05	0.05	0.13	0.18	1.59	0.51	0.95	1.01	0.15	0.80	5.52
	211	HP201105	1677.51	0.04	ND	ND	0.01	0.02	ND	0.06	0.07	0.11	0.08	0.72	0.22	0.34	0.47	0.09	0.45	2.68
	212	YP201105	1660.37	0.06	ND	0.01	0.01	0.03	0.02	0.06	0.07	0.11	0.07	0.54	0.17	0.26	0.48	0.09	0.47	2.45
54	213	LP231105	1598.25	0.05	ND	0.01	0.02	0.01	0.03	0.06	0.05	0.18	0.18	1.49	0.50	0.78	1.13	0.16	0.92	5.57
	214	SP231105	1636.53	0.04	ND	0.02	ND	0.03	0.04	0.07	0.05	0.20	0.38	2.76	0.75	1.57	1.40	0.18	1.09	8.58
	215	HP231105	1689.85	0.05	ND	0.01	0.02	0.03	0.03	0.08	0.10	0.14	0.09	0.94	0.27	0.52	0.67	0.11	0.70	3.76
	216	YP231105	1672.83	0.05	ND	0.01	0.02	0.04	0.02	0.07	0.09	0.13	0.11	1.07	0.31	0.56	0.64	0.10	0.62	3.84
55	217	LP261105	1611.86	0.03	ND	0.01	ND	0.01	0.02	0.06	0.06	0.26	0.28	1.26	0.38	0.69	1.16	0.18	0.76	5.16
	218	SP261105	1620.30	0.03	ND	0.01	ND	0.18	ND	0.06	0.10	0.22	0.18	2.14	0.70	1.23	2.12	0.31	1.44	8.72
	219	HP261105	1662.80	0.01	ND	0.01	ND	0.18	ND	0.10	0.11	0.18	0.18	1.58	0.43	0.87	1.33	0.20	1.31	6.49
	220	YP261105	1660.61	0.04	ND	ND	ND	0.13	ND	0.09	0.09	0.15	0.15	1.29	0.36	0.61	1.21	0.16	0.97	5.25
56	221	LP291105	1606.06	0.04	0.01	ND	ND	0.02	0.03	0.05	ND	0.42	0.40	1.86	0.61	1.17	1.94	0.22	1.20	7.97
	222	SP291105	1614.45	0.02	ND	0.01	ND	0.02	0.03	0.05	0.07	0.41	0.38	1.40	0.68	1.25	1.49	0.21	1.20	7.22
	223	HP291105	1664.26	0.06	ND	0.01	0.02	0.04	0.02	0.07	0.08	0.27	0.27	1.77	0.44	0.86	1.42	0.17	1.14	6.64
	224	YP291105	1655.61	0.03	ND	0.01	0.02	0.02	ND	0.05	0.06	0.17	0.16	1.40	0.37	0.58	1.10	0.15	0.88	5.00
57	225	LP021205	1618.05	0.03	ND	ND	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.28	0.28	1.54	0.51	0.84	1.28	0.20	1.12	6.22
	226	SP021205	1616.65	0.01	ND	0.01	ND	0.04	ND	0.08	0.09	0.80	0.69	2.14	1.19	2.42	2.31	0.37	2.18	12.33
	227	HP021205	1672.91	0.04	ND	0.01	0.02	0.03	0.03	0.06	0.07	0.35	0.33	1.73	0.50	1.02	1.21	0.18	1.32	6.90
	228	YP021205	1655.55	0.04	ND	0.01	0.02	0.03	0.10	0.06	0.08	0.34	0.37	1.26	0.43	0.72	1.20	0.15	1.07	5.88
58	229	LP051205	1611.06	0.04	ND	ND	ND	0.01	0.02	0.03	0.03	0.26	0.25	0.98	0.35	0.52	1.01	0.15	0.76	4.41
	230	SP051205	1609.66	0.03	ND	ND	ND	0.01	0.02	0.04	0.03	0.16	0.16	1.11	0.31	0.46	0.87	0.14	0.62	3.96
	231	HP051205	1661.14	0.04	ND	ND	ND	0.02	0.02	0.04	0.06	0.19	0.20	0.96	0.26	0.44	0.72	0.11	0.68	3.74
	232	YP051205	1648.28	0.02	ND	ND	ND	0.02	0.02	0.03	0.04	0.11	0.12	0.82	0.22	0.32	0.56	0.10	0.51	2.89
59	233	LP081205	1624.06	0.04	ND	0.01	ND	0.02	ND	0.04	0.06	0.32	0.25	2.40	0.82	1.51	1.38	0.31	1.66	8.82
	234	SP081205	1622.64	0.02	ND	ND	ND	0.03	ND	0.06	0.09	0.35	0.32	1.65	1.03	1.82	2.24	0.31	1.67	9.59
	235	HP081205	1677.78	0.04	ND	0.01	ND	0.05	ND	0.08	0.11	0.31	0.28	2.45	0.64	1.10	1.81	0.22	1.48	8.58
	236	YP081205	1660.33	0.03	ND	0.01	ND	0.04	0.02	0.07	0.10	0.23	0.20	1.92	0.50	0.87	1.40	0.17	1.26	6.82
60	237	LP111205	1615.67	0.03	ND	0.01	ND	0.40	ND	0.04	0.04	0.15	0.14	1.26	0.32	0.63	1.03	0.16	0.77	4.98
	238	SP111205	1609.74	0.02	ND	0.01	ND	0.04	ND	0.06	0.08	0.48	0.41	2.32	0.72	1.17	1.71	0.22	1.20	8.44
	239	HP111205	1663.41	0.05	ND	ND	ND	0.04	0.02	0.07	0.09	0.27	0.26	1.28	0.42	0.70	1.17	0.15	1.07	5.59
	240	YP111205	1644.72	0.03	ND	0.01	ND	0.03	0.02	0.06	0.06	0.22	0.21	1.32	0.40	0.63	1.01	0.14	0.84	4.98

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
61	241	LP141205	1622.02	0.03	ND	0.01	ND	0.02	ND	0.04	0.04	0.32	0.31	1.55	0.40	0.59	1.07	0.18	0.76	5.32
	242	SP141205	1624.85	0.02	ND	ND	ND	0.02	ND	0.06	0.06	0.09	0.10	0.69	0.21	0.26	0.46	0.10	0.33	2.40
	243	HP141205	1678.39	0.04	ND	ND	ND	0.03	0.02	0.07	0.07	0.15	0.17	0.84	0.24	0.32	0.57	0.10	0.56	3.18
	244	YP141205	1656.37	0.01	ND	ND	ND	0.02	ND	0.07	0.07	0.08	0.10	0.55	0.16	0.18	0.35	0.09	0.29	1.97
62	245	LP171205	1628.76	0.03	ND	0.01	0.02	0.11	0.02	0.21	0.16	0.20	0.28	1.08	0.28	0.29	0.52	0.11	0.36	3.68
	246	SP171205	1631.60	0.02	ND	0.01	0.03	0.14	0.03	0.28	0.24	0.29	0.36	1.21	0.37	0.46	0.78	0.14	0.50	4.86
	247	HP171205	1683.33	0.03	ND	0.01	0.03	0.15	0.02	0.26	0.21	0.23	0.32	1.15	0.31	0.37	0.70	0.11	0.59	4.49
	248	YP171205	1661.46	0.03	ND	0.01	0.03	0.16	0.02	0.29	0.23	0.15	0.26	0.83	0.24	0.25	0.48	0.10	0.35	3.43
63	249	LP201205	1630.64	ND	ND	ND	ND	0.07	0.04	0.15	0.12	0.88	0.78	2.07	0.84	1.43	1.31	0.15	1.64	9.48
	250	SP201205	1637.79	ND	ND	ND	0.04	0.19	0.03	0.16	0.13	0.44	0.41	2.72	0.79	1.34	1.27	0.14	1.41	9.07
	251	HP201205	1695.58	ND	ND	0.01	0.03	0.38	0.04	0.23	0.18	0.40	0.41	1.81	0.51	0.77	0.81	0.07	1.24	6.89
	252	YP201205	1677.92	0.05	ND	0.01	0.03	0.42	0.04	0.23	0.18	0.17	0.21	1.40	0.43	0.64	0.74	0.08	1.04	5.67
64	253	LP231205	1637.17	0.01	ND	0.01	0.05	0.19	ND	0.31	0.23	0.71	0.76	2.28	0.78	1.05	1.18	0.12	1.43	9.11
	254	SP231205	1638.60	ND	ND	0.01	0.04	0.20	0.05	0.36	0.28	1.06	0.92	2.08	0.80	1.29	1.20	0.12	1.40	9.81
	255	HP231205	1695.69	0.02	ND	ND	0.04	0.22	0.06	0.37	0.29	0.49	0.58	1.56	0.50	0.72	0.82	0.08	1.17	6.92
	256	YP231205	1678.02	0.06	0.05	0.01	0.04	0.24	0.05	0.39	0.29	0.44	0.52	1.43	0.43	0.60	0.66	0.07	0.93	6.21
65	257	LP261205	1635.94	ND	ND	ND	ND	0.05	0.04	0.13	0.12	0.30	0.32	1.47	0.40	0.49	0.72	0.10	1.00	5.14
	258	SP261205	1628.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	259	HP261205	1683.60	ND	ND	ND	0.03	0.11	0.04	0.22	0.22	0.44	0.44	1.62	0.56	0.81	1.00	0.11	1.62	7.22
	260	YP261205	1666.05	ND	ND	ND	ND	0.12	0.16	0.22	0.22	0.39	0.38	1.58	0.50	0.69	0.89	0.11	1.33	6.59
66	261	LP291205	1637.10	0.02	ND	ND	0.03	0.02	ND	0.07	0.06	0.79	0.58	1.98	0.58	1.19	1.42	0.18	0.78	7.70
	262	SP291205	1638.53	0.02	ND	ND	ND	0.03	ND	0.08	0.08	0.85	0.64	2.02	0.93	1.94	1.71	0.20	1.52	10.02
	263	HP291205	1684.86	0.05	ND	ND	0.02	0.04	ND	0.06	0.08	0.24	0.21	1.07	0.31	0.54	0.56	0.08	0.96	4.22
	264	YP291205	1667.29	0.02	ND	ND	0.08	0.04	0.03	0.08	0.09	0.31	0.26	1.28	0.37	0.63	0.72	0.10	1.11	5.12
67	265	LP010106	1629.57	0.01	ND	ND	0.02	ND	ND	0.04	0.04	0.37	0.34	1.22	0.48	0.71	0.74	0.11	0.88	4.96
	266	SP010106	1627.63	0.05	ND	ND	ND	0.02	ND	0.07	0.07	0.54	0.45	1.87	0.74	1.37	1.52	0.19	1.56	8.45
	267	HP010106	1688.40	0.06	ND	ND	ND	0.04	ND	0.05	0.07	0.21	0.18	1.01	0.32	0.55	0.52	0.07	0.87	3.95
	268	YP010106	1671.46	0.04	ND	ND	0.02	0.04	0.03	0.06	0.07	0.18	0.15	0.93	0.28	0.47	0.49	0.07	0.81	3.64
68	269	LP040106	1625.94	0.02	ND	ND	0.03	0.02	ND	0.05	0.04	0.45	0.36	1.70	0.64	1.21	1.12	0.15	1.43	7.22
	270	SP040106	1623.56	0.06	ND	ND	0.01	0.11	ND	0.16	0.21	0.56	0.40	2.69	1.08	2.06	2.25	0.27	2.20	12.06
	271	HP040106	1683.58	0.03	ND	ND	0.02	0.03	0.02	0.06	0.07	0.12	0.09	0.80	0.25	0.44	0.50	0.08	0.84	3.35
	272	YP040106	1661.47	0.03	ND	ND	0.02	0.03	ND	0.06	0.07	0.13	0.10	0.86	0.29	0.50	0.59	0.09	0.97	3.74
69	273	LP070106	1619.56	0.01	ND	ND	ND	0.01	0.01	0.05	0.05	0.17	0.15	1.24	0.37	0.54	0.65	0.10	0.72	4.07
	274	SP070106	1622.37	0.02	ND	ND	ND	0.07	ND	0.11	0.09	0.49	0.39	3.39	1.46	1.71	2.04	0.23	2.29	12.29
	275	HP070106	1671.93	0.02	ND	ND	ND	0.05	ND	0.07	0.08	0.19	0.16	1.18	0.36	0.68	0.77	0.09	1.29	4.94
	276	YP070106	1649.35	0.02	ND	ND	ND	0.03	ND	0.08	0.10	0.27	0.28	1.60	0.46	0.70	0.82	0.11	1.28	5.75
70	277	LP100106	1618.41	ND	ND	ND	0.02	0.02	ND	0.06	0.06	0.44	0.41	1.26	0.51	0.82	0.89	0.13	0.97	5.59
	278	SP100106	1617.00	ND	ND	ND	0.03	0.08	ND	0.15	0.17	2.63	1.97	1.66	0.90	0.75	2.50	0.46	1.25	12.55
	279	HP100106	1676.25	0.02	ND	ND	0.02	0.05	ND	0.07	0.08	0.19	0.16	1.18	0.36	0.68	0.77	0.09	1.29	4.96
	280	YP100106	1654.45	0.04	ND	ND	0.02	0.05	ND	0.12	0.14	0.33	0.30	1.68	0.48	0.83	0.88	0.11	1.34	6.32

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
71	281	LP130106	1617.41	ND	ND	ND	ND	0.03	ND	0.09	0.10	0.42	0.46	1.46	1.32	0.92	1.84	0.25	1.60	8.49
	282	SP130106	1620.23	ND	ND	ND	ND	0.17	ND	0.16	0.17	1.07	1.11	2.06	1.73	0.92	2.20	0.36	2.27	12.22
	283	HP130106	1676.59	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.07	0.08	0.23	0.26	0.84	0.82	0.54	0.69	0.08	0.69	4.34
	284	YP130106	1654.76	ND	ND	ND	ND	0.25	0.04	0.12	0.15	0.42	0.46	1.50	1.39	0.82	1.08	0.12	1.17	7.52
72	285	LP160106	1620.72	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.11	0.12	1.29	1.38	1.66	1.22	1.74	1.59	0.25	1.43	10.83
	286	SP160106	1623.55	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.14	0.19	1.04	1.08	2.10	2.04	1.43	2.92	0.51	2.11	13.60
	287	HP160106	1676.45	ND	ND	ND	ND	0.04	0.04	0.14	0.17	0.69	0.68	2.00	1.77	1.28	1.60	0.17	1.54	10.12
	288	YP160106	1658.88	ND	ND	ND	ND	0.05	0.05	0.15	0.18	0.33	0.35	1.66	1.63	0.89	1.30	0.15	1.32	8.06
73	289	LP190106	1616.99	ND	ND	ND	ND	0.05	ND	0.12	0.12	0.96	1.10	1.23	1.12	1.64	2.24	0.37	1.86	10.81
	290	SP190106	1615.58	ND	ND	ND	ND	0.08	ND	0.18	0.20	1.51	0.92	3.14	3.76	2.58	3.40	0.45	2.71	18.93
	291	HP190106	1671.45	0.04	ND	ND	ND	0.05	0.03	0.13	0.14	0.21	0.25	1.04	1.01	0.60	0.93	0.17	0.89	5.49
	292	YP190106	1658.06	ND	ND	ND	0.12	0.05	0.19	0.15	0.17	0.32	0.35	1.25	1.08	0.66	0.99	0.17	0.95	6.45
74	293	LP220106	1616.09	ND	ND	ND	ND	0.02	0.02	0.09	0.10	0.35	0.40	1.29	1.25	0.79	0.98	0.20	0.77	6.26
	294	SP220106	1618.91	ND	ND	0.30	0.21	0.08	ND	0.19	0.19	1.16	1.09	2.90	2.37	2.15	2.43	0.42	2.13	15.62
	295	HP220106	1674.85	ND	ND	ND	0.02	0.04	0.02	0.12	0.13	0.17	0.19	0.74	0.78	0.48	0.68	0.14	0.68	4.19
	296	YP220106	1653.05	0.07	0.01	ND	0.13	0.05	0.03	0.18	0.18	0.27	0.33	1.12	1.01	0.57	0.81	0.16	0.76	5.68
75	297	LP250106	1623.43	ND	ND	ND	0.03	0.04	0.02	0.08	0.09	0.26	0.32	1.19	1.12	0.58	0.95	0.19	0.83	5.70
	298	SP250106	1622.02	ND	0.05	ND	0.04	0.06	0.04	0.14	0.16	0.59	0.63	2.08	2.24	1.23	1.70	0.07	0.22	9.25
	299	HP250106	1674.06	ND	0.03	ND	0.03	0.05	0.03	0.11	0.12	0.25	0.29	0.97	0.80	0.44	0.63	0.13	0.62	4.50
	300	YP250106	1661.00	ND	0.04	ND	0.03	0.05	0.03	0.11	0.13	0.19	0.22	0.89	0.80	0.43	0.70	0.13	0.70	4.45
76	301	LP280106	1633.91	ND	ND	ND	ND	0.05	ND	0.11	0.14	0.93	0.20	1.99	2.18	1.15	1.39	0.25	1.13	9.52
	302	SP280106	1622.38	ND	ND	ND	ND	0.03	ND	0.17	0.21	0.85	0.13	2.09	1.77	1.10	1.66	0.41	1.19	9.61
	303	HP280106	1679.24	ND	ND	ND	0.02	0.03	0.02	0.08	0.09	0.18	0.21	0.59	0.62	0.35	0.50	0.12	0.51	3.32
	304	YP280106	1657.37	ND	ND	ND	0.03	0.04	0.03	0.11	0.12	0.25	0.30	0.96	0.94	0.49	0.72	0.14	0.68	4.81
77	305	LP310106	1633.12	ND	ND	ND	0.03	0.04	ND	0.09	0.10	0.74	0.15	1.81	1.92	0.84	1.20	0.23	1.03	8.18
	306	SP310106	1626.05	ND	ND	ND	0.14	0.04	ND	0.12	0.13	0.49	0.50	1.92	2.03	1.33	1.68	0.26	1.36	10.00
	307	HP310106	1680.50	ND	ND	ND	0.08	0.04	0.02	0.09	0.11	0.15	0.16	0.72	0.71	0.41	0.60	0.11	0.62	3.82
	308	YP310106	1663.04	ND	ND	ND	0.15	0.04	0.02	0.10	0.11	0.21	0.23	0.86	0.83	0.42	0.64	0.13	0.64	4.38
78	309	LP030206	1633.23	ND	ND	ND	ND	0.03	0.03	0.08	0.09	0.54	0.57	1.85	1.88	1.00	1.35	0.24	1.15	8.81
	310	SP030206	1626.19	ND	0.04	ND	0.03	0.04	0.04	0.10	0.12	0.60	0.60	2.04	2.37	1.35	1.64	0.26	1.37	10.60
	311	HP030206	1671.19	ND	0.36	ND	0.02	0.04	0.02	0.08	0.09	0.15	0.17	0.71	0.71	0.41	0.60	0.12	0.61	4.09
	312	YP030206	1652.96	ND	ND	0.22	0.19	0.05	0.03	0.11	0.12	0.24	0.28	0.92	0.89	0.45	0.70	0.14	0.70	5.04
79	313	LP060206	1631.78	0.01	ND	ND	0.02	0.05	0.05	0.07	0.08	0.37	0.49	1.46	0.87	0.75	1.22	0.10	0.95	6.49
	314	SP060206	1624.75	ND	ND	0.01	0.01	0.17	0.06	0.10	0.09	0.39	0.46	1.81	1.44	0.98	1.46	0.12	1.03	8.13
	315	HP060206	1671.12	0.02	ND	ND	0.02	0.17	0.05	0.06	0.06	0.12	0.15	0.46	0.36	0.24	0.37	0.03	0.35	2.46
	316	YP060206	1592.87	0.02	ND	ND	ND	0.67	0.06	0.10	0.11	0.22	0.26	0.94	0.64	0.46	0.77	0.05	0.75	5.05
80	317	LP090206	1644.07	0.01	ND	ND	0.03	0.02	0.06	0.07	0.06	0.39	0.44	1.69	1.11	1.10	1.36	0.13	1.02	7.49
	318	SP090206	1631.34	0.01	ND	ND	0.03	0.03	ND	0.10	0.10	0.90	0.84	2.77	2.37	2.18	2.45	0.22	1.63	13.63
	319	HP090206	1680.81	0.02	ND	ND	ND	0.05	0.05	0.08	0.10	0.24	0.28	1.07	0.76	0.62	0.88	0.07	0.79	5.01
	320	YP090206	1658.76	0.02	ND	0.01	0.02	0.06	0.06	0.09	0.11	0.24	0.28	1.20	0.79	0.64	0.99	0.08	0.97	5.56

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
81	321	LP120206	1632.79	0.01	ND	0.01	0.02	0.02	0.06	0.06	0.06	0.21	0.25	1.10	0.65	0.62	0.86	ND	0.61	4.54
	322	SP120206	1621.54	0.03	ND	ND	ND	0.04	0.07	0.09	0.09	0.31	0.38	2.30	1.66	1.37	2.07	0.24	1.48	10.13
	323	HP120206	1666.84	0.03	ND	ND	ND	0.05	0.05	0.08	0.09	0.18	0.22	0.93	0.68	0.51	0.75	0.11	0.69	4.37
	324	YP120206	1674.05	0.02	ND	ND	ND	0.05	0.30	0.08	0.09	0.15	0.19	0.87	0.60	0.45	0.78	0.11	0.73	4.42
82	325	LP150206	1624.89	0.04	0.03	ND	0.04	0.04	0.06	0.09	0.08	0.42	0.51	1.97	1.43	1.08	1.62	0.21	1.14	8.76
	326	SP150206	1613.69	0.01	ND	ND	0.04	0.07	ND	0.13	0.13	0.66	0.71	2.23	2.36	2.15	2.79	0.33	1.90	13.51
	327	HP150206	1665.74	0.04	0.01	ND	ND	0.05	0.06	0.08	0.10	0.20	0.22	1.04	0.69	0.60	0.88	0.12	0.79	4.88
	328	YP150206	1648.12	0.01	0.01	ND	0.02	0.05	0.06	0.10	0.12	0.28	0.34	1.32	0.87	0.63	1.04	0.14	0.86	5.85
83	329	LP180206	1616.16	ND	ND	ND	0.03	0.03	0.05	0.07	0.07	0.19	0.22	0.93	0.59	0.56	0.84	0.13	0.64	4.35
	330	SP180206	1604.20	ND	ND	ND	0.03	0.04	0.07	0.10	0.11	0.48	0.53	1.86	1.69	1.35	1.94	0.25	1.42	9.87
	331	HP180206	1647.52	0.01	0.01	ND	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.12	0.14	0.58	0.42	0.29	0.49	0.08	0.46	2.85
	332	YP180206	1639.51	ND	ND	ND	ND	0.04	0.06	0.09	0.09	0.14	0.18	0.81	0.53	0.36	0.69	0.10	0.62	3.71
84	333	LP210206	1617.22	ND	0.02	ND	ND	0.03	0.05	0.06	0.07	0.13	0.16	0.93	0.52	0.41	0.78	0.12	0.59	3.87
	334	SP210206	1606.13	0.01	ND	ND	0.03	0.05	0.06	0.08	0.09	0.17	0.17	1.47	1.07	0.83	1.40	0.17	1.05	6.65
	335	HP210206	1651.09	0.01	ND	ND	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.08	0.09	0.58	0.36	0.26	0.51	0.09	0.50	2.74
	336	YP210206	1638.22	0.01	ND	ND	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.11	0.09	0.71	0.48	0.33	0.60	0.09	0.59	3.28
85	337	LP240206	1612.24	0.01	ND	ND	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.11	0.14	0.86	0.45	0.34	0.66	0.12	0.52	3.47
	338	SP240206	1578.34	ND	ND	ND	0.03	0.05	0.06	0.10	0.11	0.34	0.42	1.29	1.41	1.05	1.57	0.21	1.11	7.75
	339	HP240206	1613.93	0.02	0.02	ND	ND	0.04	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.61	0.44	0.25	0.52	0.09	0.47	2.87
	340	YP240206	1606.55	0.02	ND	ND	0.03	0.05	0.05	0.07	0.09	0.12	0.13	0.89	0.59	0.35	0.71	0.10	0.64	3.84
86	341	LP270206	1593.18	ND	ND	ND	0.05	0.06	ND	0.12	0.14	0.84	1.01	1.15	1.21	1.28	2.00	0.29	1.37	9.52
	342	SP270206	1573.86	0.01	ND	ND	0.03	0.05	ND	0.11	0.11	0.27	0.32	1.92	1.32	0.88	1.48	0.20	1.07	7.77
	343	HP270206	1607.67	0.01	ND	ND	0.03	0.05	ND	0.10	0.11	0.27	0.32	1.56	1.30	0.86	1.45	0.19	1.05	7.30
	344	YP270206	1605.85	ND	ND	ND	0.03	0.06	0.06	0.14	0.15	0.20	0.26	1.45	1.06	0.60	1.22	0.16	0.93	6.32
87	345	LP020306	1596.54	ND	ND	ND	0.02	0.04	ND	0.07	0.07	0.11	0.12	0.91	0.59	0.56	0.96	0.02	0.86	4.33
	346	SP020306	1577.17	ND	ND	ND	0.03	0.20	ND	0.08	0.08	0.35	0.39	1.06	0.68	0.61	0.72	0.01	0.62	4.83
	347	HP020306	1613.24	ND	ND	ND	0.02	0.25	ND	0.07	0.07	0.10	0.12	0.74	0.55	0.45	0.67	ND	0.64	3.68
	348	YP020306	1610.39	ND	ND	ND	0.11	0.26	ND	0.08	0.08	0.11	0.15	0.67	0.55	0.37	0.70	ND	0.72	3.80
88	349	LP050306	1591.32	ND	ND	ND	ND	0.03	ND	0.07	0.07	0.19	0.25	1.24	0.91	0.98	1.37	0.11	1.36	6.58
	350	SP050306	1582.47	ND	ND	ND	ND	0.05	ND	0.09	0.10	0.29	0.32	2.54	2.09	1.67	2.63	0.21	2.14	12.13
	351	HP050306	1608.49	ND	ND	ND	0.10	0.03	0.03	0.07	0.08	0.10	0.13	0.74	0.60	0.39	0.74	0.01	0.70	3.72
	352	YP050306	1611.34	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.09	0.10	0.11	0.13	0.89	0.67	0.46	0.94	0.04	0.89	4.36
89	353	LP080306	1594.64	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	ND	0.09	0.12	0.24	1.74	1.00	0.60	1.59	0.07	1.31	6.80
	354	SP080306	1566.89	ND	ND	ND	ND	0.06	0.19	0.12	0.14	0.22	0.32	2.47	1.70	0.90	2.38	0.34	1.86	10.70
	355	HP080306	1577.89	ND	0.03	ND	0.02	0.04	ND	0.09	0.10	0.15	0.24	1.11	0.82	0.46	1.02	0.17	0.91	5.16
	356	YP080306	1597.78	ND	0.04	ND	0.02	0.05	0.55	0.10	0.11	0.20	0.31	1.24	0.99	0.53	1.19	0.20	1.01	6.54
90	357	LP110306	1590.00	ND	0.04	ND	ND	0.04	ND	0.13	0.14	0.26	0.37	1.67	1.14	0.76	1.55	0.23	1.20	7.53
	358	SP110306	1561.82	ND	0.04	ND	ND	0.04	ND	0.13	0.14	0.27	0.38	1.70	1.16	0.77	1.58	0.23	1.22	7.66
	359	HP110306	1547.63	ND	0.05	ND	ND	0.05	0.17	0.13	0.16	0.27	0.45	1.55	1.20	0.66	1.40	0.22	1.24	7.55
	360	YP110306	1607.02	ND	0.05	ND	ND	0.05	0.15	0.14	0.16	0.29	0.48	1.52	1.12	0.60	1.27	0.21	1.09	7.13

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
91	361	LP140306	1591.08	ND	ND	ND	0.02	0.03	ND	0.05	0.06	0.07	0.09	0.60	0.35	0.28	0.56	0.13	0.46	2.70
	362	SP140306	1576.60	ND	0.04	ND	ND	0.03	ND	0.08	0.09	0.30	0.36	2.65	2.56	2.10	2.90	0.41	2.65	14.17
	363	HP140306	1603.77	ND	ND	ND	ND	0.03	ND	0.06	0.08	0.09	0.13	0.48	0.41	0.25	0.49	0.11	0.45	2.58
	364	YP140306	1607.35	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.07	0.09	0.12	0.16	0.61	0.47	0.30	0.58	0.13	0.56	3.13
92	365	LP170306	1585.32	0.01	0.08	ND	0.01	0.04	0.03	0.10	0.12	0.42	0.53	2.03	1.38	0.90	1.64	0.25	1.31	8.85
	366	SP170306	1557.76	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.11	0.16	1.48	1.58	2.95	2.94	2.94	3.17	0.46	2.73	18.56
	367*	HP170306	1524.56	ND	ND	ND	ND	0.04	0.17	0.08	0.10	0.35	0.55	1.62	1.29	0.76	1.53	0.24	1.26	7.99
	368*	YP170306	1569.86	ND	0.05	ND	ND	0.03	0.16	0.08	0.09	0.25	0.39	1.50	1.20	0.71	1.42	0.23	1.15	7.26
93	369	LP200306	1582.64	ND	ND	ND	0.01	0.02	ND	0.06	0.08	0.15	0.21	0.88	0.59	0.37	0.80	0.09	0.65	3.91
	370	SP200306	1568.91	ND	0.03	ND	ND	0.16	ND	0.09	0.11	0.36	0.46	1.73	1.40	0.91	1.57	0.17	1.36	8.35
	371	HP200306	1595.33	ND	0.02	ND	ND	0.04	ND	0.07	0.09	0.16	0.24	0.81	0.56	0.35	0.80	0.08	0.68	3.90
	372*	YP200306	1496.41	ND	ND	ND	0.01	0.10	ND	0.10	0.11	0.25	0.38	1.08	0.82	0.47	1.15	0.12	0.87	5.46
94	373	LP230306	1583.25	0.01	0.10	ND	0.04	0.05	ND	0.12	0.17	0.58	0.93	2.09	1.67	1.55	2.82	0.32	2.04	12.49
	374*	SP230306	1491.02	ND	0.06	ND	ND	0.03	ND	0.11	0.12	0.50	0.66	1.52	1.10	1.08	1.92	0.25	1.44	8.79
	375*	HP230306	1573.23	0.01	ND	ND	ND	0.03	ND	0.11	0.13	0.38	0.61	1.42	1.26	0.80	1.66	0.18	1.32	7.91
	376*	YP230306	1507.88	ND	ND	ND	ND	0.03	ND	0.12	0.14	0.37	0.59	1.13	1.08	0.73	1.38	0.16	1.13	6.86
95	377	LP260306	1595.32	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.06	0.08	0.26	0.36	0.99	0.72	0.49	0.92	ND	0.78	4.68
	378	SP260306	1575.89	0.02	ND	ND	ND	0.03	0.05	0.08	0.12	0.72	0.85	2.14	1.94	1.55	2.73	0.33	1.95	12.51
	379	HP260306	1555.86	0.02	0.04	ND	0.04	0.03	0.06	0.09	0.12	0.45	0.75	1.38	1.16	0.62	1.23	0.24	0.93	7.16
	380*	YP260306	1534.75	0.04	ND	ND	ND	0.03	ND	0.09	0.10	0.17	0.25	0.75	0.69	0.40	0.94	0.14	0.92	4.52
96	381	LP290306	1603.32	0.01	ND	ND	0.01	0.01	ND	0.05	0.07	0.13	0.17	0.74	0.64	0.31	0.70	0.12	0.56	3.52
	382	SP260306	1583.92	ND	0.02	ND	ND	0.01	ND	0.05	0.06	0.18	0.23	1.06	0.95	0.82	1.32	0.18	1.03	5.91
	383	HP260306	1621.39	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.05	0.08	0.11	0.36	0.28	0.20	0.33	0.07	0.31	1.85
	384	YP260306	1634.89	0.02	ND	ND	0.04	0.02	0.05	0.08	0.10	0.27	0.44	0.98	0.86	0.51	1.25	0.17	1.03	5.82
97	385	LP010406	1607.44	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.04	0.05	0.06	0.29	ND	0.12	0.26	0.07	0.24	1.19
	386	SP010406	1596.34	0.02	ND	ND	ND	0.03	ND	0.07	0.09	0.40	0.50	1.61	1.52	1.03	2.17	0.29	1.65	9.38
	387	HP010406	1624.67	0.02	0.04	ND	ND	0.02	0.05	0.07	0.08	0.13	0.20	0.64	0.57	0.35	0.79	0.13	0.72	3.81
	388	YP010406	1633.25	0.08	ND	ND	ND	0.02	ND	0.04	0.06	0.08	0.11	0.37	0.32	0.24	0.44	0.08	0.46	2.30
98	389	LP040406	1590.81	0.04	ND	ND	ND	0.03	0.04	0.09	0.09	0.10	0.12	0.75	0.66	0.38	0.97	0.15	0.84	4.26
	390	SP040406	1589.44	0.04	ND	ND	0.01	0.03	0.05	0.08	0.08	0.25	0.28	1.25	1.26	0.88	1.51	0.22	1.14	7.08
	391	HP040406	1603.73	0.03	ND	ND	ND	0.02	0.04	0.07	0.09	0.09	0.12	0.61	0.48	0.30	0.65	0.12	0.68	3.30
	392	YP040406	1613.62	0.02	ND	ND	ND	0.02	0.05	0.08	0.09	0.10	0.13	0.61	0.55	0.34	0.79	0.13	0.80	3.71
99	393	LP070406	1598.59	0.02	ND	ND	ND	0.01	0.03	0.03	0.05	0.06	0.07	0.36	ND	0.20	0.38	0.08	0.32	1.61
	394	SP070406	1583.56	0.01	ND	ND	ND	0.01	0.06	0.05	0.06	0.30	0.37	1.91	1.95	1.51	2.36	0.30	1.83	10.72
	395	HP070406	1603.51	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.06	0.08	0.11	0.39	0.29	0.19	0.37	0.07	0.36	1.98
	396	YP070406	1603.23	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.06	0.08	0.11	0.42	0.36	0.23	0.48	0.09	0.48	2.37
100	397	LP100406	1598.37	0.02	ND	ND	ND	0.02	0.05	0.05	0.06	0.08	0.10	0.51	0.49	0.35	0.65	0.12	0.54	3.04
	398	SP100406	1583.33	0.01	ND	ND	ND	0.03	ND	0.06	0.08	0.25	0.30	1.51	1.36	1.18	2.17	0.29	1.73	8.97
	399	HP100406	1591.15	0.06	ND	ND	ND	0.03	ND	0.08	0.09	0.14	0.19	0.68	0.65	0.48	0.92	0.14	0.92	4.38
	400	YP100406	1602.93	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	0.06	0.07	0.10	0.14	0.43	0.38	0.24	0.55	0.09	0.57	2.65
* ตัวอย่างมีค่า Pf สูงมาก (Pf is the air pressure reduced to normal temperature)																				

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
101	401	LP130406	1595.67	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.05	0.06	0.07	0.08	0.41	ND	0.19	0.44	0.09	0.40	1.81
	402	SP130406	1580.69	0.01	ND	ND	ND	0.02	ND	0.05	0.05	0.13	0.16	0.92	0.77	0.60	1.13	0.16	0.92	4.92
	403	HP130406	1584.01	0.03	ND	ND	ND	0.02	ND	0.04	0.06	0.07	0.09	0.26	0.24	0.18	0.31	0.07	0.30	1.67
	404	YP130406	1597.32	0.01	ND	ND	ND	0.02	ND	0.06	0.07	0.11	0.15	0.53	0.47	0.33	0.72	0.11	0.73	3.31
102	405	LP160406	1624.12	0.03	ND	ND	0.01	0.02	ND	0.02	0.04	0.04	0.04	ND	ND	0.18	0.10	ND	0.10	0.58
	406	SP160406	1597.74	0.03	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.04	0.05	0.05	0.36	0.46	0.24	0.48	0.09	0.47	2.30
	407	HP160406	1624.76	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.03	0.03	0.04	ND	ND	0.10	0.06	ND	0.09	0.38
	408	YP160406	1631.33	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.03	0.04	0.04	ND	ND	0.14	0.08	ND	0.13	0.50
103	409	LP190406	1627.50	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.03	0.06	0.07	0.31	ND	0.16	0.29	0.05	0.28	1.31
	410	SP190406	1606.49	ND	ND	ND	ND	0.20	ND	0.02	0.03	0.07	0.09	0.47	0.40	0.20	0.42	0.07	0.39	2.36
	411	HP190406	1631.94	0.02	0.02	ND	ND	0.15	ND	0.02	0.02	0.04	0.07	0.24	0.19	0.16	0.24	0.04	0.30	1.51
	412	YP190406	1623.41	0.03	0.02	ND	ND	0.29	ND	0.04	0.04	0.06	0.09	0.28	0.22	0.17	0.28	0.05	0.35	1.92
104	413	LP220406	1619.37	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.01	0.03	0.05	0.23	ND	0.13	0.29	0.06	0.30	1.15
	414	SP220406	1598.12	0.01	ND	ND	ND	0.01	0.09	0.03	0.04	0.05	0.06	0.42	0.33	0.34	0.71	0.10	0.67	2.86
	415	HP220406	1622.14	0.01	ND	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.02	0.04	0.06	0.23	0.17	0.13	0.25	0.04	0.30	1.29
	416	YP220406	1619.42	0.02	0.01	ND	ND	0.02	ND	0.04	0.04	0.07	0.08	0.38	0.30	0.22	0.42	0.06	0.50	2.16
105	417	LP260406	1626.00	ND	0.01	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.01	0.03	0.05	0.32	0.02	0.09	0.28	0.05	0.28	1.16
	418	SP260406	1599.22	0.01	0.02	ND	ND	0.02	ND	0.03	0.03	0.06	0.07	0.07	0.60	0.61	1.25	0.14	1.09	4.00
	419	HP260406	1625.22	0.01	ND	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.02	0.04	0.06	0.22	0.16	0.13	0.20	0.04	0.26	1.18
	420	YP260406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	421	LP280406	1612.72	ND	0.01	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.01	ND	ND	0.24	ND	0.07	0.18	0.04	0.22	0.81
	422	SP280406	1587.71	0.01	ND	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.02	0.05	0.06	0.31	0.27	0.12	0.32	0.05	0.29	1.54
	423	HP280406	1616.24	0.01	ND	ND	ND	0.02	ND	0.03	0.04	0.05	0.07	0.27	0.22	0.19	0.35	0.05	0.47	1.77
	424	YP280406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	425	LP010506	1615.70	0.01	ND	ND	0.03	0.01	ND	0.03	0.04	0.06	0.06	0.34	ND	0.22	0.65	0.12	0.59	2.16
	426	SP010506	1593.68	0.01	ND	ND	ND	0.11	ND	0.05	0.05	0.14	0.17	1.36	1.52	1.20	2.65	0.37	2.06	9.69
	427	HP010506	1600.54	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.03	0.04	0.04	0.13	0.11	0.10	0.19	0.06	0.23	0.97
	428	YP010506	1609.03	0.02	ND	ND	0.72	0.26	ND	0.04	0.05	0.07	0.06	0.26	0.24	0.24	0.60	0.10	0.69	3.35
108	429	LP040506	1597.09	0.01	ND	ND	0.03	0.01	ND	0.04	0.05	0.07	0.07	0.40	ND	0.22	0.83	0.13	0.70	2.56
	430	SP040506	1577.38	0.18	ND	ND	0.19	0.02	ND	0.06	0.07	0.11	0.12	0.84	0.98	0.78	1.94	0.24	1.56	7.09
	431	HP040506	1591.51	0.01	ND	ND	0.04	0.01	ND	0.04	0.05	0.06	0.06	0.22	0.20	0.17	0.37	0.08	0.39	1.70
	432	YP040506	1604.35	0.07	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.04	0.05	0.06	0.17	0.17	0.14	0.31	0.07	0.33	1.45
109	433	LP070506	1600.55	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.03	0.05	0.06	0.35	ND	0.20	0.60	0.11	0.50	1.95
	434	SP070506	1581.38	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.03	0.07	0.08	0.40	0.39	0.24	0.69	0.12	0.59	2.66
	435	HP070506	1590.50	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.03	0.05	0.05	0.16	0.16	0.13	0.25	0.07	0.26	1.21
	436	YP070506	1593.38	0.03	ND	ND	0.02	0.01	ND	0.04	0.05	0.06	0.07	0.21	0.20	0.16	0.37	0.07	0.43	1.72
110	437	LP100506	1607.15	0.02	ND	ND	0.03	0.01	ND	ND	ND	0.06	0.06	0.26	0.29	0.21	0.50	0.10	0.44	1.98
	438	SP100506	1582.77	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.02	0.06	0.07	0.29	ND	0.13	0.36	0.09	0.33	1.39
	439	HP100506	1603.44	0.03	ND	ND	0.04	0.01	ND	0.03	0.03	0.06	0.06	0.19	0.19	0.15	0.29	0.07	0.33	1.48
	440	YP100506	1611.96	0.02	ND	ND	0.03	0.01	ND	0.03	0.04	0.06	0.06	0.24	0.21	0.17	0.37	0.08	0.42	1.74

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
111	441	LP130506	1600.54	0.02	ND	ND	ND	0.02	ND	0.04	0.04	0.07	ND	0.42	0.18	0.22	0.43	0.10	0.40	1.94
	442	SP130506	1580.25	0.03	0.02	ND	ND	0.40	ND	0.04	0.05	0.08	0.07	1.37	0.50	0.68	1.78	0.28	1.48	6.78
	443	HP130506	1587.23	0.02	0.02	ND	ND	0.07	ND	0.04	0.05	0.05	0.05	0.30	0.14	0.18	0.37	0.08	0.41	1.78
	444	YP130506	1601.33	0.02	0.02	ND	ND	0.31	ND	0.05	0.06	0.06	0.06	0.50	0.19	0.23	0.57	0.11	0.66	2.84
112	445	LP160506	1625.48	0.02	ND	ND	0.01	0.08	ND	0.12	0.10	0.07	0.09	0.64	0.23	0.23	0.50	0.10	0.49	2.68
	446	SP160506	1609.90	0.02	ND	ND	ND	0.10	ND	0.15	0.13	0.07	0.11	1.08	0.39	0.49	0.93	0.16	0.84	4.47
	447	HP160506	1613.88	0.03	ND	ND	0.01	0.05	ND	0.09	0.07	0.06	0.07	0.05	0.19	0.22	0.40	0.08	0.51	1.83
	448	YP160506	1643.67	0.02	ND	ND	0.01	0.07	ND	0.10	0.12	0.08	0.10	0.57	0.21	0.26	0.53	0.10	0.66	2.83
113	449	LP190506	1607.99	0.02	ND	ND	0.01	0.03	0.03	0.04	0.04	0.06	0.05	0.63	0.17	0.18	0.37	ND	0.32	1.95
	450	SP190506	1588.49	0.03	ND	ND	ND	0.04	ND	0.05	0.05	0.05	0.05	0.59	0.23	0.29	0.81	0.16	0.72	3.07
	451	HP190506	1591.33	0.03	ND	ND	ND	0.02	ND	0.05	0.05	0.05	0.05	0.40	0.17	0.20	0.41	0.08	0.47	1.98
	452	YP190506	1615.65	0.03	ND	ND	ND	0.03	ND	0.06	0.07	0.06	0.05	0.41	0.22	0.27	0.41	0.11	0.70	2.42
114	453	LP220506	1603.81	0.02	ND	ND	ND	0.04	ND	0.04	0.04	ND	ND	0.39	0.14	0.12	0.35	0.08	0.44	1.66
	454	SP220506	1584.37	0.03	0.02	ND	ND	0.02	ND	0.04	0.04	0.05	0.04	0.76	0.30	0.31	0.76	0.13	0.70	3.20
	455	HP220506	1574.91	0.03	0.02	ND	ND	0.02	ND	0.05	0.05	0.05	0.04	0.41	0.17	0.21	0.38	0.08	0.52	2.03
	456	YP220506	1605.05	0.04	0.02	ND	0.01	0.04	0.02	0.06	0.08	0.07	0.06	0.61	0.23	0.32	0.64	0.10	0.93	3.23
115	457	LP250506	1610.60	0.03	0.02	ND	0.01	0.03	0.02	0.03	0.04	0.06	0.03	0.64	0.22	0.19	0.70	0.14	0.70	2.86
	458	SP250506	1585.67	0.04	ND	ND	0.01	0.05	ND	0.05	0.04	0.06	0.05	1.14	0.41	0.55	1.26	0.20	1.19	5.05
	459	HP250506	1581.45	0.03	0.02	ND	ND	0.02	0.02	0.05	0.06	0.06	0.05	0.46	0.18	0.25	0.42	0.08	0.58	2.28
	460	YP250506	1612.50	0.04	0.02	ND	0.91	0.03	ND	0.06	0.06	0.08	0.06	0.67	0.24	0.37	0.64	0.11	0.87	4.16
116	461	LP280506	1599.64	0.02	0.02	ND	0.02	0.02	ND	0.04	0.04	0.08	0.05	0.85	0.31	0.31	0.90	0.18	0.75	3.59
	462	SP280506	1592.75	0.03	ND	ND	ND	0.02	ND	0.04	0.05	0.07	0.07	1.39	0.53	0.78	1.18	0.25	1.31	5.72
	463	HP280506	1587.02	0.05	0.02	ND	ND	0.02	ND	0.04	0.05	0.05	0.04	0.35	0.15	0.20	0.34	0.08	0.42	1.81
	464	YP280506	1616.70	0.04	ND	ND	ND	0.03	0.02	0.05	0.06	0.07	0.05	0.56	0.20	0.30	0.56	0.10	0.77	2.81
117	465	LP310506	1601.06	0.03	ND	ND	ND	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.03	0.45	0.18	0.22	0.52	0.11	0.53	2.24
	466	SP310506	1585.83	0.03	ND	ND	ND	0.03	ND	0.04	0.04	0.06	0.04	0.69	0.26	0.19	0.51	0.12	0.54	2.55
	467	HP310506	1584.39	0.03	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.03	0.04	0.03	0.10	0.08	0.13	0.11	ND	0.22	0.81
	468	YP310506	1630.71	0.04	ND	ND	ND	0.03	ND	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.20	0.32	0.56	0.10	0.82	2.34
118	469	LP030606	1607.28	0.04	ND	ND	ND	0.03	ND	0.03	0.04	0.07	0.04	0.55	0.22	0.23	0.57	0.13	0.59	2.54
	470	SP030606	1590.70	0.04	ND	ND	ND	0.03	ND	0.05	0.05	0.09	0.08	1.92	0.65	1.05	1.72	0.27	1.44	7.39
	471	HP030606	1585.35	0.03	ND	ND	ND	0.03	ND	0.04	0.05	0.05	0.04	0.32	0.14	0.21	0.35	0.07	0.46	1.79
	472	YP030606	1620.36	0.04	ND	ND	ND	0.03	ND	0.05	0.06	0.07	0.06	0.63	0.23	0.33	0.60	0.10	0.76	2.96
119	473	LP060606	1611.44	0.07	ND	ND	ND	0.02	ND	0.01	0.01	0.02	0.02	0.64	0.23	0.24	0.67	0.09	0.55	2.57
	474	SP060606	1594.89	0.06	ND	ND	ND	0.10	ND	0.02	0.03	0.02	0.03	0.50	0.18	0.22	0.45	0.05	0.51	2.17
	475	HP060606	1612.18	0.04	ND	ND	ND	0.12	ND	0.02	0.03	0.02	0.02	0.40	0.14	0.17	0.37	0.04	0.39	1.76
	476	YP060606	1620.53	ND	ND	ND	ND	0.15	ND	0.01	0.04	ND	ND	0.88	0.37	0.48	0.89	0.12	0.67	3.61
120	477	LP090606	1612.60	0.07	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.02	0.02	0.02	0.40	0.15	0.17	0.36	0.04	0.29	1.56
	478	SP090606	1690.61	0.06	ND	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.03	0.03	0.04	0.46	0.16	0.18	0.40	0.04	0.42	1.86
	479	HP090606	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	480	YP090606	1616.26	0.03	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.01	0.01	0.02	0.59	0.23	0.20	0.58	0.07	0.42	2.18

Lot No.	Sample No.	Sample code	(m ³) Air Volume Correction	PAHs (ng/m ³)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
121	481	LP120606	1604.21	0.07	ND	ND	ND	0.02	ND	0.01	0.03	ND	ND	0.50	0.17	0.17	0.54	0.09	0.49	2.09
	482	SP120606	1583.67	0.05	ND	ND	ND	0.02	0.01	0.03	0.05	0.03	0.05	0.60	0.21	0.28	0.60	0.08	0.72	2.73
	483	HP120606	1585.67	0.06	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.02	0.01	0.02	0.35	0.12	0.17	0.34	0.05	0.37	1.54
	484	YP120606	1615.36	0.07	ND	ND	ND	0.03	ND	0.02	0.03	0.02	0.03	1.17	0.45	0.44	1.34	0.19	0.92	4.71
122	485	LP150606	1601.49	0.07	ND	ND	ND	0.02	ND	0.01	0.02	0.04	0.04	0.51	0.17	0.25	0.52	0.09	0.45	2.19
	486	SP150606	1585.11	0.07	ND	ND	ND	0.02	ND	0.03	0.04	0.02	0.03	0.50	0.17	0.24	0.50	0.07	0.54	2.23
	487	HP150606	1589.68	0.07	ND	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.03	0.02	0.03	0.42	0.14	0.19	0.39	0.05	0.43	1.81
	488	YP150606	1613.65	0.04	ND	ND	ND	0.02	ND	0.03	0.03	0.07	0.10	2.61	1.08	1.44	1.69	0.27	1.50	8.88
123	489	LP180606	1607.31	0.07	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.01	ND	ND	0.24	0.07	0.07	0.24	0.04	0.20	0.96
	490	SP180606	1590.80	0.01	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14	0.04	0.07	0.11	0.02	0.15	0.59
	491	HP180606	1525.32	0.05	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.03	0.02	0.02	0.39	0.13	0.14	0.33	0.05	0.36	1.55
	492	YP180606	1625.28	0.06	ND	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.03	0.02	0.04	1.45	0.59	0.59	1.29	0.16	0.97	5.24
124	493	LP210606	1614.84	0.08	ND	ND	ND	0.02	ND	0.01	0.01	0.02	0.02	0.37	0.13	0.14	0.41	0.06	0.38	1.65
	494	SP180606	1603.75	0.05	ND	ND	ND	0.02	ND	0.03	0.04	0.03	0.04	0.67	0.25	0.26	0.63	0.08	0.68	2.78
	495	HP180606	1590.70	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.07	0.02	ND	0.05	ND	0.07	0.26
	496	YP180606	1626.19	0.06	ND	ND	ND	0.02	ND	0.01	0.02	0.02	0.04	0.80	0.31	0.30	0.67	0.08	0.54	2.87
125	497	LP240606	1610.78	0.04	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.01	ND	0.01	0.25	0.08	0.08	0.21	0.04	0.20	0.94
	498	SP240606	1594.24	0.03	ND	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.02	0.03	0.05	0.70	0.36	0.36	0.77	0.11	0.60	3.07
	499	HP240606	1582.66	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.02	0.01	0.02	0.30	0.10	0.09	0.26	0.04	0.29	1.15
	500	YP240606	1618.04	0.02	ND	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.03	0.01	0.02	0.35	0.12	0.11	0.32	0.04	0.38	1.44
126	501	LP270606	1619.31	0.02	ND	ND	ND	0.02	ND	0.01	0.01	0.02	0.02	0.28	0.09	0.11	0.25	0.04	0.26	1.13
	502	SP270606	1590.32	0.02	ND	ND	ND	0.02	ND	0.01	0.01	0.02	0.04	0.72	0.28	0.34	0.59	0.08	0.47	2.60
	503	HP270606	1577.37	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.01	0.01	0.02	0.21	0.07	0.09	0.16	0.02	0.19	0.80
	504	YP270606	1612.81	0.02	ND	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.02	0.02	0.03	0.29	0.10	0.13	0.23	0.03	0.32	1.23
127	505	LP300606	1603.32	0.02	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.34	0.10	ND	0.30	0.05	0.29	1.14
	506	SP300606	1583.00	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	0.01	0.02	0.03	0.87	0.33	0.41	0.78	0.11	0.59	3.18
	507	HP300606	1580.37	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.01	0.01	0.01	0.21	0.07	0.08	0.17	0.02	0.19	0.79
	508	YP300606	1610.07	0.02	ND	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.02	0.02	0.03	0.40	0.14	0.18	0.31	0.04	0.36	1.55

ตาราง ค.2 ปริมาณสารประกอบ PAHs ในตัวอย่างฝุ่น PM 10 จากอากาศในหน่วย ng/mg

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
1	1	LP170605	26.6401	ND	1.13	ND	ND	0.84	ND	2.93	1.73	ND	ND	54.44	39.08	2.74	12.57	2.97	10.63	129.06
	2	SP170605	52.8943	ND	0.65	ND	ND	0.75	ND	1.92	1.64	ND	ND	97.03	81.21	36.72	55.49	8.12	41.23	324.01
	3	HP170605	69.5004	ND	ND	ND	ND	0.68	ND	1.70	1.57	6.66	5.11	45.52	30.19	13.29	19.95	2.61	18.48	145.76
	4	YP170605	75.5955	ND	0.05	0.40	ND	0.20	0.26	0.88	1.17	3.74	3.10	15.39	7.85	6.70	17.74	1.96	15.83	75.27
2	5	LP200605	9.7155	ND	ND	ND	2.42	ND	ND	6.15	3.47	ND	ND	83.32	59.19	1.41	10.04	2.58	8.33	176.91
	6	SP200605	47.4551	ND	ND	ND	ND	1.22	ND	2.10	2.02	10.66	7.80	83.82	73.49	40.18	51.16	9.54	35.16	317.15
	7	HP200605	57.1037	ND	0.71	ND	ND	0.92	ND	2.05	2.04	7.62	5.91	48.88	31.31	18.92	26.59	4.17	25.00	174.12
	8	YP200605	60.2260	ND	0.56	ND	ND	0.72	ND	1.84	1.83	7.91	5.76	40.94	26.23	15.59	21.72	3.38	23.02	149.50
3	9	LP230605	35.7872	ND	ND	0.38	ND	0.84	ND	1.98	1.64	7.50	7.16	74.73	55.68	7.84	18.09	3.83	13.53	193.20
	10	SP230605	26.2979	ND	ND	ND	0.84	ND	ND	1.05	1.17	3.06	4.07	18.09	16.29	12.61	29.70	4.59	25.33	116.80
	11	HP230605	53.0857	ND	ND	ND	ND	ND	0.70	0.85	1.07	2.56	3.21	11.23	8.89	9.34	16.33	2.12	19.46	75.76
	12	YP230605	61.1086	ND	ND	ND	ND	ND	0.62	0.86	1.09	2.24	2.50	1.13	7.27	8.12	15.61	2.18	21.28	62.90
4	13	LP260605	39.7228	ND	ND	ND	ND	ND	1.11	0.94	1.02	3.06	3.91	29.24	25.63	19.04	30.42	6.23	24.13	125.69
	14	SP260605	36.5216	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.03	0.99	3.74	5.05	39.37	35.80	30.65	56.77	9.52	45.39	228.31
	15	HP260605	49.1571	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.90	0.92	1.56	2.07	9.15	5.33	6.71	12.59	1.98	13.90	55.11
	16	YP260605	64.7481	ND	ND	ND	ND	ND	0.60	0.74	0.80	2.54	3.11	12.11	7.76	8.33	15.63	2.34	20.00	73.96
5	17	LP290605	39.0301	ND	ND	ND	ND	0.10	3.18	0.83	1.15	1.89	1.58	46.06	16.55	9.61	16.16	3.28	17.75	118.14
	18	SP290605	44.3569	ND	ND	ND	ND	0.18	2.81	0.98	1.12	6.06	4.05	98.74	31.76	44.61	59.18	6.92	46.45	302.86
	19	HP290605	57.1641	ND	ND	ND	ND	0.37	2.06	1.26	1.57	4.19	2.74	44.75	14.07	16.57	26.70	3.10	26.84	144.22
	20	YP290605	66.2055	ND	ND	ND	ND	0.31	1.78	1.01	1.25	3.40	2.07	35.14	10.22	13.45	21.42	2.59	22.37	115.01
6	21	LP020705	29.8798	ND	ND	ND	ND	0.22	ND	1.45	1.52	3.47	2.50	64.98	21.83	14.67	24.38	3.86	18.79	157.67
	22	SP020705	44.0668	ND	ND	ND	ND	0.39	ND	0.82	0.82	10.22	6.61	97.53	29.26	44.23	56.36	6.05	40.52	292.81
	23	HP020705	53.7621	ND	ND	ND	ND	0.33	ND	1.14	1.36	4.48	2.91	48.98	14.00	18.26	31.65	3.20	30.87	157.18
	24	YP020705	49.6272	ND	ND	ND	ND	0.44	ND	1.31	1.45	5.11	3.44	49.84	14.70	17.56	28.50	2.96	27.98	153.29
7	25	LP050705	39.4814	ND	ND	ND	ND	0.14	3.18	0.82	0.86	1.79	1.53	27.75	15.39	4.46	16.47	2.26	14.07	88.72
	26	SP050705	43.2004	ND	ND	ND	ND	0.48	2.79	1.04	1.25	3.86	2.82	59.30	16.84	17.78	32.86	4.16	24.22	167.40
	27	HP050705	49.0335	ND	ND	ND	ND	0.41	ND	0.81	0.86	4.80	3.42	52.47	15.14	17.02	27.40	3.18	20.73	146.24
	28	YP050705	57.4213	ND	ND	ND	ND	0.30	ND	0.89	0.98	3.01	2.00	33.84	9.64	8.47	17.05	1.80	17.05	95.03
8	29	LP080705	37.0926	ND	ND	ND	ND	0.31	3.27	1.10	1.08	4.82	3.31	96.51	26.10	19.02	35.62	4.42	26.47	222.03
	30	SP080705	35.7253	ND	ND	ND	ND	0.49	ND	1.40	1.61	6.65	4.21	51.62	15.97	16.88	26.70	2.52	27.64	155.69
	31	HP080705	45.9264	ND	ND	ND	ND	0.46	2.63	1.17	1.29	4.89	3.60	48.66	14.12	13.65	25.75	3.09	24.08	143.39
	32	YP080705	47.4390	ND	ND	ND	ND	0.43	ND	1.12	1.26	5.66	3.62	45.86	13.20	12.93	24.90	2.84	24.71	136.53
9	33	LP110705	57.6990	ND	ND	ND	ND	0.32	0.62	1.17	1.11	4.31	3.69	47.55	25.65	31.60	38.05	4.68	36.64	195.39
	34	SP110705	74.0600	ND	ND	ND	ND	0.33	0.30	1.02	0.94	5.81	4.69	63.13	34.86	53.89	45.74	4.61	45.28	260.60
	35	HP110705	66.5508	ND	0.87	0.63	1.10	0.37	ND	1.09	1.46	4.53	3.62	29.53	15.15	21.36	24.89	2.67	29.18	136.45
	36	YP110705	75.3967	ND	0.77	0.56	ND	0.26	ND	0.77	0.85	3.43	2.77	20.01	10.51	14.29	17.22	1.81	19.61	92.86
10	37	LP140705	31.6054	ND	ND	ND	ND	0.57	1.10	1.26	1.93	6.42	5.44	48.13	26.50	11.35	33.27	4.08	33.38	173.43
	38	SP140705	29.5990	ND	ND	ND	ND	0.85	ND	1.69	1.99	7.86	6.56	52.10	26.69	27.96	40.36	4.24	40.36	210.66
	39	HP140705	43.3961	ND	1.27	1.00	1.41	0.63	ND	1.57	1.73	7.24	5.66	40.11	20.49	22.43	25.78	2.45	35.00	166.77
	40	YP140705	42.6036	ND	1.34	1.02	ND	0.65	0.64	1.60	1.74	7.46	5.70	43.85	19.86	24.86	29.38	3.02	41.79	182.91

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
11	41	LP170705	65.4696	ND	ND	ND	0.91	0.18	ND	1.08	0.83	3.92	3.26	43.97	21.38	33.41	33.14	4.06	32.64	178.78
	42	SP170705	88.9755	ND	ND	ND	0.72	0.28	ND	0.76	0.85	7.04	4.35	85.35	49.86	97.91	75.88	8.41	64.49	395.90
	43	HP170705	64.6943	ND	1.03	0.64	1.10	0.67	ND	1.12	1.44	4.67	3.95	36.07	17.86	28.80	32.69	2.98	39.54	172.56
	44	YP170705	64.4130	ND	0.90	0.62	0.95	0.47	0.45	0.87	1.14	3.94	3.30	26.77	12.62	19.57	24.09	2.44	27.98	126.11
12	45	LP200705	27.7726	ND	1.66	1.79	2.09	0.78	1.13	1.58	2.25	7.50	6.35	60.31	31.40	30.11	49.82	6.24	51.68	254.69
	46	SP200705	50.9788	ND	1.01	0.92	1.09	0.70	0.63	1.16	1.32	4.70	3.95	40.02	20.45	35.32	44.28	3.99	44.57	204.11
	47	HP200705	44.7854	ND	1.18	0.90	1.49	0.82	0.63	1.52	1.98	5.74	4.61	34.08	17.29	25.59	32.62	3.02	39.53	171.00
	48	YP200705	45.3568	ND	1.28	0.98	ND	0.90	0.68	1.62	2.07	5.87	4.62	35.10	16.97	24.60	32.57	2.75	40.82	170.83
13	49	LP230705	28.7005	0.58	1.52	ND	ND	ND	2.31	1.97	1.94	3.45	3.04	19.31	11.02	15.63	36.36	3.01	27.48	91.26
	50	SP230705	53.1432	0.22	0.82	0.71	ND	ND	1.10	1.00	0.95	1.99	1.74	8.94	5.14	12.69	25.66	1.94	18.97	81.87
	51	HP230705	34.1412	0.55	1.15	ND	ND	0.03	1.88	1.86	1.91	3.10	2.54	11.12	6.35	12.73	30.24	1.79	26.72	101.97
	52	YP230705	41.4939	0.30	1.30	0.79	ND	0.03	1.60	1.59	1.64	2.79	2.27	10.70	5.79	12.74	28.32	1.66	26.06	97.58
14	53	LP260705	44.1899	0.28	ND	ND	ND	ND	1.58	1.30	1.30	2.60	2.29	17.13	8.82	15.56	37.22	2.66	27.61	118.35
	54	SP260705	55.7480	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	0.86	0.84	1.51	1.33	8.42	4.81	6.82	15.86	1.31	11.98	54.03
	55	HP260705	65.8081	0.25	ND	ND	ND	ND	ND	0.86	0.84	1.51	1.33	8.42	4.81	6.82	15.86	1.31	11.98	53.99
	56	YP260705	65.7181	0.25	0.97	0.50	ND	0.26	1.10	1.12	1.17	2.27	1.83	11.97	5.53	15.23	27.33	1.40	24.64	95.57
15	57	LP290705	40.2778	0.21	ND	ND	ND	ND	ND	1.40	1.38	2.46	2.17	13.76	7.85	11.14	25.91	2.14	19.58	88.00
	58	SP290705	62.7112	0.60	ND	0.55	ND	0.45	ND	1.10	1.20	3.79	3.28	26.43	12.38	43.06	68.78	4.47	47.46	213.55
	59	HP290705	51.1779	0.41	ND	ND	ND	0.25	1.26	1.26	1.26	2.28	1.96	9.88	4.85	11.29	21.33	1.31	18.57	75.91
	60	YP290705	59.6301	0.52	ND	ND	ND	0.14	1.15	1.20	1.25	2.51	2.10	10.51	5.28	12.91	24.95	1.60	23.11	87.23
16	61	LP010805	55.6823	0.24	ND	ND	ND	0.19	ND	1.21	1.33	2.80	2.43	21.22	10.69	23.86	45.59	3.52	32.54	145.62
	62	SP010805	59.8577	0.41	ND	ND	ND	0.27	ND	1.21	1.29	5.53	4.62	36.23	19.22	63.11	91.84	7.00	58.68	289.41
	63	HP010805	54.6493	0.16	ND	ND	ND	ND	1.22	1.04	1.02	1.81	1.60	10.14	5.79	8.21	19.10	1.58	14.43	66.10
	64	YP010805	61.1706	0.40	ND	ND	ND	0.26	ND	1.18	1.26	5.41	4.52	35.45	18.81	61.76	89.87	6.85	57.42	283.19
17	65	LP040805	42.3837	0.33	ND	ND	ND	ND	1.68	1.33	1.29	2.60	2.22	13.71	9.18	16.95	36.50	3.54	25.25	114.58
	66	SP040805	76.9760	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	0.90	0.95	6.47	4.98	37.55	22.20	90.94	116.85	8.76	68.02	357.97
	67	HP040805	70.5387	0.25	ND	ND	ND	0.26	ND	1.05	1.10	2.69	2.21	11.21	5.76	18.45	30.41	2.02	24.85	100.26
	68	YP040805	64.0953	0.31	ND	ND	ND	0.17	ND	1.09	1.13	2.72	2.17	10.78	5.52	15.87	28.55	2.08	24.22	94.61
18	69	LP070805	53.0592	0.26	ND	ND	ND	0.06	ND	1.24	1.19	2.59	2.28	13.59	8.22	20.84	39.08	3.25	25.23	117.83
	70	SP070805	59.6852	0.25	ND	ND	ND	0.22	ND	1.09	1.10	3.11	2.72	15.33	8.07	23.24	40.24	3.88	24.18	123.43
	71	HP070805	65.6124	0.13	ND	0.41	ND	0.25	1.08	1.24	1.23	2.47	2.01	12.89	6.20	17.17	30.46	2.17	24.61	102.32
	72	YP070805	68.3098	1.10	ND	0.50	ND	0.49	0.60	0.83	0.88	1.18	1.09	6.99	4.25	8.58	17.93	1.89	15.74	62.05
19	73	LP100805	41.9475	0.33	ND	0.89	ND	0.16	1.02	0.71	0.63	1.06	0.97	9.51	6.30	7.32	22.89	3.44	14.13	69.36
	74	SP100805	50.5902	0.36	ND	0.60	0.58	0.55	0.79	1.06	0.81	3.25	3.13	31.62	24.84	55.28	87.62	7.12	53.59	271.20
	75	HP100805	50.8099	0.35	ND	0.55	0.52	0.46	0.76	0.91	0.82	1.75	1.70	14.18	11.23	23.30	16.05	3.52	12.46	88.56
	76	YP100805	61.4243	0.29	ND	0.46	ND	0.47	0.63	0.80	0.86	1.22	0.99	5.36	2.92	5.46	13.18	1.68	12.56	46.88
20	77	LP130805	29.7485	0.51	1.39	ND	ND	0.57	1.39	1.81	1.58	1.32	1.11	16.44	10.08	12.90	41.16	4.88	26.68	121.82
	78	SP130805	50.2955	0.37	ND	0.70	0.35	0.97	0.48	1.54	1.31	1.36	1.16	20.90	16.51	37.71	80.54	6.80	51.87	222.57
	79	HP130805	48.4582	0.50	0.82	0.57	0.40	0.91	0.77	1.18	1.14	1.24	1.03	8.49	5.37	10.25	23.17	2.76	19.96	78.56
	80	YP130805	48.8859	14.03	ND	92.50	4.66	0.75	0.92	1.15	1.13	1.64	1.30	8.43	4.87	9.51	20.92	2.38	20.48	184.67

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
21	81	LP160805	61.0900	0.13	ND	ND	0.26	0.24	0.85	0.68	0.56	0.92	0.87	8.57	5.86	7.58	21.38	3.00	14.70	65.60
	82	SP160805	54.0846	0.21	ND	ND	ND	0.37	ND	0.76	0.73	1.02	0.93	7.45	4.83	10.02	22.89	2.57	16.33	68.11
	83	HP160805	84.0895	0.22	0.48	0.35	0.27	0.49	0.49	0.86	0.76	1.43	1.32	7.88	4.55	10.12	18.40	1.84	14.46	63.92
	84	YP160805	80.3659	0.15	ND	0.42	0.19	0.51	0.56	0.78	0.77	1.02	0.84	5.83	3.69	9.13	17.71	1.82	15.68	59.10
22	85	LP190805	57.2854	0.14	ND	ND	ND	0.24	ND	0.52	0.50	0.79	0.77	9.13	5.38	7.94	22.32	3.67	14.53	65.93
	86	SP190805	74.9857	0.08	0.52	ND	0.36	0.31	ND	0.56	0.55	1.40	1.38	0.06	5.78	14.09	27.37	3.08	17.92	73.46
	87	HP190805	94.3360	0.10	0.40	0.45	ND	0.48	0.49	0.74	0.62	1.12	1.11	6.59	3.91	8.64	16.35	1.73	13.32	56.05
	88	YP190805	91.0243	0.18	0.48	0.36	0.24	0.51	0.53	0.69	0.70	1.35	1.18	6.99	3.98	10.61	18.47	1.79	17.01	65.07
23	89	LP220805	71.1010	ND	0.53	ND	0.48	1.20	18.55	6.91	12.43	28.54	119.16	204.25	56.05	3.07	3.13	10.70	24.72	489.72
	90	SP220805	93.8981	ND	0.65	0.41	0.41	0.24	ND	0.74	0.67	1.86	1.66	15.37	10.36	39.67	83.57	6.99	48.12	210.72
	91	HP220805	126.0465	ND	0.38	0.27	0.39	0.35	0.27	0.62	0.66	1.68	1.32	8.39	5.04	20.15	38.70	2.50	31.41	112.13
	92	YP220805	118.0853	ND	0.08	0.30	0.33	0.39	0.33	0.71	0.86	2.64	1.93	9.30	5.43	21.98	39.48	2.14	35.87	121.77
24	93	LP250805	54.5398	ND	0.57	ND	0.70	0.27	0.50	0.67	0.69	1.69	1.62	13.78	9.75	18.99	48.93	4.43	29.42	132.01
	94	SP250805	40.8372	ND	0.99	0.91	0.74	0.89	ND	1.20	1.49	2.48	2.25	15.72	10.53	31.70	75.13	5.70	42.74	192.47
	95	HP250805	64.7178	ND	0.60	0.56	0.64	0.48	0.36	0.94	1.17	2.14	1.77	10.54	6.85	17.74	36.58	2.40	27.37	110.14
	96	YP250805	50.8370	ND	0.92	0.73	0.53	0.46	0.45	0.94	1.04	2.54	2.16	10.97	7.23	17.48	41.10	2.80	28.74	118.09
25	97	LP280805	47.7356	0.39	1.73	ND	0.76	0.35	0.52	0.91	0.99	2.09	2.08	14.37	11.09	20.15	56.92	5.04	33.53	150.92
	98	SP280805	70.5662	0.31	0.66	0.56	0.64	0.47	0.27	0.81	0.71	4.16	3.57	19.92	13.23	49.04	95.49	6.99	55.70	252.53
	99	HP280805	92.8277	0.37	0.48	0.38	0.55	0.60	0.43	1.00	1.09	3.87	2.91	15.12	9.18	35.00	66.77	4.05	50.19	191.99
	100	YP280805	86.0553	0.35	0.57	0.40	0.45	0.63	0.40	0.92	1.05	3.29	2.42	13.14	7.77	24.09	50.05	2.94	39.74	148.21
26	101	LP310805	35.9905	0.75	1.00	ND	0.96	0.71	1.15	0.77	1.89	2.88	2.88	17.95	12.77	14.41	49.88	3.19	34.61	145.80
	102	SP310805	41.5038	0.41	0.92	ND	0.62	0.91	ND	1.04	1.25	2.49	2.26	19.85	13.17	31.81	72.99	4.67	45.63	198.02
	103	HP310805	48.0843	0.27	0.63	ND	0.76	0.76	ND	0.88	1.00	2.49	2.18	10.58	6.72	16.07	34.35	2.04	28.59	107.32
	104	YP310805	15.6855	1.00	2.20	2.07	ND	1.45	0.52	1.93	1.91	4.77	4.42	20.86	14.56	27.95	59.53	3.39	50.68	197.24
27	105	LP030905	42.9303	0.14	1.19	ND	ND	0.60	2.10	1.46	ND	1.23	1.17	12.06	9.07	14.64	54.84	4.56	34.63	137.69
	106	SP030905	56.9138	0.29	1.10	0.59	0.58	1.15	ND	1.11	ND	1.91	1.72	19.80	13.13	32.07	98.60	6.89	57.76	236.70
	107	HP030905	58.0170	0.19	0.88	0.47	0.69	0.81	0.36	1.45	1.35	2.75	2.32	14.33	8.34	20.83	54.43	3.92	39.83	152.95
	108	YP030905	56.7572	0.23	0.86	ND	ND	0.70	0.46	1.38	1.21	1.85	1.53	9.96	6.46	14.16	42.71	2.68	36.38	120.57
28	109	LP060905	72.7909	0.12	0.50	ND	0.48	0.43	0.28	0.66	0.89	1.15	1.15	10.42	7.59	11.15	39.92	3.75	24.17	102.66
	110	SP060905	84.4661	0.10	0.47	0.40	0.42	0.45	ND	0.64	ND	1.33	1.10	8.94	5.65	15.36	41.12	4.10	26.43	106.51
	111	HP060905	73.1880	0.25	0.57	0.49	0.58	0.63	2.78	1.46	0.72	1.54	4.13	7.01	3.97	3.70	2.00	12.78	9.69	52.30
	112	YP060905	86.1657	0.15	0.55	ND	0.34	0.48	ND	0.89	1.07	1.20	0.98	6.08	3.70	9.97	25.94	1.48	23.05	75.88
29	113	LP090905	41.3034	ND	ND	ND	ND	3.37	10.14	7.62	6.01	35.80	172.52	195.89	100.03	11.68	3.01	18.11	13.04	577.22
	114	SP090905	35.4912	ND	ND	0.54	ND	1.05	ND	1.32	1.24	2.87	4.83	52.07	26.35	16.05	37.49	4.82	28.25	176.88
	115	HP090905	50.1549	ND	ND	0.31	ND	0.76	0.49	1.24	1.32	3.79	4.06	30.05	15.23	9.28	16.54	2.50	16.44	102.01
	116	YP090905	50.5861	ND	0.18	0.33	0.19	0.72	0.47	1.33	1.29	3.40	3.81	28.16	13.35	8.04	15.17	2.37	16.44	95.25
30	117	LP120905	30.0510	ND	0.29	ND	ND	0.76	0.64	0.94	0.78	1.39	4.87	56.23	13.47	6.23	19.34	3.78	17.80	126.52
	118	SP120905	31.0478	ND	ND	0.64	ND	1.01	1.01	1.36	1.17	2.24	4.96	35.17	21.23	11.97	31.79	4.53	24.94	142.02
	119	HP120905	55.1006	ND	ND	0.28	ND	0.66	0.42	1.09	1.20	2.59	3.35	21.32	11.39	7.89	13.83	2.00	16.67	82.69
	120	YP120905	40.2589	ND	ND	0.39	ND	0.71	0.53	1.18	1.18	2.94	4.31	23.53	12.58	6.90	12.80	2.48	15.18	84.71

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
31	121	LP150905	33.9373	0.64	ND	ND	0.30	0.45	0.56	1.22	0.81	2.18	4.74	77.51	12.44	9.10	31.76	4.51	27.44	173.66
	122	SP150905	55.0546	0.31	ND	0.32	ND	0.79	0.32	1.90	1.79	14.07	8.45	103.52	49.12	35.38	60.59	6.94	40.53	324.03
	123	HP150905	60.6955	0.54	ND	0.28	ND	0.88	0.48	1.51	1.66	3.40	3.43	24.16	12.88	9.22	18.85	2.44	18.65	98.38
	124	YP150905	69.8644	0.38	ND	0.27	0.22	0.96	0.51	1.68	1.99	5.09	3.66	29.38	13.46	10.68	19.08	2.27	21.79	111.42
32	125	LP180905	30.2613	1.10	ND	ND	ND	0.64	ND	1.39	1.20	2.54	5.23	64.25	14.65	10.57	29.75	4.48	24.22	160.02
	126	SP180905	50.4458	0.32	ND	0.30	ND	0.47	0.55	0.77	1.12	1.62	3.13	22.91	11.98	8.57	24.21	3.14	18.92	98.01
	127	HP180905	42.2983	0.43	ND	0.38	ND	0.74	0.53	1.33	1.31	2.76	4.06	20.85	11.73	8.00	15.26	2.55	16.52	86.45
	128	YP180905	49.3357	0.55	ND	0.33	0.24	0.70	0.50	1.24	1.33	3.29	3.78	19.97	11.17	8.45	15.35	2.28	18.09	87.27
33	129	LP210905	42.6344	0.69	ND	ND	ND	0.72	0.46	0.94	0.92	2.32	3.86	53.62	10.84	9.02	25.01	3.34	20.19	131.93
	130	SP210905	54.0296	0.36	ND	0.29	ND	0.96	0.50	1.38	1.48	3.02	3.56	25.78	14.10	12.87	31.60	3.66	24.33	123.89
	131	HP210905	53.8489	0.25	ND	0.16	ND	1.01	0.46	1.48	1.78	3.46	3.64	30.55	13.99	11.79	29.21	3.27	26.21	127.26
	132	YP210905	67.1863	0.02	ND	0.06	ND	0.70	0.27	1.20	1.89	3.33	3.41	43.59	23.29	7.88	21.84	3.54	16.09	127.11
34	133	LP240905	21.5992	1.57	ND	ND	ND	1.11	ND	1.40	1.37	3.06	7.18	78.12	22.47	10.62	25.72	4.74	22.72	180.08
	134	SP240905	43.3570	0.38	0.37	0.38	ND	0.91	0.58	1.13	1.27	2.44	3.90	25.51	12.68	10.25	27.30	3.75	21.42	112.27
	135	HP240905	57.1857	0.21	0.31	0.20	0.31	0.80	0.47	1.20	1.45	2.60	3.25	21.27	9.78	7.53	12.28	2.28	17.12	81.06
	136	YP240905	47.1310	0.29	0.51	0.31	0.28	0.84	0.45	1.12	1.36	2.57	3.72	18.01	10.27	7.20	16.55	2.60	16.12	82.20
35	137	LP270905	44.3201	ND	0.13	ND	ND	ND	ND	0.30	0.67	1.46	1.46	24.47	5.40	9.53	21.21	1.28	15.25	81.16
	138	SP270905	61.4168	ND	0.19	ND	ND	ND	ND	0.24	0.66	1.33	1.16	15.80	8.06	13.41	36.54	2.54	19.51	99.44
	139	HP270905	58.2498	ND	0.17	0.13	ND	ND	0.40	0.36	0.78	1.33	1.27	8.63	4.74	7.29	18.69	1.13	14.46	59.38
	140	YP270905	73.5892	ND	0.14	0.13	ND	ND	0.36	0.38	0.72	1.97	1.77	10.17	5.22	8.67	17.41	0.98	14.52	62.44
36	141	LP300905	39.8150	ND	0.12	ND	ND	ND	ND	0.29	0.50	1.37	1.44	23.11	5.10	7.64	21.80	1.26	16.61	79.24
	142	SP300905	42.0454	0.13	0.26	0.29	ND	ND	0.66	0.82	0.73	1.38	1.34	10.09	5.68	8.76	31.98	2.21	20.99	85.32
	143	HP300905	36.2512	ND	0.24	0.24	ND	0.10	0.65	0.71	1.04	1.75	1.72	11.50	6.06	8.28	25.74	1.76	18.80	78.59
	144	YP300905	53.6052	ND	0.17	0.19	0.27	ND	0.50	0.35	0.65	1.34	1.24	9.34	4.74	7.19	20.49	1.22	18.46	66.15
37	145	LP031005	44.8169	0.42	0.18	ND	ND	ND	ND	0.21	0.35	1.08	1.17	19.24	5.16	4.28	16.81	1.13	11.35	61.38
	146	SP031005	52.4470	0.36	0.25	0.22	0.35	0.25	0.58	0.44	0.68	1.63	1.48	18.75	10.47	19.72	50.32	3.51	28.85	137.86
	147	HP031005	82.3875	0.13	0.16	0.12	ND	0.03	0.34	0.35	0.54	1.04	0.94	8.38	4.06	7.23	18.32	1.06	15.49	58.19
	148	YP031005	68.1891	0.14	0.19	0.14	ND	0.03	0.45	0.41	0.64	1.19	1.08	9.04	4.67	7.62	20.91	1.12	18.04	65.67
38	149	LP061005	58.4682	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.46	1.03	1.06	18.48	4.54	4.81	14.42	1.06	9.15	55.09
	150	SP061005	111.6246	0.14	ND	0.10	ND	ND	0.46	0.32	0.48	0.99	0.81	12.01	6.50	13.05	36.40	2.44	19.09	92.79
	151	HP061005	103.1800	0.14	ND	0.09	ND	0.06	0.28	0.36	0.56	0.85	0.83	6.65	3.25	4.93	16.08	0.96	11.80	46.84
	152	YP061005	100.9907	0.13	ND	0.08	ND	ND	0.27	0.34	0.52	0.88	0.82	6.22	3.02	4.33	13.50	0.82	10.50	41.43
39	153	LP091005	51.5090	0.32	ND	ND	ND	ND	0.42	0.73	0.84	1.22	1.35	15.52	4.28	5.08	16.90	1.16	10.00	57.82
	154	SP091005	69.1298	0.02	ND	0.13	0.24	0.10	0.35	0.90	0.95	1.22	1.39	7.86	3.93	5.07	16.41	1.17	9.23	48.97
	155	HP091005	88.2055	ND	0.11	0.10	ND	0.09	0.31	0.65	0.62	0.92	1.05	7.18	3.62	4.47	11.84	0.72	9.02	40.70
	156	YP091005	66.6675	0.08	0.28	0.12	ND	0.04	0.34	0.78	0.84	1.01	1.20	6.12	3.20	3.22	10.26	0.75	7.14	35.38
40	157	LP121005	58.0193	0.22	ND	ND	ND	ND	0.38	0.61	0.74	1.08	1.16	16.84	4.56	5.56	14.74	1.07	9.31	56.27
	158	SP121005	90.9418	0.12	ND	ND	ND	0.46	0.43	0.72	0.81	0.95	1.07	9.34	4.51	7.65	21.82	1.75	12.48	62.11
	159	HP121005	101.5796	0.08	ND	0.07	0.05	0.26	0.33	0.64	0.73	0.92	1.00	11.31	5.68	11.15	32.61	2.18	19.34	86.35
	160	YP121005	82.6276	0.04	0.35	0.10	ND	0.11	0.32	0.71	0.77	0.91	1.05	6.73	3.54	4.26	12.12	0.84	8.94	40.79

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
41	161	LP151005	46.1306	0.58	0.40	ND	ND	ND	ND	1.19	1.13	1.80	1.52	21.42	5.08	9.38	24.51	2.88	19.61	89.50
	162	SP151005	69.9912	0.51	0.34	ND	0.38	0.22	0.92	1.03	1.34	1.96	1.42	17.68	9.22	19.85	37.82	3.65	28.75	125.09
	163	HP151005	77.7475	0.35	0.33	ND	0.09	0.24	0.79	1.15	1.07	1.42	1.13	11.22	5.30	8.53	17.54	1.59	17.46	68.21
	164	YP151005	67.9565	0.39	0.42	0.12	ND	0.08	0.91	0.95	1.14	1.39	1.16	7.93	4.30	6.48	15.92	1.49	17.00	59.68
42	165	LP181005	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	166	SP181005	98.9955	0.14	ND	ND	ND	ND	ND	1.08	0.86	1.30	0.97	13.04	6.83	16.88	32.48	3.16	23.98	100.72
	167	HP181005	93.7158	0.39	ND	ND	ND	0.14	ND	0.91	0.90	1.15	0.96	10.64	5.44	9.36	18.35	1.80	16.56	66.60
	168	YP181005	93.2690	0.42	ND	ND	ND	0.10	ND	0.84	0.99	1.25	0.94	10.55	4.97	7.44	15.90	1.45	15.43	60.28
43	169	LP211005	85.2255	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.86	0.78	0.97	0.88	13.19	3.94	7.19	16.81	2.15	13.32	60.09
	170	SP211005	99.5400	ND	ND	ND	ND	0.07	ND	0.96	0.97	1.22	0.90	9.32	4.71	10.05	20.93	2.22	15.27	66.62
	171	HP211005	102.3779	ND	ND	ND	ND	0.14	ND	1.00	0.90	0.98	0.89	10.10	4.78	7.58	14.07	1.37	13.20	55.01
	172	YP211005	86.0228	ND	ND	ND	ND	0.08	ND	1.15	1.00	1.00	0.87	5.58	3.01	3.77	10.88	1.23	9.55	38.12
44	173	LP241005	63.6741	0.44	ND	ND	0.48	0.23	0.86	1.52	1.30	1.31	1.14	11.72	3.53	4.24	11.91	1.59	9.31	49.58
	174	SP241005	106.0854	0.37	ND	ND	ND	0.33	0.73	1.12	1.16	1.13	0.97	16.70	8.40	10.75	25.04	2.42	18.31	87.43
	175	HP241005	102.6005	ND	ND	ND	ND	0.28	0.61	0.37	1.03	0.97	0.91	9.85	5.00	6.44	14.11	1.34	12.74	53.65
	176	YP241005	107.5568	ND	ND	ND	0.26	0.38	ND	1.26	1.19	0.99	0.89	7.96	3.64	4.36	11.61	1.18	11.31	45.03
45	177	LP271005	61.1284	0.38	ND	ND	ND	ND	1.38	0.97	0.92	2.05	1.44	19.84	9.45	27.57	50.80	6.32	37.78	158.90
	178	SP271005	91.5287	0.13	ND	ND	ND	ND	0.77	0.64	0.70	1.21	0.91	10.32	5.47	11.56	24.30	2.33	18.93	77.27
	179	HP271005	89.9708	0.44	ND	ND	ND	0.16	ND	0.79	0.88	1.44	1.03	10.31	5.73	11.60	24.07	2.37	23.64	82.46
	180	YP271005	94.3656	0.84	ND	ND	0.32	0.22	0.69	0.93	0.95	1.51	1.38	15.89	8.66	14.70	25.88	2.42	26.03	100.42
46	181	LP301005	25.7282	2.99	ND	ND	ND	ND	ND	2.47	2.21	3.40	2.94	25.74	9.04	13.95	43.67	5.89	31.72	144.02
	182	SP301005	37.7135	1.31	ND	ND	ND	0.04	ND	2.04	1.83	3.43	2.31	22.71	12.41	26.89	73.38	6.30	66.22	218.87
	183	HP301005	44.6669	1.08	ND	ND	ND	0.34	ND	1.96	1.60	2.20	1.93	14.23	8.66	16.96	35.34	2.86	36.45	123.61
	184	YP301005	39.1820	1.36	ND	0.13	0.49	0.21	ND	1.57	1.40	2.24	1.91	10.72	6.38	8.47	20.22	2.17	22.66	79.93
47	185	LP021105	52.2470	1.00	ND	ND	ND	0.96	0.54	1.68	2.09	3.68	2.01	14.30	4.75	10.37	18.05	1.99	16.66	78.08
	186	SP021105	62.4936	0.21	ND	ND	ND	1.10	0.41	1.42	1.83	3.21	1.75	15.27	5.04	10.61	17.73	2.92	16.46	77.96
	187	HP021105	74.5602	ND	ND	ND	0.23	0.93	0.38	1.45	1.78	2.96	2.06	21.74	6.60	13.61	13.36	1.07	15.77	81.94
	188	YP021105	64.0317	0.39	ND	ND	ND	0.74	ND	1.48	1.91	2.86	1.60	10.00	3.91	7.30	10.87	0.88	13.84	55.78
48	189	LP051105	60.7054	0.49	ND	ND	ND	0.74	0.42	1.14	1.41	3.18	1.80	15.27	4.98	9.44	13.70	1.48	12.17	66.22
	190	SP051105	92.2642	ND	ND	ND	ND	0.56	ND	0.88	0.88	2.22	1.30	17.69	5.53	9.03	14.04	1.43	11.93	65.49
	191	HP051105	85.5801	0.36	0.16	ND	ND	0.68	0.40	1.16	1.54	2.81	2.31	20.33	5.78	8.92	11.83	1.04	12.40	69.72
	192	YP051105	90.8599	0.27	0.26	0.26	0.30	0.76	0.41	1.16	1.61	2.41	1.43	12.51	3.75	6.93	11.30	1.01	13.05	57.42
49	193	LP081105	49.7503	1.01	ND	ND	ND	0.65	0.37	1.11	0.70	3.56	1.89	9.77	4.04	7.98	15.60	3.06	13.38	63.12
	194	SP081105	79.0723	0.11	0.18	0.14	0.37	0.46	0.37	0.99	0.71	2.56	1.48	12.02	3.98	9.80	19.47	2.88	16.72	72.24
	195	HP081105	62.9483	1.02	ND	ND	ND	0.69	ND	1.25	1.77	3.18	1.82	10.45	3.85	7.88	16.34	2.67	16.86	67.78
	196	YP081105	69.2202	0.84	ND	0.10	0.36	0.84	0.38	1.27	1.17	2.94	1.68	10.66	3.81	7.58	12.86	2.33	14.35	61.17
50	197	LP111105	35.4882	0.86	ND	ND	ND	0.84	ND	1.80	0.99	4.43	2.43	10.05	4.43	6.06	14.30	3.70	11.47	61.36
	198	SP111105	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	199	HP111105	56.0618	1.02	ND	ND	0.40	0.75	ND	1.35	1.05	2.96	1.81	10.47	4.01	6.84	9.49	2.11	11.02	53.28
	200	YP111105	56.4765	1.18	ND	ND	0.35	0.68	0.40	1.29	0.87	2.93	1.65	6.59	3.17	5.03	8.46	2.01	9.79	44.40

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
51	201	LP141105	77.6201	0.60	ND	ND	ND	0.46	0.32	0.74	0.89	2.73	2.34	22.04	5.88	13.15	15.29	2.50	14.09	81.03
	202	SP141105	83.5377	0.58	0.24	0.19	0.33	0.31	0.49	1.07	1.31	2.82	1.60	13.57	5.08	15.06	22.79	3.12	20.31	88.87
	203	HP141105	77.2091	0.98	0.25	0.11	0.31	0.65	0.40	1.22	1.46	2.55	1.61	12.60	4.08	8.80	10.73	1.84	13.09	60.68
	204	YP141105	70.2505	1.26	0.58	0.16	0.35	0.82	0.44	1.47	1.66	2.92	1.70	10.99	3.75	7.51	11.50	2.04	13.96	61.11
52	205	LP171105	55.5805	1.32	ND	0.14	2.96	0.59	1.82	2.20	2.10	8.44	14.97	32.11	28.40	20.82	36.09	9.41	25.80	187.17
	206	SP171105	69.9162	0.89	ND	0.15	0.31	0.57	0.38	1.02	1.04	2.67	2.11	22.90	7.26	13.56	15.85	2.66	13.71	85.08
	207	HP171105	89.8517	0.72	1.34	0.10	0.39	0.96	0.52	1.40	1.29	2.36	1.39	11.11	3.24	6.89	9.61	1.67	11.23	54.22
	208	YP171105	91.5992	0.67	0.91	0.09	0.33	0.85	0.53	1.02	1.80	2.67	1.78	15.52	3.98	9.80	11.94	1.77	14.66	68.32
53	209	LP201105	51.6785	1.18	ND	ND	ND	1.04	ND	1.94	2.31	3.80	2.44	21.73	5.55	11.92	18.00	3.19	18.57	91.67
	210	SP201105	83.6052	0.70	ND	0.20	0.32	0.20	0.50	1.01	1.00	2.58	3.49	30.97	9.90	18.52	19.77	2.89	15.66	107.71
	211	HP201105	65.5906	1.09	ND	ND	0.34	0.56	ND	1.55	1.90	2.90	1.93	18.38	5.52	8.63	12.12	2.28	11.43	68.63
	212	YP201105	79.0336	1.23	ND	0.12	0.30	0.63	0.38	1.16	1.46	2.25	1.39	11.31	3.54	5.44	10.07	1.93	9.97	51.18
54	213	LP231105	89.6618	0.84	ND	0.22	0.37	0.16	0.52	1.08	0.83	3.16	3.14	26.57	9.00	13.95	20.14	2.94	16.40	99.32
	214	SP231105	106.0471	0.60	ND	0.24	ND	0.41	0.70	1.07	0.84	3.06	5.79	42.65	11.58	24.22	21.54	2.81	16.81	132.32
	215	HP231105	80.9438	1.00	ND	0.17	0.36	0.67	0.59	1.68	1.99	2.92	1.93	19.53	5.57	10.86	14.07	2.23	14.71	78.28
	216	YP231105	92.1729	0.85	ND	0.11	0.28	0.65	0.39	1.35	1.60	2.37	1.99	19.41	5.57	10.09	11.69	1.92	11.29	69.56
55	217	LP261105	72.6948	0.72	ND	0.02	ND	0.32	0.48	1.38	1.24	5.66	6.24	27.93	8.40	15.29	25.71	3.94	16.79	114.12
	218	SP261105	108.3981	0.47	ND	0.18	ND	0.52	ND	0.92	1.50	3.22	2.66	31.94	10.49	18.38	31.65	4.70	21.61	128.24
	219	HP261105	96.1098	0.01	ND	0.13	ND	1.10	ND	1.82	1.88	3.06	3.07	27.37	7.50	15.03	23.08	3.50	22.69	110.24
	220	YP261105	93.3263	0.03	ND	ND	ND	0.75	ND	1.55	1.62	2.69	2.73	23.03	6.38	10.85	21.59	2.80	17.33	91.35
56	221	LP291105	93.6330	0.65	0.25	0.02	ND	0.35	0.50	0.84	ND	7.15	6.78	31.97	10.42	20.14	33.31	3.87	20.55	136.80
	222	SP291105	93.6381	0.32	ND	0.09	ND	0.44	0.50	0.91	1.16	7.04	6.49	24.12	11.68	21.62	25.62	3.59	20.78	124.36
	223	HP291105	97.6921	1.03	ND	0.12	0.34	0.66	0.38	1.13	1.44	4.62	4.62	30.16	7.56	14.59	24.22	2.97	19.57	113.41
	224	YP291105	88.0785	0.53	ND	0.13	0.33	0.42	ND	0.97	1.19	3.12	3.09	26.41	6.89	11.01	20.74	2.84	16.47	94.14
57	225	LP021205	91.0962	0.63	ND	0.02	0.40	0.29	0.44	0.76	0.74	4.92	5.02	27.29	9.04	14.99	22.83	3.51	19.82	110.70
	226	SP021205	122.8654	0.15	ND	0.12	ND	0.51	ND	0.96	1.15	10.57	9.10	28.17	15.67	31.84	30.42	4.80	28.63	162.09
	227	HP021205	85.1511	0.86	ND	0.13	0.43	0.68	0.51	1.09	1.31	6.83	6.42	33.97	9.86	20.08	23.74	3.48	25.96	135.35
	228	YP021205	94.8630	0.69	ND	0.12	0.36	0.50	0.56	1.09	1.36	5.98	6.40	22.05	7.55	12.58	20.88	2.62	18.62	101.36
58	229	LP051205	68.9532	0.89	ND	0.02	ND	0.20	0.51	0.77	0.74	5.97	5.96	22.84	8.21	12.27	23.38	3.58	17.82	103.16
	230	SP051205	52.3140	0.95	ND	0.03	ND	0.27	0.47	1.04	0.81	4.86	5.05	34.14	9.47	14.31	26.87	4.19	19.08	121.54
	231	HP051205	61.2961	1.00	ND	ND	ND	0.54	0.44	1.09	1.50	5.15	5.35	26.10	6.96	11.92	19.54	2.88	18.56	101.03
	232	YP051205	62.7995	0.54	ND	ND	ND	0.53	0.40	0.91	1.15	2.94	3.10	21.36	5.80	8.27	14.69	2.68	13.39	75.76
59	233	LP081205	109.4613	0.63	ND	0.15	ND	0.37	ND	0.65	0.90	4.73	3.76	43.16	12.19	22.44	20.53	4.62	24.62	138.75
	234	SP081205	126.5659	0.25	ND	ND	ND	0.40	ND	0.77	1.16	4.53	4.07	23.31	13.26	23.29	28.77	4.00	21.47	125.28
	235	HP081205	103.1835	0.65	ND	0.11	ND	0.92	ND	1.39	1.82	5.00	1.50	41.52	10.49	17.94	29.37	3.63	24.06	138.40
	236	YP081205	101.1141	0.53	ND	0.11	ND	0.64	0.38	1.23	1.58	3.79	3.27	31.47	8.24	14.28	23.00	2.76	20.71	111.99
60	237	LP111205	60.9107	0.82	ND	0.28	ND	0.03	ND	1.03	0.93	4.00	3.66	33.47	8.62	16.72	27.41	4.27	20.40	121.64
	238	SP111205	78.7163	0.33	ND	0.13	ND	0.77	ND	1.29	1.69	9.79	8.34	47.43	14.55	23.92	35.01	4.61	24.64	172.50
	239	HP111205	69.0315	1.20	ND	ND	ND	0.90	0.46	1.64	2.14	6.42	6.33	30.98	10.15	16.84	28.12	3.53	25.75	134.46
	240	YP111205	82.0715	0.66	ND	0.11	ND	0.55	0.33	1.14	1.21	4.52	4.22	26.57	7.97	12.69	20.22	2.86	16.77	99.82

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
61	241	LP141205	69.9091	0.67	ND	0.15	ND	0.48	ND	1.00	0.92	7.51	7.12	36.07	9.38	13.66	24.91	4.14	17.72	123.73
	242	SP141205	45.0083	0.55	ND	ND	ND	0.58	ND	2.16	2.05	3.10	3.43	24.79	7.31	9.49	16.47	3.71	12.08	85.72
	243	HP141205	54.3798	1.25	ND	ND	ND	0.94	0.48	2.26	2.10	4.83	5.20	25.82	7.58	9.91	17.17	3.10	17.28	97.92
	244	YP141205	52.8382	0.26	ND	ND	ND	0.78	ND	2.30	2.16	2.64	3.18	17.15	5.12	5.83	11.01	2.77	9.15	62.35
62	245	LP171205	62.0557	0.77	ND	0.18	0.67	2.82	0.65	5.64	4.35	5.20	7.45	28.48	7.31	7.58	13.74	3.00	9.51	97.35
	246	SP171205	69.5062	0.57	ND	0.24	0.80	3.23	0.81	6.63	5.63	6.78	8.40	28.41	8.73	10.94	18.23	3.19	11.80	114.39
	247	HP171205	81.1365	0.60	ND	0.15	0.60	3.03	0.47	5.50	4.30	4.72	6.66	23.94	6.48	7.60	14.58	2.32	12.31	93.26
	248	YP171205	75.4303	0.76	ND	0.11	0.64	3.49	0.52	6.46	5.01	3.40	5.71	18.32	5.38	5.61	10.62	2.11	7.80	75.94
63	249	LP201205	160.6181	ND	ND	ND	ND	0.71	0.46	1.49	1.20	8.97	7.98	21.05	8.56	14.55	13.34	1.57	16.64	96.52
	250	SP201205	153.4609	ND	ND	ND	0.41	0.83	0.36	1.67	1.38	4.75	4.35	29.03	8.48	14.34	13.52	1.54	15.04	95.70
	251	HP201205	124.4556	ND	ND	0.07	0.40	1.78	0.58	3.18	2.49	5.46	5.62	24.65	6.90	10.53	11.07	1.00	16.83	90.56
	252	YP201205	141.6164	0.06	ND	0.06	0.31	1.57	0.42	2.77	2.13	2.06	2.49	16.60	5.06	7.53	8.78	0.90	12.30	63.04
64	253	LP231205	152.7482	0.14	ND	0.13	0.54	20.70	ND	3.33	2.51	7.65	8.09	24.44	8.37	11.30	12.61	1.35	15.38	116.54
	254	SP231205	151.0789	0.01	ND	0.14	0.45	2.23	0.59	3.89	3.02	11.49	10.04	22.58	8.67	13.95	12.96	1.36	15.14	106.52
	255	HP231205	142.7771	0.25	ND	ND	0.49	2.67	0.71	4.43	3.40	5.87	6.84	18.55	5.89	8.54	9.74	0.93	13.85	82.16
	256	YP231205	178.7091	0.53	0.49	0.07	0.34	2.22	0.46	3.68	2.76	4.14	4.92	13.43	4.05	5.65	6.24	0.63	8.71	58.32
65	257	LP261205	138.7280	ND	ND	ND	ND	0.66	0.42	1.53	1.43	3.56	3.80	17.35	4.73	5.81	8.51	1.14	11.78	60.72
	258	SP261205	175.4250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	259	HP261205	176.6096	ND	ND	ND	0.32	1.08	0.38	2.06	2.13	4.18	4.21	15.40	5.32	7.68	9.56	1.09	15.40	68.81
	260	YP261205	181.0996	ND	ND	ND	ND	1.12	0.38	2.00	1.98	3.62	3.55	14.54	4.60	6.31	8.21	1.01	12.27	59.59
66	261	LP291205	99.0447	0.40	ND	ND	0.47	0.42	ND	1.09	1.06	13.01	9.59	32.81	9.61	19.71	23.46	3.03	22.20	136.86
	262	SP291205	91.2661	0.46	ND	ND	ND	0.60	ND	1.40	1.40	15.26	11.42	36.33	16.71	34.79	30.74	3.66	27.23	180.00
	263	HP291205	75.9872	1.16	ND	ND	0.33	0.74	0.54	1.41	1.58	5.53	4.64	23.05	6.65	11.36	12.95	1.78	20.01	91.73
	264	YP291205	92.3679	0.41	ND	ND	0.33	0.74	0.54	1.41	1.58	5.53	4.64	23.05	6.65	11.36	12.95	1.78	20.01	90.98
67	265	LP010106	74.4711	0.44	ND	ND	0.49	ND	ND	0.97	0.95	8.16	7.38	26.59	10.44	15.50	16.16	2.36	19.36	108.80
	266	SP010106	79.5911	1.07	ND	ND	ND	0.48	ND	1.49	1.51	11.04	9.14	38.17	15.20	27.97	31.03	3.84	31.87	172.81
	267	HP010106	65.5099	1.70	ND	ND	ND	0.97	ND	1.46	1.70	5.48	4.60	26.08	8.14	14.18	13.59	1.91	22.42	102.23
	268	YP010106	55.8268	1.23	ND	0.10	0.60	1.20	0.79	1.96	2.06	5.35	4.53	27.85	8.38	14.14	14.67	2.22	24.34	109.42
68	269	LP040106	113.3282	0.30	ND	ND	0.45	0.24	ND	0.77	0.66	6.51	5.23	24.41	9.22	17.30	16.00	2.21	20.54	103.84
	270	SP040106	103.2584	0.93	ND	ND	0.22	1.70	ND	2.48	3.25	8.85	6.36	67.66	19.64	36.88	35.45	4.28	42.50	230.20
	271	HP040106	65.8280	2.21	ND	ND	0.42	0.78	0.49	1.51	1.76	3.14	2.44	20.50	6.56	11.26	12.89	2.00	21.41	87.37
	272	YP040106	79.7506	0.61	ND	ND	0.34	0.66	ND	1.30	1.48	2.70	2.02	17.84	6.11	10.39	12.26	1.86	20.15	77.72
69	273	LP070106	92.3148	0.22	ND	ND	ND	0.23	0.11	0.91	0.93	2.97	2.61	21.79	6.45	9.49	11.46	1.80	12.60	71.57
	274	SP070106	128.6539	0.24	ND	ND	ND	0.83	ND	1.42	1.09	6.15	4.87	42.80	18.48	21.55	25.79	2.87	28.89	154.98
	275	HP070106	96.6376	1.60	ND	ND	ND	0.86	ND	1.26	1.47	3.26	2.83	20.39	6.18	11.75	13.39	1.63	22.30	86.92
	276	YP070106	115.1244	0.32	ND	ND	ND	0.46	ND	1.20	1.39	3.90	4.03	22.92	6.63	10.04	11.70	1.59	18.30	82.48
70	277	LP100106	115.3928	ND	ND	ND	0.35	0.34	ND	0.85	0.81	6.15	5.70	17.66	7.11	11.53	12.47	1.87	16.09	80.93
	278	SP100106	184.1763	ND	ND	ND	0.30	0.70	ND	1.30	1.52	23.12	17.30	14.57	7.92	6.57	21.97	4.04	11.02	110.33
	279	HP100106	108.6210	0.30	ND	ND	0.32	0.84	ND	1.87	2.14	4.69	4.01	24.60	6.80	13.37	13.69	1.72	22.18	96.53
	280	YP100106	126.4000	0.59	ND	ND	0.29	0.71	ND	1.62	1.84	4.37	3.89	21.96	6.24	10.92	11.55	1.54	17.54	83.06

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
71	281	LP130106	132.9513	ND	ND	ND	ND	0.39	ND	1.11	1.18	5.09	5.54	17.78	16.00	11.17	22.44	3.15	19.46	103.31
	282	SP130106	171.7444	ND	ND	ND	ND	0.64	ND	1.56	1.58	10.13	10.55	19.48	16.34	8.64	20.85	3.38	21.37	114.52
	283	HP130106	97.4099	ND	ND	ND	ND	0.39	ND	1.23	1.48	3.89	4.48	14.38	14.02	9.26	11.81	1.36	11.91	74.21
	284	YP130106	125.9272	ND	ND	ND	ND	0.57	0.54	1.60	1.92	5.55	6.04	19.68	18.31	10.83	14.24	1.63	15.32	96.23
72	285	LP160106	138.8953	ND	ND	ND	ND	0.53	ND	1.27	1.39	15.06	16.17	19.38	14.21	20.30	18.52	2.95	16.74	126.52
	286	SP160106	215.9322	ND	ND	ND	ND	0.29	ND	1.10	1.46	7.79	8.13	15.75	15.31	10.79	21.99	3.81	15.84	102.26
	287	HP160106	96.7312	ND	ND	ND	ND	0.77	0.76	2.49	3.03	11.89	11.79	34.76	30.62	22.27	27.68	2.97	26.66	175.69
	288	YP160106	127.4020	ND	ND	ND	ND	0.63	0.61	1.97	2.38	4.25	4.57	21.55	21.27	11.62	16.91	1.99	17.20	104.95
73	289	LP190106	152.3206	ND	ND	ND	ND	0.50	ND	1.22	1.30	10.23	11.73	13.08	11.92	17.45	23.82	3.98	19.69	114.92
	290	SP190106	149.6027	ND	ND	ND	ND	0.82	ND	1.99	2.22	16.36	9.94	33.95	40.64	27.85	36.78	4.82	29.26	204.63
	291	HP190106	93.2669	0.55	ND	ND	ND	0.83	0.57	2.28	2.59	3.81	4.41	18.59	18.06	10.75	16.64	3.03	15.92	98.03
	292	YP190106	112.4165	ND	ND	ND	0.39	0.69	0.66	2.16	2.45	4.77	5.22	18.40	16.01	9.78	14.59	2.52	13.98	91.62
74	293	LP220106	150.4575	ND	ND	ND	ND	0.25	0.27	1.00	1.03	3.79	4.34	13.85	13.39	8.45	10.58	2.15	8.29	67.39
	294	SP220106	142.9498	ND	ND	0.17	0.46	0.89	ND	2.12	2.14	13.15	12.30	38.84	26.83	24.35	27.59	4.72	24.22	177.78
	295	HP220106	74.1959	ND	ND	ND	0.54	0.95	0.45	2.79	2.97	3.76	4.30	16.66	17.74	10.83	15.48	3.13	15.39	94.99
	296	YP220106	82.9831	0.18	0.34	ND	0.46	0.99	0.60	3.49	3.50	5.32	6.51	22.29	20.07	11.38	16.06	3.09	15.17	109.45
75	297	LP250106	138.3162	ND	ND	ND	0.36	0.45	0.22	0.93	1.02	3.08	3.80	14.00	13.15	6.80	11.12	2.20	9.76	66.89
	298	SP250106	164.7972	ND	0.54	ND	0.36	0.60	0.44	1.38	1.62	5.82	6.17	20.49	22.07	12.11	16.76	0.70	2.21	91.27
	299	HP250106	125.3871	ND	0.41	ND	0.36	0.63	0.42	1.42	1.64	3.38	3.91	10.23	10.67	5.89	8.43	1.74	8.26	57.39
	300	YP250106	157.6289	ND	0.38	ND	0.30	0.53	0.31	1.16	1.34	1.96	2.27	9.36	8.44	4.52	7.41	1.42	7.42	46.82
76	301	LP280106	143.1303	ND	ND	ND	ND	0.53	ND	1.30	1.62	10.62	2.30	22.75	24.84	13.11	15.88	2.84	12.88	108.67
	302	SP280106	166.2940	ND	ND	ND	ND	0.27	ND	1.63	2.04	8.32	1.28	20.45	17.30	10.83	16.20	4.03	11.60	93.95
	303	HP280106	93.5337	ND	ND	ND	0.40	0.59	0.34	1.44	1.56	3.22	3.77	10.64	11.17	6.36	9.03	2.08	9.19	59.79
	304	YP280106	111.8725	ND	ND	ND	0.40	0.59	0.46	1.58	1.80	3.75	4.52	14.28	13.97	7.31	10.61	2.12	10.13	71.52
77	305	LP310106	180.7865	ND	ND	ND	0.34	0.42	ND	0.78	0.94	6.70	1.40	16.38	17.34	7.65	10.86	2.04	9.33	74.18
	306	SP310106	165.3693	ND	ND	ND	0.37	0.46	ND	1.17	1.30	4.86	4.91	18.88	20.01	13.09	16.49	2.55	13.33	97.42
	307	HP310106	108.3923	ND	ND	ND	0.38	0.62	0.36	1.50	1.66	2.29	2.57	11.11	11.00	6.32	9.28	1.77	9.58	58.44
	308	YP310106	140.1943	ND	ND	ND	0.27	0.46	0.29	1.15	1.27	2.46	2.75	10.15	9.80	4.95	7.66	1.49	7.59	50.29
78	309	LP030206	128.6983	ND	ND	ND	ND	0.37	0.28	1.00	1.15	6.90	7.29	23.50	23.91	12.71	17.21	3.03	14.60	111.95
	310	SP030206	115.2969	ND	0.54	ND	0.45	0.58	0.58	1.48	1.64	8.51	8.55	28.85	33.39	19.03	23.26	3.74	19.39	149.99
	311	HP030206	81.0527	ND	0.48	ND	0.50	0.84	0.41	1.70	1.93	3.18	3.54	14.61	14.60	8.42	12.47	2.52	12.55	77.75
	312	YP030206	105.9547	ND	ND	3.50	2.95	0.73	0.41	1.74	1.93	3.83	4.43	14.31	13.92	7.02	10.96	2.13	10.95	78.81
79	313	LP060206	132.9902	0.06	ND	0.01	0.31	0.61	0.61	0.92	0.93	4.51	6.06	17.90	10.63	9.25	15.01	1.19	11.68	79.68
	314	SP060206	127.8678	ND	ND	0.13	0.19	0.52	0.74	1.24	1.23	5.12	5.99	23.61	18.92	12.87	19.12	1.62	13.52	104.82
	315	HP060206	83.3889	0.42	ND	ND	0.50	0.87	0.93	1.17	1.28	2.41	3.04	9.34	7.15	4.86	7.51	0.53	7.05	47.06
	316	YP060206	125.9960	0.20	ND	ND	ND	0.79	0.74	1.25	1.43	2.78	3.32	11.83	8.15	5.88	9.77	0.69	9.54	56.37
80	317	LP090206	124.1274	0.11	ND	ND	0.35	0.34	0.79	0.88	0.86	5.22	5.86	22.43	14.71	14.58	18.08	1.69	13.52	99.42
	318	SP090206	129.0390	0.12	ND	ND	0.34	0.49	ND	1.23	1.20	11.42	10.65	34.97	29.97	27.59	30.94	2.72	20.62	172.26
	319	HP090206	94.4615	0.31	ND	ND	ND	0.97	0.96	1.45	1.73	4.29	4.99	18.97	13.55	10.98	15.74	1.26	14.09	89.29
	320	YP090206	124.0752	0.25	ND	0.07	0.33	0.76	0.81	1.23	1.46	3.23	3.79	16.04	10.54	8.60	13.27	1.00	12.92	74.30

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
81	321	LP120206	100.4167	0.08	ND	0.15	0.36	0.40	0.93	0.97	1.01	3.34	4.09	17.98	10.63	10.01	13.96	ND	9.88	73.79
	322	SP120206	111.0755	0.51	ND	ND	ND	0.62	1.07	1.26	1.38	4.50	5.62	33.60	24.21	19.99	30.16	3.50	21.55	147.97
	323	HP120206	78.8415	0.69	ND	ND	ND	1.09	1.19	1.66	1.91	3.80	4.56	19.64	14.40	10.76	15.94	2.25	14.66	92.55
	324	YP120206	91.4031	0.32	ND	ND	ND	0.97	1.02	1.53	1.73	2.68	3.42	15.97	10.94	8.24	14.23	2.00	13.33	76.38
82	325	LP150206	135.5158	0.43	0.37	ND	0.44	0.49	0.75	1.06	1.02	5.08	6.13	23.60	17.13	13.01	19.49	2.51	13.64	105.15
	326	SP150206	139.1001	0.08	ND	ND	0.50	0.79	ND	1.46	1.47	7.63	8.20	25.87	27.42	24.98	32.38	3.84	22.09	156.71
	327	HP150206	84.6196	0.70	0.18	ND	ND	1.04	1.13	1.69	1.92	3.92	4.42	20.51	13.58	11.75	17.31	2.33	15.55	96.03
	328	YP150206	115.5332	0.06	0.19	ND	0.31	0.71	0.86	1.42	1.65	4.02	4.90	18.83	12.50	9.03	14.91	1.99	12.32	83.70
83	329	LP180206	84.6867	0.06	ND	ND	0.60	0.63	1.03	1.26	1.39	3.68	4.22	17.58	11.23	10.74	16.11	2.42	12.28	83.23
	330	SP180206	119.9942	ND	ND	ND	0.38	0.60	0.97	1.35	1.42	6.41	7.08	24.82	22.55	18.00	26.05	3.39	19.20	132.22
	331	HP180206	73.4794	0.33	0.22	ND	0.63	0.93	1.11	1.46	1.67	2.66	3.20	13.11	9.53	6.49	11.06	1.86	10.42	64.68
	332	YP180206	87.3859	ND	ND	ND	ND	0.80	1.04	1.62	1.84	2.73	3.33	15.25	10.01	6.73	12.89	1.95	11.69	69.88
84	333	LP210206	94.4455	ND	0.30	ND	ND	0.59	0.87	0.99	1.13	2.29	2.79	15.89	8.99	7.09	13.30	2.08	10.17	66.48
	334	SP210206	95.4041	0.13	ND	ND	0.48	0.83	1.02	1.38	1.50	2.87	2.93	24.85	17.99	14.03	23.66	2.91	17.63	112.21
	335	HP210206	74.6293	0.33	ND	ND	0.74	0.96	1.05	1.45	1.69	1.85	2.03	12.75	8.07	5.84	11.25	1.91	10.97	60.89
	336	YP210206	98.9485	0.15	ND	ND	0.56	0.75	0.80	1.16	1.35	1.85	1.47	11.80	1.89	5.42	10.01	1.58	9.71	48.50
85	337	LP240206	103.5058	0.15	ND	ND	0.55	0.57	0.74	0.93	1.07	1.78	2.12	13.42	6.96	5.27	10.30	1.81	8.17	53.84
	338	SP240206	111.7465	ND	ND	ND	0.48	0.65	0.87	1.47	1.56	4.83	5.89	18.26	19.97	14.92	22.20	2.99	15.71	109.80
	339	HP240206	85.3769	0.34	0.33	ND	ND	0.84	0.94	1.25	1.53	1.80	2.02	11.52	8.31	4.74	9.84	1.63	8.97	54.06
	340	YP240206	101.6946	0.28	ND	ND	0.53	0.75	0.83	1.15	1.42	1.86	2.11	14.09	9.27	5.60	11.26	1.64	10.10	60.89
86	341	LP270206	169.8332	0.02	ND	ND	0.44	0.55	ND	1.11	1.30	7.90	9.45	10.80	11.36	11.96	18.75	2.74	12.82	89.20
	342	SP270206	192.3257	0.03	ND	ND	0.27	0.42	ND	0.87	0.90	2.23	2.63	15.70	10.82	7.21	12.11	1.62	8.76	63.57
	343	HP270206	133.9189	0.05	ND	ND	0.40	0.60	ND	1.26	1.29	3.20	3.78	18.76	15.55	10.35	17.39	2.33	12.58	87.54
	344	YP270206	152.7163	0.02	0.08	ND	0.33	0.66	0.65	1.52	1.61	2.11	2.71	15.26	11.12	6.34	12.81	1.63	9.76	66.61
87	345	LP020306	132.6721	ND	ND	ND	0.27	0.42	ND	0.79	0.79	1.28	1.48	10.91	7.09	6.77	11.60	0.19	10.33	51.92
	346	SP020306	171.5961	ND	ND	ND	0.24	0.40	ND	0.70	0.72	3.23	3.61	9.77	6.30	5.58	6.61	0.05	5.67	42.88
	347	HP020306	124.5421	ND	ND	ND	0.25	0.49	ND	0.87	0.91	1.32	1.60	9.54	7.12	5.88	8.67	0.03	8.29	44.97
	348	YP020306	147.8338	ND	ND	ND	0.20	0.44	ND	0.83	0.91	1.23	1.63	7.28	5.98	3.99	7.62	ND	7.80	37.91
88	349	LP050306	98.9800	0.03	ND	ND	ND	0.50	ND	1.14	1.16	3.06	4.08	19.87	14.63	15.78	22.04	1.77	21.92	105.98
	350	SP050306	144.4795	ND	ND	ND	ND	0.51	ND	1.02	1.09	3.14	3.53	27.84	22.89	18.31	28.79	2.30	23.40	132.82
	351	HP050306	102.1391	ND	0.04	0.01	0.11	0.52	0.48	1.15	1.27	1.62	2.00	11.59	9.45	6.16	11.66	0.07	11.03	57.16
	352	YP050306	122.4618	ND	ND	ND	ND	0.46	ND	1.14	1.26	1.44	1.75	11.72	8.78	6.09	12.42	0.44	11.72	57.22
89	353	LP080306	141.9227	ND	ND	ND	ND	0.45	ND	ND	0.99	1.35	2.66	19.61	11.20	6.75	17.85	0.81	14.68	76.35
	354	SP080306	206.8295	ND	ND	ND	ND	0.44	1.44	0.91	1.03	1.70	2.43	18.73	12.88	6.82	18.07	2.56	14.11	81.12
	355	HP080306	145.7970	ND	0.37	ND	0.17	0.45	ND	0.99	1.03	1.63	2.57	11.99	8.86	5.02	11.03	1.88	9.82	55.81
	356	YP080306	177.1938	ND	0.38	ND	0.14	0.44	1.24	0.91	1.02	1.82	2.76	11.23	8.89	4.79	10.76	1.77	9.14	55.29
90	357	LP110306	153.4349	ND	0.42	ND	ND	0.43	ND	1.30	1.45	2.73	3.84	17.32	11.77	7.86	16.06	2.38	12.47	78.03
	358	SP110306	233.3359	ND	0.27	ND	ND	0.28	ND	0.85	0.95	1.80	2.52	11.39	7.74	5.16	10.56	1.56	8.20	51.28
	359	HP110306	175.5012	ND	0.43	ND	ND	0.47	1.54	1.18	1.41	2.39	4.00	13.63	10.59	5.79	12.35	1.94	10.97	66.69
	360	YP110306	203.2880	ND	0.47	ND	ND	0.43	1.21	1.10	1.29	2.26	3.78	12.02	8.84	4.75	10.06	1.66	8.59	56.46

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
91	361	LP140306	94.1920	ND	ND	ND	0.34	0.55	ND	0.92	1.07	1.23	1.51	10.05	5.87	4.69	9.41	2.26	7.80	45.70
	362	SP140306	117.1414	ND	0.51	ND	ND	0.45	ND	1.13	1.25	4.07	4.84	35.74	34.49	28.19	38.98	5.49	35.79	190.93
	363	HP140306	90.7734	ND	ND	ND	ND	0.61	ND	1.12	1.39	1.62	2.26	8.53	7.32	4.47	8.62	2.05	8.00	45.99
	364	YP140306	120.5513	ND	ND	ND	ND	0.50	ND	0.97	1.15	1.56	2.16	8.14	6.27	4.00	7.73	1.75	7.48	41.71
92	365	LP170306	168.8367	0.03	0.77	0.01	0.06	0.42	0.29	0.93	1.10	3.94	5.01	19.02	12.94	8.50	15.36	2.38	12.21	82.97
	366	SP170306	222.9155	ND	ND	ND	ND	0.24	ND	0.79	1.13	10.34	11.06	20.59	20.58	20.55	22.12	3.18	19.07	129.65
	367*	HP170306	175.7818	ND	ND	ND	ND	0.33	1.50	0.71	0.89	3.01	4.75	14.04	11.19	6.58	13.26	2.07	10.95	69.28
	368*	YP170306	192.4648	ND	0.42	ND	ND	0.26	1.35	0.63	0.73	2.05	3.17	12.25	9.80	5.79	11.50	1.84	9.37	59.16
93	369	LP200306	130.8843	ND	ND	ND	0.13	0.25	ND	0.77	0.91	1.85	2.59	10.69	7.14	4.42	9.70	1.06	7.86	47.37
	370	SP200306	168.1872	ND	0.32	ND	ND	0.24	ND	0.84	0.99	3.40	4.32	16.15	13.03	8.49	14.66	1.61	12.72	76.77
	371	HP200306	63.0155	ND	0.55	ND	ND	0.34	ND	1.79	2.26	4.01	6.18	20.50	14.08	8.91	20.24	1.94	17.19	97.99
	372*	YP200306	189.5951	ND	ND	ND	0.10	0.14	ND	0.76	0.89	2.00	3.03	8.52	6.43	3.71	9.05	0.97	6.84	42.44
94	373	LP230306	288.3093	0.03	0.58	ND	0.20	0.26	ND	0.66	0.93	3.17	5.08	11.46	9.19	8.54	15.49	1.75	11.19	68.53
	374*	SP230306	220.8201	ND	0.40	ND	ND	0.19	ND	0.72	0.84	3.37	4.48	10.23	7.44	7.32	12.98	1.66	9.74	59.37
	375*	HP230306	219.7802	0.04	ND	ND	ND	0.22	ND	0.79	0.96	2.68	4.40	10.20	9.03	5.76	11.88	1.29	9.41	56.66
	376*	YP230306	224.6741	ND	ND	ND	ND	0.21	ND	0.80	0.91	2.47	3.98	7.58	7.23	4.88	9.29	1.06	7.57	45.98
95	377	LP260306	135.2829	0.08	ND	ND	ND	0.10	ND	0.74	0.88	3.03	4.30	11.68	8.51	5.81	10.87	ND	9.14	55.14
	378	SP260306	195.5679	0.14	ND	ND	ND	0.24	0.40	0.65	0.94	5.82	6.85	17.23	15.63	12.52	22.01	2.68	15.70	100.81
	379	HP260306	164.7656	0.17	0.39	ND	0.39	0.28	0.57	0.84	1.12	4.29	7.05	13.03	10.92	5.90	11.61	2.22	8.78	67.56
	380*	YP260306	210.8747	0.26	ND	ND	ND	0.21	ND	0.64	0.71	1.25	1.81	5.48	4.99	2.87	6.87	1.03	6.71	32.83
96	381	LP290306	90.5876	0.14	ND	ND	0.17	0.26	ND	0.96	1.20	2.31	3.00	13.04	11.28	5.43	12.37	2.09	9.96	62.21
	382	SP260306	118.4772	ND	0.29	ND	ND	0.12	ND	0.65	0.79	2.45	3.05	14.11	12.76	10.96	17.63	2.40	13.79	79.00
	383	HP260306	99.8776	0.24	ND	ND	ND	0.10	ND	0.58	0.86	1.30	1.81	5.84	4.63	3.21	5.34	1.17	5.05	30.13
	384	YP260306	125.7230	0.26	ND	ND	0.54	0.33	0.72	1.08	1.36	3.54	5.79	12.72	11.17	6.58	16.26	2.20	13.41	75.96
97	385	LP010406	144.6694	0.26	ND	ND	ND	0.09	ND	0.35	0.47	0.51	0.68	3.20	ND	1.34	2.92	0.74	2.63	13.19
	386	SP010406	92.9070	0.35	ND	ND	ND	0.52	ND	1.27	1.52	6.83	8.62	27.63	26.10	17.61	37.36	5.01	28.43	161.25
	387	HP010406	112.7521	0.38	0.60	ND	ND	0.28	0.75	0.98	1.19	1.95	2.84	9.20	8.17	5.00	11.38	1.91	10.39	55.02
	388	YP010406	138.6629	0.15	ND	ND	ND	0.22	ND	0.54	0.69	0.98	1.30	4.40	3.78	2.83	5.14	0.95	5.44	26.42
98	389	LP040406	117.7198	0.48	ND	ND	ND	0.36	0.50	1.16	1.24	1.28	1.63	10.17	8.95	5.20	13.15	1.99	11.36	57.47
	390	SP040406	108.2409	0.59	ND	ND	0.19	0.38	0.80	1.19	1.25	3.65	4.14	18.38	18.50	12.92	22.15	3.18	16.73	104.05
	391	HP040406	97.8275	0.51	ND	ND	ND	0.33	0.72	1.17	1.42	1.54	1.93	9.94	7.85	4.87	10.78	1.98	11.13	54.17
	392	YP040406	123.1192	0.26	ND	ND	ND	0.31	0.68	1.11	1.20	1.32	1.67	8.05	7.22	4.42	10.36	1.65	10.53	48.78
99	393	LP070406	122.9314	0.26	ND	ND	ND	0.12	0.37	0.41	0.68	0.81	0.95	4.74	ND	2.57	4.88	1.05	4.13	20.97
	394	SP070406	95.0136	0.23	ND	ND	ND	0.24	0.96	0.86	0.95	5.06	6.18	31.90	32.48	25.22	39.25	4.96	30.46	178.75
	395	HP070406	104.3885	0.26	ND	ND	ND	0.18	ND	0.51	0.86	1.21	1.68	5.97	4.52	2.96	5.67	1.12	5.45	30.39
	396	YP070406	130.3426	0.06	ND	ND	ND	0.15	ND	0.55	0.74	0.98	1.34	5.18	4.42	2.86	5.97	1.08	5.97	29.30
100	397	LP100406	191.9640	0.14	ND	ND	ND	0.19	0.40	0.39	0.48	0.70	0.86	4.24	4.06	2.89	5.39	0.98	4.50	25.22
	398	SP100406	141.8664	0.11	ND	ND	ND	0.32	ND	0.66	0.85	2.77	3.34	16.84	15.20	13.12	24.19	3.21	19.35	99.96
	399	HP100406	145.4311	0.66	ND	ND	ND	0.34	ND	0.82	0.95	1.48	2.07	7.45	7.12	5.20	10.12	1.50	10.02	47.73
	400	YP100406	188.3443	ND	ND	ND	ND	0.16	ND	0.47	0.58	0.88	1.23	3.64	3.26	2.06	4.64	0.78	4.86	22.56

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
101	401	LP130406	143.7694	0.16	ND	ND	ND	0.16	ND	0.51	0.67	0.74	0.92	4.52	ND	2.14	4.91	1.02	4.38	20.13
	402	SP130406	108.9095	0.18	ND	ND	ND	0.25	ND	0.68	0.77	1.87	2.38	13.33	11.22	8.67	16.40	2.28	13.38	71.41
	403	HP130406	100.1094	0.50	ND	ND	ND	0.27	ND	0.56	0.91	1.07	1.37	4.10	3.74	2.85	4.87	1.10	4.75	26.09
	404	YP130406	154.6206	0.10	ND	ND	ND	0.23	ND	0.57	0.77	1.17	1.53	5.43	4.82	3.45	7.49	1.12	7.55	34.23
102	405	LP160406	19.1646	2.51	ND	ND	0.71	1.43	ND	1.78	3.05	3.30	3.19	ND	ND	15.37	8.32	ND	8.52	48.18
	406	SP160406	49.5299	0.88	ND	ND	ND	0.45	ND	0.70	1.13	1.57	1.74	11.49	14.84	7.90	15.43	2.91	15.23	74.27
	407	HP160406	27.7834	0.92	ND	ND	ND	ND	ND	0.70	1.62	1.92	2.11	ND	ND	6.16	3.44	ND	5.25	22.12
	408	YP160406	39.3151	0.58	ND	ND	ND	0.40	ND	0.73	1.27	1.68	1.86	ND	ND	5.60	3.54	ND	5.38	21.04
103	409	LP190406	55.8231	0.56	ND	ND	ND	0.38	ND	0.75	0.90	1.62	2.11	9.12	ND	4.74	8.39	1.44	8.20	38.21
	410	SP190406	36.3067	ND	ND	ND	ND	0.61	ND	1.29	1.44	3.01	3.97	20.64	17.60	8.82	18.64	2.96	17.17	96.15
	411	HP190406	39.8193	0.68	0.93	ND	ND	0.59	ND	0.86	0.95	1.90	2.74	10.07	7.94	6.43	10.00	1.82	12.42	57.33
	412	YP190406	49.6763	1.03	0.80	ND	ND	0.71	ND	1.15	1.33	2.11	2.82	9.25	7.27	5.56	9.27	1.51	11.52	54.33
104	413	LP220406	51.3342	0.70	ND	ND	ND	0.50	ND	0.56	0.48	1.10	1.53	7.34	ND	4.18	9.12	2.04	9.43	36.98
	414	SP220406	44.9072	0.48	ND	ND	ND	0.50	3.22	1.02	1.37	1.83	2.26	15.25	11.71	12.04	25.39	3.69	23.87	102.63
	415	HP220406	38.6069	0.38	ND	ND	ND	0.71	ND	0.95	1.06	1.83	2.59	9.87	7.28	5.34	10.36	1.91	12.44	44.85
	416	YP220406	53.4409	0.59	0.42	ND	ND	0.63	ND	1.10	1.38	2.04	2.52	11.49	9.20	6.92	12.79	1.85	15.17	66.10
105	417	LP260406	39.8371	ND	0.62	ND	ND	0.55	ND	0.63	0.51	1.35	2.06	13.10	0.96	3.89	11.52	1.92	11.56	48.67
	418	SP260406	35.8225	0.33	0.91	ND	ND	0.76	ND	1.51	1.53	2.76	3.38	33.68	26.80	27.21	55.66	6.12	48.66	209.31
	419	HP260406	29.7415	0.38	ND	ND	ND	1.05	ND	1.11	0.98	2.25	3.30	11.95	8.79	6.88	11.01	2.14	14.23	64.07
	420	YP260406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	421	LP280406	25.3197	ND	0.59	ND	ND	1.12	ND	1.05	0.81	ND	ND	15.61	ND	4.43	11.37	2.74	14.03	51.75
	422	SP280406	29.2139	0.58	ND	ND	ND	1.05	ND	1.12	1.17	2.52	3.53	16.82	14.56	6.32	17.32	3.00	15.88	83.87
	423	HP280406	20.3646	0.31	ND	ND	ND	1.79	ND	2.41	2.86	4.10	5.43	21.39	17.66	15.36	28.14	4.32	37.27	141.04
	424	YP280406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	425	LP010506	44.2701	0.50	ND	ND	1.21	0.29	ND	1.12	1.39	2.08	2.05	12.60	ND	7.93	23.83	4.29	21.58	78.87
	426	SP010506	79.8434	0.08	ND	ND	ND	0.33	ND	0.96	1.02	2.82	3.42	27.20	30.31	24.12	52.95	7.36	41.06	191.63
	427	HP010506	41.2939	0.20	ND	ND	ND	0.39	ND	0.88	1.06	1.75	1.67	5.11	4.43	4.05	7.36	2.30	8.89	38.09
	428	YP010506	55.0288	0.47	ND	ND	0.98	0.43	ND	1.33	1.59	1.93	1.89	7.67	7.13	7.06	17.52	2.82	20.26	71.08
108	429	LP040506	62.1268	0.40	ND	ND	0.90	0.23	ND	1.10	1.26	1.70	1.84	10.36	ND	5.60	21.42	3.45	18.14	66.40
	430	SP040506	77.9226	0.19	ND	ND	0.70	0.41	ND	1.25	1.50	2.18	2.46	17.05	19.74	15.88	39.26	4.85	31.51	136.98
	431	HP040506	48.3819	0.34	ND	ND	1.20	0.29	ND	1.26	1.57	1.99	2.15	7.13	6.77	5.62	12.32	2.61	12.87	56.12
	432	YP040506	69.4684	0.06	ND	ND	ND	0.20	ND	0.81	1.05	1.29	1.33	4.08	3.84	3.36	7.14	1.64	7.60	32.40
109	433	LP070506	42.8947	0.62	ND	ND	ND	0.16	ND	1.02	1.17	2.00	2.08	13.00	ND	7.42	22.28	4.10	18.74	72.59
	434	SP070506	54.7157	0.50	ND	ND	ND	0.25	ND	0.89	0.99	1.91	2.41	11.56	11.40	6.91	19.95	3.38	17.17	77.32
	435	HP070506	33.7186	0.59	ND	ND	ND	0.43	ND	1.24	1.63	2.39	2.54	8.01	7.57	6.02	11.87	3.12	12.33	57.74
	436	YP070506	55.9276	0.75	ND	ND	0.66	0.38	ND	1.08	1.33	1.75	1.94	6.11	5.79	4.62	10.55	2.11	12.39	49.46
110	437	LP100506	38.7324	0.99	ND	ND	1.36	0.39	ND	ND	ND	2.61	2.70	10.86	11.95	8.78	20.75	3.95	18.35	82.69
	438	SP100506	24.8495	0.97	ND	ND	ND	0.28	ND	1.12	1.24	3.76	4.63	18.72	ND	8.56	23.06	5.52	20.94	88.80
	439	HP100506	25.6550	2.08	ND	ND	2.27	0.67	ND	1.57	1.77	3.56	3.75	11.97	11.89	9.73	18.27	4.33	20.63	92.49
	440	YP100506	34.6571	0.98	ND	ND	1.44	0.45	ND	1.46	1.79	2.95	3.01	11.05	9.58	8.32	17.12	3.50	19.36	81.01

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
111	441	LP130506	34.2515	1.15	ND	ND	ND	1.01	ND	1.95	1.96	3.27	ND	19.83	8.35	10.24	20.35	4.73	18.59	91.43
	442	SP130506	56.5730	0.80	0.54	ND	ND	1.12	ND	1.23	1.45	2.34	2.04	38.40	14.12	19.05	49.78	7.85	41.39	180.11
	443	HP130506	35.3952	1.01	0.79	ND	ND	1.14	ND	1.95	2.06	2.51	2.13	13.34	6.11	8.07	16.53	3.83	18.26	77.73
	444	YP130506	53.1642	0.72	0.48	ND	ND	0.93	ND	1.62	1.88	1.73	1.83	15.04	5.69	6.95	17.06	3.35	19.83	77.11
112	445	LP160506	42.4249	0.87	ND	ND	0.40	3.04	ND	4.68	3.69	2.74	3.48	24.47	9.01	8.83	19.07	3.95	18.82	103.05
	446	SP160506	46.6871	0.75	ND	ND	ND	3.38	ND	5.49	4.40	2.54	3.72	37.11	13.41	17.00	32.13	5.67	28.84	154.44
	447	HP160506	40.9926	1.04	ND	ND	0.35	2.20	ND	3.40	2.98	2.35	2.86	18.46	7.48	8.86	16.12	3.27	20.27	89.64
	448	YP160506	49.3101	0.72	ND	ND	0.40	2.23	ND	3.30	4.10	2.76	3.29	18.95	7.19	8.65	17.69	3.31	22.17	94.76
113	449	LP190506	61.2643	0.56	ND	0.01	0.39	0.82	0.94	1.10	1.05	1.45	1.31	16.62	4.60	4.98	9.74	ND	8.35	51.92
	450	SP190506	69.2582	0.79	ND	ND	ND	0.99	ND	1.11	1.11	1.12	1.07	13.48	5.32	6.63	18.57	3.60	16.47	70.26
	451	HP190506	47.1034	1.09	ND	ND	ND	0.85	ND	1.78	1.87	1.67	1.74	13.56	5.68	6.94	13.79	2.82	15.87	67.66
	452	YP190506	77.8743	0.63	ND	ND	ND	0.68	ND	1.28	1.41	1.21	1.14	8.46	4.51	5.53	8.62	2.19	14.62	50.28
114	453	LP220506	38.6518	0.73	ND	ND	ND	1.74	ND	1.51	1.60	ND	ND	16.12	5.95	4.84	14.63	3.45	18.25	68.82
	454	SP220506	28.8355	1.80	0.98	ND	ND	1.31	ND	2.31	2.29	2.94	2.45	41.57	16.21	17.29	41.97	7.35	38.70	177.17
	455	HP220506	31.4982	1.61	1.10	ND	ND	1.28	ND	2.39	2.72	2.71	2.19	20.32	8.70	10.60	19.24	3.95	25.92	102.73
	456	YP220506	45.5834	1.30	0.89	ND	0.29	1.29	0.83	2.19	2.71	2.54	2.17	21.49	8.21	11.34	22.43	3.54	32.68	113.90
115	457	LP250506	52.9886	0.94	0.65	ND	0.25	0.87	0.52	1.06	1.12	1.96	1.00	19.45	6.78	5.66	21.13	4.34	21.39	87.12
	458	SP250506	54.7056	1.35	ND	ND	0.33	1.46	ND	1.33	1.33	1.93	1.69	33.08	12.02	16.06	36.56	5.73	34.44	147.31
	459	HP250506	40.1688	1.54	0.69	ND	ND	0.92	0.70	1.86	2.23	2.43	2.05	18.14	7.26	9.96	16.51	3.10	22.72	90.11
	460	YP250506	59.5013	1.06	0.46	ND	0.24	0.80	ND	1.52	1.85	2.11	1.62	18.12	6.52	10.00	17.25	3.11	23.69	88.35
116	461	LP280506	38.7112	0.85	0.68	ND	0.37	1.05	ND	1.48	1.57	3.16	1.97	35.23	12.84	12.64	37.02	7.48	31.05	147.39
	462	SP280506	51.1273	1.03	ND	ND	ND	0.78	ND	1.36	1.54	2.31	2.10	43.17	16.64	24.44	36.91	7.96	40.79	179.03
	463	HP280506	31.5817	2.73	0.94	ND	ND	0.83	ND	2.13	2.31	2.61	2.05	17.73	7.70	10.16	17.24	3.90	21.10	91.43
	464	YP280506	51.2494	1.35	ND	ND	ND	1.05	0.76	1.69	1.95	2.09	1.73	17.67	6.43	9.58	17.81	3.21	24.25	89.57
117	465	LP310506	37.1445	1.35	ND	ND	ND	1.07	0.82	1.43	1.56	2.68	1.48	19.22	7.87	9.35	22.24	4.69	22.76	96.52
	466	SP310506	43.4517	1.25	ND	ND	ND	0.98	ND	1.39	1.55	2.37	1.50	25.05	9.61	6.94	18.50	4.30	19.82	93.26
	467	HP310506	13.7842	3.87	ND	ND	ND	1.65	ND	3.37	3.81	5.01	3.60	11.67	9.78	14.81	12.79	ND	24.84	95.20
	468	YP310506	44.0292	1.36	ND	ND	ND	1.25	ND	1.94	2.42	2.42	1.92	19.13	7.28	12.02	20.92	3.55	30.36	104.57
118	469	LP030606	37.4496	1.71	ND	ND	ND	1.29	ND	1.43	1.59	3.08	1.78	23.44	9.60	9.90	24.55	5.65	25.25	109.27
	470	SP030606	35.6317	1.65	ND	ND	ND	1.25	ND	2.06	2.17	4.23	3.80	85.58	29.43	46.91	76.61	11.95	64.34	329.98
	471	HP030606	26.9510	1.63	ND	ND	ND	1.58	ND	2.58	2.87	2.97	2.16	19.13	8.36	12.37	20.84	4.31	26.99	105.79
	472	YP030606	37.5924	1.62	ND	ND	ND	1.30	ND	2.22	2.72	3.05	2.47	27.07	10.10	14.32	25.79	4.36	32.87	127.89
119	473	LP060606	43.1866	2.66	ND	ND	ND	0.61	ND	0.51	0.59	0.87	0.88	23.73	8.77	8.92	25.18	3.48	20.67	96.87
	474	SP060606	36.3635	2.70	ND	ND	ND	0.63	ND	1.06	1.39	1.11	1.53	22.06	7.94	9.72	20.02	2.25	22.41	92.82
	475	HP060606	31.5987	2.30	ND	ND	ND	0.81	ND	1.16	1.43	0.85	1.28	20.49	7.11	8.91	18.93	2.10	19.97	85.34
	476	YP060606	39.7030	ND	ND	ND	ND	0.60	ND	0.59	1.85	ND	ND	35.85	15.03	19.45	36.31	4.79	27.18	141.65
120	477	LP090606	42.0887	2.55	ND	ND	ND	0.27	ND	0.49	0.62	0.80	0.78	15.54	5.83	6.54	13.88	1.57	11.14	60.01
	478	SP090606	49.1968	1.87	ND	ND	ND	0.33	ND	0.84	1.02	0.97	1.26	14.95	5.20	5.80	12.86	1.39	13.60	60.09
	479	HP090606	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	480	YP090606	56.7307	0.03	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.01	0.01	0.02	0.59	0.23	0.20	0.57	0.07	0.42	2.17

Lot No.	Sample No.	Sample code	PM10 weight (mg)	PAHs (ng/mg)																
				NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BaA	CHR	BbF	BkF	BaP	IND	DbA	BPER	SUM
121	481	LP120606	63.6870	1.81	ND	ND	ND	0.62	ND	0.33	0.66	ND	ND	12.67	4.24	4.33	13.54	2.18	12.23	52.61
	482	SP120606	69.8398	1.13	ND	ND	ND	0.54	0.27	0.78	1.04	0.74	1.12	14.19	4.69	6.40	13.52	1.75	16.36	62.53
	483	HP120606	42.3374	2.46	ND	ND	ND	0.50	ND	0.85	0.96	0.53	0.83	13.08	4.53	6.36	13.05	1.91	13.79	58.85
	484	YP120606	66.3913	1.68	ND	ND	ND	0.78	ND	0.61	0.81	0.54	0.86	28.43	10.95	10.80	32.64	4.53	22.45	115.08
122	485	LP150606	59.7354	2.04	ND	ND	ND	0.48	ND	0.41	0.50	1.10	1.15	13.77	4.53	6.79	14.20	2.31	12.16	59.44
	486	SP150606	51.6746	2.11	ND	ND	ND	0.57	ND	0.91	1.15	0.72	1.04	15.18	5.24	7.34	15.39	2.25	16.63	68.53
	487	HP150606	41.6496	2.65	ND	ND	ND	0.65	ND	0.90	1.00	0.74	1.14	15.92	5.50	7.20	15.01	2.08	16.32	69.11
	488	YP150606	47.2799	1.33	ND	ND	ND	0.69	ND	1.01	1.10	2.38	3.47	89.18	37.03	49.31	57.65	9.53	51.33	304.01
123	489	LP180606	32.9498	3.39	ND	ND	ND	0.60	ND	0.49	0.48	ND	ND	11.89	3.62	3.25	11.57	1.98	9.77	47.04
	490	SP180606	44.5424	0.40	ND	ND	ND	0.10	ND	0.30	0.30	0.20	0.40	4.80	1.50	2.40	4.00	0.50	5.30	20.20
	491	HP180606	10.6772	7.55	ND	ND	ND	2.08	ND	3.00	3.72	2.24	3.57	55.76	18.70	20.23	47.39	6.70	51.22	222.16
	492	YP180606	38.1941	2.48	ND	ND	ND	0.88	ND	0.79	1.04	1.01	1.67	61.89	24.96	25.11	54.72	6.84	41.46	222.85
124	493	LP210606	33.4271	3.76	ND	ND	ND	0.86	ND	0.55	0.60	1.07	0.81	18.06	6.17	6.82	19.86	3.06	18.47	80.09
	494	SP180606	39.7730	2.18	ND	ND	ND	0.80	ND	1.25	1.69	1.19	1.67	27.05	9.99	10.52	25.26	3.16	27.65	112.41
	495	HP180606	31.0187	1.78	ND	ND	ND	0.14	ND	ND	0.44	0.29	0.55	3.52	0.93	ND	2.56	ND	3.52	13.73
	496	YP180606	40.9800	2.56	ND	ND	ND	0.75	ND	0.55	0.76	1.02	1.59	31.88	12.40	11.92	26.59	3.18	21.47	114.67
125	497	LP240606	32.2156	1.96	ND	ND	ND	0.58	ND	0.61	0.71	ND	0.65	12.35	3.87	4.28	10.58	1.94	9.83	47.36
	498	SP240606	38.8995	1.13	ND	ND	ND	0.77	ND	0.70	0.89	1.36	2.07	28.75	14.88	14.82	31.45	4.64	24.58	126.04
	499	HP240606	28.6461	ND	ND	ND	ND	0.70	ND	0.85	1.11	0.59	1.03	16.67	5.66	5.17	14.49	1.99	15.84	64.10
	500	YP240606	39.1566	0.89	ND	ND	ND	0.86	ND	0.88	1.10	0.61	0.92	14.71	4.95	4.77	13.15	1.80	15.80	60.44
126	501	LP270606	31.9004	1.19	ND	ND	ND	1.14	ND	0.32	0.43	1.01	0.84	14.48	4.60	5.68	12.81	2.13	13.47	58.10
	502	SP270606	31.1703	0.94	ND	ND	ND	0.81	ND	0.58	0.77	1.31	1.89	36.69	14.09	17.40	29.98	4.30	23.98	132.74
	503	HP270606	22.0832	ND	ND	ND	ND	0.81	ND	0.77	0.93	0.85	1.41	15.41	5.25	6.27	11.39	1.77	13.68	58.54
	504	YP270606	34.6754	1.38	ND	ND	ND	0.79	ND	0.75	1.00	1.00	1.35	13.48	4.53	6.04	10.96	1.35	15.11	57.74
127	505	LP300606	38.1590	1.07	ND	ND	ND	0.97	ND	ND	0.42	ND	0.54	14.45	4.33	ND	12.52	2.09	12.38	48.77
	506	SP300606	29.4438	1.33	ND	ND	ND	0.69	ND	ND	0.77	1.06	1.47	46.68	18.03	21.94	42.09	6.14	31.80	172.00
	507	HP300606	18.9644	ND	ND	ND	ND	0.84	ND	0.85	1.13	0.83	1.29	17.64	6.07	6.88	13.79	2.15	15.88	67.35
	508	YP300606	33.3284	1.18	ND	ND	ND	0.73	ND	0.91	1.18	1.23	1.59	19.21	6.86	8.80	14.94	1.86	17.66	76.15

ตาราง ค.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น (ng/m³) ของสาร PAHs และ PM₁₀ weight (mg)
เปรียบเทียบระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง

PAHs		PM ₁₀ weight (mg)											
(ng/m ³)	All site		LP		SP		HP		YP				
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p			
NAP	-0.064	0.242	-0.173	0.115	-0.093	0.405	-0.026	0.817	0.106	0.343			
ACY	0.254	0.004	0.800	0.000	0.234	0.260	0.124	0.453	0.418	0.010			
ACE	0.175	0.052	-0.507	0.093	0.366	0.036	-0.166	0.342	0.080	0.606			
FLU	0.005	0.943	0.228	0.142	0.274	0.092	0.187	0.207	-0.114	0.422			
PHE	0.221	0.000	0.193	0.045	0.196	0.037	0.320	0.000	0.256	0.006			
ANT	0.384	0.000	0.168	0.209	0.502	0.000	0.479	0.000	0.469	0.000			
FLA	0.549	0.000	0.625	0.000	0.476	0.000	0.587	0.000	0.606	0.000			
PYR	0.642	0.000	0.768	0.000	0.556	0.000	0.686	0.000	0.685	0.000			
BAA	0.540	0.000	0.661	0.000	0.506	0.000	0.589	0.000	0.587	0.000			
CHR	0.608	0.000	0.684	0.000	0.558	0.000	0.663	0.000	0.686	0.000			
BBF	0.424	0.000	0.552	0.000	0.353	0.000	0.488	0.000	0.344	0.000			
BKF	0.529	0.000	0.741	0.000	0.451	0.000	0.578	0.000	0.521	0.000			
BAP	0.363	0.000	0.660	0.000	0.254	0.004	0.480	0.000	0.225	0.013			
IND	0.354	0.000	0.605	0.000	0.247	0.006	0.451	0.000	0.208	0.022			
DRA	0.422	0.000	0.589	0.000	0.371	0.000	0.416	0.000	0.349	0.000			
BPER	0.414	0.000	0.667	0.000	0.281	0.002	0.520	0.000	0.277	0.002			
SUM	0.521	0.000	0.733	0.000	0.423	0.000	0.640	0.000	0.463	0.000			

ตาราง ค.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น (ng/m³) ของสาร PAHs และ PM₁₀ weight (mg)
เปรียบเทียบระหว่างฤดู

PAHs (ng/m ³)	PM ₁₀ weight (mg)							
	Dec-Mar		April-May		June-Sep		Oct-Nov	
	r	p	r	p	r	p	r	p
NAP	-0.258	0.021	0.094	0.414	-0.155	0.111	-0.027	0.831
ACY	0.028	0.892	0.724	0.001	0.182	0.159	0.331	0.154
ACE	0.202	0.344			0.175	0.161	0.263	0.134
FLU	0.110	0.324	0.162	0.496	0.075	0.609	-0.088	0.645
PHE	0.126	0.122	-0.108	0.337	-0.017	0.835	0.148	0.252
ANT	0.362	0.001	0.327	0.234	-0.166	0.116	0.120	0.401
FLA	0.352	0.000	0.327	0.003	0.126	0.092	0.314	0.005
PYR	0.482	0.000	0.472	0.000	0.151	0.043	0.412	0.000
BAA	0.460	0.000	0.438	0.000	0.122	0.108	0.216	0.058
CHR	0.552	0.000	0.496	0.000	0.092	0.222	0.220	0.053
BBF	0.484	0.000	0.287	0.010	-0.002	0.977	0.443	0.000
BKF	0.565	0.000	0.458	0.000	0.046	0.537	0.455	0.000
BAP	0.402	0.000	0.317	0.004	0.203	0.006	0.533	0.000
IND	0.564	0.000	0.313	0.004	0.223	0.002	0.485	0.000
DRA	0.502	0.000	0.255	0.025	0.159	0.032	0.300	0.008
BPER	0.514	0.000	0.282	0.010	0.253	0.001	0.530	0.000
SUM	0.589	0.000	0.349	0.001	0.182	0.013	0.542	0.000

ตาราง ค.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในทั้งสี่สถานีเก็บตัวอย่าง

PAHs		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BAA	CHR	BBF	BKF	BAP	IND	DRA	BPER
ACY	r	0.181	1.000														
	p	0.421															
ACE	r	-0.304	0.464	1.000													
	p	0.103	0.022														
FLU	r	0.042	-0.099	0.857	1.000												
	p	0.801	0.687	0.000													
PHE	r	0.055	0.061	-0.047	0.221	1.000											
	p	0.632	0.736	0.776	0.119												
ANT	r	-0.008	0.299	-0.002	0.016	0.057	1.000										
	p	0.958	0.108	0.989	0.921	0.655											
FLA	r	0.243	0.372	0.052	-0.031	0.415	0.217	1.000									
	p	0.028	0.024	0.740	0.826	0.000	0.065										
PYR	r	0.238	0.376	0.083	-0.048	0.386	0.273	0.957	1.000								
	p	0.031	0.022	0.594	0.738	0.000	0.019	0.000									
BAA	r	0.119	0.381	0.163	-0.093	0.239	0.271	0.669	0.756	1.000							
	p	0.285	0.020	0.290	0.512	0.011	0.020	0.000	0.000								
CHR	r	0.124	0.385	0.189	-0.086	0.294	0.364	0.737	0.813	0.927	1.000						
	p	0.267	0.019	0.218	0.547	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000							
BBF	r	0.266	0.415	0.009	-0.120	0.114	0.274	0.407	0.489	0.688	0.628	1.000					
	p	0.016	0.011	0.954	0.398	0.230	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000						
BKF	r	0.147	0.261	0.415	-0.019	0.130	0.347	0.416	0.549	0.680	0.741	0.713	1.000				
	p	0.189	0.119	0.005	0.895	0.171	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
BAP	r	0.061	0.286	0.044	-0.121	0.010	0.112	0.176	0.224	0.491	0.379	0.584	0.463	1.000			
	p	0.587	0.087	0.779	0.393	0.918	0.347	0.054	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000				
IND	r	-0.027	0.130	0.002	-0.101	-0.052	0.127	0.045	0.090	0.307	0.246	0.407	0.376	0.900	1.000		
	p	0.810	0.443	0.988	0.476	0.586	0.286	0.624	0.328	0.001	0.007	0.000	0.000	0.000			
DRA	r	0.273	0.292	0.207	0.074	-0.058	0.424	0.225	0.325	0.437	0.481	0.654	0.651	0.671	0.655	1.000	
	p	0.014	0.080	0.177	0.605	0.548	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
BPER	r	0.029	0.231	0.022	-0.045	0.011	0.116	0.170	0.225	0.462	0.341	0.488	0.382	0.907	0.901	0.593	1.000
	p	0.796	0.168	0.888	0.750	0.911	0.330	0.063	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
SUM	r	0.151	0.377	0.124	-0.001	0.151	0.322	0.425	0.508	0.724	0.669	0.803	0.740	0.886	0.808	0.782	0.853
	p	0.175	0.021	0.421	0.995	0.111	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตาราง ค.6 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในสถานีลำพูน

PAHs		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BAA	CHR	BBF	BKF	BAP	IND	DRA	BPER
ACY	r	-0.350	1.000	.													
	p	0.220	.	.													
ACE	r	-0.452	.	1.000													
	p	0.189	.	.													
FLU	r	0.252	0.226	-0.026	1.000												
	p	0.179	0.503	0.961	.												
PHE	r	-0.007	0.645	-0.224	0.195	1.000											
	p	0.956	0.002	0.484	0.222	.											
ANT	r	-0.064	0.128	-0.384	0.515	0.065	1.000										
	p	0.689	0.649	0.395	0.012	0.645	.										
FLA	r	-0.179	0.731	-0.277	0.304	0.454	0.128	1.000									
	p	0.108	0.000	0.384	0.050	0.000	0.337	.									
PYR	r	-0.194	0.829	-0.283	0.329	0.398	0.143	0.941	1.000								
	p	0.082	0.000	0.372	0.033	0.000	0.294	0.000	.								
BAA	r	-0.052	0.681	-0.393	0.408	0.239	0.145	0.652	0.705	1.000							
	p	0.646	0.000	0.206	0.007	0.016	0.279	0.000	0.000	.							
CHR	r	-0.087	0.764	-0.422	0.503	0.241	0.180	0.668	0.723	0.897	1.000						
	p	0.443	0.000	0.172	0.001	0.014	0.176	0.000	0.000	0.000	.						
BBF	r	-0.028	0.568	-0.448	0.297	0.239	0.178	0.535	0.575	0.665	0.626	1.000					
	p	0.804	0.004	0.144	0.056	0.013	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	.					
BKF	r	-0.160	0.764	-0.229	0.441	0.109	0.268	0.525	0.666	0.729	0.651	0.735	1.000				
	p	0.169	0.000	0.474	0.004	0.284	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.				
BAP	r	-0.092	0.679	-0.273	0.461	0.199	0.118	0.537	0.610	0.827	0.803	0.742	0.711	1.000			
	p	0.406	0.000	0.391	0.002	0.039	0.378	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.			
IND	r	-0.198	0.652	-0.236	0.351	0.144	0.062	0.419	0.551	0.598	0.643	0.557	0.628	0.838	1.000		
	p	0.071	0.001	0.460	0.021	0.134	0.646	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.		
DRA	r	-0.012	0.706	-0.360	0.570	0.155	0.113	0.440	0.566	0.670	0.674	0.575	0.697	0.766	0.788	1.000	
	p	0.913	0.000	0.277	0.000	0.115	0.406	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.	
BPER	r	-0.144	0.745	-0.087	0.401	0.197	0.045	0.534	0.632	0.692	0.713	0.681	0.677	0.915	0.917	0.769	1.000
	p	0.192	0.000	0.788	0.008	0.040	0.738	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.
SUM	r	-0.117	0.760	-0.382	0.477	0.247	0.179	0.634	0.727	0.849	0.836	0.843	0.848	0.946	0.865	0.816	0.924
	p	0.288	0.000	0.221	0.001	0.010	0.179	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตาราง ก.7 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในสถานีสารภี

PAHs		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BAA	CHR	BBF	BKF	BAP	IND	DRA	BPER
ACY	r	-0.205	1.000														
	p	0.482															
ACE	r	-0.118	0.367	1.000													
	p	0.575	0.267														
FLU	r	0.847	0.145	0.981	1.000												
	p	0.000	0.622	0.000													
PHE	r	0.056	-0.077	0.099	0.006	1.000											
	p	0.637	0.728	0.602	0.971												
ANT	r	0.042	0.590	0.042	0.264	0.154	1.000										
	p	0.819	0.073	0.850	0.247	0.336											
FLA	r	0.054	0.115	0.283	0.225	0.443	0.228	1.000									
	p	0.631	0.583	0.111	0.169	0.000	0.132										
PYR	r	0.103	0.133	0.349	0.255	0.418	0.328	0.952	1.000								
	p	0.362	0.545	0.055	0.128	0.000	0.028	0.000									
BAA	r	-0.050	0.161	0.565	0.240	0.227	0.197	0.646	0.723	1.000							
	p	0.652	0.451	0.001	0.141	0.016	0.195	0.000	0.000								
CHR	r	-0.051	0.162	0.591	0.273	0.254	0.286	0.650	0.725	0.952	1.000						
	p	0.647	0.451	0.000	0.092	0.007	0.056	0.000	0.000	0.000							
BBF	r	0.049	0.106	0.350	0.416	0.183	0.360	0.483	0.522	0.573	0.572	1.000					
	p	0.661	0.615	0.046	0.009	0.053	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000						
BKF	r	-0.036	0.136	0.667	0.493	0.108	0.426	0.477	0.570	0.632	0.664	0.811	1.000				
	p	0.748	0.517	0.000	0.001	0.256	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
BAP	r	-0.067	0.590	0.355	0.353	0.020	0.083	0.260	0.316	0.433	0.422	0.717	0.653	1.000			
	p	0.548	0.002	0.042	0.028	0.835	0.587	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
IND	r	-0.106	0.648	0.168	0.186	0.032	0.169	0.194	0.288	0.388	0.382	0.508	0.551	0.848	1.000		
	p	0.342	0.000	0.350	0.257	0.739	0.268	0.032	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
DRA	r	-0.001	0.471	0.465	0.426	0.108	0.415	0.381	0.508	0.624	0.602	0.647	0.715	0.735	0.812	1.000	
	p	0.995	0.017	0.006	0.007	0.255	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
BPER	r	-0.003	0.483	0.311	0.339	0.109	0.231	0.284	0.365	0.436	0.438	0.642	0.636	0.887	0.921	0.852	1.000
	p	0.975	0.014	0.079	0.035	0.250	0.126	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
SUM	r	-0.030	0.503	0.495	0.459	0.158	0.340	0.481	0.564	0.675	0.677	0.845	0.848	0.903	0.845	0.875	0.904
	p	0.790	0.010	0.003	0.003	0.095	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตาราง ค.8 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในสถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ

PAHs		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BAA	CHR	BBF	BKF	BAP	IND	DRA	BPER
ACY	r	0.212	1.000														
	p	0.320															
ACE	r	-0.404	0.358	1.000													
	p	0.056	0.132														
FLU	r	-0.186	-0.031	0.620	1.000												
	p	0.325	0.893	0.003													
PHE	r	-0.001	0.043	-0.249	-0.038	1.000											
	p	0.994	0.801	0.169	0.801												
ANT	r	-0.023	0.011	0.045	0.165	0.110	1.000										
	p	0.882	0.957	0.812	0.359	0.398											
FLA	r	0.081	0.272	-0.225	0.152	0.591	0.270	1.000									
	p	0.467	0.094	0.193	0.307	0.000	0.028										
PYR	r	0.163	0.248	-0.240	0.206	0.524	0.371	0.951	1.000								
	p	0.139	0.128	0.166	0.165	0.000	0.002	0.000									
BAA	r	0.207	0.155	-0.056	0.191	0.352	0.313	0.712	0.794	1.000							
	p	0.060	0.347	0.748	0.199	0.000	0.010	0.000	0.000								
CHR	r	0.108	0.136	-0.141	0.231	0.350	0.411	0.734	0.812	0.936	1.000						
	p	0.327	0.409	0.419	0.118	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000							
BBF	r	0.267	0.104	-0.096	0.187	0.303	0.399	0.518	0.621	0.828	0.717	1.000					
	p	0.015	0.529	0.583	0.208	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000						
BKF	r	0.012	0.253	0.281	0.376	0.115	0.457	0.440	0.583	0.757	0.767	0.707	1.000				
	p	0.917	0.120	0.102	0.009	0.219	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
BAP	r	0.038	0.035	0.351	0.079	0.152	0.060	0.332	0.394	0.631	0.486	0.629	0.514	1.000			
	p	0.735	0.834	0.038	0.600	0.104	0.632	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
IND	r	-0.077	-0.015	0.196	0.028	0.020	0.041	0.190	0.252	0.419	0.341	0.427	0.403	0.885	1.000		
	p	0.489	0.926	0.259	0.850	0.832	0.741	0.035	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
DRA	r	0.005	0.095	0.148	-0.021	-0.010	0.078	0.260	0.277	0.380	0.450	0.372	0.411	0.444	0.413	1.000	
	p	0.964	0.566	0.395	0.888	0.913	0.534	0.004	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
BPER	r	0.019	0.008	0.297	0.085	0.136	0.088	0.342	0.402	0.566	0.444	0.572	0.432	0.946	0.906	0.434	1.000
	p	0.866	0.961	0.083	0.569	0.148	0.482	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
SUM	r	0.081	0.112	0.192	0.176	0.245	0.288	0.528	0.620	0.817	0.725	0.821	0.732	0.920	0.826	0.522	0.896
	p	0.465	0.498	0.270	0.237	0.008	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตาราง ค.9 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในสถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย

PAHs		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BAA	CHR	BBF	BKF	BAP	IND	DRA	BPER
ACY	r	0.181	1.000														
	p	0.421															
ACE	r	-0.304	0.464	1.000													
	p	0.103	0.022														
FLU	r	0.042	-0.099	0.857	1.000												
	p	0.801	0.687	0.000													
PHE	r	0.055	0.061	-0.047	0.221	1.000											
	p	0.632	0.736	0.776	0.119												
ANT	r	-0.008	0.299	-0.002	0.016	0.057	1.000										
	p	0.958	0.108	0.989	0.921	0.655											
FLA	r	0.243	0.372	0.052	-0.031	0.415	0.217	1.000									
	p	0.028	0.024	0.740	0.826	0.000	0.065										
PYR	r	0.238	0.376	0.083	-0.048	0.386	0.273	0.957	1.000								
	p	0.031	0.022	0.594	0.738	0.000	0.019	0.000									
BAA	r	0.119	0.381	0.163	-0.093	0.239	0.271	0.669	0.756	1.000							
	p	0.285	0.020	0.290	0.512	0.011	0.020	0.000	0.000								
CHR	r	0.124	0.385	0.189	-0.086	0.294	0.364	0.737	0.813	0.927	1.000						
	p	0.267	0.019	0.218	0.547	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000							
BBF	r	0.266	0.415	0.009	-0.120	0.114	0.274	0.407	0.489	0.688	0.628	1.000					
	p	0.016	0.011	0.954	0.398	0.230	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000						
BKF	r	0.147	0.261	0.415	-0.019	0.130	0.347	0.416	0.549	0.680	0.741	0.713	1.000				
	p	0.189	0.119	0.005	0.895	0.171	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
BAP	r	0.061	0.286	0.044	-0.121	0.010	0.112	0.176	0.224	0.491	0.379	0.584	0.463	1.000			
	p	0.587	0.087	0.779	0.393	0.918	0.347	0.054	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000				
IND	r	-0.027	0.130	0.002	-0.101	-0.052	0.127	0.045	0.090	0.307	0.246	0.407	0.376	0.900	1.000		
	p	0.810	0.443	0.988	0.476	0.586	0.286	0.624	0.328	0.001	0.007	0.000	0.000	0.000			
DRA	r	0.273	0.292	0.207	0.074	-0.058	0.424	0.225	0.325	0.437	0.481	0.654	0.651	0.671	0.655	1.000	
	p	0.014	0.080	0.177	0.605	0.548	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
BPER	r	0.029	0.231	0.022	-0.045	0.011	0.116	0.170	0.225	0.462	0.341	0.488	0.382	0.907	0.901	0.593	1.000
	p	0.796	0.168	0.888	0.750	0.911	0.330	0.063	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
SUM	r	0.151	0.377	0.124	-0.001	0.151	0.322	0.425	0.508	0.724	0.669	0.803	0.740	0.886	0.808	0.782	0.853
	p	0.175	0.021	0.421	0.995	0.111	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตาราง ค.10 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในฤดูแล้ง (ธันวาคม-มีนาคม)

PAHs		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BAA	CHR	BBF	BKF	BAP	IND	DRA	BPER
ACY	r	-0.301	1.000														
	p	0.398															
ACE	r	0.174		1.000													
	p	0.477															
FLU	r	0.256	-0.234	0.981	1.000												
	p	0.090	0.402	0.000													
PHE	r	0.121	-0.020	-0.148	0.005	1.000											
	p	0.287	0.922	0.490	0.967												
ANT	r	-0.170	-0.096	-0.128	-0.040	-0.012	1.000										
	p	0.249	0.703	0.635	0.774	0.911											
FLA	r	0.181	-0.010	0.006	0.140	0.444	0.026	1.000									
	p	0.109	0.962	0.978	0.210	0.000	0.815										
PYR	r	0.201	0.005	0.090	0.191	0.357	0.088	0.940	1.000								
	p	0.073	0.981	0.675	0.085	0.000	0.424	0.000									
BAA	r	-0.067	0.007	0.425	0.123	0.027	-0.029	0.318	0.409	1.000							
	p	0.557	0.974	0.038	0.272	0.739	0.793	0.000	0.000								
CHR	r	-0.141	0.022	0.447	0.151	0.049	0.062	0.352	0.438	0.906	1.000						
	p	0.211	0.917	0.028	0.175	0.550	0.575	0.000	0.000	0.000							
BBF	r	0.040	-0.061	0.229	0.091	0.034	0.091	0.290	0.357	0.603	0.564	1.000					
	p	0.728	0.767	0.283	0.416	0.681	0.409	0.000	0.000	0.000	0.000						
BKF	r	-0.233	0.005	0.702	0.274	-0.089	0.150	0.143	0.308	0.567	0.554	0.708	1.000				
	p	0.038	0.980	0.000	0.013	0.276	0.171	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000					
BAP	r	-0.028	-0.001	0.313	0.143	-0.054	0.016	0.144	0.234	0.664	0.651	0.856	0.749	1.000			
	p	0.802	0.997	0.137	0.201	0.510	0.887	0.078	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000				
IND	r	-0.108	-0.010	0.328	0.096	-0.094	0.197	0.110	0.257	0.673	0.699	0.825	0.822	0.876	1.000		
	p	0.340	0.962	0.118	0.392	0.251	0.070	0.178	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
DRA	r	-0.062	0.023	0.468	0.233	-0.172	0.224	0.076	0.246	0.696	0.670	0.667	0.729	0.733	0.864	1.000	
	p	0.587	0.912	0.024	0.039	0.038	0.040	0.362	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
BPER	r	0.065	0.002	0.283	0.120	-0.005	0.182	0.199	0.314	0.598	0.614	0.846	0.683	0.874	0.874	0.747	1.000
	p	0.567	0.994	0.180	0.283	0.954	0.096	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
SUM	r	-0.044	0.010	0.455	0.194	0.005	0.164	0.277	0.404	0.774	0.771	0.903	0.852	0.929	0.950	0.836	0.908
	p	0.700	0.962	0.025	0.081	0.954	0.133	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตาราง ค.11 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในช่วง Transition I (เมษายน-พฤษภาคม)

PAHs		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BAA	CHR	BBF	BKF	BAP	IND	DRA	BPER
ACY	r	-0.087	1.000														
	p	0.748															
ACE	r																
	p																
FLU	r	0.125	-0.323		1.000												
	p	0.599	0.677														
PHE	r	-0.008	0.056		0.531	1.000											
	p	0.945	0.824		0.016												
ANT	r	-0.632	1.000		-0.471	-0.560	1.000										
	p	0.012			0.529	0.030											
FLA	r	0.164	0.672		-0.028	0.096	0.132	1.000									
	p	0.154	0.002		0.909	0.396	0.640										
PYR	r	0.206	0.675		-0.025	0.071	0.081	0.919	1.000								
	p	0.072	0.002		0.919	0.530	0.774	0.000									
BAA	r	0.026	0.740		0.016	-0.022	0.368	0.374	0.462	1.000							
	p	0.823	0.001		0.946	0.845	0.177	0.001	0.000								
CHR	r	-0.010	0.723		-0.074	-0.026	0.479	0.385	0.473	0.975	1.000						
	p	0.934	0.001		0.755	0.819	0.071	0.000	0.000	0.000							
BBF	r	0.071	0.261		-0.027	0.163	0.292	0.411	0.435	0.746	0.687	1.000					
	p	0.544	0.296		0.912	0.152	0.291	0.000	0.000	0.000	0.000						
BKF	r	0.064	0.538		-0.046	-0.020	0.468	0.267	0.337	0.885	0.869	0.804	1.000				
	p	0.609	0.026		0.860	0.868	0.091	0.028	0.005	0.000	0.000	0.000					
BAP	r	0.122	0.344		0.093	0.095	0.427	0.353	0.390	0.810	0.766	0.878	0.944	1.000			
	p	0.287	0.162		0.698	0.400	0.113	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
IND	r	0.174	0.301		0.056	0.159	0.448	0.357	0.382	0.761	0.709	0.868	0.913	0.956	1.000		
	p	0.128	0.225		0.813	0.157	0.094	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
DRA	r	0.144	0.335		-0.051	0.157	0.357	0.341	0.372	0.695	0.619	0.900	0.842	0.921	0.969	1.000	
	p	0.223	0.174		0.841	0.172	0.210	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
BPER	r	0.213	0.312		0.211	0.185	0.327	0.418	0.447	0.708	0.643	0.856	0.851	0.937	0.972	0.954	1.000
	p	0.061	0.207		0.373	0.098	0.235	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
SUM	r	0.168	0.411		0.234	0.181	0.414	0.431	0.464	0.821	0.769	0.916	0.933	0.972	0.979	0.951	0.969
	p	0.141	0.090		0.321	0.107	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตาราง ค.12 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในฤดูฝน (มิถุนายน-กันยายน)

PAHs		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BAA	CHR	BBF	BKF	BAP	IND	DRA	BPER
ACY	r	0.026	1.000														
	p	0.890															
ACE	r	0.111	0.355	1.000													
	p	0.512	0.024														
FLU	r	0.336	0.200	0.767	1.000												
	p	0.081	0.243	0.000													
PHE	r	0.136	-0.147	-0.133	-0.098	1.000											
	p	0.189	0.294	0.313	0.516												
ANT	r	-0.136	0.283	0.344	0.177	-0.398	1.000										
	p	0.336	0.066	0.010	0.316	0.000											
FLA	r	-0.483	0.095	0.130	0.089	0.092	-0.132	1.000									
	p	0.000	0.464	0.298	0.541	0.257	0.214										
PYR	r	-0.255	0.106	0.053	0.087	0.233	-0.067	0.819	1.000								
	p	0.009	0.428	0.679	0.561	0.004	0.529	0.000									
BAA	r	-0.290	0.120	0.120	0.458	0.043	-0.053	0.606	0.634	1.000							
	p	0.003	0.364	0.335	0.001	0.605	0.621	0.000	0.000								
CHR	r	-0.321	0.075	-0.050	0.324	0.058	-0.289	0.625	0.613	0.915	1.000						
	p	0.001	0.571	0.692	0.025	0.482	0.005	0.000	0.000	0.000							
BBF	r	0.052	0.091	-0.072	0.502	-0.007	0.192	0.322	0.349	0.750	0.713	1.000					
	p	0.598	0.484	0.564	0.000	0.927	0.068	0.000	0.000	0.000	0.000						
BKF	r	-0.124	0.088	-0.072	0.516	0.063	-0.012	0.457	0.433	0.807	0.785	0.878	1.000				
	p	0.202	0.498	0.566	0.000	0.433	0.910	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
BAP	r	-0.188	0.508	0.327	0.463	-0.001	-0.063	0.332	0.343	0.648	0.582	0.585	0.639	1.000			
	p	0.055	0.000	0.007	0.001	0.989	0.556	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
IND	r	-0.246	0.500	0.187	0.168	0.027	-0.089	0.335	0.362	0.500	0.449	0.375	0.458	0.884	1.000		
	p	0.011	0.000	0.132	0.250	0.735	0.403	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
DRA	r	-0.139	0.418	0.113	0.238	0.071	-0.125	0.399	0.287	0.490	0.557	0.523	0.601	0.758	0.759	1.000	
	p	0.156	0.001	0.366	0.099	0.380	0.238	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
BPER	r	-0.224	0.448	0.318	0.306	0.053	-0.110	0.439	0.484	0.610	0.557	0.467	0.528	0.918	0.952	0.746	1.000
	p	0.020	0.000	0.009	0.033	0.509	0.301	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
SUM	r	-0.195	0.464	0.215	0.413	0.034	-0.027	0.447	0.469	0.757	0.705	0.735	0.775	0.951	0.887	0.806	0.926
	p	0.044	0.000	0.083	0.003	0.672	0.799	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ตาราง ค.13 ความสัมพันธ์ระหว่าง PAHs ทั้ง 16 ตัวในช่วง Transition II (ตุลาคม-พฤศจิกายน)

PAHs		NAP	ACY	ACE	FLU	PHE	ANT	FLA	PYR	BAA	CHR	BBF	BKF	BAP	IND	DRA	BPER
ACY	r	0.515	1.000														
	p	0.029															
ACE	r	0.119	0.726	1.000													
	p	0.515	0.003														
FLU	r	0.133	0.324	0.033	1.000												
	p	0.498	0.361	0.889													
PHE	r	-0.005	0.473	-0.022	-0.091	1.000											
	p	0.972	0.075	0.910	0.632												
ANT	r	0.228	0.403	0.153	0.432	0.009	1.000										
	p	0.124	0.097	0.412	0.031	0.957											
FLA	r	0.481	0.459	0.175	0.349	0.407	0.282	1.000									
	p	0.000	0.042	0.321	0.059	0.001	0.045										
PYR	r	0.387	0.457	-0.054	0.214	0.535	0.224	0.813	1.000								
	p	0.001	0.049	0.760	0.256	0.000	0.118	0.000									
BAA	r	0.405	0.085	0.143	0.652	0.188	0.185	0.440	0.529	1.000							
	p	0.001	0.720	0.420	0.000	0.144	0.193	0.000	0.000								
CHR	r	0.340	-0.021	0.391	0.872	0.097	0.251	0.379	0.355	0.885	1.000						
	p	0.005	0.931	0.022	0.000	0.455	0.075	0.001	0.002	0.000							
BBF	r	0.335	0.013	0.551	0.296	0.342	0.206	0.457	0.467	0.696	0.746	1.000					
	p	0.006	0.958	0.001	0.112	0.007	0.147	0.000	0.000	0.000	0.000						
BKF	r	0.177	-0.111	0.370	0.779	0.171	0.384	0.335	0.332	0.649	0.807	0.782	1.000				
	p	0.152	0.640	0.031	0.000	0.185	0.005	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000					
BAP	r	0.186	-0.006	0.524	0.279	0.263	0.192	0.359	0.366	0.640	0.667	0.816	0.849	1.000			
	p	0.132	0.979	0.001	0.135	0.039	0.177	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000				
IND	r	-0.110	-0.235	0.137	0.224	0.153	0.151	0.086	0.106	0.326	0.379	0.480	0.689	0.758	1.000		
	p	0.375	0.319	0.438	0.233	0.237	0.289	0.458	0.358	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000			
DRA	r	0.218	0.052	0.145	0.811	0.229	0.424	0.391	0.349	0.645	0.687	0.664	0.846	0.750	0.700	1.000	
	p	0.077	0.828	0.413	0.000	0.074	0.002	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
BPER	r	0.020	-0.001	0.180	0.214	0.246	0.278	0.290	0.320	0.346	0.347	0.495	0.681	0.818	0.847	0.666	1.000
	p	0.874	0.998	0.309	0.257	0.054	0.048	0.011	0.005	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
SUM	r	0.185	-0.020	0.406	0.478	0.301	0.286	0.392	0.417	0.663	0.711	0.842	0.905	0.959	0.836	0.840	0.843
	p	0.134	0.933	0.017	0.008	0.017	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ภาคผนวก ง

ปริมาณไอออนไนต์ตัวอย่างฝุ่น PM_{10} จากอากาศ

ตาราง ง.1 ปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่น PM 10 จากอากาศในหน่วย ug/m3

Lot No.	Sample No.	Sample code		Air volume (m³)	Particle (ug/m3)										Total ions
			Sampling Date		Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
1	1	LP170605	17/06/2005	1675.48	0.89	0.30	0.14	1.33	0.11	0.10	0.03	0.01	0.35	0.60	1.93
	2	SP170605	17/06/2005	1506.96	1.72	0.62	0.31	2.65	0.18	0.29	0.19	0.03	0.73	1.42	4.06
	3	HP170605	17/06/2005	1639.16	2.23	0.85	0.13	3.22	0.38	0.23	0.12	0.04	0.99	1.76	4.97
	4	YP170605	17/06/2005	1622.22	2.26	0.88	0.19	3.33	0.32	0.24	0.11	0.04	1.05	1.75	5.08
2	5	LP200605	20/06/2005	1704.47	0.16	0.09	0.22	0.47	0.02	0.08	0.12	ND	0.10	0.33	0.80
	6	SP200605	20/06/2005	1571.36	1.05	0.48	0.16	1.69	0.18	0.08	0.29	0.04	0.83	1.43	3.12
	7	HP200605	20/06/2005	1640.91	1.08	0.59	0.07	1.74	0.19	0.14	0.19	0.05	0.94	1.50	3.23
	8	YP200605	20/06/2005	1627.73	1.18	0.59	0.07	1.84	0.17	0.15	0.20	0.05	0.94	1.51	3.36
3	9	LP230605	23/06/2005	1562.76	0.61	0.31	0.18	1.10	0.04	0.19	0.13	0.04	0.44	0.83	1.93
	10	SP230605	23/06/2005	1603.53	0.68	0.29	0.19	1.15	0.07	0.14	0.10	0.03	0.40	0.74	1.90
	11	HP230605	23/06/2005	1643.52	0.55	0.27	0.08	0.90	0.05	0.07	0.08	0.03	0.71	0.94	1.83
	12	YP230605	23/06/2005	1616.63	0.61	0.48	0.21	1.30	0.05	0.11	0.12	0.04	0.77	1.08	2.38
4	13	LP260605	26/06/2005	1588.91	1.11	0.36	0.29	1.76	0.20	0.21	0.09	0.05	0.42	0.97	2.73
	14	SP260605	26/06/2005	1623.18	1.13	0.39	0.30	1.82	0.14	0.23	0.12	0.05	0.42	0.96	2.78
	15	HP260605	26/06/2005	1644.05	1.36	0.55	0.24	2.15	0.21	0.24	0.09	0.06	0.75	1.36	3.50
	16	YP260605	26/06/2005	1622.76	1.26	0.55	0.32	2.13	0.11	0.26	0.17	0.06	0.73	1.33	3.46
5	17	LP290605	29/06/2005	1586.59	1.28	0.56	0.36	2.21	0.22	0.16	0.10	0.06	0.60	1.14	3.34
	18	SP290605	29/06/2005	1550.94	1.33	0.39	0.19	1.91	0.24	0.24	0.15	0.06	0.66	1.34	3.25
	19	HP290605	29/06/2005	1647.38	1.53	0.47	0.22	2.21	0.25	0.26	0.11	0.06	0.69	1.37	3.58
	20	YP290605	29/06/2005	1610.84	1.67	0.58	0.18	2.44	0.26	0.18	0.12	0.06	0.90	1.53	3.97
6	21	LP020705	02/07/2005	1589.35	1.70	0.66	0.19	2.54	0.16	0.43	0.09	0.05	0.39	1.12	3.66
	22	SP020705	02/07/2005	1557.13	1.10	0.38	0.32	1.80	0.12	0.24	0.15	0.05	0.73	1.29	3.09
	23	HP020705	02/07/2005	1644.10	1.07	0.54	0.17	1.77	0.17	0.14	0.10	0.05	0.84	1.29	3.06
	24	YP020705	02/07/2005	1627.12	1.09	0.66	0.17	1.92	0.15	0.16	0.12	0.06	0.86	1.35	3.27
7	25	LP050705	05/07/2005	1591.99	1.19	0.53	0.19	1.91	0.14	0.15	0.22	0.07	0.75	1.33	3.23
	26	SP050705	05/07/2005	1464.42	1.29	0.57	0.21	2.07	0.15	0.16	0.24	0.07	0.81	1.44	3.51
	27	HP050705	05/07/2005	1634.45	1.07	0.52	0.13	1.71	0.11	0.14	0.17	0.06	0.88	1.36	3.07
	28	YP050705	05/07/2005	1622.07	1.13	0.53	0.09	1.75	0.08	0.16	0.19	0.06	1.00	1.48	3.24
8	29	LP080705	08/07/2005	1612.72	1.08	0.32	0.15	1.54	0.18	0.19	0.14	0.05	0.50	1.06	2.61
	30	SP080705	08/07/2005	1566.90	1.02	0.36	0.16	1.54	0.11	0.18	0.23	0.05	0.56	1.13	2.67
	31	HP080705	08/07/2005	1640.23	0.83	0.42	0.10	1.36	0.10	0.10	0.17	0.04	0.78	1.20	2.56
	32	YP080705	08/07/2005	1619.08	0.83	0.48	0.13	1.44	0.10	0.12	0.21	0.05	0.87	1.36	2.80
9	33	LP110705	11/07/2005	1572.18	2.66	0.77	0.38	3.81	0.38	0.46	0.36	0.10	0.77	2.07	5.88
	34	SP110705	11/07/2005	1572.40	2.86	1.01	0.52	4.39	0.38	0.46	0.49	0.10	1.00	2.43	6.82
	35	HP110705	11/07/2005	1627.16	2.51	0.72	0.42	3.65	0.36	0.37	0.28	0.08	1.10	2.18	5.83
	36	YP110705	11/07/2005	1614.49	2.53	0.78	0.34	3.65	0.35	0.40	0.23	0.09	1.21	2.27	5.92
10	37	LP140705	14/07/2005	1596.23	1.09	0.28	0.14	1.51	0.10	0.22	0.27	0.03	0.42	1.03	2.54
	38	SP140705	14/07/2005	1525.72	1.14	0.33	0.10	1.57	0.16	0.09	0.14	0.04	0.57	1.00	2.57
	39	HP140705	14/07/2005	1643.79	0.96	0.40	0.06	1.41	0.11	0.08	0.12	0.03	0.71	1.04	2.45

	40	YP140705	14/07/2005	1626.09	1.01	0.38	0.07	1.46	0.11	0.07	0.12	0.03	0.65	0.98	2.44

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
11	41	LP170705	17/07/2005	1577.58	1.16	0.31	0.05	1.53	0.08	0.04	0.55	0.04	0.55	1.26	2.78
	42	SP170705	17/07/2005	1577.58	1.17	0.46	0.26	1.88	0.07	0.11	0.57	0.04	0.75	1.54	3.42
	43	HP170705	17/07/2005	1621.41	0.98	0.39	0.31	1.68	0.07	0.13	0.36	0.03	0.78	1.37	3.05
	44	YP170705	17/07/2005	1614.36	0.93	0.40	0.12	1.44	0.06	0.12	0.32	0.04	0.83	1.37	2.81
12	45	LP200705	20/07/2005	1577.99	0.47	0.18	0.02	0.67	0.01	0.07	0.23	0.02	0.40	0.73	1.40
	46	SP200705	20/07/2005	1573.42	0.69	0.29	0.08	1.06	0.03	0.07	0.29	0.04	0.86	1.28	2.35
	47	HP200705	20/07/2005	1640.49	0.42	0.31	0.02	0.75	0.02	0.04	0.14	0.02	0.75	0.98	1.73
	48	YP200705	20/07/2005	1614.12	0.46	0.30	0.02	0.78	0.02	0.05	0.13	0.02	0.69	0.92	1.70
13	49	LP230705	23/07/2005	1576.95	0.32	0.16	0.03	0.51	0.13	0.04	0.19	0.06	0.33	0.74	1.25
	50	SP230705	23/07/2005	1576.95	0.45	0.27	0.15	0.88	0.13	0.10	0.34	0.15	0.57	1.29	2.17
	51	HP230705	23/07/2005	1633.55	0.38	0.20	0.17	0.75	0.01	0.05	0.18	0.08	0.67	0.99	1.74
	52	YP230705	23/07/2005	1614.55	0.36	0.22	0.16	0.74	0.01	0.06	0.18	0.09	0.68	1.01	1.75
14	53	LP260705	26/07/2005	1578.21	0.77	0.37	0.11	1.25	0.14	0.19	0.44	0.21	0.49	1.48	2.73
	54	SP260705	26/07/2005	1583.75	0.90	0.42	0.11	1.43	0.06	0.13	0.34	0.27	0.73	1.54	2.97
	55	HP260705	26/07/2005	1641.10	0.72	0.62	0.07	1.41	0.02	0.10	0.27	0.23	0.89	1.52	2.93
	56	YP260705	26/07/2005	1622.67	0.74	0.74	0.09	1.57	0.01	0.15	0.29	0.27	0.85	1.58	3.15
15	57	LP290705	29/07/2005	1567.23	0.65	0.24	0.04	0.93	0.01	0.09	0.28	0.03	0.42	0.84	1.77
	58	SP290705	29/07/2005	1567.78	0.97	0.49	0.20	1.66	0.01	0.16	0.64	0.04	0.61	1.46	3.12
	59	HP290705	29/07/2005	1629.87	0.63	0.35	0.03	1.00	0.02	0.07	0.19	0.03	0.82	1.13	2.14
	60	YP290705	29/07/2005	1607.28	0.63	0.39	0.01	1.02	0.02	0.09	0.18	0.03	0.83	1.16	2.18
16	61	LP010805	01/08/2005	1586.39	1.01	0.48	0.07	1.55	0.06	0.09	0.45	0.03	0.48	1.11	2.66
	62	SP010805	01/08/2005	1591.96	0.81	0.72	0.34	1.87	0.07	0.16	0.56	0.03	0.56	1.40	3.27
	63	HP010805	01/08/2005	1641.12	0.67	0.65	0.03	1.35	0.03	0.09	0.24	0.03	0.71	1.09	2.44
	64	YP010805	01/08/2005	1618.27	0.66	0.60	0.01	1.26	0.03	0.07	0.24	0.03	0.75	1.11	2.37
17	65	LP040805	04/08/2005	1581.48	0.88	0.22	0.09	1.18	0.07	0.08	0.20	0.03	0.43	0.81	1.99
	66	SP040805	04/08/2005	1567.74	1.29	0.53	0.24	2.06	0.04	0.17	0.57	0.04	0.97	1.79	3.85
	67	HP040805	04/08/2005	1621.58	1.05	0.61	0.05	1.71	0.06	0.13	0.23	0.03	0.94	1.39	3.10
	68	YP040805	04/08/2005	1614.49	1.03	0.62	0.05	1.71	0.08	0.11	0.23	0.04	0.88	1.33	3.03
18	69	LP070805	07/08/2005	1565.17	1.62	0.53	0.21	2.35	0.14	0.52	0.39	0.05	0.67	1.77	4.12
	70	SP070805	07/08/2005	1566.54	1.71	0.52	0.18	2.41	0.11	0.25	0.49	0.06	0.74	1.65	4.06
	71	HP070805	07/08/2005	1620.06	1.39	0.59	0.05	2.04	0.10	0.25	0.27	0.05	1.16	1.83	3.87
	72	YP070805	07/08/2005	1607.29	1.55	0.79	0.20	2.54	0.08	0.27	0.29	0.05	0.89	1.58	4.12
19	73	LP100805	10/08/2005	1559.39	1.54	0.38	0.14	2.07	0.15	0.27	0.37	0.05	0.56	1.40	3.47
	74	SP100805	10/08/2005	1566.26	1.51	0.45	0.23	2.19	0.07	0.26	0.63	0.05	0.67	1.68	3.87
	75	HP100805	10/08/2005	1633.76	1.32	0.37	0.10	1.79	0.16	0.21	0.18	0.04	0.93	1.53	3.31
	76	YP100805	10/08/2005	1616.43	1.34	0.40	0.14	1.87	0.09	0.22	0.15	0.04	0.90	1.41	3.28
20	77	LP130805	13/08/2005	1574.00	0.14	0.16	0.19	0.49	0.00	0.09	0.43	0.02	0.37	0.92	1.41
	78	SP130805	13/08/2005	1576.66	1.03	0.52	0.23	1.78	0.06	0.18	0.55	0.04	0.78	1.61	3.39
	79	HP130805	13/08/2005	1631.59	1.08	0.63	0.36	2.07	0.06	0.09	0.19	0.03	0.68	1.05	3.12
	80	YP130805	13/08/2005	1618.74	0.99	0.51	0.11	1.62	0.03	0.08	0.19	0.03	0.72	1.05	2.67

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
21	81	LP160805	16/08/2005	1570.44	0.18	0.62	0.45	1.25	0.17	0.28	0.42	0.07	0.91	1.85	3.10
	82	SP160805	16/08/2005	1567.67	0.20	0.60	0.32	1.12	0.21	0.30	0.28	0.06	0.96	1.81	2.93
	83	HP160805	16/08/2005	1623.35	0.18	1.05	0.27	1.50	0.10	0.25	0.23	0.06	1.23	1.87	3.36
	84	YP160805	16/08/2005	1610.54	0.18	1.06	0.22	1.47	0.07	0.26	0.21	0.06	1.43	2.03	3.50
22	85	LP190805	19/08/2005	1578.11	0.10	0.38	0.14	0.62	0.09	0.18	0.34	0.04	0.71	1.35	1.97
	86	SP190805	19/08/2005	1575.33	0.10	0.56	0.25	0.91	0.04	0.14	0.44	0.04	1.06	1.73	2.64
	87	HP190805	19/08/2005	1634.94	0.09	0.62	0.37	1.08	0.03	0.11	0.26	0.04	1.28	1.73	2.80
	88	YP190805	19/08/2005	1611.05	0.07	0.55	0.14	0.76	0.02	0.12	0.20	0.03	1.03	1.40	2.16
23	89	LP220805	22/08/2005	1566.10	0.20	0.81	0.32	1.33	0.28	0.38	0.37	0.08	0.87	1.99	3.32
	90	SP220805	22/08/2005	1578.12	0.22	1.13	0.40	1.75	0.18	0.32	0.47	0.08	1.57	2.61	4.36
	91	HP220805	22/08/2005	1622.22	0.18	1.01	0.37	1.55	0.11	0.31	0.29	0.06	1.58	2.35	3.91
	92	YP220805	22/08/2005	1604.42	0.19	0.99	0.34	1.52	0.03	0.26	0.31	0.07	1.42	2.10	3.61
24	93	LP250805	25/08/2005	1558.28	0.11	0.51	0.04	0.66	0.06	0.16	0.38	0.04	0.72	1.35	2.01
	94	SP250805	25/08/2005	1570.66	0.10	0.35	0.06	0.51	0.12	0.11	0.19	0.04	0.73	1.19	1.70
	95	HP250805	25/08/2005	1622.00	0.10	0.38	0.08	0.56	0.09	0.14	0.16	0.03	1.05	1.48	2.03
	96	YP250805	25/08/2005	1603.69	0.11	0.39	0.04	0.53	0.06	0.11	0.18	0.04	0.99	1.37	1.91
25	97	LP280805	28/08/2005	1570.25	1.41	0.35	0.06	1.82	0.12	0.15	0.37	0.04	0.57	1.24	3.06
	98	SP280805	28/08/2005	1571.63	0.28	0.05	0.20	0.53	0.14	0.18	0.45	0.03	1.04	1.84	2.37
	99	HP280805	28/08/2005	1620.03	1.80	0.75	0.33	2.89	0.13	0.25	0.36	0.05	1.39	2.18	5.07
	100	YP280805	28/08/2005	1602.52	1.75	0.73	0.20	2.68	0.09	0.28	0.43	0.04	1.18	2.02	4.70
26	101	LP310805	31/08/2005	1564.81	0.87	0.17	0.03	1.07	0.09	0.18	0.27	0.02	0.35	0.91	1.98
	102	SP310805	31/08/2005	1566.18	1.16	0.37	0.12	1.65	0.17	ND	0.24	0.02	0.64	1.07	2.72
	103	HP310805	31/08/2005	1619.00	0.96	0.36	0.01	1.33	0.07	0.11	0.17	0.02	0.70	1.07	2.40
	104	YP310805	31/08/2005	1600.56	0.14	0.12	0.01	0.26	ND	0.08	0.07	0.01	0.30	0.46	0.73
27	105	LP030905	03/09/2005	1578.32	ND	1.24	0.16	1.40	0.32	0.04	0.32	0.02	0.38	1.09	2.49
	106	SP030905	03/09/2005	1580.94	1.73	1.19	0.24	3.16	0.33	0.02	0.32	0.04	0.95	1.65	4.81
	107	HP030905	03/09/2005	1643.54	2.86	0.76	0.05	3.68	0.39	0.09	0.23	0.03	1.27	2.00	5.68
	108	YP030905	03/09/2005	1626.28	3.07	0.60	0.04	3.71	0.42	0.01	0.17	0.03	0.06	0.68	4.40
28	109	LP060905	06/09/2005	1568.77	5.60	0.09	0.03	5.72	0.90	0.23	0.78	0.04	0.93	2.88	8.60
	110	SP060905	06/09/2005	1575.86	5.90	0.67	0.24	6.81	1.05	0.01	0.43	0.06	1.37	2.91	9.72
	111	HP060905	06/09/2005	1626.40	5.83	0.49	0.08	6.41	0.96	0.18	0.38	0.05	1.32	2.89	9.29
	112	YP060905	06/09/2005	1613.59	6.33	0.48	0.11	6.92	0.69	0.04	0.30	0.07	2.08	3.18	10.10
29	113	LP090905	09/09/2005	1588.59	1.78	0.25	0.07	2.10	0.36	0.07	0.20	0.02	0.55	1.21	3.31
	114	SP090905	09/09/2005	1584.43	2.18	0.33	0.13	2.64	0.48	0.00	0.22	0.03	0.63	1.36	4.00
	115	HP090905	09/09/2005	1639.05	2.09	0.39	0.10	2.58	0.24	0.03	0.11	0.03	1.24	1.64	4.21
	116	YP090905	09/09/2005	1621.35	2.10	0.34	0.05	2.49	0.20	0.01	0.09	0.03	1.25	1.58	4.07
30	117	LP120905	12/09/2005	1581.63	0.95	0.16	0.03	1.14	0.15	0.02	0.15	0.02	0.53	0.87	2.01
	118	SP120905	12/09/2005	1600.40	1.31	0.21	0.04	1.56	0.23	0.07	0.17	0.02	0.63	1.13	2.70
	119	HP120905	12/09/2005	1664.67	1.53	0.31	0.04	1.88	0.23	0.17	0.13	0.03	1.08	1.64	3.53
	120	YP120905	12/09/2005	1643.22	1.58	0.25	0.02	1.85	0.29	0.03	0.06	0.03	0.96	1.37	3.22

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m ³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
31	121	LP150905	15/09/2005	1585.86	0.82	0.26	0.34	1.42	0.04	0.24	0.48	0.02	0.39	1.16	2.58
	122	SP150905	15/09/2005	1605.09	1.24	0.41	0.13	1.77	0.13	0.07	0.31	0.03	1.04	1.56	3.34
	123	HP150905	15/09/2005	1662.89	1.18	0.39	0.04	1.61	0.09	0.04	0.12	0.03	1.04	1.32	2.93
	124	YP150905	15/09/2005	1640.01	1.10	0.34	0.04	1.47	0.15	0.08	0.17	0.02	0.88	1.30	2.78
32	125	LP180905	18/09/2005	1567.94	0.54	0.18	0.03	0.75	0.07	0.01	0.09	0.03	0.53	0.73	1.48
	126	SP180905	18/09/2005	1591.35	0.80	0.35	0.11	1.26	0.10	0.06	0.18	0.03	0.67	1.04	2.30
	127	HP180905	18/09/2005	1645.85	0.72	0.21	0.05	0.98	0.04	0.04	0.05	0.03	0.83	0.99	1.96
	128	YP180905	18/09/2005	1628.24	0.92	0.19	0.06	1.16	0.06	0.07	0.14	0.03	0.88	1.18	2.34
33	129	LP210905	21/09/2005	1579.05	0.70	0.40	0.26	1.36	0.03	0.17	0.18	0.03	0.82	1.23	2.59
	130	SP210905	21/09/2005	1598.51	0.88	0.53	0.15	1.56	0.03	0.08	0.27	0.02	0.81	1.22	2.78
	131	HP210905	21/09/2005	1656.89	0.75	0.51	0.08	1.34	0.05	0.07	0.21	0.02	0.84	1.19	2.53
	132	YP210905	21/09/2005	1638.69	0.90	0.54	0.12	1.56	0.03	0.11	0.19	0.03	1.08	1.44	3.00
34	133	LP240905	24/09/2005	1588.17	0.57	0.16	0.04	0.77	0.05	0.08	0.10	0.01	0.50	0.74	1.52
	134	SP240905	24/09/2005	1588.17	0.82	0.30	0.08	1.21	0.07	0.02	0.23	0.01	0.79	1.13	2.34
	135	HP240905	24/09/2005	1638.56	0.73	0.25	0.08	1.07	0.06	0.06	0.21	0.02	0.98	1.32	2.39
	136	YP240905	24/09/2005	1630.83	0.71	0.24	0.09	1.03	0.07	0.02	0.17	0.02	0.91	1.18	2.21
35	137	LP270905	27/09/2005	1582.86	1.01	0.20	0.09	1.30	0.08	0.03	0.08	0.01	0.42	0.63	1.92
	138	SP270905	27/09/2005	1591.11	1.53	0.36	0.15	2.04	0.10	0.12	0.20	0.02	0.59	1.03	3.06
	139	HP270905	27/09/2005	1640.84	1.39	0.35	0.12	1.86	0.13	0.15	0.45	0.03	0.66	1.43	3.28
	140	YP270905	27/09/2005	1628.08	1.80	0.51	0.15	2.46	0.10	0.05	0.25	0.02	0.94	1.36	3.82
36	141	LP300905	30/09/2005	1599.00	0.99	0.44	0.14	1.56	0.11	0.09	0.34	0.03	1.32	1.89	3.45
	142	SP300905	30/09/2005	1617.13	1.29	0.47	0.13	1.90	0.05	0.12	0.19	0.02	0.76	1.13	3.03
	143	HP300905	30/09/2005	1662.9	1.32	0.57	0.11	2.00	0.10	0.11	0.15	0.02	0.84	1.22	3.22
	144	YP300905	30/09/2005	1644.33	1.59	0.66	0.11	2.36	0.09	0.11	0.20	0.02	0.81	1.23	3.59
37	145	LP031005	03/10/2005	1641.64	0.55	0.31	0.13	0.98	0.02	0.09	0.33	0.01	0.48	0.94	1.92
	146	SP031005	03/10/2005	1654.48	0.82	0.36	0.12	1.30	ND	0.13	0.25	0.06	0.87	1.32	2.63
	147	HP031005	03/10/2005	1647.75	0.84	0.51	0.11	1.45	0.01	0.09	0.24	0.07	1.13	1.54	3.00
	148	YP031005	03/10/2005	1639.16	0.85	0.55	0.11	1.51	ND	0.20	0.31	0.07	1.09	1.67	3.18
38	149	LP061005	06/10/2005	1661.03	4.66	0.47	0.14	5.26	1.12	0.18	0.34	0.07	0.85	2.56	7.83
	150	SP061005	06/10/2005	1601.5	7.39	0.92	0.42	8.73	1.30	0.25	0.65	0.13	1.76	4.09	12.83
	151	HP061005	06/10/2005	1650.88	9.02	0.79	0.19	10.00	1.47	0.12	0.54	0.10	1.94	4.18	14.18
	152	YP061005	06/10/2005	1639.46	9.79	0.87	0.20	10.87	1.52	0.20	0.53	0.11	1.85	4.22	15.09
39	153	LP091005	09/10/2005	1666.96	6.94	0.30	0.10	7.35	1.61	0.08	0.30	0.07	0.67	2.73	10.09
	154	SP091005	09/10/2005	1607.67	13.67	0.28	0.07	14.02	3.05	0.08	0.39	0.08	0.72	4.32	18.35
	155	HP091005	09/10/2005	1648.7	13.03	0.23	0.05	13.31	2.34	0.21	0.44	0.09	2.00	5.08	18.39
	156	YP091005	09/10/2005	1646.11	13.81	0.17	0.05	14.03	3.02	0.08	0.39	0.09	0.89	4.46	18.49
40	157	LP121005	12/10/2005	1662.45	3.80	0.36	0.07	4.23	0.85	0.09	0.38	0.08	1.01	2.41	6.64
	158	SP121005	12/10/2005	1595.47	7.69	0.18	0.15	8.02	1.43	0.19	0.75	0.13	1.70	4.21	12.22
	159	HP121005	12/10/2005	1649.02	7.20	0.59	0.13	7.93	1.17	0.15	0.65	0.11	2.19	4.27	12.20
	160	YP121005	12/10/2005	1636.19	7.47	0.45	0.09	8.01	1.49	0.16	0.62	0.11	1.54	3.91	11.92

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
41	161	LP151005	15/10/2005	1665.36	2.40	0.60	0.17	3.17	0.41	0.30	0.23	0.07	0.58	1.59	4.75
	162	SP151005	15/10/2005	1601.63	4.96	0.78	0.20	5.94	0.89	0.18	0.38	0.10	1.05	2.60	8.54
	163	HP151005	15/10/2005	1650.69	4.80	0.47	0.12	5.39	0.68	0.23	0.28	0.09	1.63	2.91	8.30
	164	YP151005	15/10/2005	1633.57	5.21	0.54	0.09	5.84	0.77	0.30	0.29	0.09	1.37	2.81	8.65
42	165	LP181005*	18/10/2005	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00
	166	SP181005	18/10/2005	1607.07	12.00	1.05	0.29	13.34	2.44	0.23	0.51	0.11	1.10	4.40	17.74
	167	HP181005	18/10/2005	1601.98	11.47	0.69	0.13	12.28	1.98	0.41	0.47	0.12	1.57	4.55	16.83
	168	YP181005	18/10/2005	1642.06	10.31	0.63	0.03	10.97	2.11	0.31	0.48	0.11	1.28	4.29	15.27
43	169	LP211005	21/10/2005	1620.26	14.12	0.75	0.17	15.04	2.90	0.27	0.52	0.09	0.81	4.60	19.64
	170	SP211005	21/10/2005	1613.29	20.19	0.75	0.24	21.17	3.92	0.23	0.55	0.08	0.79	5.57	26.75
	171	HP211005	21/10/2005	1656.6	20.18	0.45	0.07	20.71	3.29	0.39	0.52	0.09	1.56	5.84	26.55
	172	YP211005	21/10/2005	1638.53	20.55	0.43	0.06	21.03	3.91	0.29	0.50	0.09	0.71	5.51	26.54
44	173	LP241005	24/10/2005	1603.88	15.79	1.21	0.27	17.28	3.37	0.43	0.74	0.09	0.60	5.23	22.50
	174	SP241005	24/10/2005	1612.24	20.42	1.32	0.17	21.90	3.81	0.43	0.76	0.11	1.06	6.18	28.08
	175	HP241005	24/10/2005	1657.52	17.57	0.71	0.14	18.43	3.15	0.30	0.63	0.11	1.47	5.65	24.09
	176	YP241005	24/10/2005	1644.60	20.81	0.84	0.10	21.75	3.68	0.56	0.72	0.12	1.30	6.38	28.13
45	177	LP271005	27/10/2005	1608.64	3.29	1.02	0.50	4.81	0.92	0.18	0.56	0.09	0.64	2.40	7.21
	178	SP271005	27/10/2005	1611.42	5.42	1.54	0.42	7.38	0.90	0.26	0.58	0.13	1.61	3.48	10.87
	179	HP271005	27/10/2005	1656.92	5.70	0.96	0.14	6.80	0.74	0.24	0.43	0.10	1.91	3.43	10.23
	180	YP271005	27/10/2005	1644.00	6.28	1.17	0.19	7.64	0.67	0.27	0.50	0.11	2.04	3.60	11.24
46	181	LP301005	30/10/2005	1598.03	2.82	0.64	0.14	3.59	0.77	0.16	0.27	0.08	0.42	1.70	5.29
	182	SP301005	30/10/2005	1598.03	3.69	0.72	0.16	4.57	1.19	0.15	0.36	0.08	0.22	2.00	6.57
	183	HP301005	30/10/2005	1660.48	3.07	0.96	0.12	4.15	0.63	0.13	0.21	0.08	0.75	1.81	5.95
	184	YP301005	30/10/2005	1653.25	3.11	0.74	0.12	3.97	0.87	0.10	0.20	0.08	0.45	1.71	5.68
47	185	LP021105	02/11/2005	1602.67	6.47	0.42	0.18	7.07	0.46	0.20	0.30	0.16	0.95	2.07	9.14
	186	SP021105	02/11/2005	1606.52	4.27	0.42	0.14	4.83	0.93	0.07	0.37	0.17	0.96	2.49	7.33
	187	HP021105	02/11/2005	1653.22	4.12	0.24	0.14	4.50	0.62	0.11	0.31	0.16	1.41	2.61	7.10
	188	YP021105	02/11/2005	1646.06	4.22	0.21	0.08	4.51	0.82	0.06	0.34	0.16	1.15	2.52	7.03
48	189	LP051105	05/11/2005	1610.22	1.97	1.17	0.36	3.50	0.46	0.04	0.49	0.15	0.63	1.77	5.27
	190	SP051105	05/11/2005	1613.01	2.61	1.91	0.54	5.06	0.60	0.20	0.67	0.18	1.09	2.74	7.79
	191	HP051105	05/11/2005	1661.75	1.78	0.97	0.12	2.87	0.16	0.07	0.37	0.03	1.20	1.82	4.69
	192	YP051105	05/11/2005	1649.00	2.44	1.30	0.25	3.99	0.07	0.08	0.42	0.17	1.67	2.41	6.41
49	193	LP081105	08/11/2005	1610.04	1.93	0.61	0.18	2.71	0.10	0.04	0.34	0.07	0.77	1.32	4.03
	194	SP081105	08/11/2005	1617.02	1.05	0.55	0.22	1.81	0.14	0.08	0.44	0.08	1.26	2.00	3.81
	195	HP081105	08/11/2005	1665.30	1.42	0.83	0.37	2.62	0.04	0.06	0.31	0.07	1.24	1.71	4.33
	196	YP081105	08/11/2005	1648.10	1.22	0.56	0.24	2.02	0.03	0.04	0.30	0.07	1.29	1.74	3.75
50	197	LP111105	11/11/2005	1598.57	0.95	0.29	0.09	1.32	0.02	0.16	0.43	0.03	0.75	1.38	2.70
	198	SP111105*	11/11/2005	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00
	199	HP111105	11/11/2005	1653.74	0.63	0.28	0.09	1.00	0.01	0.06	0.24	0.03	0.77	1.11	2.11
	200	YP111105	11/11/2005	1641.76	0.74	0.35	0.17	1.26	0.002	0.09	0.62	0.05	1.10	1.86	3.12

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m ³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
51	201	LP141105	14/11/2005	1597.12	0.75	0.65	0.25	1.64	0.02	0.14	0.63	0.06	1.14	1.99	3.63
	202	SP141105	14/11/2005	1609.59	0.98	0.67	0.33	1.99	0.03	0.20	0.97	0.07	1.24	2.50	4.49
	203	HP141105	14/11/2005	1660.41	4.32	0.91	0.16	5.39	1.16	0.09	0.49	0.05	1.41	3.20	8.59
	204	YP141105	14/11/2005	1637.54	0.64	0.35	0.09	1.08	0.01	0.07	0.47	0.05	1.10	1.70	2.77
52	205	LP171105	17/11/2005	1601.74	2.52	0.57	0.28	3.37	0.40	0.28	0.72	0.12	0.82	2.34	5.71
	206	SP171105	17/11/2005	1618.43	3.68	0.75	0.30	4.73	0.64	0.08	1.23	0.14	0.81	2.90	7.63
	207	HP171105	17/11/2005	1657.78	5.77	0.86	0.84	7.48	0.03	0.06	4.04	0.25	1.18	5.56	13.04
	208	YP171105	17/11/2005	1635.70	4.34	0.78	0.33	5.45	0.38	0.21	1.54	0.18	1.60	3.91	9.36
53	209	LP201105	20/11/2005	1599.95	4.00	0.29	0.04	4.33	1.05	0.06	0.31	0.02	0.57	2.02	6.35
	210	SP201105	20/11/2005	1626.56	5.80	0.79	0.22	6.80	1.75	0.03	0.50	0.11	1.00	3.39	10.19
	211	HP201105	20/11/2005	1677.51	5.48	0.40	0.07	5.95	1.52	0.03	0.29	0.09	0.89	2.83	8.77
	212	YP201105	20/11/2005	1660.37	5.53	0.45	0.05	6.04	1.37	0.15	0.36	0.10	1.18	3.17	9.20
54	213	LP231105	23/11/2005	1598.25	4.41	0.89	0.16	5.46	1.21	0.01	0.42	0.11	1.61	3.36	8.82
	214	SP231105	23/11/2005	1636.53	5.23	1.17	0.72	7.12	1.71	0.15	0.59	0.12	1.00	3.57	10.69
	215	HP231105	23/11/2005	1689.85	4.63	0.83	0.17	5.63	1.19	0.13	0.37	0.10	1.19	2.99	8.62
	216	YP231105	23/11/2005	1672.83	5.07	0.91	0.11	6.09	1.18	0.10	0.48	0.06	1.43	3.25	9.34
55	217	LP261105	26/11/2005	1611.86	4.65	0.81	0.19	5.65	1.12	0.08	0.56	0.04	0.77	2.57	8.23
	218	SP261105	26/11/2005	1620.30	5.94	1.36	0.55	7.85	1.34	0.13	0.85	0.06	0.99	3.38	11.23
	219	HP261105	26/11/2005	1662.80	2.31	0.98	0.26	3.55	1.38	0.15	0.73	0.06	1.41	3.73	7.28
	220	YP261105	26/11/2005	1660.61	6.14	0.92	0.16	7.22	1.07	0.11	0.78	0.06	1.39	3.42	10.64
56	221	LP291105	29/11/2005	1606.06	2.13	1.10	0.49	3.71	0.45	0.17	0.63	0.03	1.46	2.75	6.46
	222	SP291105	29/11/2005	1614.45	2.60	1.04	0.49	4.13	0.53	0.13	0.67	0.04	1.49	2.86	7.00
	223	HP291105	29/11/2005	1664.26	3.57	0.92	0.17	4.65	0.34	0.09	0.56	0.02	1.57	2.58	7.23
	224	YP291105	29/11/2005	1655.61	2.80	0.87	0.18	3.86	0.42	0.12	0.57	0.03	1.87	3.01	6.87
57	225	LP021205	02/12/2005	1618.05	4.08	1.70	0.90	6.68	0.89	0.39	0.79	0.09	1.71	3.86	10.54
	226	SP021205	02/12/2005	1616.65	3.67	0.93	0.18	4.78	1.08	0.31	0.96	0.10	1.46	3.89	8.67
	227	HP021205	02/12/2005	1672.91	2.95	0.58	0.14	3.67	0.88	0.16	0.60	0.08	1.39	3.10	6.77
	228	YP021205	02/12/2005	1655.55	3.99	1.05	0.26	5.30	0.80	0.24	0.66	0.08	1.67	3.45	8.76
58	229	LP051205	05/12/2005	1611.06	2.53	0.82	0.47	3.83	0.64	0.26	0.69	0.08	0.83	2.50	6.33
	230	SP051205	05/12/2005	1609.66	2.94	0.73	0.27	3.93	0.79	0.20	0.61	0.09	0.77	2.45	6.39
	231	HP051205	05/12/2005	1661.14	1.00	0.44	0.10	1.54	0.68	0.24	0.84	0.08	0.68	2.52	4.06
	232	YP051205	05/12/2005	1648.28	3.07	0.59	0.13	3.79	0.48	0.38	0.66	0.05	0.98	2.54	6.33
59	233	LP081205	08/12/2005	1624.06	3.23	2.46	1.18	6.87	1.01	0.17	1.10	0.08	1.56	3.93	10.79
	234	SP081205	08/12/2005	1622.64	1.02	0.72	0.41	2.15	0.69	0.15	0.77	0.04	1.04	2.69	4.84
	235	HP081205	08/12/2005	1677.78	4.82	1.09	0.19	6.11	0.81	0.15	1.23	0.05	1.22	3.45	9.56
	236	YP081205	08/12/2005	1660.33	0.98	0.39	0.08	1.44	0.89	0.14	0.99	0.10	3.48	5.59	7.04
60	237	LP111205	11/12/2005	1615.67	3.98	1.56	0.54	6.08	0.36	0.11	0.54	0.03	0.86	1.89	7.97
	238	SP111205	11/12/2005	1609.74	5.51	2.16	0.90	8.57	0.41	0.10	0.71	0.03	1.13	2.37	10.94
	239	HP111205	11/12/2005	1663.41	3.00	0.17	0.05	3.21	0.35	0.10	0.40	0.01	1.18	2.04	5.26
	240	YP111205	11/12/2005	1644.72	5.42	1.22	0.21	6.85	0.31	0.09	0.54	0.02	1.32	2.28	9.13

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m ³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
61	241	LP141205	14/12/2005	1622.02	2.51	0.40	0.20	3.11	0.57	0.11	0.49	0.04	1.24	2.45	5.56
	242	SP141205	14/12/2005	1624.85	3.23	0.23	0.06	3.52	0.88	0.04	0.34	0.03	0.70	1.99	5.51
	243	HP141205	14/12/2005	1678.39	10.64	0.37	0.07	11.09	0.84	0.04	0.35	0.03	0.92	2.19	13.28
	244	YP141205	14/12/2005	1656.37	3.00	0.16	0.05	3.21	0.88	0.05	0.33	0.03	1.09	2.38	5.60
62	245	LP171205	17/12/2005	1628.76	8.09	0.38	0.07	8.54	2.62	0.15	0.73	0.05	0.61	4.16	12.70
	246	SP171205	17/12/2005	1631.60	10.75	0.47	0.09	11.31	3.03	0.09	0.70	0.05	0.53	4.40	15.71
	247	HP171205	17/12/2005	1683.33	8.31	0.59	0.16	9.06	3.26	0.11	0.75	0.05	1.08	5.24	14.29
	248	YP171205	17/12/2005	1661.46	10.98	0.29	0.05	11.32	3.39	0.12	0.69	0.04	0.81	5.05	16.37
63	249	LP201205	20/12/2005	1630.64	13.90	2.25	1.36	17.51	3.99	0.19	1.37	0.92	1.76	8.22	25.74
	250	SP201205	20/12/2005	1637.79	9.03	1.04	0.49	10.56	5.19	0.14	1.51	0.61	1.13	8.59	19.15
	251	HP201205	20/12/2005	1695.58	8.42	0.74	0.12	9.28	4.71	0.18	1.23	0.68	1.28	8.08	17.36
	252	YP201205	20/12/2005	1677.92	8.82	0.68	0.20	9.69	4.63	0.18	1.18	0.94	1.80	8.73	18.43
64	253	LP231205	23/12/2005	1637.17	7.56	1.35	0.28	9.19	4.77	0.17	1.68	0.83	1.57	9.02	18.21
	254	SP231205	23/12/2005	1638.60	8.76	1.06	0.22	10.04	5.64	0.13	1.33	0.53	0.97	8.60	18.64
	255	HP231205	23/12/2005	1695.69	5.53	4.17	0.29	9.99	5.62	0.15	1.43	0.57	1.06	8.84	18.82
	256	YP231205	23/12/2005	1678.02	9.58	0.83	0.18	10.59	5.43	0.22	2.36	1.27	2.46	11.73	22.32
65	257	LP261205	26/12/2005	1635.94	4.99	3.54	0.33	8.86	5.39	0.10	1.48	0.08	0.04	7.09	15.95
	258	SP261205	26/12/2005	1628.83	6.48	4.76	0.49	11.73	3.41	0.08	0.97	ND	0.42	4.88	16.61
	259	HP261205	26/12/2005	1683.60	0.92	0.47	0.08	1.47	5.19	0.26	1.63	0.10	1.26	8.44	9.91
	260	YP261205	26/12/2005	1666.05	5.98	4.59	0.33	10.90	6.01	0.09	1.70	0.12	1.06	8.99	19.89
66	261	LP291205	29/12/2005	1637.10	0.75	0.78	0.40	1.93	0.43	0.05	0.86	0.04	0.85	2.23	4.15
	262	SP291205	29/12/2005	1638.53	0.92	0.75	0.22	1.88	0.51	ND	0.73	0.04	0.64	1.92	3.80
	263	HP291205	29/12/2005	1684.86	0.54	0.32	0.10	0.96	0.44	ND	0.55	0.01	0.62	1.62	2.59
	264	YP291205	29/12/2005	1667.29	0.97	0.52	0.09	1.58	0.36	ND	0.52	0.02	1.18	2.07	3.65
67	265	LP010106	1/1/2006	1629.57	0.93	0.76	0.22	1.91	0.34	0.04	0.82	0.02	0.43	1.65	3.56
	266	SP010106	1/1/2006	1627.63	0.70	0.57	0.23	1.50	0.36	0.04	0.87	0.00	0.51	1.78	3.28
	267	HP010106	1/1/2006	1688.40	0.34	0.34	0.09	0.76	0.23	0.01	0.67	ND	0.35	1.27	2.03
	268	YP010106	1/1/2006	1671.46	0.58	0.30	0.10	0.97	0.14	0.02	0.68	0.00	0.44	1.28	2.25
68	269	LP040106	4/1/2006	1625.94	0.53	0.58	0.27	1.76	0.38	0.01	0.99	0.02	0.65	2.04	3.80
	270	SP040106	4/1/2006	1623.56	0.48	0.68	0.43	1.60	0.57	0.02	0.99	0.03	0.71	2.31	3.91
	271	HP040106	4/1/2006	1683.58	1.19	0.63	0.22	2.04	0.14	0.04	0.57	ND	0.50	1.25	3.29
	272	YP040106	4/1/2006	1661.47	0.38	0.35	0.11	0.85	0.10	0.06	0.49	0.00	0.86	1.51	2.36
69	273	LP070106	7/1/2006	1619.56	0.46	0.72	0.58	1.86	0.75	0.04	0.96	0.03	0.50	2.29	4.15
	274	SP070106	7/1/2006	1622.37	1.47	1.10	0.30	2.87	0.90	0.14	1.90	0.05	0.65	3.64	6.51
	275	HP070106	7/1/2006	1671.93	1.82	0.73	0.25	2.80	0.76	0.06	1.04	0.04	0.51	2.40	5.20
	276	YP070106	7/1/2006	1649.35	1.40	0.82	0.18	2.40	0.75	0.13	1.27	0.08	0.87	3.09	5.49
70	277	LP100106	10/1/2006	1618.41	1.00	0.69	0.18	3.17	1.55	0.13	1.24	0.05	0.73	3.70	6.87
	278	SP100106	10/1/2006	1617.00	2.25	1.35	0.83	4.43	1.75	0.12	1.78	0.10	1.02	4.78	9.21
	279	HP100106	10/1/2006	1676.25	1.95	1.41	0.27	3.63	1.21	0.05	1.04	0.03	0.57	2.90	6.53
	280	YP100106	10/1/2006	1654.45	2.04	0.87	0.25	3.16	1.16	0.07	1.13	0.09	1.07	3.51	6.67

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m ³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
71	281	LP130106	13/1/2006	1617.41	1.60	1.13	0.42	4.75	0.63	0.12	1.53	0.08	0.78	3.14	7.89
	282	SP130106	13/1/2006	1620.23	2.66	2.47	1.11	6.24	0.68	0.12	1.77	0.11	1.26	3.94	10.18
	283	HP130106	13/1/2006	1676.59	1.15	1.93	0.41	3.50	0.60	0.04	0.95	0.06	0.54	2.18	5.68
	284	YP130106	13/1/2006	1654.76	2.13	1.61	0.31	4.06	0.39	0.07	1.08	0.09	1.28	2.91	6.97
72	285	LP160106	16/1/2006	1620.72	1.94	2.04	0.77	5.22	0.68	0.21	1.80	0.03	1.53	4.25	9.47
	286	SP160106	16/1/2006	1623.55	1.89	3.19	2.46	7.53	1.03	0.21	2.56	0.05	1.59	5.44	12.98
	287	HP160106	16/1/2006	1676.45	2.08	1.38	0.20	3.65	0.55	0.11	0.92	0.03	1.17	2.77	6.42
	288	YP160106	16/1/2006	1658.88	1.32	2.10	0.41	3.82	0.48	0.15	1.13	0.03	2.27	4.05	7.88
73	289	LP190106	19/1/2006	1616.99	1.19	2.56	1.46	5.99	0.75	0.19	1.82	0.06	1.97	4.80	10.79
	290	SP190106	19/1/2006	1615.58	5.93	3.24	0.76	9.93	1.99	0.11	2.23	0.07	1.52	5.91	15.84
	291	HP190106	19/1/2006	1671.45	2.65	0.68	0.13	3.46	0.64	0.10	0.84	0.03	1.23	2.85	6.31
	292	YP190106	19/1/2006	1658.06	2.43	1.51	0.16	4.10	0.54	0.13	0.95	0.05	2.13	3.80	7.90
74	293	LP220106	22/1/2006	1616.09	2.27	2.84	0.84	7.54	0.99	0.17	1.56	0.07	1.97	4.77	12.32
	294	SP220106	22/1/2006	1618.91	3.97	2.17	0.94	7.08	1.09	0.13	1.41	0.06	1.77	4.46	11.54
	295	HP220106	22/1/2006	1674.85	6.61	1.71	0.19	8.51	0.78	0.08	0.70	0.04	1.09	2.69	11.20
	296	YP220106	22/1/2006	1653.05	3.38	0.82	0.11	4.32	0.90	0.11	0.87	0.04	1.43	3.35	7.67
75	297	LP250106	25/1/2006	1623.43	3.64	2.88	0.96	9.35	1.96	0.26	1.93	0.06	1.37	5.58	14.92
	298	SP250106	25/1/2006	1622.02	8.54	3.57	0.51	12.62	2.97	0.17	2.41	0.07	1.39	7.01	19.63
	299	HP250106	25/1/2006	1674.06	4.95	1.21	0.28	6.43	2.11	0.11	1.51	0.03	1.31	5.07	11.51
	300	YP250106	25/1/2006	1661.00	8.63	2.36	0.20	11.19	2.51	0.18	1.93	0.07	2.10	6.79	17.97
76	301	LP280106	28/1/2006	1633.91	6.23	2.61	0.43	8.91	1.72	0.12	1.67	0.06	1.67	5.24	14.16
	302	SP280106	28/1/2006	1622.38	6.50	2.65	1.42	10.57	2.19	0.13	1.67	0.06	1.57	5.62	16.19
	303	HP280106	28/1/2006	1679.24	4.39	1.49	0.15	6.02	1.53	0.11	1.03	0.03	1.21	3.91	9.94
	304	YP280106	28/1/2006	1657.37	6.17	1.91	0.22	8.31	1.83	0.10	1.11	0.05	1.42	4.51	12.82
77	305	LP310106	31/1/2006	1633.12	5.18	2.70	1.02	9.53	1.56	0.16	1.95	0.06	2.30	6.05	15.58
	306	SP310106	31/1/2006	1626.05	5.88	3.21	0.76	9.85	1.92	0.13	2.04	0.05	1.38	5.51	15.37
	307	HP310106	31/1/2006	1680.50	3.12	0.77	0.10	3.99	1.21	0.08	1.40	0.04	1.44	4.17	8.16
	308	YP310106	31/1/2006	1663.04	5.49	1.74	0.19	7.42	1.37	0.13	1.59	0.06	2.47	5.61	13.03
78	309	LP030206	3/2/2006	1633.23	4.81	3.75	0.96	6.90	1.12	0.15	1.46	0.07	2.34	5.14	12.04
	310	SP030206	3/2/2006	1626.19	4.26	1.68	0.42	6.36	1.10	0.18	1.44	0.03	1.25	4.01	10.37
	311	HP030206	3/2/2006	1671.19	3.67	1.01	0.14	4.82	0.97	0.09	0.91	0.03	1.32	3.32	8.14
	312	YP030206	3/2/2006	1652.96	4.08	1.10	0.19	5.37	1.25	0.13	1.16	0.04	2.14	4.71	10.08
79	313	LP060206	6/2/2006	1631.78	4.03	2.45	0.44	7.08	1.07	0.54	1.68	0.08	1.65	5.02	12.10
	314	SP060206	6/2/2006	1624.75	5.20	2.19	0.60	7.99	1.48	0.37	1.74	0.06	1.46	5.10	13.09
	315	HP060206	6/2/2006	1671.12	2.71	0.98	0.22	3.91	1.03	0.27	1.14	0.12	1.00	3.57	7.48
	316	YP060206	6/2/2006	1592.87	5.83	1.82	0.22	7.88	1.10	0.38	1.75	0.04	2.16	5.43	13.30
80	317	LP090206	9/2/2006	1644.07	4.18	2.41	0.51	5.66	0.95	0.27	1.26	0.05	1.64	4.16	9.82
	318	SP090206	9/2/2006	1631.34	3.60	2.00	0.65	6.26	1.04	0.23	1.40	0.04	1.37	4.09	10.34
	319	HP090206	9/2/2006	1680.81	2.02	0.78	0.09	2.90	0.70	0.14	0.88	0.04	1.14	2.90	5.79
	320	YP090206	9/2/2006	1658.76	3.89	1.74	0.32	5.94	0.13	0.04	0.22	0.01	0.49	0.88	6.83

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
81	321	LP120206	12/2/2006	1632.79	2.83	2.14	0.78	4.22	0.82	0.12	0.95	0.04	0.92	2.85	7.07
	322	SP120206	12/2/2006	1621.54	3.08	1.85	0.31	5.24	0.73	0.20	1.34	0.06	1.71	4.04	9.28
	323	HP120206	12/2/2006	1666.84	1.75	1.03	0.11	2.88	0.49	0.10	0.81	0.01	0.98	2.40	5.28
	324	YP120206	12/2/2006	1674.05	2.81	0.96	0.11	3.88	0.62	0.15	1.11	0.07	1.45	3.41	7.29
82	325	LP150206	15/2/2006	1624.89	3.63	2.02	0.66	5.38	0.63	0.18	1.59	0.04	1.69	4.13	9.51
	326	SP150206	15/2/2006	1613.69	2.57	2.37	0.58	5.51	0.72	0.16	1.65	0.04	1.68	4.24	9.75
	327	HP150206	15/2/2006	1665.74	1.59	0.76	0.11	2.46	0.45	0.10	0.99	0.02	1.20	2.76	5.22
	328	YP150206	15/2/2006	1648.12	3.32	2.11	0.22	5.65	0.59	0.17	1.36	0.04	2.15	4.31	9.96
83	329	LP180206	18/2/2006	1616.16	2.32	1.71	0.23	4.26	0.45	0.16	0.94	0.03	1.16	2.73	7.00
	330	SP180206	18/2/2006	1604.20	2.25	1.83	0.34	4.43	0.64	0.14	1.34	0.04	1.38	3.54	7.97
	331	HP180206	18/2/2006	1647.52	2.60	0.48	0.07	3.14	0.41	0.07	0.83	0.03	1.04	2.38	5.52
	332	YP180206	18/2/2006	1639.51	2.10	0.96	0.10	3.15	0.57	0.10	0.94	0.03	1.58	3.23	6.37
84	333	LP210206	21/2/2006	1617.22	2.20	2.72	0.47	5.39	0.77	0.16	0.98	0.06	1.42	3.39	8.78
	334	SP210206	21/2/2006	1606.13	3.22	1.18	0.18	4.59	0.94	0.14	1.12	0.04	1.10	3.34	7.93
	335	HP210206	21/2/2006	1651.09	3.03	0.65	0.06	3.74	0.70	0.13	0.76	0.02	1.06	2.67	6.41
	336	YP210206	21/2/2006	1638.22	3.31	0.67	0.09	4.08	0.85	0.16	0.94	0.03	1.94	3.92	8.00
85	337	LP240206	24/2/2006	1612.24	1.56	1.14	0.30	3.01	0.89	0.21	1.20	0.04	1.26	3.60	6.60
	338	SP240206	24/2/2006	1578.34	3.46	1.35	0.12	4.93	1.20	0.25	1.51	0.05	1.11	4.14	9.07
	339	HP240206	24/2/2006	1613.93	2.52	0.49	0.08	3.08	0.95	0.14	0.92	0.03	0.88	2.92	6.01
	340	YP240206	24/2/2006	1606.55	4.13	1.10	0.12	5.35	1.26	0.22	1.27	0.06	1.65	4.46	9.80
86	341	LP270206	27/2/2006	1593.18	2.78	1.26	0.12	4.16	1.42	0.19	1.90	0.07	1.75	5.33	9.48
	342	SP270206	27/2/2006	1573.86	5.53	4.24	0.56	10.33	1.76	0.22	2.17	0.06	1.84	6.05	16.38
	343	HP270206	27/2/2006	1607.67	5.27	1.87	0.12	7.26	0.78	0.12	0.78	0.03	1.13	2.84	10.10
	344	YP270206	27/2/2006	1605.85	5.83	1.99	0.17	7.99	1.45	0.18	1.72	0.09	2.08	5.51	13.50
87	345	LP020306	2/3/2006	1596.54	2.94	1.55	0.16	4.66	1.49	0.54	1.88	0.08	1.31	5.30	9.96
	346	SP020306	2/3/2006	1577.17	6.65	3.57	0.48	10.71	2.51	0.37	2.21	0.08	1.08	6.24	16.94
	347	HP020306	2/3/2006	1613.24	3.75	1.26	0.08	5.09	1.74	0.19	1.41	0.04	1.22	4.60	9.69
	348	YP020306	2/3/2006	1610.39	6.64	2.13	0.09	8.86	2.09	0.35	1.59	0.07	1.38	5.50	14.35
88	349	LP050306	5/3/2006	1591.32	4.20	3.65	0.41	8.26	1.15	0.23	1.18	0.05	1.15	3.76	12.02
	350	SP050306	5/3/2006	1582.47	5.15	2.28	0.29	7.72	1.45	0.31	1.79	0.08	1.25	4.87	12.59
	351	HP050306	5/3/2006	1608.49	4.55	2.03	0.11	6.69	1.20	0.17	1.22	0.04	0.92	3.54	10.23
	352	YP050306	5/3/2006	1611.34	4.84	1.48	0.08	6.40	1.41	0.23	1.43	0.03	1.20	4.31	10.71
89	353	LP080306	8/3/2006	1594.64	4.99	2.94	0.35	8.27	1.02	0.32	1.51	0.09	1.57	4.50	12.77
	354	SP080306	8/3/2006	1566.89	5.78	1.71	0.13	7.63	1.31	0.32	2.27	0.10	3.39	7.38	15.01
	355	HP080306	8/3/2006	1577.89	5.48	3.22	0.20	8.89	1.60	0.19	1.81	0.06	1.15	4.81	13.70
	356	YP080306	8/3/2006	1597.78	5.82	2.30	0.12	8.24	2.04	0.25	2.21	0.07	1.49	6.06	14.29
90	357	LP110306	11/3/2006	1590.00	3.69	1.59	0.15	5.43	1.20	0.20	1.99	0.08	1.39	4.85	10.29
	358	SP110306	11/3/2006	1561.82	4.35	2.91	0.13	7.39	2.17	0.20	2.97	0.07	1.52	6.93	14.33
	359	HP110306	11/3/2006	1547.63	5.59	3.28	0.20	9.06	1.61	0.15	2.37	0.07	1.43	5.63	14.69
	360	YP110306	11/3/2006	1607.02	5.38	3.16	0.19	8.73	1.91	0.19	2.64	0.06	1.49	6.28	15.01

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
91	361	LP140306	14/3/2006	1591.08	4.29	1.21	0.05	5.54	1.21	0.35	1.45	0.07	0.95	4.03	9.57
	362	SP140306	14/3/2006	1576.60	5.61	1.68	0.23	7.52	1.87	0.23	1.68	0.07	0.92	4.78	12.30
	363	HP140306	14/3/2006	1603.77	4.42	1.08	0.06	5.55	1.64	0.13	1.12	0.05	0.78	3.71	9.27
	364	YP140306	14/3/2006	1607.35	5.93	1.52	0.10	7.54	1.91	0.21	1.41	0.06	1.06	4.66	12.21
92	365	LP170306	17/3/2006	1585.32	5.64	4.85	0.47	10.97	0.67	0.24	2.12	0.09	1.71	4.84	15.80
	366	SP170306	17/3/2006	1557.76	3.54	4.57	0.70	8.80	1.23	0.20	3.01	0.08	1.69	6.22	15.02
	367*	HP170306	17/3/2006	1524.56	2.84	3.31	0.16	6.31	1.19	0.13	2.40	0.05	1.55	5.31	11.62
	368*	YP170306	17/3/2006	1569.86	3.18	3.62	0.15	6.95	1.29	0.14	2.51	0.08	1.31	5.33	12.28
93	369	LP200306	20/3/2006	1582.64	4.03	1.72	0.10	5.84	1.27	0.17	1.52	0.11	1.10	4.17	10.01
	370	SP200306	20/3/2006	1568.91	5.12	2.28	0.27	7.67	1.94	0.26	2.08	0.10	1.43	5.81	13.48
	371	HP200306	20/3/2006	1595.33	4.06	1.65	0.09	5.79	1.53	0.17	1.65	0.06	1.03	4.44	10.24
	372*	YP200306	20/3/2006	1496.41	5.68	2.56	0.15	8.39	1.97	0.23	2.34	0.08	1.45	6.08	14.46
94	373	LP230306	23/3/2006	1583.25	5.65	7.10	0.63	13.38	2.45	0.23	3.50	0.08	1.91	8.17	21.54
	374*	SP230306	23/3/2006	1491.02	4.78	4.80	0.42	10.01	1.91	0.23	2.69	0.11	1.92	6.88	16.88
	375*	HP230306	23/3/2006	1573.23	4.45	4.71	0.22	9.39	1.76	0.16	2.72	0.06	1.36	6.06	15.45
	376*	YP230306	23/3/2006	1507.88	5.47	5.14	0.20	10.81	2.21	0.20	3.25	0.04	1.88	7.58	18.40
95	377	LP260306	26/3/2006	1595.32	4.06	1.73	0.10	5.89	1.13	0.22	1.73	0.09	1.33	4.52	10.41
	378	SP260306	26/3/2006	1575.89	4.98	3.63	0.22	8.83	1.66	0.31	2.90	0.08	1.34	6.30	15.13
	379	HP260306	26/3/2006	1555.86	3.73	2.56	0.17	6.46	1.50	0.17	2.09	0.04	1.07	4.86	11.32
	380*	YP260306	26/3/2006	1534.75	5.11	3.31	0.12	8.54	1.92	0.25	2.89	0.06	1.60	6.71	15.25
96	381	LP290306	29/3/2006	1603.32	5.67	7.13	0.63	13.43	1.73	0.15	0.99	0.06	0.88	3.82	17.25
	382	SP260306	29/3/2006	1583.92	4.27	3.89	0.44	8.60	2.39	0.17	1.47	0.08	0.82	4.92	13.52
	383	HP260306	29/3/2006	1621.39	2.85	2.25	0.17	5.28	1.81	0.16	1.30	0.08	1.49	4.85	10.12
	384	YP260306	29/3/2006	1634.89	4.28	3.23	0.26	7.78	1.32	0.21	1.12	0.07	1.32	4.04	11.82
97	385	LP010406	1/4/2006	1607.44	3.86	2.21	0.11	6.18	1.10	0.09	0.80	0.06	1.46	3.51	9.69
	386	SP010406	1/4/2006	1596.34	4.07	3.03	0.27	7.38	1.83	0.15	1.38	0.05	1.24	4.66	12.03
	387	HP010406	1/4/2006	1624.67	3.23	1.48	0.13	4.84	1.44	0.03	0.90	0.03	1.29	3.69	8.53
	388	YP010406	1/4/2006	1633.25	4.18	1.90	0.12	6.20	1.87	0.06	1.15	0.06	1.56	4.69	10.90
98	389	LP040406	4/4/2006	1590.81	5.98	0.86	0.20	7.04	2.14	0.22	1.10	0.09	1.58	5.14	12.18
	390	SP040406	4/4/2006	1589.44	6.24	1.32	0.29	7.85	2.38	0.19	1.27	0.09	1.46	5.39	13.24
	391	HP040406	4/4/2006	1603.73	4.64	0.93	0.19	5.76	1.66	0.13	0.98	0.05	1.35	4.16	9.93
	392	YP040406	4/4/2006	1613.62	5.55	1.22	0.14	6.90	1.52	0.12	1.23	0.07	1.73	4.69	11.59
99	393	LP070406	7/4/2006	1598.59	3.55	0.63	0.24	4.41	1.50	0.05	0.96	0.05	0.96	3.52	7.93
	394	SP070406	7/4/2006	1583.56	4.64	1.24	0.26	6.14	2.09	0.12	1.50	0.04	0.91	4.67	10.80
	395	HP070406	7/4/2006	1603.51	3.22	0.72	0.11	4.05	1.28	0.05	1.00	0.04	2.30	4.67	8.72
	396	YP070406	7/4/2006	1603.23	4.72	1.05	0.08	5.85	2.19	0.04	1.38	0.06	1.24	4.90	10.75
100	397	LP100406	10/4/2006	1598.37	4.59	2.25	0.45	7.29	1.71	0.18	1.79	0.07	1.29	5.03	12.32
	398	SP100406	10/4/2006	1583.33	5.91	2.73	0.29	8.93	2.68	0.24	2.26	0.06	1.32	6.56	15.49
	399	HP100406	10/4/2006	1591.15	4.10	1.45	0.09	5.64	1.54	0.10	1.34	0.04	1.84	4.86	10.51
	400	YP100406	10/4/2006	1602.93	5.93	1.90	0.24	8.07	2.62	0.13	1.91	0.04	1.62	6.33	14.40
* ตัวอย่างมีค่า PF สูงมาก															

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
101	401	LP130406	13/4/2006	1595.67	3.73	0.83	0.10	4.67	1.49	0.12	1.16	0.05	1.07	3.89	8.56
	402	SP130406	13/4/2006	1580.69	5.48	1.45	0.42	7.36	2.44	0.30	1.89	0.06	1.38	6.07	13.42
	403	HP130406	13/4/2006	1584.01	3.40	0.62	0.13	4.14	1.50	0.04	1.08	0.03	0.92	3.57	7.71
	404	YP130406	13/4/2006	1597.32	5.25	1.09	0.07	6.41	2.35	0.11	1.58	0.06	1.18	5.27	11.68
102	405	LP160406	16/4/2006	1624.12	1.18	0.23	0.04	1.45	0.48	0.07	0.22	0.02	0.42	1.20	2.65
	406	SP160406	16/4/2006	1597.74	1.74	0.46	0.06	2.25	0.64	0.09	0.39	0.03	0.65	1.81	4.06
	407	HP160406	16/4/2006	1624.76	1.12	0.19	0.03	1.34	0.49	0.03	0.19	0.01	0.42	1.15	2.49
	408	YP160406	16/4/2006	1631.33	1.69	0.25	0.03	1.96	0.68	0.07	0.39	0.02	0.42	1.58	3.54
103	409	LP190406	19/4/2006	1627.50	1.86	0.43	0.05	2.33	0.85	0.07	0.35	0.03	0.55	1.86	4.19
	410	SP190406	19/4/2006	1606.49	2.56	0.57	0.08	3.21	1.11	0.10	0.56	0.03	0.68	2.48	5.69
	411	HP190406	19/4/2006	1631.94	1.58	0.21	0.02	1.81	0.72	0.04	0.30	0.01	0.59	1.67	3.48
	412	YP190406	19/4/2006	1623.41	2.48	0.29	0.02	2.79	1.13	0.06	0.41	0.03	0.53	2.16	4.95
104	413	LP220406	22/4/2006	1619.37	2.53	0.46	0.05	3.05	0.29	0.06	0.28	0.01	0.49	1.13	4.18
	414	SP220406	22/4/2006	1598.12	1.59	0.59	0.10	2.28	0.47	0.11	0.44	0.01	0.45	1.49	3.77
	415	HP220406	22/4/2006	1622.14	1.22	0.19	0.01	1.42	0.27	0.04	0.27	0.01	0.42	1.00	2.42
	416	YP220406	22/4/2006	1619.42	1.93	0.28	0.02	2.23	0.51	0.07	0.42	0.04	0.60	1.65	3.88
105	417	LP260406	26/4/2006	1626.00	1.38	0.63	0.03	2.04	0.17	0.10	0.32	0.02	0.59	1.20	3.23
	418	SP260406	26/4/2006	1599.22	1.45	0.68	0.17	2.30	0.23	0.08	0.56	0.02	0.56	1.45	3.76
	419	HP260406	26/4/2006	1625.22	0.97	0.15	0.02	1.14	0.12	0.04	0.18	0.01	0.53	0.89	2.03
	420	YP260406	26/4/2006	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00
106	421	LP280406	28/4/2006	1612.72	0.61	0.14	0.02	0.77	ND	0.03	0.12	0.01	0.76	0.93	1.70
	422	SP280406	28/4/2006	1587.71	0.67	0.13	0.05	0.84	ND	0.02	0.21	0.01	0.48	0.73	1.57
	423	HP280406	28/4/2006	1616.24	0.49	0.10	0.01	0.61	ND	0.01	0.08	0.01	0.59	0.68	1.29
	424	YP280406	28/4/2006	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00
107	425	LP010506	1/5/2006	1615.70	1.03	0.46	0.06	1.56	ND	0.13	0.28	0.04	0.88	1.33	2.88
	426	SP010506	1/5/2006	1593.68	1.49	1.03	0.19	2.71	ND	0.20	0.74	0.06	1.27	2.27	4.98
	427	HP010506	1/5/2006	1600.54	0.76	0.25	0.05	1.06	ND	0.07	0.23	0.01	0.73	1.04	2.10
	428	YP010506	1/5/2006	1609.03	1.08	0.41	0.07	1.56	ND	0.09	0.38	0.03	0.92	1.41	2.97
108	429	LP040506	4/5/2006	1597.09	3.39	0.91	0.07	4.36	0.69	0.41	0.55	0.09	1.07	2.80	7.16
	430	SP040506	4/5/2006	1577.38	3.70	0.99	0.09	4.78	0.80	0.33	0.78	0.09	1.18	3.17	7.95
	431	HP040506	4/5/2006	1591.51	2.10	0.37	0.06	2.53	0.50	0.12	0.32	0.04	0.70	1.67	4.20
	432	YP040506	4/5/2006	1604.35	3.57	0.67	0.10	4.34	0.94	0.27	0.47	0.07	1.11	2.87	7.20
109	433	LP070506	7/5/2006	1600.55	1.79	0.43	0.05	2.27	0.26	0.22	0.35	0.03	0.66	1.52	3.78
	434	SP070506	7/5/2006	1581.38	2.75	0.48	0.05	3.28	0.54	0.21	0.47	0.05	0.95	2.22	5.50
	435	HP070506	7/5/2006	1590.50	1.60	0.20	0.02	1.82	0.55	0.25	0.43	0.05	0.84	2.12	3.93
	436	YP070506	7/5/2006	1593.38	2.88	0.39	0.03	3.30	0.24	0.12	0.19	0.01	0.44	1.00	4.30
110	437	LP100506	10/5/2006	1607.15	1.09	0.28	0.03	1.40	ND	0.06	0.17	0.02	1.31	1.56	2.96
	438	SP100506	10/5/2006	1582.77	0.78	0.34	0.08	1.20	ND	0.19	0.30	0.01	1.23	1.73	2.93
	439	HP100506	10/5/2006	1603.44	0.60	0.17	0.02	0.78	ND	0.02	0.12	0.01	1.04	1.19	1.97
	440	YP100506	10/5/2006	1611.96	0.95	0.25	0.02	1.22	0.04	0.05	0.39	0.02	1.24	1.73	2.96

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
111	441	LP130506	13/5/2006	1600.54	1.12	0.16	0.02	1.30	0.12	0.03	0.09	0.00	0.14	0.37	1.67
	442	SP130506	13/5/2006	1580.25	1.43	0.39	0.10	1.92	0.36	0.11	0.45	0.01	0.80	1.73	3.65
	443	HP130506	13/5/2006	1587.23	0.94	0.14	0.03	1.11	0.30	0.02	0.21	0.01	0.46	0.99	2.10
	444	YP130506	13/5/2006	1601.33	1.46	0.24	0.03	1.73	0.48	0.05	0.33	0.01	0.68	1.56	3.29
112	445	LP160506	16/5/2006	1625.48	5.00	0.55	0.06	5.61	1.50	0.03	0.25	0.02	0.95	2.76	8.37
	446	SP160506	16/5/2006	1609.90	9.36	0.68	0.15	10.19	1.81	0.05	0.36	0.02	0.56	2.80	12.99
	447	HP160506	16/5/2006	1613.88	3.40	0.37	0.05	3.82	0.85	0.04	0.22	0.01	0.94	2.07	5.89
	448	YP160506	16/5/2006	1643.67	6.22	0.71	0.05	6.98	1.89	0.10	0.32	0.02	0.79	3.12	10.10
113	449	LP190506	19/5/2006	1607.99	3.73	1.37	0.19	5.29	1.08	0.07	0.43	0.03	1.27	2.88	8.16
	450	SP190506	19/5/2006	1588.49	4.84	1.47	0.33	6.64	1.89	0.08	0.50	0.03	0.76	3.27	9.91
	451	HP190506	19/5/2006	1591.33	3.35	0.68	0.08	4.11	1.03	0.06	0.35	0.02	0.75	2.21	6.33
	452	YP190506	19/5/2006	1615.65	5.28	1.17	0.09	6.55	1.70	0.05	0.50	0.04	1.02	3.31	9.86
114	453	LP220506	22/5/2006	1603.81	0.61	0.30	0.12	1.03	0.36	0.37	0.29	0.06	1.09	2.16	3.19
	454	SP220506	22/5/2006	1584.37	0.47	0.27	0.09	0.83	0.01	0.03	0.16	0.01	0.62	0.84	1.67
	455	HP220506	22/5/2006	1574.91	0.36	0.23	0.07	0.66	ND	0.03	0.11	0.01	0.84	0.99	1.65
	456	YP220506	22/5/2006	1605.05	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.16	0.01	0.95	1.18	1.19
115	457	LP250506	25/5/2006	1610.60	3.29	0.66	0.27	4.21	0.03	0.15	0.24	0.01	0.67	1.10	5.31
	458	SP250506	25/5/2006	1585.67	2.62	0.56	0.27	3.45	0.37	0.29	0.39	0.05	1.14	2.25	5.70
	459	HP250506	25/5/2006	1581.45	1.45	0.32	0.10	1.87	0.21	0.13	0.17	0.02	1.04	1.57	3.44
	460	YP250506	25/5/2006	1612.50	2.12	0.51	0.17	2.80	0.30	0.23	0.24	0.04	1.14	1.96	4.76
116	461	LP280506	28/5/2006	1599.64	0.58	0.44	0.13	1.15	0.07	0.13	0.16	0.03	0.76	1.15	2.30
	462	SP280506	28/5/2006	1592.75	0.85	0.68	0.23	1.76	0.14	0.13	0.32	0.03	0.65	1.27	3.04
	463	HP280506	28/5/2006	1587.02	0.45	0.17	0.14	0.75	0.02	0.11	0.17	0.01	0.58	0.89	1.65
	464	YP280506	28/5/2006	1616.70	0.65	0.23	0.07	0.95	0.01	0.11	0.26	0.02	0.79	1.19	2.14
117	465	LP310506	31/5/2006	1601.06	0.30	0.20	0.07	0.58	ND	0.09	0.15	0.02	0.77	1.03	1.60
	466	SP310506	31/5/2006	1585.83	0.46	0.30	0.18	0.94	ND	0.12	0.43	0.02	0.80	1.37	2.31
	467	HP310506	31/5/2006	1584.39	0.17	0.11	0.03	0.30	ND	0.03	0.04	0.01	0.43	0.52	0.82
	468	YP310506	31/5/2006	1630.71	0.42	0.31	0.06	0.79	ND	0.10	0.16	0.02	0.87	1.15	1.94
118	469	LP030606	3/3/2006	1607.28	0.34	ND	0.23	0.57	ND	0.13	0.25	0.01	0.71	1.10	1.67
	470	SP030606	3/3/2006	1590.70	0.31	ND	0.15	0.46	ND	0.06	0.28	0.02	0.70	1.06	1.52
	471	HP030606	3/3/2006	1585.35	0.29	ND	0.06	0.35	ND	0.04	0.11	0.01	0.74	0.90	1.25
	472	YP030606	3/3/2006	1620.36	0.31	0.26	0.05	0.62	ND	0.06	0.13	0.02	0.95	1.15	1.77
119	473	LP060606	6/6/2006	1611.44	1.29	0.39	0.29	1.97	0.07	0.29	0.19	0.05	0.94	1.53	3.49
	474	SP060606	6/6/2006	1594.89	1.17	0.35	0.20	1.72	0.08	0.20	0.27	0.04	0.64	1.21	2.93
	475	HP060606	6/6/2006	1612.18	0.55	0.25	0.06	0.86	0.06	0.09	0.12	0.02	0.69	0.97	1.83
	476	YP060606	6/6/2006	1620.53	0.82	0.40	0.13	1.35	0.08	0.06	0.13	0.02	0.95	1.24	2.60
120	477	LP090606	9/6/2006	1612.60	1.91	0.75	0.28	2.94	0.21	0.32	0.22	0.07	0.92	1.75	4.70
	478	SP090606	9/6/2006	1690.61	2.43	0.72	0.22	3.38	0.40	0.40	0.27	0.07	0.70	1.85	5.22
	479	HP090606	9/6/2006	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	0.00	0.00
	480	YP090606	9/6/2006	1616.26	2.55	0.83	0.19	3.58	0.08	0.18	0.19	0.02	0.83	1.30	4.88

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	Air volume (m³)	Particle (ug/m3)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
121	481	LP120606	12/6/2006	1604.21	2.74	0.93	0.41	4.08	0.35	0.50	0.28	0.09	1.14	2.37	6.45
	482	SP120606	12/6/2006	1583.67	3.49	0.95	0.33	4.77	0.51	0.47	0.40	0.09	1.36	2.83	7.59
	483	HP120606	12/6/2006	1585.67	2.19	0.57	0.13	2.88	0.36	0.24	0.18	0.05	0.81	1.65	4.53
	484	YP120606	12/6/2006	1615.36	3.26	0.87	0.61	4.74	0.40	0.32	0.25	0.07	1.07	2.10	6.84
122	485	LP150606	15/6/2006	1601.49	1.28	0.68	0.18	2.13	0.19	0.25	0.29	0.06	1.22	2.00	4.13
	486	SP150606	15/6/2006	1585.11	1.60	0.52	0.15	2.27	0.19	0.22	0.42	0.05	0.82	1.71	3.97
	487	HP150606	15/6/2006	1589.68	0.98	0.27	0.05	1.30	0.14	0.12	0.19	0.02	0.61	1.09	2.39
	488	YP150606	15/6/2006	1613.65	1.55	0.45	0.06	2.06	0.02	0.19	0.21	0.04	1.04	1.50	3.56
123	489	LP180606	18/6/2006	1607.31	1.08	0.65	0.07	1.80	0.55	0.10	0.24	0.02	0.49	1.41	3.20
	490	SP180606	18/6/2006	1590.80	1.31	0.70	0.14	2.15	0.19	0.10	0.32	0.03	0.75	1.39	3.54
	491	HP180606	18/6/2006	1525.32	0.23	0.10	0.00	0.33	0.04	0.02	0.05	0.01	0.13	0.25	0.58
	492	YP180606	18/6/2006	1625.28	1.03	0.46	0.15	1.64	0.17	0.12	0.20	0.02	0.70	1.22	2.86
124	493	LP210606	21/6/2006	1614.84	0.83	0.19	0.02	1.04	0.05	0.08	0.15	0.02	0.71	1.00	2.05
	494	SP180606	21/6/2006	1603.75	1.27	0.29	0.11	1.67	0.22	0.07	0.25	0.01	0.66	1.22	2.89
	495	HP180606	21/6/2006	1590.70	0.90	0.16	0.01	1.07	0.17	0.04	0.10	0.01	0.72	1.03	2.10
	496	YP180606	21/6/2006	1626.19	1.44	0.22	0.01	1.67	0.24	0.06	0.12	0.02	1.01	1.45	3.12
125	497	LP240606	24/6/2006	1610.78	1.50	0.16	0.12	1.78	0.19	0.06	0.17	0.02	0.77	1.21	2.99
	498	SP240606	24/6/2006	1594.24	2.05	0.19	0.06	2.29	0.35	0.01	0.26	0.01	0.53	1.17	3.47
	499	HP240606	24/6/2006	1582.66	1.25	0.09	0.03	1.37	0.23	0.02	0.11	0.01	0.47	0.83	2.21
	500	YP240606	24/6/2006	1618.04	1.75	0.11	0.02	1.88	0.35	ND	0.13	0.01	0.55	1.04	2.93
126	501	LP270606	27/6/2006	1619.31	0.93	ND	0.07	1.00	0.02	0.08	0.21	0.01	0.55	0.88	1.88
	502	SP270606	27/6/2006	1590.32	1.17	0.16	0.14	1.46	0.18	0.02	0.17	0.01	0.40	0.78	2.24
	503	HP270606	27/6/2006	1577.37	0.67	0.07	0.03	0.77	0.07	ND	0.07	0.01	0.48	0.62	1.39
	504	YP270606	27/6/2006	1612.81	1.05	0.08	0.03	1.16	0.17	0.00	0.07	0.01	0.51	0.76	1.92
127	505	LP300606	30/6/2006	1603.32	0.74	ND	0.27	1.01	0.02	0.25	0.11	0.03	0.66	1.07	2.08
	506	SP300606	30/6/2006	1583.00	0.68	ND	0.22	0.90	ND	0.18	0.22	0.02	0.41	0.83	1.73
	507	HP300606	30/6/2006	1580.37	0.50	0.05	0.09	0.64	0.02	0.08	0.09	0.02	0.44	0.65	1.29
	508	YP300606	30/6/2006	1610.07	0.69	0.06	0.12	0.87	0.03	0.11	0.13	0.02	0.54	0.84	1.70

ตาราง ง.2 ปริมาณไอออนในตัวอย่างฝุ่น PM 10 จากอากาศในหน่วย ug/mg PM10

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
1	1	LP170605	17/06/2005	26.6401	56.11	18.69	8.90	83.70	6.82	6.37	1.75	0.59	22.04	37.57	121.27
	2	SP170605	17/06/2005	52.8943	48.99	17.65	8.80	75.44	5.18	8.22	5.30	0.85	20.78	40.32	115.76
	3	HP170605	17/06/2005	69.5004	52.58	20.15	3.10	75.83	9.03	5.40	2.75	0.87	23.40	41.44	117.27
	4	YP170605	17/06/2005	75.5955	48.51	18.81	4.06	71.38	6.93	5.13	2.30	0.82	22.45	37.62	109.00
2	5	LP200605	20/06/2005	9.7155	28.32	16.40	37.89	82.60	3.37	14.79	21.18	ND	18.00	57.34	139.94
	6	SP200605	20/06/2005	47.4551	34.81	15.91	5.37	56.09	5.85	2.80	9.68	1.43	27.47	47.24	103.33
	7	HP200605	20/06/2005	57.1037	31.01	16.91	1.94	49.86	5.37	3.96	5.37	1.40	26.98	43.08	92.94
	8	YP200605	20/06/2005	60.2260	32.02	15.94	1.88	49.85	4.55	4.17	5.32	1.32	25.46	40.83	90.68
3	9	LP230605	23/06/2005	35.7872	26.80	13.60	7.75	48.15	1.96	8.10	5.52	1.69	19.04	36.31	84.45
	10	SP230605	23/06/2005	26.2979	41.30	17.64	11.44	70.38	4.43	8.48	6.23	1.98	24.15	45.27	115.64
	11	HP230605	23/06/2005	53.0857	17.01	8.26	2.52	27.79	1.41	2.06	2.51	1.02	21.99	28.99	56.78
	12	YP230605	23/06/2005	61.1086	16.13	12.80	5.57	34.51	1.21	2.95	3.10	1.01	20.29	28.56	63.06
4	13	LP260605	26/06/2005	39.7228	44.38	14.42	11.55	70.34	7.94	8.35	3.43	2.08	16.89	38.68	109.03
	14	SP260605	26/06/2005	36.5216	50.05	17.44	13.19	80.68	6.33	10.39	5.42	2.17	18.52	42.82	123.50
	15	HP260605	26/06/2005	49.1571	45.61	18.27	8.00	71.88	7.12	8.11	2.96	1.94	25.20	45.33	117.21
	16	YP260605	26/06/2005	64.7481	31.57	13.73	8.05	53.35	2.84	6.46	4.18	1.52	18.36	33.35	86.70
5	17	LP290605	29/06/2005	39.0301	52.08	22.77	14.82	89.68	8.95	6.47	4.07	2.28	24.50	46.27	135.95
	18	SP290605	29/06/2005	44.3569	46.55	13.72	6.68	66.94	8.23	8.25	5.23	2.05	22.93	46.70	113.64
	19	HP290605	29/06/2005	57.1641	43.95	13.50	6.28	63.73	7.24	7.45	3.19	1.65	19.81	39.34	103.07
	20	YP290605	29/06/2005	66.2055	40.71	14.12	4.42	59.26	6.42	4.45	2.88	1.53	21.98	37.26	96.51
6	21	LP020705	02/07/2005	29.8798	90.18	34.85	10.06	135.09	8.71	22.64	4.61	2.44	20.95	59.36	194.45
	22	SP020705	02/07/2005	44.0668	38.78	13.59	11.40	63.77	4.07	8.61	5.18	1.79	25.78	45.44	109.20
	23	HP020705	02/07/2005	53.7621	32.58	16.49	5.07	54.14	5.09	4.13	3.10	1.53	25.58	39.43	93.58
	24	YP020705	02/07/2005	49.6272	35.87	21.62	5.52	63.01	4.90	5.13	3.84	1.91	28.36	44.14	107.15
7	25	LP050705	05/07/2005	39.4814	47.83	21.29	7.77	76.89	5.50	6.10	8.92	2.76	30.17	53.45	130.34
	26	SP050705	05/07/2005	43.2004	43.71	19.46	7.10	70.27	5.03	5.58	8.15	2.52	27.57	48.85	119.12
	27	HP050705	05/07/2005	49.0335	35.58	17.17	4.37	57.11	3.55	4.66	5.80	1.90	29.30	45.21	102.33
	28	YP050705	05/07/2005	57.4213	31.85	15.07	2.54	49.47	2.39	4.39	5.27	1.77	28.11	41.93	91.40
8	29	LP080705	08/07/2005	37.0926	46.77	13.83	6.55	67.15	7.69	8.14	6.26	2.29	21.78	46.16	113.31
	30	SP080705	08/07/2005	35.7253	44.93	15.77	6.85	67.55	5.01	7.69	9.98	2.30	24.43	49.42	116.97
	31	HP080705	08/07/2005	45.9264	29.51	15.17	3.72	48.40	3.75	3.55	6.15	1.55	27.89	42.89	91.29
	32	YP080705	08/07/2005	47.4390	28.33	16.53	4.36	49.22	3.57	4.24	7.04	1.66	29.74	46.26	95.48
9	33	LP110705	11/07/2005	57.6990	72.48	21.01	10.41	103.90	10.22	12.57	9.85	2.71	21.01	56.36	160.26
	34	SP110705	11/07/2005	74.0600	60.78	21.40	10.97	93.14	8.13	9.77	10.30	2.06	21.30	51.57	144.71
	35	HP110705	11/07/2005	66.5508	61.45	17.49	10.28	89.22	8.68	8.97	6.79	1.97	27.00	53.40	142.62
	36	YP110705	11/07/2005	75.3967	54.12	16.70	7.36	78.17	7.46	8.51	4.84	1.86	25.86	48.53	126.71
10	37	LP140705	14/07/2005	31.6054	54.88	14.31	6.86	76.06	4.90	10.91	13.77	1.53	21.07	52.18	128.24
	38	SP140705	14/07/2005	29.5990	58.89	16.94	5.09	80.91	8.35	4.43	7.47	1.81	29.41	51.48	132.39
	39	HP140705	14/07/2005	43.3961	36.40	15.01	2.18	53.59	4.02	2.94	4.47	1.11	26.75	39.29	92.88
	40	YP140705	14/07/2005	42.6036	38.72	14.55	2.49	55.75	4.28	2.49	4.50	1.13	24.97	37.36	93.11

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
11	41	LP170705	17/07/2005	65.4696	27.99	7.53	1.24	36.76	1.95	0.94	13.35	0.87	13.18	30.30	67.06
	42	SP170705	17/07/2005	88.9755	20.68	8.11	4.55	33.34	1.21	2.01	10.08	0.70	13.26	27.26	60.60
	43	HP170705	17/07/2005	64.6943	24.48	9.72	7.80	42.00	1.84	3.18	9.01	0.73	19.59	34.35	76.35
	44	YP170705	17/07/2005	64.4130	23.27	9.90	2.91	36.08	1.59	3.02	8.05	0.89	20.79	34.34	70.42
12	45	LP200705	20/07/2005	27.7726	26.70	9.96	1.20	37.86	0.64	3.89	13.24	1.33	22.51	41.61	79.47
	46	SP200705	20/07/2005	50.9788	21.22	9.06	2.51	32.79	0.81	2.05	9.06	1.14	26.60	39.65	72.44
	47	HP200705	20/07/2005	44.7854	15.57	11.22	0.60	27.39	0.76	1.62	5.08	0.90	27.55	35.91	63.30
	48	YP200705	20/07/2005	45.3568	16.45	10.64	0.67	27.76	0.86	1.90	4.47	0.85	24.68	32.76	60.52
13	49	LP230705	23/07/2005	28.7005	17.53	8.59	1.90	28.02	6.99	2.11	10.58	3.33	17.89	40.91	68.93
	50	SP230705	23/07/2005	53.1432	13.50	8.04	4.60	26.14	3.78	3.04	10.20	4.32	16.94	38.28	64.42
	51	HP230705	23/07/2005	34.1412	18.05	9.70	8.13	35.88	0.59	2.31	8.62	3.81	32.27	47.60	83.48
	52	YP230705	23/07/2005	41.4939	14.02	8.69	6.05	28.76	0.55	2.22	6.93	3.40	26.37	39.48	68.24
14	53	LP260705	26/07/2005	44.1899	27.52	13.32	3.84	44.68	5.02	6.86	15.86	7.55	17.57	52.86	97.54
	54	SP260705	26/07/2005	55.7480	25.54	11.97	3.03	40.54	1.76	3.81	9.63	7.78	20.79	43.78	84.31
	55	HP260705	26/07/2005	65.8081	17.84	15.42	1.79	35.05	0.46	2.58	6.81	5.77	22.31	37.94	72.98
	56	YP260705	26/07/2005	65.7181	18.17	18.35	2.21	38.73	0.35	3.70	7.24	6.61	21.08	38.98	77.71
15	57	LP290705	29/07/2005	40.2778	25.20	9.35	1.69	36.24	0.48	3.36	10.88	1.31	16.51	32.54	68.78
	58	SP290705	29/07/2005	62.7112	24.20	12.30	4.93	41.43	0.18	4.10	15.95	0.88	15.37	36.46	77.89
	59	HP290705	29/07/2005	51.1779	20.05	11.09	0.84	31.99	0.79	2.24	6.21	0.89	26.02	36.14	68.13
	60	YP290705	29/07/2005	59.6301	16.87	10.49	0.14	27.50	0.57	2.50	4.81	0.83	22.48	31.19	58.69
16	61	LP010805	01/08/2005	55.6823	28.69	13.57	2.02	44.28	1.67	2.57	12.75	0.85	13.78	31.62	75.90
	62	SP010805	01/08/2005	59.8577	21.48	19.28	9.10	49.86	1.93	4.36	15.00	0.90	15.01	37.20	87.06
	63	HP010805	01/08/2005	54.6493	20.23	19.42	0.82	40.47	0.86	2.73	7.22	0.79	21.24	32.84	73.31
	64	YP010805	01/08/2005	61.1706	17.34	15.78	0.30	33.42	0.74	1.74	6.31	0.73	19.72	29.24	62.67
17	65	LP040805	04/08/2005	42.3837	32.75	8.05	3.24	44.04	2.47	3.00	7.52	1.17	15.99	30.15	74.19
	66	SP040805	04/08/2005	76.9760	26.27	10.85	4.81	41.94	0.83	3.41	11.58	0.87	19.70	36.39	78.33
	67	HP040805	04/08/2005	70.5387	24.15	13.95	1.14	39.24	1.44	2.94	5.36	0.76	21.50	32.00	71.24
	68	YP040805	04/08/2005	64.0953	26.03	15.69	1.30	43.01	1.91	2.68	5.81	0.95	22.07	33.42	76.43
18	69	LP070805	07/08/2005	53.0592	47.67	15.61	6.08	69.36	4.21	15.23	11.45	1.59	19.83	52.31	121.67
	70	SP070805	07/08/2005	59.6852	44.80	13.76	4.63	63.20	2.92	6.65	12.75	1.47	19.47	43.26	106.45
	71	HP070805	07/08/2005	65.6124	34.38	14.66	1.32	50.36	2.50	6.12	6.61	1.30	28.58	45.12	95.47
	72	YP070805	07/08/2005	68.3098	36.54	18.53	4.64	59.71	1.88	6.26	6.94	1.14	21.05	37.27	96.98
19	73	LP100805	10/08/2005	41.9475	57.34	14.25	5.38	76.97	5.57	10.16	13.73	1.75	20.88	52.10	129.07
	74	SP100805	10/08/2005	50.5902	46.74	13.83	7.23	67.79	2.19	8.08	19.40	1.57	20.77	52.01	119.81
	75	HP100805	10/08/2005	50.8099	42.36	11.93	3.22	57.50	5.18	6.78	5.73	1.37	29.98	49.05	106.55
	76	YP100805	10/08/2005	61.4243	35.15	10.43	3.57	49.15	2.46	5.78	3.88	1.18	23.76	37.06	86.21
20	77	LP130805	13/08/2005	29.7485	7.57	8.29	10.03	25.89	0.18	5.00	22.86	1.14	19.41	48.59	74.48
	78	SP130805	13/08/2005	50.2955	32.32	16.23	7.36	55.91	2.03	5.74	17.32	1.11	24.32	50.52	106.42
	79	HP130805	13/08/2005	48.4582	36.48	21.23	11.99	69.70	2.00	2.99	6.38	0.97	22.94	35.27	104.98
	80	YP130805	13/08/2005	48.8859	32.95	17.03	3.62	53.60	1.00	2.50	6.42	0.98	23.81	34.70	88.31

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
21	81	LP160805	16/08/2005	61.0900	4.73	15.81	11.63	32.17	4.45	7.29	10.75	1.69	23.45	47.63	79.80
	82	SP160805	16/08/2005	54.0846	5.68	17.46	9.31	32.46	5.97	8.65	8.13	1.68	27.90	52.33	84.79
	83	HP160805	16/08/2005	84.0895	3.50	20.22	5.17	28.90	1.97	4.82	4.38	1.19	23.67	36.03	64.94
	84	YP160805	16/08/2005	80.3659	3.64	21.34	4.45	29.43	1.41	5.12	4.30	1.25	28.68	40.76	70.19
22	85	LP190805	19/08/2005	57.2854	2.88	10.39	3.74	17.01	2.35	4.93	9.28	1.13	19.57	37.26	54.27
	86	SP190805	19/08/2005	74.9857	2.14	11.71	5.32	19.17	0.86	3.01	9.29	0.85	22.33	36.34	55.50
	87	HP190805	19/08/2005	94.3360	1.49	10.81	6.36	18.66	0.60	1.94	4.58	0.62	22.18	29.92	48.58
	88	YP190805	19/08/2005	91.0243	1.27	9.69	2.53	13.49	0.40	2.16	3.49	0.60	18.15	24.80	38.29
23	89	LP220805	22/08/2005	71.1010	4.51	17.78	7.01	29.30	6.25	8.44	8.26	1.66	19.14	43.76	73.06
	90	SP220805	22/08/2005	93.8981	3.67	19.03	6.71	29.41	3.03	5.38	7.87	1.27	26.36	43.90	73.31
	91	HP220805	22/08/2005	126.0465	2.30	12.97	4.73	20.00	1.36	3.96	3.75	0.81	20.39	30.28	50.28
	92	YP220805	22/08/2005	118.0853	2.59	13.41	4.63	20.62	0.47	3.57	4.23	0.94	19.26	28.48	49.10
24	93	LP250805	25/08/2005	54.5398	3.20	14.49	1.17	18.87	1.64	4.54	10.76	1.11	20.54	38.58	57.45
	94	SP250805	25/08/2005	40.8372	3.96	13.39	2.33	19.68	4.74	4.25	7.13	1.47	28.24	45.83	65.51
	95	HP250805	25/08/2005	64.7178	2.52	9.47	1.98	13.96	2.34	3.41	4.02	0.87	26.33	36.97	50.93
	96	YP250805	25/08/2005	50.8370	3.39	12.19	1.28	16.86	1.98	3.45	5.61	1.13	31.12	43.29	60.15
25	97	LP280805	28/08/2005	47.7356	46.33	11.45	2.02	59.80	3.96	4.77	12.28	1.15	18.63	40.80	100.60
	98	SP280805	28/08/2005	70.5662	6.31	1.04	4.45	11.81	3.20	3.95	10.04	0.62	23.13	40.94	52.75
	99	HP280805	28/08/2005	92.8277	31.47	13.15	5.77	50.38	2.34	4.44	6.28	0.80	24.19	38.06	88.44
	100	YP280805	28/08/2005	86.0553	32.50	13.62	3.82	49.93	1.62	5.28	7.96	0.79	21.95	37.60	87.52
26	101	LP310805	31/08/2005	35.9905	37.94	7.32	1.40	46.65	4.11	7.71	11.55	0.88	15.19	39.45	86.10
	102	SP310805	31/08/2005	41.5038	43.95	13.80	4.41	62.16	6.26	ND	9.03	0.89	24.17	40.35	102.51
	103	HP310805	31/08/2005	48.0843	32.28	12.10	0.41	44.79	2.50	3.64	5.73	0.68	23.55	36.09	80.88
	104	YP310805	31/08/2005	15.6855	14.20	11.88	0.87	26.94	ND	8.56	7.17	0.94	30.48	47.15	74.09
27	105	LP030905	03/09/2005	42.9303	ND	45.71	5.85	51.57	11.86	1.49	11.92	0.90	13.87	40.04	91.61
	106	SP030905	03/09/2005	56.9138	48.16	32.98	6.57	87.71	9.17	0.53	8.89	0.98	26.39	45.95	133.66
	107	HP030905	03/09/2005	58.0170	81.15	21.53	1.52	104.21	11.01	2.47	6.40	0.82	35.90	56.60	160.82
	108	YP030905	03/09/2005	56.7572	88.09	17.28	1.01	106.38	11.95	0.20	4.76	0.92	1.73	19.56	125.94
28	109	LP060905	06/09/2005	72.7909	120.76	1.97	0.57	123.30	19.35	4.88	16.82	0.92	20.05	62.02	185.32
	110	SP060905	06/09/2005	84.4661	110.05	12.44	4.56	127.05	19.63	0.17	8.01	1.05	25.50	54.35	181.40
	111	HP060905	06/09/2005	73.1880	129.50	10.96	1.88	142.35	21.25	3.96	8.55	1.12	29.28	64.17	206.52
	112	YP060905	06/09/2005	86.1657	118.57	8.90	2.06	129.53	12.99	0.78	5.56	1.22	39.02	59.58	189.11
29	113	LP090905	09/09/2005	41.3034	68.28	9.71	2.78	80.77	13.94	2.61	7.87	0.96	21.15	46.53	127.30
	114	SP090905	09/09/2005	35.4912	97.31	14.58	5.85	117.75	21.54	0.04	9.90	1.45	27.98	60.91	178.66
	115	HP090905	09/09/2005	50.1549	68.15	12.88	3.15	84.18	7.78	0.96	3.45	0.83	40.54	53.56	137.74
	116	YP090905	09/09/2005	50.5861	67.30	10.93	1.49	79.72	6.31	0.29	2.97	0.92	40.19	50.68	130.40
30	117	LP120905	12/09/2005	30.0510	50.02	8.26	1.70	59.98	8.03	0.84	8.07	1.18	27.74	45.87	105.85
	118	SP120905	12/09/2005	31.0478	67.51	10.82	2.15	80.48	11.97	3.78	8.94	1.12	32.68	58.49	138.98
	119	HP120905	12/09/2005	55.1006	46.31	9.31	1.29	56.91	6.92	5.10	4.07	0.93	32.57	49.60	106.51
	120	YP120905	12/09/2005	40.2589	64.62	10.06	0.64	75.32	11.79	1.40	2.45	1.13	39.22	56.00	131.32

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
31	121	LP150905	15/09/2005	33.9373	38.48	11.93	15.80	66.20	1.64	11.09	22.41	1.08	18.00	54.22	120.42
	122	SP150905	15/09/2005	55.0546	36.10	11.96	3.67	51.72	3.74	1.95	8.97	0.78	30.18	45.62	97.34
	123	HP150905	15/09/2005	60.6955	32.30	10.65	1.07	44.01	2.44	1.03	3.33	0.76	28.62	36.18	80.19
	124	YP150905	15/09/2005	69.8644	25.77	7.88	0.96	34.61	3.48	1.92	3.96	0.59	20.68	30.62	65.23
32	125	LP180905	18/09/2005	30.2613	27.74	9.24	1.64	38.62	3.75	0.56	4.52	1.59	27.55	37.98	76.60
	126	SP180905	18/09/2005	50.4458	25.17	11.02	3.61	39.79	3.26	1.75	5.66	1.07	21.06	32.81	72.60
	127	HP180905	18/09/2005	42.2983	27.90	8.18	1.91	37.99	1.70	1.50	2.04	0.99	32.11	38.34	76.32
	128	YP180905	18/09/2005	49.3357	30.25	6.12	2.05	38.42	1.85	2.30	4.70	1.01	29.11	38.97	77.39
33	129	LP210905	21/09/2005	42.6344	25.89	14.90	9.57	50.36	1.23	6.21	6.80	0.93	30.22	45.39	95.75
	130	SP210905	21/09/2005	54.0296	25.94	15.58	4.56	46.08	0.90	2.39	8.09	0.74	23.93	36.05	82.12
	131	HP210905	21/09/2005	53.8489	23.01	15.71	2.41	41.12	1.51	2.25	6.50	0.67	25.77	36.69	77.81
	132	YP210905	21/09/2005	67.1863	21.99	13.15	3.01	38.14	0.61	2.71	4.59	0.75	26.45	35.11	73.25
34	133	LP240905	24/09/2005	21.5992	41.91	11.75	3.07	56.72	3.74	5.89	7.48	0.63	36.95	54.68	111.41
	134	SP240905	24/09/2005	43.3570	30.16	11.07	2.93	44.16	2.67	0.78	8.38	0.51	29.05	41.38	85.54
	135	HP240905	24/09/2005	57.1857	20.91	7.27	2.38	30.55	1.79	1.78	5.93	0.49	27.95	37.94	68.49
	136	YP240905	24/09/2005	47.1310	24.66	8.17	2.97	35.79	2.25	0.81	5.74	0.60	31.37	40.78	76.57
35	137	LP270905	27/09/2005	44.3201	36.22	7.07	3.10	46.39	2.77	1.11	3.03	0.29	15.16	22.36	68.75
	138	SP270905	27/09/2005	61.4168	39.59	9.39	3.82	52.80	2.58	3.06	5.24	0.52	15.17	26.58	79.37
	139	HP270905	27/09/2005	58.2498	39.21	9.80	3.31	52.31	3.52	4.36	12.78	0.85	18.64	40.15	92.47
	140	YP270905	27/09/2005	73.5892	39.83	11.30	3.27	54.41	2.27	1.09	5.47	0.47	20.71	30.00	84.41
36	141	LP300905	30/09/2005	39.8150	39.77	17.48	5.57	62.82	4.36	3.54	13.55	1.28	52.98	75.71	138.53
	142	SP300905	30/09/2005	42.0454	49.79	18.10	5.02	72.91	1.86	4.76	7.14	0.60	29.18	43.54	116.45
	143	HP300905	30/09/2005	36.2512	60.53	25.96	5.27	91.77	4.81	5.02	6.89	0.98	38.38	56.08	147.85
	144	YP300905	30/09/2005	53.6052	48.79	20.34	3.38	72.50	2.67	3.47	6.09	0.49	24.96	37.67	110.17
37	145	LP031005	03/10/2005	44.8169	20.16	11.24	4.60	36.01	0.78	3.33	12.13	0.49	17.76	34.48	70.49
	146	SP031005	03/10/2005	52.4470	25.82	11.38	3.92	41.12	ND	4.23	7.86	2.04	27.59	41.73	82.85
	147	HP031005	03/10/2005	82.3875	16.76	10.12	2.18	29.05	0.26	1.85	4.76	1.35	22.68	30.89	59.94
	148	YP031005	03/10/2005	68.1891	20.48	13.22	2.54	36.24	ND	4.89	7.37	1.63	26.27	40.16	76.40
38	149	LP061005	06/10/2005	58.4682	132.29	13.27	3.94	149.50	31.92	5.16	9.60	2.08	24.05	72.82	222.32
	150	SP061005	06/10/2005	111.6246	106.06	13.15	6.10	125.31	18.63	3.65	9.39	1.82	25.22	58.71	184.02
	151	HP061005	06/10/2005	103.1800	144.25	12.68	2.99	159.92	23.56	1.92	8.67	1.66	31.11	66.93	226.85
	152	YP061005	06/10/2005	100.9907	158.96	14.19	3.27	176.43	24.70	3.28	8.61	1.79	30.09	68.47	244.89
39	153	LP091005	09/10/2005	51.5090	224.70	9.80	3.39	237.90	52.06	2.58	9.73	2.42	21.70	88.49	326.39
	154	SP091005	09/10/2005	69.1298	317.87	6.60	1.65	326.13	70.98	1.91	9.15	1.78	16.75	100.58	426.70
	155	HP091005	09/10/2005	88.2055	243.58	4.24	1.02	248.85	43.82	3.95	8.21	1.61	37.32	94.90	343.74
	156	YP091005	09/10/2005	66.6675	341.06	4.12	1.18	346.36	74.59	2.02	9.53	2.10	22.00	110.23	456.59
40	157	LP121005	12/10/2005	58.0193	108.98	10.33	1.95	121.26	24.42	2.68	10.75	2.27	28.82	68.94	190.20
	158	SP121005	12/10/2005	90.9418	134.83	3.21	2.63	140.68	25.11	3.30	13.19	2.31	29.88	73.78	214.46
	159	HP121005	12/10/2005	101.5796	116.93	9.62	2.17	128.72	18.94	2.45	10.56	1.80	35.58	69.33	198.05
	160	YP121005	12/10/2005	82.6276	147.93	8.98	1.73	158.63	29.51	3.07	12.19	2.24	30.41	77.43	236.06

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
41	161	LP151005	15/10/2005	46.1306	86.78	21.48	6.01	114.27	14.72	10.83	8.17	2.54	20.97	57.23	171.51
	162	SP151005	15/10/2005	69.9912	113.42	17.94	4.55	135.91	20.41	4.11	8.81	2.26	23.92	59.50	195.42
	163	HP151005	15/10/2005	77.7475	101.99	9.88	2.58	114.45	14.40	4.92	5.89	1.81	34.68	61.69	176.14
	164	YP151005	15/10/2005	67.9565	125.29	12.87	2.19	140.35	18.43	7.15	6.87	2.24	32.82	67.51	207.86
42	165	LP181005*	18/10/2005	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	166	SP181005	18/10/2005	98.9955	194.82	17.00	4.72	216.54	39.61	3.77	8.25	1.86	17.94	71.42	287.95
	167	HP181005	18/10/2005	93.7158	195.99	11.81	2.18	209.98	33.87	7.04	7.98	2.03	26.83	77.76	287.74
	168	YP181005	18/10/2005	93.2690	181.57	11.12	0.50	193.19	37.21	5.54	8.40	1.97	22.46	75.57	268.77
43	169	LP211005	21/10/2005	85.2255	268.48	14.22	3.30	286.00	55.18	5.19	9.91	1.64	15.44	87.36	373.36
	170	SP211005	21/10/2005	99.5400	327.23	12.12	3.85	343.19	63.59	3.70	8.97	1.35	12.73	90.34	433.53
	171	HP211005	21/10/2005	102.3779	326.56	7.35	1.13	335.04	53.20	6.25	8.34	1.47	25.29	94.56	429.60
	172	YP211005	21/10/2005	86.0228	391.35	8.10	1.12	400.56	74.49	5.50	9.54	1.80	13.60	104.93	505.49
44	173	LP241005	24/10/2005	63.6741	397.76	30.52	6.90	435.18	84.92	10.81	18.56	2.33	15.03	131.65	566.83
	174	SP241005	24/10/2005	106.0854	310.33	20.00	2.54	332.87	57.94	6.57	11.60	1.71	16.06	93.88	426.75
	175	HP241005	24/10/2005	102.6005	283.90	11.53	2.34	297.77	50.82	4.84	10.24	1.70	23.73	91.33	389.10
	176	YP241005	24/10/2005	107.5568	318.19	12.86	1.51	332.56	56.22	8.56	11.06	1.77	19.93	97.54	430.09
45	177	LP271005	27/10/2005	61.1284	86.48	26.94	13.09	126.51	24.33	4.75	14.84	2.41	16.79	63.12	189.64
	178	SP271005	27/10/2005	91.5287	95.38	27.15	7.42	129.94	15.86	4.53	10.27	2.33	28.37	61.36	191.30
	179	HP271005	27/10/2005	89.9708	104.95	17.72	2.57	125.24	13.71	4.45	7.84	1.88	35.19	63.08	188.33
	180	YP271005	27/10/2005	94.3656	109.39	20.36	3.32	133.07	11.65	4.75	8.80	2.00	35.61	62.80	195.87
46	181	LP301005	30/10/2005	25.7282	174.85	39.99	8.41	223.24	47.65	9.78	16.55	5.01	26.35	105.33	328.57
	182	SP301005	30/10/2005	37.7135	156.43	30.66	6.66	193.75	50.46	6.31	15.18	3.46	9.39	84.79	278.54
	183	HP301005	30/10/2005	44.6669	114.15	35.60	4.41	154.15	23.29	4.74	7.98	3.07	28.03	67.11	221.26
	184	YP301005	30/10/2005	39.1820	131.34	31.26	4.88	167.48	36.78	4.39	8.43	3.48	19.02	72.10	239.59
47	185	LP021105	02/11/2005	52.2470	198.44	13.03	5.43	216.90	14.20	6.04	9.17	4.80	29.27	63.49	280.38
	186	SP021105	02/11/2005	62.4936	109.88	10.71	3.65	124.23	23.85	1.69	9.44	4.42	24.73	64.13	188.37
	187	HP021105	02/11/2005	74.5602	91.29	5.42	3.00	99.71	13.73	2.36	6.80	3.53	31.36	57.78	157.49
	188	YP021105	02/11/2005	64.0317	108.38	5.48	1.99	115.86	20.96	1.57	8.68	4.07	29.62	64.90	180.76
48	189	LP051105	05/11/2005	60.7054	52.16	30.97	9.65	92.78	12.24	0.96	13.08	4.05	16.72	47.05	139.83
	190	SP051105	05/11/2005	92.2642	45.62	33.35	9.40	88.38	10.57	3.50	11.73	3.08	19.00	47.87	136.24
	191	HP051105	05/11/2005	85.5801	34.48	18.83	2.42	55.72	3.02	1.32	7.26	0.56	23.26	35.43	91.15
	192	YP051105	05/11/2005	90.8599	44.26	23.60	4.62	72.49	1.27	1.49	7.63	3.12	30.27	43.78	116.27
49	193	LP081105	08/11/2005	49.7503	62.38	19.62	5.73	87.73	3.32	1.40	11.01	2.21	24.78	42.73	130.46
	194	SP081105	08/11/2005	79.0723	21.41	11.17	4.45	37.03	2.82	1.57	8.97	1.66	25.83	40.85	77.88
	195	HP081105	08/11/2005	62.9483	37.49	22.02	9.74	69.25	1.07	1.60	8.07	1.92	32.70	45.36	114.61
	196	YP081105	08/11/2005	69.2202	29.14	13.26	5.63	48.03	0.74	1.05	7.14	1.78	30.64	41.36	89.39
50	197	LP111105	11/11/2005	35.4882	42.59	12.89	3.87	59.35	0.73	7.22	19.33	1.34	33.59	62.20	121.54
	198	SP111105*	11/11/2005	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	199	HP111105	11/11/2005	56.0618	18.58	8.31	2.65	29.54	0.38	1.63	6.99	0.89	22.73	32.62	62.16
	200	YP111105	11/11/2005	56.4765	21.40	10.20	5.05	36.65	0.07	2.69	17.96	1.41	31.92	54.05	90.70

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
51	201	LP141105	14/11/2005	77.6201	15.34	13.32	5.17	33.82	0.42	2.93	13.00	1.23	23.39	40.97	74.79
	202	SP141105	14/11/2005	83.5377	18.89	12.97	6.42	38.28	0.54	3.78	18.65	1.32	23.97	48.26	86.54
	203	HP141105	14/11/2005	77.2091	92.96	19.61	3.39	115.95	24.91	2.00	10.51	1.06	30.27	68.75	184.70
	204	YP141105	14/11/2005	70.2505	14.90	8.06	2.12	25.08	0.13	1.62	10.95	1.13	25.70	39.53	64.61
52	205	LP171105	17/11/2005	55.5805	72.73	16.36	8.00	97.10	11.47	8.16	20.77	3.39	23.55	67.35	164.44
	206	SP171105	17/11/2005	69.9162	85.10	17.46	6.85	109.40	14.85	1.82	28.43	3.32	18.72	67.14	176.54
	207	HP171105	17/11/2005	89.8517	106.52	15.86	15.58	137.96	0.55	1.17	74.52	4.57	21.75	102.56	240.52
	208	YP171105	17/11/2005	91.5992	77.55	13.95	5.87	97.38	6.81	3.75	27.44	3.14	28.60	69.73	167.11
53	209	LP201105	20/11/2005	51.6785	123.85	9.04	1.28	134.17	32.62	1.87	9.53	0.71	17.73	62.46	196.63
	210	SP201105	20/11/2005	83.6052	112.80	15.31	4.21	132.32	34.11	0.55	9.82	2.06	19.47	66.01	198.33
	211	HP201105	20/11/2005	65.5906	140.22	10.13	1.73	152.08	38.90	0.65	7.48	2.41	22.81	72.25	224.33
	212	YP201105	20/11/2005	79.0336	116.27	9.42	1.11	126.81	28.87	3.10	7.61	2.05	24.88	66.52	193.33
54	213	LP231105	23/11/2005	89.6618	78.53	15.95	2.88	97.36	21.63	0.15	7.41	2.03	28.72	59.94	157.31
	214	SP231105	23/11/2005	106.0471	80.73	18.03	11.07	109.83	26.44	2.36	9.05	1.78	15.50	55.12	164.96
	215	HP231105	23/11/2005	80.9438	96.57	17.34	3.53	117.45	24.88	2.76	7.83	2.07	24.93	62.46	179.91
	216	YP231105	23/11/2005	92.1729	91.94	16.53	1.98	110.44	21.33	1.89	8.77	1.03	26.02	59.03	169.47
55	217	LP261105	26/11/2005	72.6948	103.14	18.02	4.22	125.38	24.90	1.86	12.31	0.85	17.09	57.01	182.39
	218	SP261105	26/11/2005	108.3981	88.81	20.31	8.27	117.40	20.04	1.92	12.77	0.93	14.79	50.45	167.85
	219	HP261105	26/11/2005	96.1098	40.02	16.92	4.55	61.49	23.80	2.62	12.65	1.04	24.39	64.51	125.99
	220	YP261105	26/11/2005	93.3263	109.31	16.33	2.87	128.52	19.08	1.89	13.95	1.05	24.80	60.78	189.30
56	221	LP291105	29/11/2005	93.6330	36.55	18.79	8.33	63.67	7.71	2.98	10.81	0.53	25.06	47.09	110.76
	222	SP291105	29/11/2005	93.6381	44.87	17.89	8.52	71.28	9.06	2.32	11.56	0.74	25.70	49.38	120.66
	223	HP291105	29/11/2005	97.6921	60.75	15.61	2.82	79.18	5.77	1.56	9.47	0.34	26.82	43.96	123.15
	224	YP291105	29/11/2005	88.0785	52.66	16.38	3.46	72.49	7.91	2.29	10.71	0.58	35.14	56.64	129.13
57	225	LP021205	02/12/2005	91.0962	72.51	30.15	16.00	118.66	15.74	6.99	13.97	1.62	30.30	68.62	187.28
	226	SP021205	02/12/2005	122.8654	48.24	12.27	2.33	62.84	14.15	4.05	12.58	1.25	19.17	51.20	114.04
	227	HP021205	02/12/2005	85.1511	57.93	11.47	2.72	72.12	17.22	3.20	11.70	1.56	27.28	60.97	133.09
	228	YP021205	02/12/2005	94.8630	69.68	18.26	4.61	92.55	13.92	4.26	11.46	1.46	29.15	60.25	152.81
58	229	LP051205	05/12/2005	68.9532	59.19	19.15	11.08	89.42	15.01	5.99	16.23	1.93	19.29	58.45	147.87
	230	SP051205	05/12/2005	52.3140	90.32	22.34	8.33	120.99	24.43	6.10	18.71	2.69	23.58	75.50	196.49
	231	HP051205	05/12/2005	61.2961	26.99	11.91	2.76	41.66	18.39	6.61	22.74	2.21	18.32	68.26	109.92
	232	YP051205	05/12/2005	62.7995	80.52	15.56	3.35	99.43	12.49	9.87	17.24	1.35	25.81	66.75	166.18
59	233	LP081205	08/12/2005	109.4613	47.88	36.52	17.47	101.87	15.02	2.52	16.30	1.24	23.20	58.27	160.14
	234	SP081205	08/12/2005	126.5659	13.07	9.29	5.23	27.60	8.90	1.95	9.86	0.50	13.31	34.52	62.11
	235	HP081205	08/12/2005	103.1835	78.45	17.76	3.06	99.27	13.19	2.39	20.01	0.74	19.84	56.16	155.43
	236	YP081205	08/12/2005	101.1141	16.08	6.33	1.28	23.68	14.67	2.24	16.19	1.67	57.10	91.87	115.55
60	237	LP111205	11/12/2005	60.9107	105.68	41.33	14.34	161.35	9.52	2.88	14.20	0.68	22.78	50.05	211.41
	238	SP111205	11/12/2005	78.7163	112.67	44.27	18.31	175.25	8.38	1.95	14.55	0.54	23.10	48.53	223.78
	239	HP111205	11/12/2005	69.0315	72.19	3.98	1.21	77.39	8.36	2.40	9.67	0.33	28.49	49.25	126.64
	240	YP111205	11/12/2005	82.0715	108.65	24.37	4.27	137.29	6.19	1.89	10.75	0.45	26.39	45.68	182.97

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
61	241	LP141205	14/12/2005	69.9091	58.26	9.33	4.54	72.13	13.17	2.58	11.33	1.00	28.79	56.87	129.00
	242	SP141205	14/12/2005	45.0083	116.78	8.13	2.19	127.10	31.74	1.38	12.20	1.06	25.41	71.79	198.89
	243	HP141205	14/12/2005	54.3798	328.45	11.49	2.29	342.22	25.96	1.35	10.87	1.01	28.43	67.62	409.84
	244	YP141205	14/12/2005	52.8382	94.02	5.08	1.68	100.78	27.67	1.47	10.32	1.05	34.22	74.73	175.50
62	245	LP171205	17/12/2005	62.0557	212.26	10.00	1.90	224.16	68.76	3.99	19.21	1.33	15.93	109.21	333.37
	246	SP171205	17/12/2005	69.5062	252.40	11.14	2.00	265.54	71.07	2.12	16.39	1.22	12.52	103.32	368.86
	247	HP171205	17/12/2005	81.1365	172.36	12.19	3.32	187.87	67.54	2.21	15.62	0.98	22.34	108.69	296.57
	248	YP171205	17/12/2005	75.4303	241.80	6.48	1.11	249.40	74.63	2.61	15.24	0.96	17.79	111.23	360.63
63	249	LP201205	20/12/2005	160.6181	141.14	22.86	13.77	177.77	40.53	1.88	13.90	9.34	17.85	83.50	261.27
	250	SP201205	20/12/2005	153.4609	96.33	11.12	5.27	112.72	55.37	1.50	16.17	6.51	12.11	91.67	204.39
	251	HP201205	20/12/2005	124.4556	114.67	10.05	1.65	126.37	64.17	2.47	16.80	9.27	17.43	110.15	236.51
	252	YP201205	20/12/2005	141.6164	104.46	8.08	2.32	114.86	54.83	2.14	13.97	11.16	21.38	103.47	218.33
64	253	LP231205	23/12/2005	152.7482	80.99	14.52	2.98	98.49	51.17	1.81	18.00	8.86	16.84	96.68	195.17
	254	SP231205	23/12/2005	151.0789	94.99	11.51	2.35	108.85	61.19	1.43	14.43	5.73	10.52	93.29	202.14
	255	HP231205	23/12/2005	142.7771	65.68	49.48	3.46	118.61	66.78	1.75	16.97	6.81	12.63	104.94	223.55
	256	YP231205	23/12/2005	178.7091	89.98	7.75	1.69	99.42	51.02	2.05	22.12	11.88	23.06	110.13	209.55
65	257	LP261205	26/12/2005	138.7280	58.81	41.76	3.88	104.45	63.56	1.12	17.42	1.00	0.49	83.58	188.04
	258	SP261205	26/12/2005	175.4250	60.18	44.21	4.54	108.93	31.70	0.73	9.05	ND	3.86	45.33	154.27
	259	HP261205	26/12/2005	176.6096	8.75	4.48	0.77	13.99	49.50	2.48	15.52	0.95	12.00	80.44	94.43
	260	YP261205	26/12/2005	181.0996	55.04	42.25	3.01	100.30	55.32	0.85	15.62	1.10	9.78	82.67	182.98
66	261	LP291205	29/12/2005	99.0447	12.36	12.93	6.55	31.84	7.16	0.78	14.21	0.58	14.06	36.79	68.63
	262	SP291205	29/12/2005	91.2661	16.49	13.39	3.86	33.74	9.16	ND	13.04	0.78	11.56	34.54	68.28
	263	HP291205	29/12/2005	75.9872	12.07	7.14	2.16	21.37	9.83	ND	12.17	0.12	13.84	35.96	57.33
	264	YP291205	29/12/2005	92.3679	17.56	9.37	1.54	28.46	6.42	ND	9.33	0.31	21.38	37.44	65.91
67	265	LP010106	1/1/2006	74.4711	20.43	16.59	4.79	41.80	7.35	0.92	18.04	0.37	9.36	36.03	77.83
	266	SP010106	1/1/2006	79.5911	14.27	11.56	4.76	30.60	7.43	0.76	17.78	0.06	10.39	36.42	67.02
	267	HP010106	1/1/2006	65.5099	8.67	8.66	2.33	19.66	6.00	0.35	17.31	ND	8.96	32.61	52.27
	268	YP010106	1/1/2006	55.8268	17.38	8.88	2.86	29.12	4.06	0.55	20.48	0.12	13.08	38.28	67.40
68	269	LP040106	4/1/2006	113.3282	7.65	8.35	3.90	19.91	5.39	0.12	14.19	0.30	9.26	29.25	49.15
	270	SP040106	4/1/2006	103.2584	7.55	10.75	6.82	25.11	8.93	0.27	15.50	0.54	11.09	36.32	61.43
	271	HP040106	4/1/2006	65.8280	30.45	16.17	5.55	52.17	3.51	0.95	14.58	ND	12.84	31.89	84.06
	272	YP040106	4/1/2006	79.7506	8.01	7.37	2.30	17.68	2.03	1.32	10.18	0.02	18.01	31.56	49.24
69	273	LP070106	7/1/2006	92.3148	8.11	12.71	10.22	31.04	13.09	0.75	16.92	0.55	8.83	40.14	71.17
	274	SP070106	7/1/2006	128.6539	18.57	13.84	3.76	36.17	11.30	1.79	23.96	0.66	8.17	45.88	82.05
	275	HP070106	7/1/2006	96.6376	31.49	12.55	4.36	48.40	13.18	0.97	18.03	0.63	8.74	41.54	89.94
	276	YP070106	7/1/2006	115.1244	20.04	11.72	2.59	34.34	10.75	1.83	18.20	1.08	12.45	44.32	78.66
70	277	LP100106	10/1/2006	115.3928	14.07	9.62	2.52	26.22	21.78	1.78	17.46	0.70	10.19	51.91	78.13
	278	SP100106	10/1/2006	184.1763	19.74	11.83	7.33	38.90	15.40	1.02	15.67	0.89	8.98	41.95	80.84
	279	HP100106	10/1/2006	108.6210	30.05	21.79	4.24	56.08	18.72	0.71	16.01	0.46	8.85	44.74	100.82
	280	YP100106	10/1/2006	126.4000	26.67	11.36	3.32	41.35	15.16	0.95	14.74	1.12	14.02	45.99	87.33

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
71	281	LP130106	13/1/2006	132.9513	19.52	13.75	5.12	38.39	7.71	1.43	18.59	0.99	9.48	38.21	76.60
	282	SP130106	13/1/2006	171.7444	25.07	23.34	10.49	58.89	6.40	1.12	16.70	1.00	11.93	37.15	96.04
	283	HP130106	13/1/2006	97.4099	19.85	33.24	7.11	60.20	10.26	0.65	16.36	1.08	9.24	37.59	97.79
	284	YP130106	13/1/2006	125.9272	28.04	21.20	4.09	53.33	5.11	0.98	14.19	1.17	16.83	38.27	91.60
72	285	LP160106	16/1/2006	138.8953	22.62	23.81	9.00	55.43	7.94	2.45	20.99	0.36	17.80	49.54	104.97
	286	SP160106	16/1/2006	215.9322	14.17	23.98	18.47	56.63	7.78	1.60	19.22	0.40	11.94	40.93	97.56
	287	HP160106	16/1/2006	96.7312	35.96	23.83	3.44	63.24	9.47	1.89	15.95	0.48	20.21	48.00	111.24
	288	YP160106	16/1/2006	127.4020	17.14	27.34	5.32	49.80	6.27	1.99	14.68	0.33	29.50	52.77	102.57
73	289	LP190106	19/1/2006	152.3206	12.62	27.22	15.54	55.39	7.96	2.06	19.34	0.67	20.89	50.93	106.32
	290	SP190106	19/1/2006	149.6027	64.05	35.00	8.17	107.22	21.47	1.23	24.08	0.73	16.36	63.87	171.09
	291	HP190106	19/1/2006	93.2669	47.49	12.25	2.24	61.99	11.53	1.87	15.06	0.63	21.97	51.06	113.05
	292	YP190106	19/1/2006	112.4165	35.86	22.30	2.34	60.50	7.94	1.88	14.04	0.75	31.39	56.00	116.49
74	293	LP220106	22/1/2006	150.4575	24.40	30.49	8.99	63.88	10.67	1.85	16.78	0.80	21.15	51.25	115.13
	294	SP220106	22/1/2006	142.9498	44.91	24.61	10.65	80.17	12.37	1.43	16.02	0.67	20.07	50.55	130.72
	295	HP220106	22/1/2006	74.1959	149.27	38.52	4.30	192.09	17.58	1.76	15.86	0.79	24.67	60.66	252.75
	296	YP220106	22/1/2006	82.9831	67.33	16.40	2.24	85.97	17.95	2.28	17.33	0.73	28.47	66.76	152.73
75	297	LP250106	25/1/2006	138.3162	42.73	33.81	11.21	87.75	22.99	3.04	22.60	0.75	16.07	65.45	153.19
	298	SP250106	25/1/2006	164.7972	84.07	35.11	4.98	124.17	29.21	1.66	23.76	0.68	13.71	69.02	193.19
	299	HP250106	25/1/2006	125.3871	66.09	16.11	3.68	85.88	28.22	1.42	20.19	0.43	17.47	67.73	153.61
	300	YP250106	25/1/2006	157.6289	90.94	24.87	2.08	117.89	26.43	1.85	20.33	0.79	22.11	71.51	189.40
76	301	LP280106	28/1/2006	143.1303	71.15	29.75	4.92	105.82	19.65	1.39	19.08	0.65	19.08	59.85	165.67
	302	SP280106	28/1/2006	166.2940	63.44	25.83	13.81	103.08	21.38	1.32	16.25	0.54	15.35	54.84	157.92
	303	HP280106	28/1/2006	93.5337	78.81	26.69	2.65	108.15	27.53	1.92	18.47	0.56	21.73	70.22	178.37
	304	YP280106	28/1/2006	111.8725	91.41	28.32	3.31	123.04	27.06	1.48	16.49	0.76	21.08	66.87	189.91
77	305	LP310106	31/1/2006	180.7865	46.80	24.39	9.22	80.42	14.14	1.48	17.63	0.58	20.82	54.65	135.06
	306	SP310106	31/1/2006	165.3693	57.82	31.56	7.51	96.89	18.84	1.28	20.04	0.45	13.60	54.22	151.10
	307	HP310106	31/1/2006	108.3923	48.37	11.97	1.55	61.89	18.80	1.22	21.70	0.59	22.28	64.59	126.48
	308	YP310106	31/1/2006	140.1943	65.14	20.60	2.23	87.97	16.23	1.53	18.90	0.67	29.27	66.60	154.57
78	309	LP030206	3/2/2006	128.6983	61.01	47.55	12.12	120.68	14.18	1.85	18.57	0.91	29.68	65.19	185.87
	310	SP030206	3/2/2006	115.2969	60.07	23.73	5.91	89.72	15.53	2.54	20.38	0.48	17.57	56.50	146.21
	311	HP030206	3/2/2006	81.0527	75.75	20.76	2.88	99.39	19.97	1.90	18.85	0.59	27.20	68.51	167.90
	312	YP030206	3/2/2006	105.9547	63.68	17.11	2.99	83.78	19.57	2.01	18.02	0.57	33.35	73.53	157.31
79	313	LP060206	6/2/2006	132.9902	49.45	30.06	5.40	84.91	13.11	6.58	20.63	1.01	20.29	61.62	146.52
	314	SP060206	6/2/2006	127.8678	66.13	27.85	7.57	101.55	18.79	4.67	22.08	0.73	18.51	64.78	166.33
	315	HP060206	6/2/2006	83.3889	54.36	19.57	4.42	78.35	20.71	5.35	22.93	2.34	20.13	71.46	149.80
	316	YP060206	6/2/2006	125.9960	73.76	23.06	2.76	99.58	13.87	4.82	22.16	0.46	27.32	68.63	168.20
80	317	LP090206	9/2/2006	124.1274	55.32	31.95	6.80	94.06	12.64	3.53	16.64	0.60	21.70	55.11	149.17
	318	SP090206	9/2/2006	129.0390	45.55	25.32	8.23	79.10	13.13	2.95	17.74	0.50	17.32	51.65	130.75
	319	HP090206	9/2/2006	94.4615	35.98	13.95	1.60	51.53	12.44	2.49	15.72	0.64	20.26	51.56	103.09
	320	YP090206	9/2/2006	124.0752	51.97	23.24	4.25	79.46	1.71	0.49	2.88	0.14	6.60	11.83	91.28

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
81	321	LP120206	12/2/2006	100.4167	45.96	34.75	12.65	93.35	13.37	1.95	15.50	0.59	14.90	46.31	139.66
	322	SP120206	12/2/2006	111.0755	44.91	27.05	4.51	76.47	10.64	2.92	19.58	0.80	25.00	58.95	135.42
	323	HP120206	12/2/2006	78.8415	36.89	21.69	2.35	60.93	10.43	2.16	17.08	0.31	20.80	50.77	111.71
	324	YP120206	12/2/2006	91.4031	51.54	17.59	2.02	71.15	11.42	2.79	20.42	1.29	26.50	62.42	133.58
82	325	LP150206	15/2/2006	135.5158	43.55	24.21	7.87	75.62	7.55	2.19	19.03	0.54	20.22	49.53	125.15
	326	SP150206	15/2/2006	139.1001	29.76	27.47	6.70	63.92	8.32	1.80	19.15	0.50	19.46	49.23	113.15
	327	HP150206	15/2/2006	84.6196	31.31	14.92	2.21	48.44	8.79	1.93	19.59	0.43	23.60	54.34	102.78
	328	YP150206	15/2/2006	115.5332	47.42	30.04	3.19	80.65	8.47	2.47	19.34	0.58	30.62	61.47	142.12
83	329	LP180206	18/2/2006	84.6867	44.25	32.67	4.47	81.39	8.51	3.03	17.93	0.50	22.16	52.12	133.51
	330	SP180206	18/2/2006	119.9942	30.07	24.52	4.57	59.17	8.59	1.88	17.91	0.50	18.50	47.38	106.55
	331	HP180206	18/2/2006	73.4794	58.20	10.73	1.51	70.44	9.10	1.59	18.69	0.76	23.23	53.36	123.80
	332	YP180206	18/2/2006	87.3859	39.31	17.92	1.82	59.04	10.68	1.92	17.71	0.62	29.63	60.56	119.60
84	333	LP210206	21/2/2006	94.4455	37.74	46.55	8.01	92.30	13.18	2.76	16.85	0.95	24.30	58.04	150.35
	334	SP210206	21/2/2006	95.4041	54.27	19.92	3.07	77.27	15.79	2.41	18.81	0.70	18.46	56.17	133.44
	335	HP210206	21/2/2006	74.6293	67.03	14.39	1.25	82.68	15.41	2.89	16.86	0.46	23.53	59.15	141.82
	336	YP210206	21/2/2006	98.9485	54.87	11.15	1.47	67.49	14.05	2.59	15.60	0.56	32.08	64.88	132.38
85	337	LP240206	24/2/2006	103.5058	24.37	17.75	4.69	46.82	13.82	3.24	18.66	0.66	19.65	56.03	102.85
	338	SP240206	24/2/2006	111.7465	48.90	19.08	1.66	69.63	16.99	3.59	21.39	0.77	15.72	58.46	128.10
	339	HP240206	24/2/2006	85.3769	47.66	9.23	1.42	58.31	17.96	2.70	17.39	0.54	16.69	55.28	113.59
	340	YP240206	24/2/2006	101.6946	65.29	17.31	1.84	84.44	19.95	3.55	20.00	0.89	26.00	70.39	154.84
86	341	LP270206	27/2/2006	169.8332	26.05	11.81	1.13	38.99	13.33	1.79	17.81	0.65	16.40	49.98	88.97
	342	SP270206	27/2/2006	192.3257	45.29	34.71	4.55	84.55	14.36	1.84	17.75	0.48	15.10	49.52	134.08
	343	HP270206	27/2/2006	133.9189	63.31	22.48	1.40	87.19	9.37	1.41	9.34	0.34	13.60	34.05	121.23
	344	YP270206	27/2/2006	152.7163	61.34	20.88	1.81	84.02	15.27	1.86	18.05	0.92	21.88	57.99	142.01
87	345	LP020306	2/3/2006	132.6721	35.39	18.68	1.98	56.05	17.89	6.49	22.67	0.97	15.81	63.84	119.88
	346	SP020306	2/3/2006	171.5961	61.14	32.81	4.44	98.40	23.06	3.37	20.27	0.74	9.90	57.34	155.73
	347	HP020306	2/3/2006	124.5421	48.59	16.35	1.04	65.99	22.54	2.42	18.27	0.54	15.83	59.58	125.57
	348	YP020306	2/3/2006	147.8338	72.34	23.19	0.93	96.47	22.80	3.85	17.37	0.78	15.06	59.86	156.33
88	349	LP050306	5/3/2006	98.9800	67.52	58.67	6.61	132.80	18.52	3.75	18.93	0.84	18.48	60.51	193.31
	350	SP050306	5/3/2006	144.4795	56.37	24.97	3.22	84.55	15.87	3.37	19.59	0.84	13.72	53.39	137.94
	351	HP050306	5/3/2006	102.1391	71.68	32.03	1.69	105.39	18.87	2.61	19.19	0.63	14.49	55.79	161.18
	352	YP050306	5/3/2006	122.4618	63.73	19.44	1.11	84.28	18.52	3.02	18.84	0.43	15.85	56.66	140.94
89	353	LP080306	8/3/2006	141.9227	56.01	33.01	3.89	92.92	11.41	3.65	16.92	0.98	17.65	50.59	143.51
	354	SP080306	8/3/2006	206.8295	43.81	12.97	1.01	57.79	9.90	2.40	17.22	0.73	25.65	55.90	113.69
	355	HP080306	8/3/2006	145.7970	59.31	34.80	2.11	96.22	17.32	2.09	19.59	0.64	12.44	52.08	148.30
	356	YP080306	8/3/2006	177.1938	52.46	20.73	1.07	74.26	18.42	2.27	19.93	0.63	13.39	54.64	128.90
90	357	LP110306	11/3/2006	153.4349	38.23	16.53	1.55	56.31	12.39	2.10	20.62	0.79	14.39	50.28	106.59
	358	SP110306	11/3/2006	233.3359	29.14	19.48	0.87	49.49	14.55	1.32	19.87	0.47	10.19	46.41	95.90
	359	HP110306	11/3/2006	175.5012	49.27	28.91	1.75	79.94	14.20	1.29	20.92	0.59	12.65	49.65	129.58
	360	YP110306	11/3/2006	203.2880	42.54	24.96	1.51	69.01	15.09	1.51	20.86	0.48	11.75	49.68	118.69

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
91	361	LP140306	14/3/2006	94.1920	72.41	20.36	0.82	93.59	20.47	5.84	24.44	1.23	16.05	68.02	161.61
	362	SP140306	14/3/2006	117.1414	75.49	22.62	3.15	101.26	25.20	3.16	22.68	0.88	12.35	64.27	165.53
	363	HP140306	14/3/2006	90.7734	78.06	19.00	1.09	98.14	28.90	2.25	19.80	0.86	13.81	65.62	163.76
	364	YP140306	14/3/2006	120.5513	79.03	20.26	1.27	100.56	25.48	2.85	18.86	0.83	14.17	62.20	162.76
92	365	LP170306	17/3/2006	168.8367	52.97	45.57	4.42	102.96	6.31	2.28	19.89	0.86	16.09	45.43	148.39
	366	SP170306	17/3/2006	222.9155	24.73	31.93	4.87	61.52	8.63	1.42	21.04	0.58	11.78	43.44	104.96
	367	HP170306	17/3/2006	175.7818	24.61	28.74	1.40	54.76	10.29	1.09	20.78	0.43	13.44	46.03	100.79
	368	YP170306	17/3/2006	192.4648	25.93	29.53	1.21	56.66	10.53	1.11	20.50	0.67	10.69	43.49	100.15
93	369	LP200306	20/3/2006	130.8843	48.74	20.76	1.17	70.67	15.32	2.12	18.36	1.31	13.33	50.43	121.09
	370	SP200306	20/3/2006	168.1872	47.72	21.30	2.49	71.51	18.09	2.39	19.44	0.94	13.34	54.21	125.72
	371	HP200306	20/3/2006	63.0155	102.70	41.77	2.18	146.64	38.78	4.23	41.88	1.41	26.18	112.48	259.12
	372	YP200306	20/3/2006	189.5951	44.81	20.23	1.15	66.19	15.58	1.81	18.48	0.63	11.45	47.95	114.14
94	373	LP230306	23/3/2006	288.3093	31.03	38.96	3.47	73.46	13.44	1.29	19.21	0.42	10.48	44.84	118.30
	374	SP230306	23/3/2006	220.8201	32.27	32.44	2.87	67.58	12.92	1.56	18.20	0.77	12.98	46.42	114.01
	375	HP230306	23/3/2006	219.7802	31.87	33.71	1.60	67.18	12.63	1.13	19.49	0.40	9.73	43.38	110.56
	376	YP230306	23/3/2006	224.6741	36.71	34.52	1.36	72.58	14.81	1.37	21.81	0.25	12.64	50.88	123.46
95	377	LP260306	26/3/2006	135.2829	47.93	20.42	1.15	69.50	13.37	2.63	20.44	1.09	15.71	53.25	122.74
	378	SP260306	26/3/2006	195.5679	40.16	29.24	1.74	71.14	13.41	2.50	23.40	0.66	10.83	50.80	121.94
	379	HP260306	26/3/2006	164.7656	35.19	24.17	1.65	61.01	14.14	1.57	19.76	0.35	10.09	45.90	106.91
	380	YP260306	26/3/2006	210.8747	37.19	24.12	0.84	62.15	13.94	1.85	21.01	0.42	11.64	48.85	111.00
96	381	LP290306	29/3/2006	90.5876	100.34	126.13	11.22	237.69	30.59	2.74	17.59	1.07	15.64	67.62	305.31
	382	SP260306	29/3/2006	118.4772	57.15	51.96	5.87	114.98	31.94	2.21	19.65	1.06	10.95	65.82	180.80
	383	HP260306	29/3/2006	99.8776	46.26	36.55	2.83	85.64	29.40	2.65	21.11	1.35	24.18	78.69	164.33
	384	YP260306	29/3/2006	125.7230	55.72	42.01	3.42	101.14	17.17	2.69	14.52	0.93	17.23	52.54	153.68
97	385	LP010406	1/4/2006	144.6694	42.85	24.53	1.27	68.66	12.24	1.00	8.92	0.68	16.20	39.04	107.70
	386	SP010406	1/4/2006	92.9070	69.94	52.10	4.71	126.75	31.48	2.58	23.71	0.91	21.31	80.00	206.75
	387	HP010406	1/4/2006	112.7521	46.57	21.29	1.89	69.74	20.73	0.48	12.92	0.50	18.61	53.23	122.97
	388	YP010406	1/4/2006	138.6629	49.22	22.43	1.42	73.08	21.98	0.76	13.53	0.67	18.35	55.29	128.37
98	389	LP040406	4/4/2006	117.7198	80.78	11.64	2.69	95.11	28.98	2.93	14.92	1.25	21.39	69.47	164.58
	390	SP040406	4/4/2006	108.2409	91.65	19.35	4.30	115.30	34.94	2.84	18.62	1.32	21.42	79.14	194.44
	391	HP040406	4/4/2006	97.8275	76.14	15.26	3.06	94.46	27.29	2.09	16.01	0.75	22.13	68.26	162.73
	392	YP040406	4/4/2006	123.1192	72.68	15.94	1.84	90.47	19.98	1.64	16.12	0.98	22.71	61.42	151.89
99	393	LP070406	7/4/2006	122.9314	46.13	8.14	3.09	57.36	19.52	0.64	12.53	0.65	12.46	45.80	103.16
	394	SP070406	7/4/2006	95.0136	77.29	20.72	4.26	102.27	34.92	2.05	24.92	0.67	15.24	77.79	180.06
	395	HP070406	7/4/2006	104.3885	49.46	11.09	1.66	62.21	19.59	0.78	15.42	0.62	35.37	71.78	133.99
	396	YP070406	7/4/2006	130.3426	58.05	12.94	0.97	71.96	27.00	0.48	16.96	0.68	15.20	60.33	132.28
100	397	LP100406	10/4/2006	191.9640	38.23	18.71	3.76	60.70	14.21	1.47	14.89	0.58	10.77	41.91	102.61
	398	SP100406	10/4/2006	141.8664	65.93	30.46	3.24	99.64	29.97	2.68	25.22	0.63	14.75	73.25	172.89
	399	HP100406	10/4/2006	145.4311	44.90	15.85	0.98	61.72	16.89	1.13	14.70	0.42	20.09	53.22	114.94
	400	YP100406	10/4/2006	188.3443	50.50	16.14	2.05	68.68	22.34	1.12	16.25	0.38	13.75	53.84	122.52
* ตัวอย่างมีค่า PF สูงมาก															

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
101	401	LP130406	13/4/2006	143.7694	41.38	9.24	1.16	51.78	16.53	1.36	12.89	0.54	11.86	43.19	94.97
	402	SP130406	13/4/2006	108.9095	79.56	21.11	6.08	106.76	35.35	4.37	27.46	0.90	19.96	88.04	194.80
	403	HP130406	13/4/2006	100.1094	53.78	9.76	2.00	65.54	23.73	0.70	17.10	0.45	14.48	56.46	122.00
	404	YP130406	13/4/2006	154.6206	54.26	11.27	0.70	66.23	24.26	1.09	16.28	0.57	12.21	54.41	120.64
102	405	LP160406	16/4/2006	19.1646	100.14	19.80	3.18	123.13	40.62	5.55	18.24	1.46	35.54	101.43	224.55
	406	SP160406	16/4/2006	49.5299	56.01	14.73	1.87	72.60	20.77	2.78	12.74	0.99	20.97	58.25	130.85
	407	HP160406	16/4/2006	27.7834	65.46	11.31	1.75	78.52	28.82	2.01	11.01	0.71	24.52	67.08	145.60
	408	YP160406	16/4/2006	39.3151	70.06	10.33	1.15	81.53	28.26	2.76	16.14	0.88	17.35	65.39	146.92
103	409	LP190406	19/4/2006	55.8231	54.22	12.50	1.34	68.06	24.87	2.18	10.33	0.76	16.02	54.17	122.22
	410	SP190406	19/4/2006	36.3067	113.30	25.08	3.75	142.13	49.30	4.22	24.79	1.15	30.13	109.58	251.71
	411	HP190406	19/4/2006	39.8193	64.90	8.61	0.75	74.25	29.38	1.81	12.30	0.57	24.37	68.44	142.69
	412	YP190406	19/4/2006	49.6763	80.89	9.62	0.63	91.14	36.94	2.12	13.49	0.90	17.29	70.74	161.88
104	413	LP220406	22/4/2006	51.3342	79.96	14.56	1.55	96.07	9.17	1.95	8.84	0.34	15.47	35.77	131.84
	414	SP220406	22/4/2006	44.9072	56.60	20.95	3.67	81.22	16.70	4.04	15.75	0.51	16.06	53.06	134.28
	415	HP220406	22/4/2006	38.6069	51.18	8.19	0.50	59.87	11.46	1.58	11.18	0.32	17.48	42.01	101.88
	416	YP220406	22/4/2006	53.4409	58.51	8.43	0.75	67.69	15.45	2.20	12.81	1.21	18.32	49.99	117.67
105	417	LP260406	26/4/2006	39.8371	56.27	25.66	1.19	83.12	6.98	4.02	13.13	0.80	23.90	48.84	131.95
	418	SP260406	26/4/2006	35.8225	64.65	30.50	7.69	102.85	10.46	3.35	25.11	0.80	25.13	64.86	167.70
	419	HP260406	26/4/2006	29.7415	52.90	8.41	1.19	62.50	6.82	2.24	9.88	0.53	29.15	48.63	111.13
	420	YP260406	26/4/2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	421	LP280406	28/4/2006	25.3197	38.90	8.96	1.03	48.89	ND	2.09	7.89	0.81	48.50	59.29	108.18
	422	SP280406	28/4/2006	29.2139	36.31	6.97	2.52	45.80	ND	1.27	11.22	0.72	26.34	39.55	85.35
	423	HP280406	28/4/2006	20.3646	39.18	8.16	0.93	48.27	ND	0.46	6.59	0.69	46.59	54.32	102.59
	424	YP280406	28/4/2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	425	LP010506	1/5/2006	44.2701	37.69	16.83	2.32	56.83	ND	4.61	10.11	1.44	32.30	48.45	105.28
	426	SP010506	1/5/2006	79.8434	29.81	20.59	3.69	54.09	ND	4.05	14.78	1.11	25.40	45.35	99.44
	427	HP010506	1/5/2006	41.2939	29.41	9.75	1.93	41.09	ND	2.80	8.75	0.54	28.14	40.24	81.33
	428	YP010506	1/5/2006	55.0288	31.49	12.04	2.12	45.64	ND	2.51	10.99	0.84	26.92	41.25	86.90
108	429	LP040506	4/5/2006	62.1268	87.06	23.30	1.84	112.20	17.73	10.43	14.12	2.19	27.51	71.98	184.18
	430	SP040506	4/5/2006	77.9226	74.92	20.09	1.73	96.75	16.12	6.66	15.85	1.76	23.79	64.18	160.93
	431	HP040506	4/5/2006	48.3819	68.96	12.10	2.02	83.08	16.29	4.09	10.38	1.17	23.08	55.02	138.10
	432	YP040506	4/5/2006	69.4684	82.41	15.38	2.39	100.18	21.75	6.27	10.84	1.69	25.67	66.22	166.40
109	433	LP070506	7/5/2006	42.8947	66.82	16.11	1.71	84.64	9.54	8.23	12.95	1.18	24.64	56.54	141.19
	434	SP070506	7/5/2006	54.7157	79.37	13.91	1.51	94.79	15.65	6.10	13.55	1.50	27.42	64.22	159.01
	435	HP070506	7/5/2006	33.7186	75.54	9.33	0.80	85.67	26.09	11.73	20.18	2.31	39.50	99.80	185.47
	436	YP070506	7/5/2006	55.9276	82.08	11.09	0.75	93.92	6.81	3.50	5.43	0.40	12.45	28.59	122.51
110	437	LP100506	10/5/2006	38.7324	45.41	11.45	1.43	58.30	ND	2.47	7.08	0.73	54.32	64.59	122.89
	438	SP100506	10/5/2006	24.8495	49.62	21.47	5.33	76.43	ND	11.81	19.13	0.72	78.55	110.20	186.63
	439	HP100506	10/5/2006	25.6550	37.73	10.37	0.96	49.06	ND	1.56	7.31	0.55	64.81	74.24	123.30
	440	YP100506	10/5/2006	34.6571	44.03	11.82	1.03	56.88	1.96	2.38	17.91	0.86	57.47	80.58	137.46

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
111	441	LP130506	13/5/2006	34.2515	52.25	7.54	1.03	60.82	5.59	1.29	4.11	0.03	6.36	17.37	78.20
	442	SP130506	13/5/2006	56.5730	39.90	10.80	2.93	53.63	10.00	2.97	12.62	0.41	22.31	48.31	101.95
	443	HP130506	13/5/2006	35.3952	42.27	6.34	1.16	49.77	13.35	1.01	9.42	0.31	20.48	44.57	94.34
	444	YP130506	13/5/2006	53.1642	43.91	7.24	0.92	52.08	14.60	1.47	10.07	0.34	20.62	47.10	99.18
112	445	LP160506	16/5/2006	42.4249	191.62	21.04	2.20	214.86	57.50	1.29	9.65	0.73	36.53	105.70	320.56
	446	SP160506	16/5/2006	46.6871	322.77	23.42	5.16	351.35	62.32	1.62	12.44	0.85	19.27	96.51	447.86
	447	HP160506	16/5/2006	40.9926	133.71	14.72	1.91	150.34	33.49	1.48	8.85	0.41	37.20	81.43	231.77
	448	YP160506	16/5/2006	49.3101	207.38	23.77	1.68	232.83	63.16	3.21	10.71	0.61	26.19	103.88	336.71
113	449	LP190506	19/5/2006	61.2643	97.81	35.98	4.99	138.77	28.30	1.72	11.40	0.82	33.28	75.53	214.30
	450	SP190506	19/5/2006	69.2582	111.05	33.68	7.48	152.21	43.42	1.90	11.55	0.76	17.44	75.07	227.28
	451	HP190506	19/5/2006	47.1034	113.10	23.11	2.68	138.89	34.79	2.19	11.84	0.75	25.24	74.81	213.70
	452	YP190506	19/5/2006	77.8743	109.63	24.37	1.88	135.88	35.19	1.05	10.44	0.83	21.11	68.62	204.50
114	453	LP220506	22/5/2006	38.6518	25.33	12.59	4.79	42.71	14.89	15.22	12.07	2.44	45.14	89.77	132.48
	454	SP220506	22/5/2006	28.8355	25.59	15.03	5.07	45.69	0.73	1.68	9.00	0.59	33.94	45.93	91.62
	455	HP220506	22/5/2006	31.4982	18.19	11.47	3.59	33.25	ND	1.41	5.64	0.49	41.83	49.37	82.61
	456	YP220506	22/5/2006	45.5834	0.11	0.26	0.12	0.49	0.87	1.01	5.70	0.47	33.48	41.53	42.03
115	457	LP250506	25/5/2006	52.9886	99.90	19.94	8.09	127.94	0.87	4.45	7.22	0.36	20.41	33.32	161.25
	458	SP250506	25/5/2006	54.7056	75.98	16.23	7.82	100.03	10.64	8.53	11.34	1.46	33.18	65.14	165.17
	459	HP250506	25/5/2006	40.1688	57.15	12.79	3.83	73.77	8.22	5.03	6.62	0.95	40.95	61.76	135.53
	460	YP250506	25/5/2006	59.5013	57.55	13.76	4.59	75.90	8.18	6.22	6.61	1.19	30.80	53.00	128.90
116	461	LP280506	28/5/2006	38.7112	23.85	18.38	5.21	47.44	2.69	5.51	6.61	1.06	31.54	47.42	94.86
	462	SP280506	28/5/2006	51.1273	26.50	21.27	7.16	54.93	4.45	4.13	9.90	0.89	20.30	39.67	94.61
	463	HP280506	28/5/2006	31.5817	22.60	8.32	7.01	37.93	1.04	5.47	8.73	0.57	29.14	44.96	82.89
	464	YP280506	28/5/2006	51.2494	20.59	7.15	2.24	29.99	0.36	3.52	8.06	0.49	25.04	37.48	67.46
117	465	LP310506	31/5/2006	37.1445	13.09	8.82	2.95	24.86	ND	3.75	6.26	0.89	33.35	44.26	69.12
	466	SP310506	31/5/2006	43.4517	16.88	10.92	6.68	34.48	ND	4.22	15.75	0.57	29.33	49.88	84.36
	467	HP310506	31/5/2006	13.7842	19.07	12.11	3.11	34.29	ND	3.91	5.12	0.97	49.63	59.63	93.92
	468	YP310506	31/5/2006	44.0292	15.49	11.62	2.32	29.43	ND	3.61	6.01	0.63	32.27	42.51	71.95
118	469	LP030606	3/3/2006	37.4496	14.65	ND	9.86	24.51	ND	5.67	10.59	0.56	30.53	47.35	71.86
	470	SP030606	3/3/2006	35.6317	13.79	ND	6.84	20.63	ND	2.89	12.39	0.72	31.44	47.45	68.08
	471	HP030606	3/3/2006	26.9510	17.24	ND	3.34	20.57	ND	2.52	6.64	0.69	43.34	53.19	73.76
	472	YP030606	3/3/2006	37.5924	13.15	11.41	2.12	26.68	ND	2.62	5.52	0.71	40.82	49.66	76.34
119	473	LP060606	6/6/2006	43.1866	48.14	14.51	10.69	73.34	2.48	10.65	6.99	1.75	35.12	56.99	130.33
	474	SP060606	6/6/2006	36.3635	51.41	15.36	8.68	75.44	3.31	8.58	11.70	1.55	28.10	53.24	128.68
	475	HP060606	6/6/2006	31.5987	28.17	12.50	3.03	43.70	3.03	4.67	5.95	0.88	35.21	49.74	93.44
	476	YP060606	6/6/2006	39.7030	33.50	16.45	5.33	55.27	3.40	2.48	5.22	1.00	38.65	50.75	106.02
120	477	LP090606	9/6/2006	42.0887	73.27	28.69	10.82	112.78	8.06	12.41	8.51	2.81	35.37	67.16	179.94
	478	SP090606	9/6/2006	49.1968	83.62	24.81	7.58	116.01	13.70	13.91	9.24	2.55	24.07	63.47	179.48
	479	HP090606	9/6/2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	480	YP090606	9/6/2006	56.7307	72.79	23.78	5.44	102.00	2.38	5.08	5.33	0.70	23.56	37.06	139.06

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling Date	PM10 weight (mg)	Particle (ug ion/mg PM10)										Total ions
					Anions			Total anions	Cations					Total cations	
					SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻		NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
121	481	LP120606	12/6/2006	63.6870	68.95	23.53	10.30	102.78	8.91	12.60	7.00	2.30	28.77	59.58	162.36
	482	SP120606	12/6/2006	69.8398	79.10	21.57	7.41	108.08	11.58	10.64	9.06	2.01	30.81	64.11	172.19
	483	HP120606	12/6/2006	42.3374	82.11	21.25	4.69	108.04	13.37	9.16	6.90	1.82	30.41	61.66	169.70
	484	YP120606	12/6/2006	66.3913	79.34	21.28	14.76	115.38	9.67	7.70	6.04	1.70	26.04	51.13	166.51
122	485	LP150606	15/6/2006	59.7354	34.27	18.22	4.71	57.20	5.10	6.67	7.70	1.53	32.61	53.62	110.82
	486	SP150606	15/6/2006	51.6746	49.06	15.81	4.67	69.54	5.91	6.71	12.98	1.52	25.21	52.33	121.87
	487	HP150606	15/6/2006	41.6496	37.39	10.22	2.03	49.64	5.26	4.73	7.32	0.92	23.36	41.58	91.23
	488	YP150606	15/6/2006	47.2799	52.85	15.39	2.17	70.41	0.66	6.32	7.18	1.48	35.53	51.16	121.58
123	489	LP180606	18/6/2006	32.9498	52.46	31.84	3.38	87.68	26.81	4.74	11.68	1.21	24.11	68.54	156.22
	490	SP180606	18/6/2006	445.4240	4.70	2.49	0.49	7.68	0.68	0.36	1.14	0.11	2.67	4.97	12.65
	491	HP180606	18/6/2006	10.6772	32.31	13.90	0.58	46.79	6.31	2.79	6.97	1.09	18.50	35.66	82.44
	492	YP180606	18/6/2006	38.1941	44.02	19.51	6.19	69.72	7.23	5.23	8.47	0.98	29.92	51.83	121.54
124	493	LP210606	21/6/2006	33.4271	40.05	9.09	1.15	50.29	2.38	3.90	7.42	0.72	34.08	48.51	98.79
	494	SP180606	21/6/2006	39.7730	51.32	11.69	4.39	67.40	8.88	2.63	10.27	0.54	26.72	49.04	116.43
	495	HP180606	21/6/2006	31.0187	46.07	8.11	0.50	54.68	8.58	1.87	5.03	0.63	36.91	53.03	107.71
	496	YP180606	21/6/2006	40.9800	57.13	8.62	0.53	66.27	9.45	2.33	4.94	0.66	40.12	57.50	123.77
125	497	LP240606	24/6/2006	32.2156	75.02	7.81	6.01	88.83	9.41	3.22	8.74	0.97	38.37	60.70	149.54
	498	SP240606	24/6/2006	38.8995	83.98	7.59	2.40	93.97	14.33	0.58	10.70	0.59	21.90	48.09	142.06
	499	HP240606	24/6/2006	28.6461	68.94	5.03	1.90	75.87	12.43	1.26	5.82	0.39	26.23	46.13	121.99
	500	YP240606	24/6/2006	39.1566	72.49	4.57	0.70	77.76	14.61	ND	5.54	0.44	22.58	43.16	120.92
126	501	LP270606	27/6/2006	31.9004	47.40	ND	3.47	50.87	1.14	3.89	10.74	0.70	27.98	44.45	95.32
	502	SP270606	27/6/2006	31.1703	59.51	8.03	6.92	74.46	8.96	1.25	8.71	0.61	20.42	39.94	114.40
	503	HP270606	27/6/2006	22.0832	48.20	4.81	2.04	55.06	4.79	ND	4.92	0.64	33.95	44.30	99.36
	504	YP270606	27/6/2006	34.6754	48.78	3.90	1.16	53.84	7.75	0.04	3.38	0.52	23.64	35.33	89.17
127	505	LP300606	30/6/2006	38.1590	30.95	ND	11.35	42.30	0.89	10.53	4.61	1.34	27.61	44.98	87.28
	506	SP300606	30/6/2006	29.4438	36.61	ND	11.90	48.51	ND	9.65	11.61	1.30	21.99	44.55	93.06
	507	HP300606	30/6/2006	18.9644	41.39	4.41	7.74	53.54	1.61	6.98	7.59	1.30	36.87	54.36	107.89
	508	YP300606	30/6/2006	33.3284	33.20	3.01	5.59	41.80	1.59	5.49	6.14	1.03	26.30	40.56	82.35

ตาราง 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของไอออนและ PM_{10} weight (mg)
 เปรียบเทียบระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง

Ion ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM_{10} weight (mg)									
	All site		LP		SP		HP		YP	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
SO_4^{2-}	0.456	0.000	0.447	0.000	0.299	0.001	0.432	0.000	0.455	0.000
NO_3^-	0.454	0.000	0.748	0.000	0.671	0.000	0.720	0.000	0.808	0.000
Cl^-	0.303	0.007	0.571	0.000	0.470	0.000	0.386	0.000	0.434	0.000
Anions	0.494	0.000	0.655	0.000	0.471	0.000	0.552	0.000	0.585	0.000
NH_4^+	0.378	0.001	0.600	0.000	0.436	0.000	0.645	0.000	0.644	0.000
Na^+	0.336	0.003	0.186	0.037	0.212	0.018	0.368	0.000	0.307	0.001
K^+	0.301	0.007	0.955	0.000	0.731	0.000	0.718	0.000	0.898	0.000
Mg^{2+}	0.240	0.035	0.314	0.000	0.233	0.009	0.357	0.000	0.347	0.000
Ca^{2+}	0.717	0.000	0.755	0.000	0.548	0.000	0.625	0.000	0.623	0.000
Cations	0.694	0.000	0.886	0.000	0.684	0.000	0.825	0.000	0.842	0.000
Total ions	0.541	0.000	0.771	0.000	0.563	0.000	0.682	0.000	0.711	0.000

ตาราง 3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ของไอออนและ PM_{10} weight (mg)
 เปรียบเทียบระหว่างฤดูกาล

Ion ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM_{10} weight (mg)							
	Dec-Mar		April-May		June-Sep		Oct-Nov	
	r	p	r	p	r	p	r	p
SO_4^{2-}	0.285	0.000	0.678	0.000	0.141	0.058	0.456	0.000
NO_3^-	0.649	0.000	0.792	0.000	0.401	0.000	0.454	0.000
Cl^-	0.393	0.000	0.571	0.000	0.204	0.006	0.303	0.007
Anions	0.524	0.000	0.757	0.000	0.242	0.001	0.494	0.000
NH_4^+	0.425	0.000	0.767	0.000	0.112	0.137	0.378	0.001
Na^+	0.327	0.000	0.207	0.062	0.158	0.035	0.336	0.003
K^+	0.889	0.000	0.903	0.000	0.279	0.000	0.301	0.007
Mg^{2+}	0.249	0.002	0.664	0.000	0.134	0.072	0.240	0.035
Ca^{2+}	0.445	0.000	0.700	0.000	0.384	0.000	0.717	0.000
Cations	0.727	0.000	0.889	0.000	0.398	0.000	0.694	0.000
Total ions	0.656	0.000	0.833	0.000	0.307	0.000	0.541	0.000

ตาราง 3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนในทางสถิติกันตัวอย่าง

Ion		Ion						
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺
NO ₃ ⁻	(µg/m ³)							
	r	0.021	1.000					
	p	0.856	.					
	(µg/mgPM ₁₀)							
	r	-0.033	1.000					
	p	0.719	.					
Cl ⁻	(µg/m ³)							
	r	-0.178	0.628	1.000				
	p	0.120	0.000	.				
	(µg/mgPM ₁₀)							
	r	-0.163	0.294	1.000				
	p	0.074	0.001	.				
NH ₄ ⁺	(µg/m ³)							
	r	0.953	0.012	-0.214	1.000			
	p	0.000	0.920	0.063	.			
	(µg/mgPM ₁₀)							
	r	0.833	0.041	-0.295	1.000			
	p	0.000	0.660	0.001	.			
Na ⁺	(µg/m ³)							
	r	0.651	0.206	-0.049	0.573	1.000		
	p	0.000	0.071	0.672	0.000	.		
	(µg/mgPM ₁₀)							
	r	0.175	0.052	0.383	-0.004	1.000		
	p	0.057	0.573	0.000	0.965	.		
K ⁺	(µg/m ³)							
	r	0.081	0.213	0.606	-0.051	0.028	1.000	
	p	0.481	0.061	0.000	0.662	0.805	.	
	(µg/mgPM ₁₀)							
	r	0.129	0.265	-0.173	0.347	-0.195	1.000	
	p	0.159	0.003	0.058	0.000	0.033	.	
Mg ²⁺	(µg/m ³)							
	r	0.212	0.195	0.344	0.103	0.169	0.482	1.000
	p	0.062	0.088	0.002	0.378	0.139	0.000	.
	(µg/mgPM ₁₀)							
	r	0.168	-0.111	0.078	0.304	0.092	0.089	1.000
	p	0.065	0.224	0.398	0.001	0.319	0.333	.
Ca ²⁺	(µg/m ³)							
	r	0.100	0.174	0.034	-0.039	0.157	0.132	0.193
	p	0.384	0.127	0.768	0.736	0.170	0.250	0.091
	(µg/mgPM ₁₀)							
	r	-0.121	-0.207	0.058	-0.236	0.111	-0.117	0.035
	p	0.185	0.023	0.528	0.011	0.230	0.202	0.706

ตาราง ๔.6 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนในสถานีลำพูน

Ion	Ion	Ion						
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺
NO ₃ ⁻	(µg/m ³)	r	0.392	1.000				
		p	0.000	.				
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.137	1.000				
		p	0.133	.				
Cl ⁻	(µg/m ³)	r	0.285	0.611	1.000			
		p	0.001	0.000	.			
	(µg/mgPM ₁₀)	r	-0.045	0.315	1.000			
		p	0.617	0.000	.			
NH ₄ ⁺	(µg/m ³)	r	0.783	0.468	0.303	1.000		
		p	0.000	0.000	0.001	.		
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.792	0.204	-0.112	1.000		
		p	0.000	0.026	0.222	.		
Na ⁺	(µg/m ³)	r	0.236	0.193	0.219	0.107	1.000	
		p	0.008	0.032	0.014	0.244	.	
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.122	-0.012	0.367	-0.100	1.000	
		p	0.174	0.899	0.000	0.273	.	
K ⁺	(µg/m ³)	r	0.403	0.760	0.551	0.565	0.234	1.000
		p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	.
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.010	0.300	0.139	0.224	-0.153	1.000
		p	0.909	0.001	0.120	0.014	0.086	.
Mg ²⁺	(µg/m ³)	r	0.492	0.158	0.322	0.568	0.139	0.261
		p	0.000	0.082	0.000	0.000	0.121	0.003
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.279	-0.015	0.166	0.268	0.252	-0.022
		p	0.002	0.866	0.064	0.003	0.005	0.807
Ca ²⁺	(µg/m ³)	r	0.377	0.599	0.618	0.354	0.273	0.707
		p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.025	-0.093	0.013	-0.125	0.235	-0.341
		p	0.782	0.308	0.882	0.171	0.008	0.000

ตาราง ๔.7 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนในสถานีสารลิ

Ion		Ion						
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺
NO ₃ ⁻	(µg/m ³)	r	0.314	1.000				
		p	0.000	.				
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.052	1.000				
		p	0.568	.				
Cl ⁻	(µg/m ³)	r	0.115	0.571	1.000			
		p	0.200	0.000	.			
	(µg/mgPM ₁₀)	r	-0.134	0.336	1.000			
		p	0.136	0.000	.			
NH ₄ ⁺	(µg/m ³)	r	0.824	0.480	0.188	1.000		
		p	0.000	0.000	0.042	.		
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.840	0.182	-0.212	1.000		
		p	0.000	0.049	0.021	.		
Na ⁺	(µg/m ³)	r	0.239	0.258	0.140	0.139	1.000	
		p	0.008	0.004	0.121	0.136	.	
	(µg/mgPM ₁₀)	r	-0.013	-0.016	0.275	-0.177	1.000	
		p	0.885	0.858	0.002	0.057	.	
K ⁺	(µg/m ³)	r	0.309	0.831	0.514	0.512	0.285	1.000
		p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	.
	(µg/mgPM ₁₀)	r	-0.003	0.479	-0.030	0.242	-0.198	1.000
		p	0.972	0.000	0.740	0.008	0.028	.
Mg ²⁺	(µg/m ³)	r	0.348	0.099	0.098	0.588	0.145	0.197
		p	0.000	0.276	0.281	0.000	0.110	0.028
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.167	-0.152	-0.014	0.226	0.208	-0.181
		p	0.064	0.094	0.878	0.014	0.022	0.044
Ca ²⁺	(µg/m ³)	r	0.264	0.510	0.395	0.253	0.404	0.624
		p	0.003	0.000	0.000	0.006	0.000	0.033
	(µg/mgPM ₁₀)	r	-0.081	-0.168	0.024	-0.303	0.427	-0.221
		p	0.370	0.064	0.790	0.001	0.000	0.013

ตาราง ๖.8 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนในสถานีโรงพยาบาลเทศบาลฯ

Ion		Ion						
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺
NO ₃ ⁻	(µg/m ³)	r	0.244	1.000				
		p	0.007	.				
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.015	1.000				
		p	0.866	.				
		r	0.089	0.377	1.000			
	(µg/m ³)	p	0.325	0.000	.			
Cl ⁻	(µg/mgPM ₁₀)	r	-0.096	0.186	1.000			
		p	0.289	0.040	.			
		r	0.627	0.464	0.044	1.000		
	(µg/m ³)	p	0.000	0.000	0.635	.		
NH ₄ ⁺	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.641	0.194	-0.251	1.000		
		p	0.000	0.035	0.006	.		
		r	0.424	0.186	0.214	0.315	1.000	
Na ⁺	(µg/m ³)	p	0.000	0.041	0.018	0.001	.	
		r	0.120	-0.046	0.205	-0.030	1.000	
	(µg/mgPM ₁₀)	p	0.187	0.618	0.023	0.749	.	
K ⁺	(µg/m ³)	r	0.309	0.635	0.501	0.475	0.107	1.000
		p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.240	.
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.125	0.320	0.226	0.271	-0.182	1.000
		p	0.165	0.000	0.012	0.003	0.045	.
Mg ²⁺	(µg/m ³)	r	0.332	0.345	0.291	0.603	0.251	0.331
		p	0.000	0.000	0.001	0.000	0.006	0.000
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.179	0.148	0.238	0.334	0.185	0.173
		p	0.048	0.105	0.008	0.000	0.043	0.057
Ca ²⁺	(µg/m ³)	r	0.548	0.303	0.220	0.392	0.412	0.319
		p	0.000	0.001	0.014	0.000	0.000	0.000
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.112	-0.276	-0.023	-0.141	0.226	-0.351
		p	0.214	0.002	0.802	0.127	0.012	0.000
								0.751

ตาราง ๑.9 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนในสถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย

Ion		Ion						
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺
NO ₃ ⁻	(µg/m ³)	r	0.276	1.000				
	p		0.002	.				
	(µg/mgPM ₁₀)	r	-0.033	1.000				
		p	0.719	.				
	r	0.037	0.509	1.000				
	p	0.688	0.000	.				
Cl ⁻	(µg/m ³)	r	-0.163	0.294	1.000			
	p	0.074	0.001	.				
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.833	0.041	-0.295	1.000		
NH ₄ ⁺		p	0.000	0.660	0.001	.		
	(µg/m ³)	r	0.442	0.249	0.359	0.251	1.000	
	p	0.000	0.006	0.000	0.007	.		
Na ⁺	(µg/m ³)	r	0.175	0.052	0.383	-0.004	1.000	
	p	0.057	0.573	0.000	0.965	.		
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.410	0.730	0.284	0.625	0.248	1.000
K ⁺	(µg/m ³)	p	0.000	0.000	0.002	0.000	0.007	.
		r	0.129	0.265	-0.173	0.347	-0.195	1.000
	(µg/mgPM ₁₀)	p	0.159	0.003	0.058	0.000	0.033	.
Mg ²⁺	(µg/m ³)	r	0.307	0.058	0.149	0.546	0.174	0.340
	p	0.001	0.527	0.104	0.000	0.058	0.000	.
	(µg/mgPM ₁₀)	r	0.168	-0.111	0.078	0.304	0.092	0.089
Ca ²⁺		p	0.065	0.224	0.398	0.001	0.319	0.333
	(µg/m ³)	r	0.279	0.431	0.338	0.306	0.288	0.604
		p	0.002	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000
	(µg/mgPM ₁₀)	r	-0.121	-0.207	0.058	-0.236	0.111	-0.117
		p	0.185	0.023	0.528	0.011	0.230	0.202
								0.706

ตาราง ๑.10 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนในฤดูแล้ง (ปีนาคม-มีนาคม)

Ion		Ion							
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	
NO ₃ ⁻	(μg/m ³)	r	0.278	1.000					
		p	0.000	.					
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.040	1.000					
		p	0.624	.					
Cl ⁻	(μg/m ³)	r	0.043	0.452	1.000				
		p	0.600	0.000	.				
	(μg/mgPM ₁₀)	r	-0.073	0.407	1.000				
		p	0.370	0.000	.				
NH ₄ ⁺	(μg/m ³)	r	0.656	0.255	0.014	1.000			
		p	0.000	0.001	0.860	.			
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.619	0.012	-0.176	1.000			
		p	0.000	0.883	0.030	.			
Na ⁺	(μg/m ³)	r	0.188	0.255	0.077	0.115	1.000		
		p	0.022	0.002	0.347	0.160	.		
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.144	0.060	0.015	0.033	1.000		
		p	0.078	0.466	0.853	0.691	.		
K ⁺	(μg/m ³)	r	0.259	0.629	0.312	0.344	0.442	1.000	
		p	0.001	0.000	0.000	0.000	.		
	(μg/mgPM ₁₀)	r	-0.062	0.204	-0.067	0.082	0.265	1.000	
		p	0.443	0.012	0.412	0.311	0.001	.	
Mg ²⁺	(μg/m ³)	r	0.509	-0.009	0.063	0.682	0.092	0.166	1.000
		p	0.000	0.914	0.440	0.000	0.268	0.043	.
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.257	-0.103	-0.012	0.577	0.049	-0.013	1.000
		p	0.001	0.208	0.880	0.000	0.554	0.873	.
Ca ²⁺	(μg/m ³)	r	0.209	0.229	0.202	0.047	0.367	0.425	0.195
		p	0.009	0.004	0.012	0.563	0.000	0.000	0.017
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.201	-0.096	-0.019	-0.119	0.300	-0.061	0.021
		p	0.013	0.235	0.814	0.144	0.000	0.455	0.797

ตาราง ๑.11 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนในช่วง Transition I (เมษายน-พฤษภาคม)

Ion		Ion						
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺
NO ₃ ⁻	(μg/m ³)	r	0.673	1.000				
		p	0.000	.				
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.396	1.000				
		p	0.000	.				
Cl ⁻	(μg/m ³)	r	0.518	0.679	1.000			
		p	0.000	0.000	.			
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.099	0.456	1.000			
		p	0.377	0.000	.			
NH ₄ ⁺	(μg/m ³)	r	0.875	0.721	0.523	1.000		
		p	0.000	0.000	0.000	.		
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.778	0.390	-0.010	1.000		
		p	0.000	0.001	0.935	.		
Na ⁺	(μg/m ³)	r	0.211	0.275	0.412	0.079	1.000	
		p	0.057	0.012	0.000	0.524	.	
	(μg/mgPM ₁₀)	r	-0.038	0.078	0.315	-0.163	1.000	
		p	0.734	0.487	0.004	0.188	.	
K ⁺	(μg/m ³)	r	0.683	0.814	0.649	0.836	0.298	1.000
		p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	.
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.173	0.466	0.197	0.391	0.124	1.000
		p	0.120	0.000	0.076	0.001	0.268	.
Mg ²⁺	(μg/m ³)	r	0.566	0.594	0.481	0.563	0.684	0.660
		p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.099	0.152	0.113	0.111	0.752	0.228
		p	0.378	0.174	0.311	0.370	0.000	0.040
Ca ²⁺	(μg/m ³)	r	0.482	0.597	0.423	0.588	0.326	0.645
		p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000
	(μg/mgPM ₁₀)	r	-0.142	-0.110	0.070	-0.071	0.380	-0.179
		p	0.204	0.325	0.535	0.567	0.000	0.108
								0.038

ตาราง ๑.12 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนในฤดูฝน (มิถุนายน-กันยายน)

Ion		Ion							
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	
NO ₃ ⁻	(μg/m ³)	r	0.233	1.000					
		p	0.002	.					
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.200	1.000					
		p	0.008	.					
	(μg/m ³)	r	0.133	0.576	1.000				
		p	0.073	0.000	.				
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.067	0.356	1.000				
		p	0.366	0.000	.				
	(μg/m ³)	r	0.856	0.226	0.138	1.000			
		p	0.000	0.003	0.068	.			
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.786	0.225	0.025	1.000			
		p	0.000	0.003	0.740	.			
Na ⁺	(μg/m ³)	r	0.219	0.541	0.678	0.185	1.000		
		p	0.003	0.000	0.000	0.014	.		
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.203	0.422	0.625	0.089	1.000		
		p	0.006	0.000	0.000	0.242	.		
K ⁺	(μg/m ³)	r	0.232	0.281	0.328	0.181	0.314	1.000	
		p	0.002	0.000	0.000	0.016	0.000	.	
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.033	0.025	0.327	0.029	0.237	1.000	
		p	0.660	0.744	0.000	0.705	0.001	.	
Mg ²⁺	(μg/m ³)	r	0.089	0.329	0.274	0.071	0.354	0.251	1.000
		p	0.232	0.000	0.000	0.346	0.000	0.001	.
	(μg/mgPM ₁₀)	r	-0.011	0.190	0.206	0.003	0.287	0.149	1.000
		p	0.886	0.011	0.005	0.969	0.000	0.044	.
Ca ²⁺	(μg/m ³)	r	0.350	0.526	0.270	0.289	0.256	0.195	0.203
		p	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.008	0.006
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.192	0.034	-0.084	0.141	-0.056	-0.193	-0.072
		p	0.009	0.655	0.257	0.061	0.455	0.009	0.337

ตาราง ๑.13 ความสัมพันธ์ระหว่างไอออนทั้ง 16 ตัวในช่วง Transition II (ตุลาคม-พฤศจิกายน)

Ion		Ion						
		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺
NO ₃ ⁻	(μg/m ³)	r	0.021	1.000				
		p	0.856	.				
	(μg/mgPM ₁₀)	r	-0.126	1.000				
		p	0.271	.				
Cl ⁻	(μg/m ³)	r	-0.178	0.628	1.000			
		p	0.120	0.000	.			
	(μg/mgPM ₁₀)	r	-0.307	0.588	1.000			
		p	0.006	0.000	.			
NH ₄ ⁺	(μg/m ³)	r	0.953	0.012	-0.214	1.000		
		p	0.000	0.920	0.063	.		
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.935	-0.036	-0.301	1.000		
		p	0.000	0.756	0.008	.		
Na ⁺	(μg/m ³)	r	0.651	0.206	-0.049	0.573	1.000	
		p	0.000	0.071	0.672	0.000	.	
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.428	0.278	0.023	0.384	1.000	
		p	0.000	0.014	0.842	0.001	.	
K ⁺	(μg/m ³)	r	0.081	0.213	0.606	-0.051	0.028	1.000
		p	0.481	0.061	0.000	0.662	0.805	.
	(μg/mgPM ₁₀)	r	-0.046	0.111	0.566	-0.146	-0.001	1.000
		p	0.688	0.333	0.000	0.207	0.992	.
Mg ²⁺	(μg/m ³)	r	0.212	0.195	0.344	0.103	0.169	0.482
		p	0.062	0.088	0.002	0.378	0.139	0.000
	(μg/mgPM ₁₀)	r	0.114	0.314	0.338	0.082	0.219	0.331
		p	0.321	0.005	0.002	0.480	0.055	0.003
Ca ²⁺	(μg/m ³)	r	0.100	0.174	0.034	-0.039	0.157	0.132
		p	0.384	0.127	0.768	0.736	0.170	0.250
	(μg/mgPM ₁₀)	r	-0.337	-0.250	-0.260	-0.464	-0.101	-0.131
		p	0.003	0.027	0.022	0.000	0.380	0.254
								0.888

ภาคผนวก จ

ปริมาณโลหะและธาตุในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} จากอากาศ

ตาราง จ.1 ปริมาณธาตุในตัวอย่างฝุ่น PM₁₀ จากอากาศในหน่วย ug/m³

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
1	1	LP170605	1675.48	0.17	ND	0.00	0.47	0.00	0.00	0.01	0.21	ND	0.15	0.08	0.01	0.01	0.01	0.03	0.50	0.00	0.00	ND	ND
	2	SP170605	1506.96	0.29	ND	0.00	0.97	ND	ND	0.01	0.36	ND	0.04	0.16	0.01	ND	0.00	0.01	ND	0.00	0.01	ND	ND
	3	HP170605	1639.16	0.59	ND	0.01	2.28	ND	0.00	0.02	0.56	ND	0.38	0.27	0.02	0.01	0.01	ND	0.62	0.00	0.01	ND	0.03
	4	YP170605	1622.22	0.25	ND	0.01	0.77	ND	ND	0.00	0.22	ND	0.12	0.09	0.01	ND	ND	0.03	ND	0.00	0.01	ND	ND
2	5	LP200605	1704.47	0.05	ND	0.00	0.17	ND	0.00	0.01	0.08	ND	0.13	0.02	0.00	ND	ND	0.04	0.23	0.00	0.00	ND	0.03
	6	SP200605	1571.36	0.18	ND	0.00	0.96	ND	ND	0.01	0.25	ND	0.34	0.08	0.01	0.01	0.01	0.02	0.24	0.00	0.00	ND	0.01
	7	HP200605	1640.91	0.21	ND	0.01	1.56	ND	0.01	0.01	0.36	ND	0.29	0.11	0.01	0.00	ND	ND	0.60	0.00	0.01	ND	0.05
	8	YP200605	1627.73	0.30	ND	0.01	1.83	ND	0.00	0.01	0.40	ND	0.30	0.14	0.02	0.00	0.00	0.02	0.59	0.00	0.01	ND	0.06
3	9	LP230605	1562.76	0.12	ND	0.00	0.62	ND	ND	0.02	0.18	ND	0.26	0.06	0.01	0.09	0.01	ND	0.18	0.00	0.00	ND	0.42
	10	SP230605	1603.53	0.09	ND	0.00	0.63	ND	ND	0.02	0.13	ND	0.13	0.05	0.01	0.00	0.02	ND	0.28	0.00	0.00	0.00	0.01
	11	HP230605	1643.52	0.15	ND	0.01	1.67	ND	ND	0.01	0.22	ND	0.14	0.07	0.01	0.00	ND	ND	0.21	0.00	0.00	ND	0.78
	12	YP230605	1616.63	0.20	ND	0.01	1.76	ND	ND	0.02	0.29	ND	0.16	0.08	0.01	0.00	0.01	0.01	0.38	0.00	0.00	ND	0.15
4	13	LP260605	1588.91	0.27	ND	0.01	0.14	ND	0.00	0.01	0.32	ND	0.19	0.17	0.01	ND	ND	ND	0.38	0.00	0.01	ND	ND
	14	SP260605	1623.18	0.12	ND	0.00	0.61	ND	0.01	0.01	0.27	ND	0.18	0.08	0.01	ND	ND	ND	0.10	0.00	0.00	ND	ND
	15	HP260605	1644.05	0.18	ND	0.01	1.39	ND	0.01	0.01	0.33	ND	0.18	0.11	0.01	ND	ND	ND	0.32	0.00	0.00	ND	0.11
	16	YP260605	1622.76	0.23	ND	0.01	1.52	ND	0.00	0.01	0.36	ND	0.42	0.13	0.01	0.00	0.01	ND	0.41	0.00	0.01	ND	0.05
5	17	LP290605	1586.59	0.09	ND	0.00	0.46	ND	ND	ND	0.03	0.00	0.12	0.09	0.01	ND	ND	ND	0.66	0.00	0.00	ND	ND
	18	SP290605	1550.94	0.24	ND	0.00	0.56	ND	ND	0.01	0.05	ND	0.21	0.09	0.01	0.00	0.00	ND	0.61	0.00	0.00	0.03	ND
	19	HP290605	1634.45	0.19	ND	0.00	1.01	ND	ND	0.00	ND	0.01	0.13	0.10	0.01	ND	ND	ND	0.71	0.00	0.00	0.00	0.01
	20	YP290605	1610.84	0.33	ND	0.01	1.63	ND	ND	0.01	0.24	ND	0.30	0.17	0.02	ND	ND	ND	1.02	0.00	0.01	0.00	0.03
6	21	LP020705	1589.35	0.13	ND	0.00	0.43	ND	ND	0.00	0.13	ND	0.16	0.09	0.01	ND	ND	ND	0.77	0.00	0.00	0.00	ND
	22	SP020705	1557.13	0.10	ND	0.00	0.64	ND	ND	ND	0.00	0.01	0.25	0.08	0.01	ND	ND	ND	0.49	0.00	0.00	0.00	ND
	23	HP020705	1647.38	0.16	ND	0.01	1.16	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.15	0.09	0.01	ND	ND	ND	0.64	0.00	0.00	0.00	0.01
	24	YP020705	1627.12	0.27	ND	0.01	1.33	ND	ND	0.01	0.14	ND	0.34	0.13	0.01	ND	ND	ND	0.97	0.00	0.01	0.00	0.02
7	25	LP050705	1591.99	0.23	ND	0.00	0.75	ND	ND	0.00	ND	0.02	0.21	0.12	0.01	ND	ND	ND	0.96	0.00	0.00	0.00	0.04
	26	SP050705	1464.42	0.21	ND	0.00	0.67	ND	ND	0.01	0.33	ND	0.17	0.14	0.02	ND	ND	0.01	0.99	0.00	0.01	0.01	0.02
	27	HP050705	1644.10	0.23	ND	0.01	1.06	ND	ND	0.00	ND	0.02	0.18	0.12	0.01	0.01	ND	0.02	1.32	0.00	0.01	ND	0.05
	28	YP050705	1622.07	0.38	ND	0.01	1.30	ND	ND	0.00	ND	0.02	0.20	0.15	0.01	ND	ND	ND	1.14	0.01	0.01	ND	0.05
8	29	LP080705	1612.72	0.19	ND	0.00	0.46	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.12	0.09	0.01	ND	0.01	ND	0.84	0.00	0.01	ND	0.07
	30	SP080705	1566.90	0.18	ND	0.00	0.52	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.22	0.09	0.01	ND	0.02	ND	1.52	0.00	0.01	ND	0.06
	31	HP080705	1634.45	0.20	ND	0.01	0.94	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.16	0.08	0.01	ND	ND	ND	1.22	0.00	0.01	ND	0.06
	32	YP080705	1619.08	0.34	ND	0.01	1.37	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.26	0.12	0.01	0.01	0.01	ND	1.42	0.00	0.01	ND	0.08
9	33	LP110705	1572.18	0.42	ND	0.01	1.06	0.00	ND	0.02	0.18	ND	0.64	0.26	0.01	0.03	0.00	0.03	1.61	0.01	0.01	0.00	ND
	34	SP110705	1572.40	0.38	ND	0.00	0.95	ND	ND	0.01	0.03	ND	0.61	0.23	0.01	ND	ND	0.02	1.32	0.01	0.01	0.00	ND
	35	HP110705	1640.23	0.53	ND	0.01	1.46	0.00	ND	0.01	0.10	ND	0.52	0.24	0.01	ND	ND	ND	0.79	0.01	0.01	0.00	ND
	36	YP110705	1614.49	0.63	ND	0.01	1.71	ND	ND	0.01	0.14	ND	0.40	0.27	0.02	0.00	ND	0.01	1.58	0.01	0.01	0.00	ND
10	37	LP140705	1596.23	0.09	ND	0.00	0.47	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.33	0.06	0.00	ND	0.01	0.01	0.35	0.00	0.00	ND	ND
	38	SP140705	1525.72	0.18	ND	0.01	0.67	ND	ND	0.01	0.10	ND	0.23	0.09	0.01	ND	0.00	ND	0.83	0.00	0.00	0.00	ND
	39	HP140705	1643.79	0.17	ND	0.01	1.22	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.20	0.08	0.01	ND	ND	ND	0.63	0.00	0.00	0.00	ND
	40	YP140705	1626.09	0.16	ND	0.01	0.98	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.25	0.13	0.01	ND	ND	ND	0.65	0.01	0.00	ND	0.44

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
11	41	LP170705	1577.58	0.17	ND	0.00	0.49	ND	ND	0.01	ND	0.04	0.51	0.05	0.01	ND	ND	ND	0.53	0.00	0.00	ND	3.17
	42	SP170705	1577.58	0.23	ND	0.00	1.99	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.52	0.09	0.01	ND	0.00	ND	0.64	0.00	0.01	0.00	0.42
	43	HP170705	1621.41	0.22	ND	0.01	2.58	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.31	0.08	0.01	0.01	ND	ND	0.77	0.00	0.00	ND	10.48
	44	YP170705	1614.36	0.23	ND	0.01	1.26	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.35	0.08	0.01	ND	0.00	ND	2.20	0.00	0.01	ND	10.60
12	45	LP200705	1577.99	0.08	ND	0.02	0.65	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.17	0.05	0.01	ND	ND	ND	0.26	0.00	0.00	ND	ND
	46	SP200705	1573.42	0.22	ND	0.01	1.48	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.26	0.08	0.01	ND	0.01	ND	0.75	0.00	0.00	ND	ND
	47	HP200705	1640.49	0.15	ND	0.00	1.08	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.10	0.05	0.01	ND	ND	ND	0.67	0.00	0.00	ND	0.37
	48	YP200705	1614.12	0.21	ND	0.01	1.11	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.13	0.06	0.01	ND	ND	ND	0.70	0.00	0.00	ND	ND
13	49	LP230705	1576.95	0.04	ND	0.01	0.56	ND	0.03	0.00	0.28	ND	0.24	0.04	0.01	ND	ND	ND	1.53	0.00	0.00	ND	8.90
	50	SP230705	1576.95	0.15	ND	0.02	1.16	ND	0.00	0.01	0.24	ND	0.45	0.08	0.01	ND	ND	ND	0.26	0.00	0.00	ND	0.02
	51	HP230705	1633.55	0.14	0.03	0.02	1.61	ND	0.04	0.00	0.49	ND	0.23	0.07	0.01	ND	ND	ND	0.33	0.00	0.00	ND	0.93
	52	YP230705	1614.55	0.16	ND	0.00	1.07	ND	0.02	0.01	0.31	ND	0.23	0.06	0.01	ND	ND	ND	0.58	0.00	0.00	ND	0.36
14	53	LP260705	1578.21	0.09	ND	0.01	0.65	ND	0.01	0.01	0.16	ND	0.43	0.05	0.01	ND	0.01	ND	0.29	0.00	0.00	ND	ND
	54	SP260705	1583.75	0.12	ND	0.02	1.09	ND	0.02	0.01	0.30	ND	0.40	0.09	0.01	ND	0.01	ND	0.41	0.00	0.00	0.00	0.06
	55	HP260705	1641.10	0.15	ND	0.01	2.14	ND	0.01	0.01	0.27	ND	0.36	0.08	0.01	ND	ND	ND	0.41	0.00	0.00	ND	0.02
	56	YP260705	1622.67	0.16	ND	0.02	1.77	ND	0.00	0.01	0.24	ND	0.41	0.10	0.01	ND	ND	ND	0.50	0.00	0.00	ND	0.13
15	57	LP290705	1567.23	0.16	ND	0.00	0.61	ND	0.00	0.00	0.24	ND	0.39	0.07	0.01	ND	ND	ND	0.65	0.00	0.00	ND	ND
	58	SP290705	1567.78	0.19	ND	0.00	0.88	ND	0.02	0.00	0.36	ND	0.84	0.08	0.01	ND	ND	ND	0.74	0.00	0.00	ND	ND
	59	HP290705	1629.87	0.04	ND	0.01	1.37	ND	0.00	ND	0.26	ND	0.29	0.07	0.01	ND	ND	ND	0.79	0.00	0.00	ND	ND
	60	YP290705	1607.28	0.32	ND	0.01	1.64	ND	0.00	0.00	0.35	ND	0.33	0.09	0.01	ND	ND	ND	0.58	0.00	0.01	ND	ND
16	61	LP010805	1586.39	0.08	ND	0.00	0.52	ND	ND	ND	0.13	ND	0.64	0.05	0.01	0.01	ND	ND	0.64	0.00	0.00	ND	ND
	62	SP010805	1591.96	0.02	ND	0.00	0.20	ND	ND	ND	ND	ND	0.29	0.02	0.00	ND	ND	ND	ND	0.00	0.00	ND	ND
	63	HP010805	1641.12	0.11	ND	0.01	0.89	ND	ND	0.00	0.13	ND	0.37	0.05	0.01	0.03	ND	ND	0.64	0.00	0.00	ND	ND
	64	YP010805	1618.27	0.11	ND	0.01	0.84	ND	ND	0.00	0.14	ND	0.35	0.06	0.01	0.00	ND	0.01	0.42	0.00	0.00	ND	ND
17	65	LP040805	1581.48	0.27	ND	0.00	0.51	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.36	0.10	0.01	0.01	ND	ND	0.75	0.00	0.01	ND	0.06
	66	SP040805	1567.74	0.27	ND	0.07	1.09	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.65	0.12	0.01	0.02	ND	ND	0.63	0.00	0.01	ND	0.08
	67	HP040805	1621.58	0.36	ND	0.01	2.29	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.45	0.14	0.01	0.00	ND	ND	0.98	0.00	0.01	ND	0.05
	68	YP040805	1614.49	0.35	ND	0.01	1.58	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.40	0.13	0.01	0.03	ND	ND	0.86	0.00	0.01	ND	0.11
18	69	LP070805	1565.17	0.27	ND	0.00	0.65	ND	ND	0.04	ND	0.03	0.55	0.13	0.01	0.06	0.01	ND	0.76	0.00	0.01	ND	0.02
	70	SP070805	1566.54	0.28	ND	0.01	0.82	0.00	ND	0.06	ND	0.03	0.72	0.13	0.01	0.01	0.01	0.02	0.86	0.00	0.01	ND	0.07
	71	HP070805	1620.06	0.32	ND	0.01	1.87	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.46	0.14	0.01	0.02	ND	ND	0.75	0.00	0.01	ND	0.04
	72	YP070805	1607.29	0.37	ND	0.01	1.83	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.55	0.16	0.02	0.00	ND	ND	0.94	0.00	0.01	ND	0.07
19	73	LP100805	1559.39	0.18	ND	0.00	0.68	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.43	0.08	0.01	ND	ND	ND	0.17	0.00	0.00	0.00	0.04
	74	SP100805	1566.26	0.13	ND	0.00	0.30	0.00	ND	0.00	ND	0.03	0.58	0.06	0.01	ND	ND	ND	0.45	0.00	0.00	ND	ND
	75	HP100805	1633.76	0.23	ND	0.01	1.40	0.00	ND	0.00	0.00	0.01	0.22	0.09	0.01	ND	ND	ND	0.21	0.00	0.01	ND	0.03
	76	YP100805	1616.43	0.34	ND	0.01	2.19	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.23	0.12	0.01	ND	ND	0.02	0.57	0.00	0.01	ND	0.13
20	77	LP130805	1574.00	0.07	ND	0.00	1.17	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.64	0.04	0.00	ND	ND	0.04	0.25	0.00	0.00	ND	0.14
	78	SP130805	1576.66	0.12	ND	0.00	0.49	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.61	0.06	0.01	ND	0.01	0.01	0.46	0.00	0.00	ND	0.02
	79	HP130805	1631.59	0.10	ND	0.01	1.00	ND	ND	0.00	ND	0.03	0.23	0.06	0.00	ND	ND	ND	0.45	0.00	0.00	ND	0.05
	80	YP130805	1618.74	0.13	ND	0.01	2.00	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.24	0.08	0.01	ND	ND	ND	0.57	0.00	0.00	ND	0.10

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m ³)	Concentration (ug/m ³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
21	81	LP160805	1570.44	0.28	ND	0.01	1.07	0.00	ND	0.02	0.20	ND	0.64	0.22	0.02	0.01	0.01	0.01	0.67	0.01	0.01	0.01	0.03
	82	SP160805	1567.67	0.33	ND	0.01	1.02	0.00	ND	0.01	0.14	ND	0.49	0.22	0.02	0.00	ND	ND	0.59	0.01	0.01	0.01	0.03
	83	HP160805	1623.35	0.75	ND	0.01	4.35	0.00	ND	0.01	0.62	ND	0.53	0.27	0.03	0.00	ND	0.01	1.18	0.01	0.02	0.01	0.24
	84	YP160805	1610.54	0.49	ND	0.01	2.13	0.00	ND	0.01	0.34	ND	0.46	0.25	0.02	0.01	ND	0.01	1.04	0.01	0.02	0.01	0.06
22	85	LP190805	1578.11	0.16	ND	0.00	0.60	0.00	ND	0.02	0.05	ND	0.39	0.08	0.01	0.00	0.01	0.01	0.20	0.01	0.01	0.01	0.03
	86	SP190805	1575.33	0.40	ND	0.01	1.67	0.00	ND	0.01	0.23	ND	0.72	0.14	0.02	0.01	ND	0.01	0.90	0.01	0.01	0.01	0.04
	87	HP190805	1634.94	0.67	ND	0.01	3.17	0.00	ND	0.02	0.50	ND	0.55	0.17	0.03	0.01	0.00	0.01	1.10	0.01	0.02	0.01	0.04
	88	YP190805	1611.05	0.46	ND	0.01	2.86	0.00	ND	0.01	0.30	ND	0.49	0.16	0.03	0.00	ND	0.01	0.79	0.01	0.01	0.01	0.06
23	89	LP220805	1566.10	0.35	ND	0.01	0.81	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.56	0.18	0.02	0.00	ND	ND	0.76	0.01	0.01	0.01	0.09
	90	SP220805	1578.12	0.47	ND	0.01	2.24	0.00	ND	0.02	ND	ND	0.72	0.22	0.03	0.00	ND	ND	0.75	0.01	0.01	0.01	0.05
	91	HP220805	1622.22	1.21	ND	0.02	4.77	0.00	ND	0.02	0.63	ND	0.77	0.31	0.06	0.00	0.00	0.02	0.48	0.01	0.03	0.01	0.07
	92	YP220805	1604.42	0.86	ND	0.02	5.12	0.00	ND	0.07	0.16	ND	0.66	0.28	0.04	0.00	ND	0.01	1.07	0.01	0.02	0.01	0.12
24	93	LP250805	1558.28	0.19	ND	0.01	0.62	0.00	ND	0.02	ND	0.01	0.53	0.08	0.02	ND	0.01	0.01	0.78	0.01	0.01	0.01	0.02
	94	SP250805	1570.66	0.22	ND	0.01	0.70	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.33	0.09	0.01	0.00	ND	ND	0.70	0.01	0.01	0.01	ND
	95	HP250805	1622.00	0.50	ND	0.01	3.35	0.00	ND	0.02	ND	ND	0.55	0.16	0.03	0.00	0.01	0.03	0.93	0.01	0.01	0.01	0.02
	96	YP250805	1603.69	0.33	ND	0.01	1.31	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.33	0.11	0.02	0.00	ND	ND	0.69	0.01	0.01	0.01	ND
25	97	LP280805	1570.25	0.13	ND	ND	0.43	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.37	0.06	0.01	ND	ND	0.01	0.23	0.01	0.01	0.01	0.02
	98	SP280805	1571.63	0.29	0.01	0.00	1.46	0.00	ND	0.02	ND	ND	0.57	0.12	0.02	0.00	0.00	0.01	0.61	0.01	0.01	0.01	0.10
	99	HP280805	1620.03	0.48	ND	0.01	2.00	0.00	ND	0.01	0.04	ND	0.37	0.13	0.02	0.01	ND	0.01	0.18	0.01	0.01	0.01	0.11
	100	YP280805	1602.52	0.38	ND	0.01	2.60	0.00	ND	0.01	0.01	ND	0.60	0.15	0.02	0.00	ND	0.02	0.45	0.01	0.01	0.01	0.05
26	101	LP310805	1564.81	0.05	ND	ND	0.26	ND	ND	0.00	ND	0.01	0.20	0.03	0.01	ND	ND	ND	0.08	0.00	0.00	ND	0.02
	102	SP310805	1566.18	0.11	ND	ND	0.62	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.22	0.04	0.01	ND	ND	ND	0.29	0.00	0.00	ND	0.01
	103	HP310805	1619.00	0.17	ND	ND	1.21	ND	ND	0.01	ND	0.00	0.18	0.05	0.01	ND	ND	0.01	0.39	0.00	0.00	ND	0.03
	104	YP310805	1600.56	0.07	ND	ND	0.38	ND	ND	0.00	0.32	ND	0.02	0.02	0.01	0.00	ND	0.02	0.35	0.00	0.00	ND	0.04
27	105	LP030905	1578.32	0.11	ND	0.00	0.65	ND	ND	0.01	ND	0.03	0.35	0.03	0.01	ND	ND	ND	0.44	0.00	0.00	ND	0.03
	106	SP030905	1580.94	0.08	ND	0.00	0.52	ND	ND	0.00	ND	0.03	0.33	0.03	0.00	ND	ND	ND	0.17	0.00	0.00	ND	0.02
	107	HP030905	1643.54	0.16	ND	0.00	1.56	0.00	ND	0.00	ND	0.02	0.19	0.05	0.01	ND	ND	ND	0.58	0.00	0.00	ND	0.04
	108	YP030905	1626.28	0.16	ND	0.01	1.30	0.00	ND	0.00	ND	0.02	0.23	0.06	0.01	ND	ND	0.01	0.73	0.00	0.00	ND	0.03
28	109	LP060905	1568.77	0.23	ND	0.00	0.76	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.70	0.05	0.02	ND	0.01	0.02	0.60	0.00	0.00	ND	0.07
	110	SP060905	1575.86	0.19	ND	0.00	1.31	0.00	ND	0.01	ND	0.03	0.39	0.07	0.02	ND	ND	0.01	0.43	0.00	0.00	ND	0.04
	111	HP060905	1626.40	0.21	ND	0.01	1.31	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.32	0.10	0.02	ND	ND	0.03	1.10	0.00	0.01	ND	0.05
	112	YP060905	1613.59	0.36	ND	0.01	1.82	0.00	ND	0.02	ND	0.01	0.31	0.09	0.02	ND	0.01	0.01	0.94	0.00	0.01	ND	0.05
29	113	LP090905	1588.59	0.05	ND	ND	0.44	0.00	ND	0.00	ND	0.02	0.28	0.06	0.00	ND	ND	ND	0.32	0.00	0.00	ND	0.03
	114	SP090905	1584.43	0.09	ND	ND	0.69	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.23	ND	0.01	ND	ND	ND	0.62	0.00	0.00	ND	0.04
	115	HP090905	1639.05	0.13	ND	ND	1.15	0.00	ND	0.00	ND	0.02	0.16	ND	0.01	ND	ND	ND	0.47	0.00	0.00	ND	0.02
	116	YP090905	1621.35	0.22	ND	ND	1.44	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.19	0.02	0.01	ND	0.01	ND	0.69	0.00	0.01	ND	0.03
30	117	LP120905	1581.63	0.08	ND	ND	0.57	0.00	ND	0.00	ND	0.01	0.18	ND	0.00	ND	ND	ND	0.33	0.00	0.00	ND	0.03
	118	SP120905	1600.40	0.09	ND	ND	0.98	0.00	ND	0.02	ND	0.01	0.16	ND	0.00	ND	0.01	ND	0.49	0.00	0.00	ND	0.04
	119	HP120905	1664.67	0.18	ND	ND	1.96	ND	ND	0.00	ND	0.01	0.19	0.02	0.01	ND	ND	ND	1.46	0.00	0.00	ND	0.02
	120	YP120905	1643.22	0.12	ND	ND	0.89	0.00	ND	0.00	ND	0.02	0.10	0.02	0.01	ND	ND	ND	1.18	0.00	0.00	ND	0.01

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
31	121	LP150905	1585.86	0.05	ND	ND	0.29	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.43	0.02	0.00	ND	ND	0.01	1.37	0.00	ND	ND	0.05
	122	SP150905	1605.09	0.13	ND	0.00	0.98	0.00	ND	0.00	ND	0.00	0.29	0.05	0.01	ND	ND	ND	0.69	0.00	0.00	ND	0.02
	123	HP150905	1662.89	0.19	ND	0.00	2.27	ND	ND	0.01	0.03	ND	0.23	0.07	0.02	ND	0.01	ND	1.34	0.00	0.00	ND	0.03
	124	YP150905	1640.01	0.27	ND	0.01	2.55	0.00	ND	0.01	0.07	ND	0.25	0.09	0.01	ND	0.00	ND	1.33	0.00	0.01	ND	0.04
32	125	LP180905	1567.94	0.09	ND	ND	0.42	ND	ND	0.01	ND	ND	0.18	0.02	0.00	ND	0.01	ND	0.38	0.00	0.00	ND	0.05
	126	SP180905	1591.35	0.10	ND	ND	0.48	ND	ND	0.00	ND	ND	0.33	0.03	0.01	ND	ND	ND	0.37	0.00	0.00	ND	0.02
	127	HP180905	1645.85	0.16	ND	0.00	1.10	ND	ND	0.01	0.02	ND	0.23	0.05	0.01	ND	0.01	ND	0.63	0.00	0.00	ND	0.03
	128	YP180905	1628.24	0.16	ND	0.00	1.04	ND	ND	0.01	0.01	ND	0.24	0.05	0.01	ND	0.01	ND	0.52	0.00	0.00	ND	0.02
33	129	LP210905	1579.05	0.21	ND	0.01	0.90	ND	ND	0.01	0.15	ND	0.26	0.11	0.01	ND	ND	0.04	0.48	0.00	0.00	ND	0.04
	130	SP210905	1598.51	0.24	ND	0.00	1.21	0.00	ND	0.01	0.14	ND	0.30	0.06	0.01	ND	0.01	0.05	0.82	0.00	0.01	ND	0.25
	131	HP210905	1656.89	0.18	ND	0.01	1.04	ND	ND	0.00	0.08	ND	0.24	0.04	0.01	ND	ND	ND	0.90	0.00	0.00	ND	0.03
	132	YP210905	1638.69	0.29	ND	0.01	1.77	0.00	ND	0.01	0.17	ND	0.26	0.06	0.01	ND	ND	ND	0.15	0.00	0.01	ND	0.03
34	133	LP240905	1588.17	0.04	ND	0.01	0.69	ND	ND	0.01	0.01	ND	0.14	0.07	0.00	ND	ND	0.01	ND	0.00	0.00	ND	0.03
	134	SP240905	1588.17	0.13	ND	0.00	1.01	0.00	ND	0.01	0.04	ND	0.23	0.01	0.01	ND	ND	ND	0.23	0.00	0.00	ND	0.03
	135	HP240905	1638.56	0.25	ND	0.01	1.83	0.00	ND	0.01	0.15	ND	0.22	0.05	0.01	ND	ND	ND	0.37	0.00	0.01	ND	0.03
	136	YP240905	1630.83	0.16	ND	0.00	1.22	0.00	ND	0.01	0.06	ND	0.15	ND	0.01	ND	ND	ND	0.03	0.00	0.00	ND	0.02
35	137	LP270905	1582.86	0.08	ND	ND	0.64	0.00	ND	0.00	0.03	ND	0.22	0.03	0.01	ND	ND	0.01	0.19	0.00	0.00	ND	0.05
	138	SP270905	1591.11	0.11	ND	ND	0.73	0.00	ND	0.00	0.02	ND	0.43	0.05	0.01	ND	ND	ND	0.16	0.00	0.00	ND	0.03
	139	HP270905	1640.84	0.22	ND	0.00	1.09	ND	ND	0.00	0.16	ND	0.32	0.07	0.01	ND	ND	0.03	0.42	0.00	0.00	ND	0.03
	140	YP270905	1628.08	0.26	ND	0.00	1.52	0.00	ND	0.01	0.22	ND	0.38	0.09	0.01	0.00	ND	0.03	0.66	0.00	0.01	ND	0.06
36	141	LP300905	1599.00	0.13	ND	0.00	1.45	0.00	ND	0.00	0.16	ND	0.24	0.07	0.01	ND	ND	0.04	0.03	0.00	0.00	ND	0.03
	142	SP300905	1617.13	0.12	ND	ND	1.04	ND	ND	0.00	0.05	ND	0.21	0.05	0.01	ND	ND	ND	0.36	0.00	0.00	ND	0.02
	143	HP300905	1662.90	0.06	ND	ND	0.45	ND	ND	0.01	ND	ND	0.19	0.01	0.00	ND	0.00	0.01	0.58	0.00	0.00	ND	0.05
	144	YP300905	1644.33	0.14	ND	0.01	1.20	0.00	ND	0.00	0.06	ND	0.28	0.13	0.01	0.00	ND	0.03	0.81	0.00	0.00	ND	0.05
37	145	LP031005	1641.64	0.21	ND	0.01	0.78	0.00	ND	0.00	0.13	ND	0.40	0.10	0.01	ND	ND	0.05	1.17	0.00	0.00	ND	0.06
	146	SP031005	1654.48	0.14	ND	ND	0.74	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.30	0.11	0.01	ND	0.00	0.04	1.36	0.00	0.00	ND	0.02
	147	HP031005	1647.75	0.45	ND	0.00	2.11	0.00	ND	0.01	0.32	ND	0.36	0.14	0.02	ND	ND	0.04	1.53	0.00	0.01	ND	0.06
	148	YP031005	1639.16	0.30	ND	0.00	1.48	0.00	ND	0.01	0.08	ND	0.36	0.16	0.01	ND	0.00	0.06	1.61	0.00	0.01	ND	0.07
38	149	LP061005	1661.03	0.22	ND	0.00	0.54	0.00	ND	0.00	0.05	ND	0.34	0.10	0.01	0.00	ND	0.07	1.34	0.00	0.00	ND	0.05
	150	SP061005	1601.50	0.31	ND	ND	1.61	0.00	ND	0.01	0.12	ND	0.66	0.17	0.02	0.00	ND	0.07	1.40	0.00	0.01	ND	0.08
	151	HP061005	1650.88	0.33	ND	0.01	1.72	0.00	ND	0.01	0.30	ND	0.51	0.21	0.03	0.00	0.00	0.08	1.22	0.00	0.01	ND	0.08
	152	YP061005	1639.46	0.23	ND	0.00	1.36	0.00	ND	0.01	0.07	ND	0.40	0.14	0.02	ND	0.00	0.04	0.83	0.00	0.01	ND	0.08
39	153	LP091005	1666.96	0.16	ND	0.01	0.54	0.00	ND	0.00	0.22	ND	0.36	0.18	0.02	0.00	ND	0.10	1.05	0.00	0.00	ND	0.03
	154	SP091005	1607.67	0.14	ND	0.01	0.84	0.00	ND	0.01	0.14	0.05	0.40	0.13	0.04	0.00	0.01	0.09	1.28	0.00	0.00	ND	0.07
	155	HP091005	1648.70	0.30	ND	0.01	1.93	0.00	ND	0.01	0.32	0.08	0.46	0.16	0.05	0.00	0.00	0.09	1.02	0.00	0.01	ND	0.07
	156	YP091005	1646.11	0.14	ND	0.01	0.69	0.00	ND	0.01	0.11	0.05	0.38	0.13	0.04	ND	ND	0.07	1.31	0.00	0.00	ND	0.05
40	157	LP121005	1662.45	0.23	ND	0.01	0.85	0.00	ND	0.00	0.26	0.07	0.37	0.17	0.02	ND	ND	0.05	1.20	0.00	0.00	ND	0.03
	158	SP121005	1595.47	0.35	ND	0.01	1.51	0.00	ND	0.01	0.29	0.07	0.66	0.19	0.03	0.00	ND	0.07	1.20	0.00	0.01	ND	0.06
	159	HP121005	1649.02	0.49	ND	0.02	2.31	0.00	ND	0.01	0.44	0.09	0.69	0.20	0.04	0.01	0.01	0.08	1.24	0.00	0.01	ND	0.08
	160	YP121005	1636.19	0.37	ND	0.01	1.32	0.00	ND	0.01	0.30	0.07	0.63	0.18	0.03	0.00	ND	0.08	1.48	0.00	0.01	ND	0.06

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
41	161	LP151005	1665.36	0.13	ND	ND	0.76	ND	0.07	ND	0.73	0.16	0.27	0.10	ND	ND	ND	0.03	0.70	ND	ND	ND	0.12
	162	SP151005	1601.63	0.22	ND	ND	0.90	ND	0.02	ND	0.38	0.12	0.42	0.11	0.00	ND	ND	0.03	1.61	ND	ND	ND	0.12
	163	HP151005	1650.69	0.36	ND	ND	2.03	ND	0.00	ND	0.37	0.12	0.36	0.09	0.01	ND	ND	0.08	1.36	ND	ND	ND	0.15
	164	YP151005	1633.57	0.24	ND	ND	1.65	ND	0.06	ND	0.69	0.16	0.33	0.13	0.00	ND	ND	0.02	0.85	ND	ND	ND	0.16
42	165	LP181005	เครื่องลม																				
	166	SP181005	1607.07	0.13	ND	0.00	0.65	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.38	0.06	0.01	ND	0.00	0.02	0.28	0.00	0.00	0.00	0.04
	167	HP181005	1601.98	0.34	ND	0.01	1.36	0.00	ND	0.01	0.07	ND	0.58	0.10	0.02	ND	0.01	0.06	1.92	0.00	0.01	0.00	0.09
	168	YP181005	1642.06	0.36	ND	0.01	1.35	0.00	ND	0.02	0.07	ND	0.65	0.16	0.02	0.00	0.01	0.08	1.55	0.00	0.01	0.01	0.11
43	169	LP211005	1620.26	0.16	ND	0.00	0.58	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.49	0.06	0.01	ND	0.00	0.03	0.72	0.00	0.00	ND	0.08
	170	SP211005	1613.29	0.19	ND	0.00	0.68	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.66	0.06	0.02	ND	0.01	0.05	1.03	0.00	0.01	0.00	0.13
	171	HP211005	1656.60	0.38	ND	0.01	1.39	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.63	0.08	0.02	ND	0.01	0.05	2.07	0.00	0.01	ND	0.11
	172	YP211005	1638.53	0.24	ND	0.01	0.68	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.75	0.11	0.02	0.00	0.01	0.07	1.17	0.00	0.01	ND	0.14
44	173	LP241005	1603.88	0.20	ND	0.00	0.59	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.91	0.06	0.03	0.00	ND	0.08	1.09	0.00	0.00	ND	0.12
	174	SP241005	1612.24	0.24	ND	0.01	1.01	0.00	ND	0.03	ND	0.01	0.93	0.11	0.03	0.01	0.02	0.11	1.11	0.00	0.01	ND	0.16
	175	HP241005	1657.52	0.23	ND	0.01	1.01	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.58	0.07	0.03	ND	0.01	0.06	0.79	0.00	0.01	ND	0.08
	176	YP241005	1644.60	0.22	ND	0.01	0.92	0.00	ND	0.02	ND	0.01	0.65	0.10	0.03	0.00	0.01	0.07	0.64	0.00	0.01	ND	0.10
45	177	LP271005	1608.64	0.14	ND	0.00	0.63	0.00	ND	0.00	ND	0.02	0.76	0.12	0.01	ND	ND	0.05	0.44	0.00	0.00	ND	0.05
	178	SP271005	1611.42	0.29	ND	0.00	1.58	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.75	0.14	0.02	0.01	ND	0.05	0.63	0.00	0.01	0.00	0.06
	179	HP271005	1656.92	0.37	ND	0.01	2.09	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.66	0.16	0.02	ND	0.00	0.08	0.86	0.00	0.01	0.00	0.06
	180	YP271005	1644.00	0.39	ND	0.01	2.06	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.70	0.14	0.02	0.00	0.01	0.05	0.32	0.00	0.01	ND	0.08
46	181	LP301005	1598.03	0.07	ND	0.00	0.39	0.00	ND	0.00	ND	0.01	0.36	0.07	0.01	ND	ND	0.05	1.11	0.00	0.00	ND	0.05
	182	SP301005	1598.03	0.05	ND	0.00	0.18	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.47	0.10	0.00	ND	0.01	0.05	0.67	0.00	0.00	ND	0.03
	183	HP301005	1660.48	0.08	ND	0.00	0.53	ND	ND	0.00	ND	0.03	0.25	0.04	0.00	ND	ND	0.05	0.61	0.00	0.00	ND	0.09
	184	YP301005	1653.25	0.07	ND	0.00	0.34	0.00	ND	0.00	ND	0.03	0.27	0.07	0.00	ND	ND	0.04	0.35	0.00	0.00	ND	0.05
47	185	LP021105	1602.67	0.23	ND	0.00	0.74	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.44	0.05	0.01	ND	ND	0.05	0.93	0.00	0.00	ND	0.05
	186	SP021105	1606.52	0.20	ND	0.01	0.82	ND	ND	0.02	ND	0.02	0.43	0.07	0.01	ND	0.02	0.02	0.68	0.00	0.00	ND	0.05
	187	HP021105	1653.22	0.34	ND	0.01	2.19	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.44	0.10	0.02	ND	0.01	0.02	0.55	0.01	0.01	ND	0.05
	188	YP021105	1646.06	0.30	ND	0.01	1.05	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.39	0.09	0.01	ND	ND	0.06	0.85	0.00	0.01	ND	0.04
48	189	LP051105	1610.22	0.15	ND	0.01	0.45	ND	ND	0.00	ND	0.03	0.60	0.07	0.01	ND	ND	0.04	1.02	0.00	0.00	ND	0.04
	190	SP051105	1613.01	0.23	ND	0.00	0.80	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.66	0.04	0.01	ND	ND	0.04	1.22	0.00	0.00	ND	0.05
	191	HP051105	1661.75	0.41	ND	0.01	1.50	ND	ND	0.01	ND	0.01	0.58	0.11	0.02	ND	0.00	0.06	1.83	0.00	0.01	ND	0.11
	192	YP051105	1649.00	0.41	ND	0.01	1.34	ND	ND	0.01	ND	0.02	0.59	0.12	0.01	ND	ND	0.07	1.69	0.00	0.01	ND	0.04
49	193	LP081105	1610.04	0.18	0.01	0.01	0.63	0.01	ND	ND	0.05	0.01	0.49	0.00	0.02	0.01	ND	0.05	0.96	0.01	0.01	0.01	ND
	194	SP081105	1617.02	0.23	0.01	0.01	1.07	0.01	ND	ND	0.16	ND	0.59	0.04	0.02	0.01	ND	0.04	0.66	0.01	0.02	0.01	ND
	195	HP081105	1665.30	0.24	0.02	0.01	1.36	0.01	ND	ND	0.29	0.06	0.43	0.07	0.02	0.01	ND	0.04	0.37	0.01	0.02	0.01	ND
	196	YP081105	1648.10	0.34	0.01	0.02	1.46	0.01	ND	ND	0.19	ND	0.45	0.05	0.02	0.01	ND	0.04	0.41	0.01	0.02	0.01	ND
50	197	LP111105	1598.57	0.14	0.02	0.01	0.66	0.01	ND	ND	0.18	ND	0.36	0.01	0.02	0.02	ND	ND	ND	0.01	0.01	0.01	ND
	198	SP111105	5 h เครื่องดับ																				
	199	HP111105	1653.74	0.24	0.01	0.01	1.55	0.01	ND	ND	0.16	ND	0.23	0.00	0.02	0.01	ND	ND	0.22	0.01	0.02	0.01	ND
	200	YP111105	1641.76	0.26	ND	0.01	1.40	0.01	ND	ND	0.07	0.01	0.38	0.01	0.02	0.01	ND	ND	0.21	0.01	0.02	0.00	ND

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
51	201	LP141105	1597.12	0.28	ND	0.01	1.08	ND	ND	0.01	0.09	ND	0.67	0.10	0.01	ND	ND	0.03	1.32	0.00	0.00	ND	0.05
	202	SP141105	1609.59	0.20	ND	0.01	0.89	ND	ND	0.02	ND	ND	0.62	0.08	0.01	ND	0.02	0.02	0.47	0.00	0.00	ND	0.03
	203	HP141105	1660.41	0.27	ND	0.03	1.34	ND	ND	0.01	ND	ND	0.94	0.12	0.01	ND	0.01	0.07	0.83	0.00	0.01	ND	0.03
	204	YP141105	1637.54	0.32	ND	0.01	1.26	0.00	ND	0.01	0.03	ND	0.55	0.08	0.01	ND	0.01	0.05	1.50	0.00	0.01	ND	0.03
52	205	LP171105	1601.74	0.20	ND	0.01	0.62	0.00	ND	0.01	0.01	ND	0.84	0.09	0.01	ND	ND	0.03	1.24	0.00	0.00	ND	0.23
	206	SP171105	1618.43	0.18	ND	0.02	0.55	0.00	ND	0.02	ND	ND	1.08	0.10	0.01	ND	0.02	0.08	0.70	0.00	0.00	ND	0.07
	207	HP171105	1657.78	0.43	ND	0.09	1.02	ND	ND	0.05	0.07	ND	3.62	0.21	0.01	ND	0.05	0.58	1.10	0.01	0.01	ND	0.08
	208	YP171105	1635.70	0.31	ND	0.04	1.30	0.00	ND	0.02	0.09	ND	1.30	0.12	0.01	ND	0.01	0.11	0.51	0.01	0.01	ND	0.13
53	209	LP201105	1599.95	0.09	ND	ND	0.49	0.00	ND	0.01	0.00	ND	0.23	ND	0.01	ND	ND	ND	0.27	0.00	0.00	ND	0.01
	210	SP201105	1626.56	0.22	ND	ND	0.77	0.00	ND	0.01	0.04	ND	0.46	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.92	0.00	0.00	ND	0.03
	211	HP201105	1677.51	0.18	ND	0.00	0.74	0.00	ND	0.01	0.02	ND	0.29	ND	0.01	ND	ND	ND	1.53	0.00	0.00	ND	0.03
	212	YP201105	1660.37	0.24	ND	ND	0.97	0.00	ND	0.01	0.06	ND	0.39	ND	0.01	ND	ND	ND	0.97	0.00	0.01	ND	0.03
54	213	LP231105	1598.25	0.24	ND	0.00	1.45	0.00	ND	0.01	0.26	ND	0.47	0.07	0.03	ND	ND	0.02	0.53	0.00	0.01	ND	0.03
	214	SP231105	1636.53	0.16	ND	0.00	0.74	0.00	ND	0.07	ND	ND	0.52	0.04	0.02	ND	0.08	0.07	0.88	0.00	0.01	ND	0.02
	215	HP231105	1689.85	0.19	ND	0.00	0.82	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.42	0.06	0.02	ND	ND	0.03	1.05	0.00	0.00	ND	0.03
	216	YP231105	1672.83	0.26	ND	0.00	1.14	0.00	ND	0.01	0.04	ND	0.38	ND	0.02	ND	ND	ND	0.96	0.00	0.01	ND	0.03
55	217	LP261105	1611.86	0.18	ND	0.00	0.65	0.00	0.01	ND	0.30	ND	0.51	0.11	0.02	ND	ND	0.04	0.38	0.00	0.00	ND	0.05
	218	SP261105	1620.30	0.15	ND	0.00	0.62	0.00	ND	0.00	0.21	ND	0.52	0.04	0.02	ND	ND	ND	0.31	0.00	0.00	ND	0.04
	219	HP261105	1662.80	0.23	ND	0.01	1.13	0.00	0.01	0.01	0.34	ND	0.51	0.07	0.03	ND	ND	ND	0.63	0.00	0.01	ND	0.05
	220	YP261105	1660.61	0.21	ND	0.02	0.99	0.00	0.00	ND	0.29	ND	0.49	0.07	0.02	ND	ND	ND	0.48	0.00	0.01	ND	0.05
56	221	LP291105	1606.06	0.33	ND	0.01	1.09	0.00	0.01	ND	0.48	ND	0.54	0.11	0.02	ND	ND	0.04	1.23	0.00	0.01	ND	0.05
	222	SP291105	1614.45	0.22	ND	0.00	1.10	0.00	0.00	ND	0.34	ND	0.46	0.07	0.02	ND	ND	ND	0.68	0.00	0.01	ND	0.03
	223	HP291105	1664.26	0.31	ND	0.01	1.29	0.00	0.00	ND	0.34	ND	0.44	0.11	0.01	ND	ND	ND	1.16	0.00	0.01	ND	0.05
	224	YP291105	1655.61	0.32	ND	0.01	1.52	0.00	0.00	ND	0.39	ND	0.47	0.11	0.02	ND	ND	0.02	0.63	0.00	0.01	ND	0.04
57	225	LP021205	1618.05	0.37	ND	0.01	1.48	0.00	0.01	0.01	0.58	ND	0.69	0.18	0.02	0.00	ND	0.02	0.69	0.00	0.01	ND	0.06
	226	SP021205	1616.65	0.30	ND	0.01	1.13	0.00	0.01	0.01	0.40	ND	0.85	0.15	0.02	0.00	0.01	0.03	1.30	0.00	0.01	ND	0.07
	227	HP021205	1672.91	0.22	ND	0.01	1.10	0.00	0.00	0.01	0.29	ND	0.50	0.07	0.01	0.00	0.01	0.01	0.96	0.00	0.01	ND	0.06
	228	YP021205	1655.55	0.28	ND	0.01	1.25	0.00	0.00	0.01	0.36	ND	0.43	0.07	0.02	ND	0.01	ND	0.69	0.00	0.01	ND	0.05
58	229	LP051205	1611.07	0.18	ND	0.01	0.68	0.00	0.01	0.01	0.37	ND	0.56	0.08	0.01	ND	0.00	ND	0.82	0.00	0.00	ND	0.06
	230	SP051205	1609.66	0.14	ND	0.01	0.54	0.00	0.01	0.01	0.27	ND	0.46	0.05	0.01	ND	0.00	ND	0.85	0.00	0.00	ND	0.05
	231	HP051205	1661.14	0.15	ND	0.01	0.51	0.00	0.01	0.01	0.23	ND	0.63	0.11	0.01	ND	0.01	0.02	1.00	0.00	0.00	ND	0.05
	232	YP051205	1648.28	0.18	ND	0.01	0.73	0.00	0.01	0.01	0.33	ND	0.57	0.19	0.01	ND	ND	0.02	0.79	0.00	0.00	ND	0.04
59	233	LP081205	1624.06	0.23	ND	0.01	1.09	0.00	0.00	0.13	0.37	ND	0.85	0.09	0.01	ND	0.15	0.02	0.69	0.00	0.00	ND	0.05
	234	SP081205	1622.64	0.23	ND	0.01	1.06	0.00	ND	0.01	0.29	ND	0.97	0.04	0.01	ND	0.00	0.01	0.88	0.00	0.01	ND	0.04
	235	HP081205	1677.78	0.32	ND	0.01	1.44	0.00	ND	0.01	0.32	ND	0.42	0.08	0.02	ND	0.01	0.01	1.20	0.00	0.01	0.00	0.03
	236	YP081205	1660.33	0.31	ND	0.01	1.62	0.00	0.00	0.01	0.43	ND	0.39	0.07	0.02	ND	ND	ND	1.03	0.00	0.01	ND	0.04
60	237	LP111205	1615.67	0.15	ND	ND	0.52	ND	0.01	0.00	0.31	ND	0.36	0.02	0.00	ND	ND	ND	0.93	ND	ND	ND	0.04
	238	SP111205	1609.74	0.14	ND	ND	0.71	ND	ND	0.02	0.21	ND	0.46	0.03	0.00	ND	0.01	ND	0.45	ND	ND	ND	0.06
	239	HP111205	1663.41	0.17	ND	0.00	0.83	ND	0.00	0.00	0.25	ND	0.31	0.01	0.00	ND	ND	ND	0.88	ND	ND	ND	0.04
	240	YP111205	1644.72	0.29	ND	0.00	1.06	ND	0.00	0.00	0.34	ND	0.47	0.07	0.01	ND	ND	0.04	1.29	ND	0.00	ND	0.03

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
61	241	LP141205	1622.022	0.28	ND	0.00	1.09	ND	0.00	0.00	0.38	ND	0.49	0.10	0.01	ND	ND	0.04	1.39	ND	0.00	ND	0.04
	242	SP141205	1624.850	0.11	ND	ND	0.48	ND	0.00	0.01	0.21	ND	0.32	0.05	0.01	ND	0.00	0.05	0.87	ND	ND	ND	0.04
	243	HP141205	1678.690	0.15	ND	0.01	0.79	ND	0.00	0.00	0.20	ND	0.37	0.09	0.01	ND	ND	0.05	1.21	ND	ND	ND	0.04
	244	YP141205	1656.370	0.33	ND	0.01	1.01	ND	0.01	0.00	0.34	ND	0.37	0.11	0.01	ND	ND	0.04	1.46	ND	0.00	ND	0.04
62	245	LP171205	1628.759	0.17	ND	0.00	0.51	ND	ND	ND	0.23	ND	0.60	0.09	0.02	ND	ND	0.06	1.48	ND	0.00	ND	0.07
	246	SP171205	1631.600	0.17	ND	ND	0.44	ND	ND	0.00	0.18	ND	0.62	0.07	0.03	ND	ND	0.06	1.97	ND	0.00	ND	0.08
	247	HP171205	1683.330	0.19	ND	0.00	0.82	ND	0.01	0.00	0.28	ND	0.66	0.10	0.03	ND	ND	0.06	1.42	ND	0.00	ND	0.08
	248	YP171205	1661.460	0.25	ND	0.00	0.69	ND	0.00	ND	0.28	ND	0.60	0.11	0.03	ND	ND	0.09	1.05	ND	0.00	ND	0.08
63	249	LP201205	1630.641	0.35	ND	0.00	1.27	ND	0.01	0.00	0.58	ND	1.07	0.14	0.05	ND	ND	0.07	0.76	ND	0.00	ND	0.07
	250	SP201205	1637.790	0.21	ND	0.00	0.68	ND	0.01	0.01	0.39	ND	0.77	0.07	0.04	ND	0.01	0.08	0.56	ND	0.00	ND	0.07
	251	HP201205	1695.580	0.21	ND	0.01	1.01	ND	0.00	0.01	0.29	ND	0.78	0.08	0.05	ND	0.00	0.07	0.55	ND	0.00	ND	0.07
	252	YP201205	1677.920	0.50	ND	0.01	1.52	ND	0.00	0.00	0.52	ND	0.89	0.11	0.07	ND	ND	0.10	1.15	0.00	0.01	ND	0.07
64	253	LP231205	1637.173	0.32	ND	0.02	1.27	ND	0.00	0.00	0.48	ND	1.00	0.18	0.06	ND	ND	0.09	0.85	0.00	0.00	ND	0.09
	254	SP231205	1638.600	0.23	ND	0.02	1.04	ND	ND	0.01	0.35	ND	1.14	0.14	0.08	ND	ND	0.11	0.68	0.00	0.00	ND	0.11
	255	HP231205	1695.690	0.12	ND	0.00	0.52	ND	ND	0.00	0.20	ND	0.69	0.04	0.05	ND	ND	0.04	0.15	ND	0.00	ND	0.05
	256	YP231205	1678.020	0.68	ND	0.04	2.34	ND	ND	0.02	0.75	ND	1.89	0.25	0.10	ND	ND	0.12	1.28	0.01	0.02	ND	0.11
65	257	LP261205	1635.943	0.18	ND	0.01	1.15	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.91	0.10	0.03	ND	ND	0.05	0.68	0.00	0.00	ND	0.04
	258	SP261205	1628.830	0.24	ND	ND	1.06	0.00	ND	0.01	ND	0.02	1.20	0.13	0.03	ND	ND	0.07	0.99	0.00	0.01	ND	0.05
	259	HP261205	1683.600	0.14	ND	ND	0.92	0.00	ND	0.00	ND	0.03	0.63	0.02	0.01	ND	ND	0.03	0.45	ND	0.00	ND	0.02
	260	YP261205	1666.050	0.25	ND	0.01	1.65	0.00	ND	0.03	ND	0.02	1.11	0.11	0.03	ND	0.02	0.08	0.66	0.00	0.01	ND	0.06
66	261	LP291205	1637.103	0.25	ND	ND	1.08	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.69	0.09	0.01	ND	ND	0.04	0.81	0.00	0.01	ND	0.01
	262	SP291205	1638.530	0.16	ND	ND	0.75	0.00	ND	0.01	ND	0.02	0.51	0.06	0.01	ND	ND	0.01	0.59	ND	0.01	ND	0.01
	263	HP291205	1684.860	0.15	ND	ND	0.73	0.00	ND	0.01	ND	0.03	0.41	0.07	0.01	ND	0.01	0.03	0.75	ND	0.00	ND	0.02
	264	YP291205	1667.290	0.49	ND	ND	2.12	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.53	0.13	0.02	ND	ND	0.03	1.21	0.00	0.01	ND	0.04
67	265	LP010106	1629.565	0.14	ND	ND	0.39	ND	ND	0.01	0.18	ND	0.60	0.03	0.01	0.01	0.00	0.04	0.89	ND	0.00	ND	0.03
	266	SP010106	1627.630	0.29	ND	ND	0.75	0.00	ND	0.03	0.06	ND	0.60	0.07	0.01	ND	0.04	0.06	1.09	0.00	0.01	ND	0.04
	267	HP010106	1688.400	0.17	ND	0.02	0.70	ND	ND	0.01	0.01	ND	0.65	0.13	0.01	ND	0.01	0.07	1.39	0.00	0.00	ND	0.02
	268	YP010106	1671.460	0.17	ND	0.01	0.75	0.00	0.02	0.01	0.32	ND	0.61	0.10	0.01	ND	0.01	0.05	0.73	0.00	0.00	ND	0.02
68	269	LP040106	1625.942	0.31	ND	ND	1.16	0.00	ND	0.01	0.33	ND	0.77	0.10	0.01	ND	ND	0.03	0.64	0.00	0.01	ND	0.02
	270	SP040106	1623.560	0.23	ND	0.01	1.00	0.00	ND	0.02	0.23	ND	0.82	0.09	0.01	ND	0.02	0.03	0.84	0.00	0.01	ND	0.03
	271	HP040106	1683.580	0.14	ND	0.01	0.74	0.00	ND	0.00	0.14	ND	0.45	0.10	0.01	ND	ND	0.01	0.64	0.00	0.00	ND	0.01
	272	YP040106	1661.470	0.33	ND	0.01	1.34	0.00	ND	0.01	0.15	ND	0.52	0.11	0.01	ND	ND	0.02	1.21	0.00	0.01	ND	0.04
69	273	LP070106	1619.558	0.47	0.01	0.01	1.61	0.00	ND	0.02	ND	ND	1.54	0.28	0.02	0.00	ND	0.12	1.85	0.00	0.01	ND	0.05
	273	SP070106	1622.370	0.54	0.02	0.01	2.42	0.00	ND	0.07	ND	ND	2.67	0.24	0.02	ND	0.07	0.05	1.94	0.00	0.01	ND	0.12
	275	HP070106	1671.930	0.45	ND	ND	1.59	0.00	ND	0.02	ND	ND	1.46	0.12	0.01	ND	0.01	0.03	1.97	0.00	0.01	ND	0.06
	276	YP070106	1649.460	0.67	ND	0.03	2.73	0.00	ND	0.02	0.17	ND	1.73	0.30	0.03	0.03	ND	0.08	1.90	0.00	0.01	ND	0.10
70	277	LP100106	1618.413	0.58	ND	ND	2.56	0.00	ND	0.02	ND	ND	1.54	0.18	0.03	ND	ND	0.02	1.65	0.00	0.01	ND	0.07
	278	SP100106	1617.000	0.57	0.01	0.01	2.61	0.00	ND	0.02	ND	ND	2.06	0.23	0.03	ND	ND	0.05	1.36	0.00	0.01	ND	0.04
	279	HP100106	1676.250	0.39	ND	0.01	1.97	0.00	ND	0.01	ND	ND	1.44	0.13	0.02	ND	ND	0.06	1.17	0.00	0.01	ND	0.06
	280	YP100106	1654.450	0.78	ND	0.02	2.92	0.00	ND	0.01	0.02	ND	1.68	0.24	0.03	ND	ND	0.09	1.60	0.00	0.02	ND	0.06

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
71	281	LP130106	1617.412	0.41	ND	ND	1.31	0.00	ND	0.03	0.15	ND	1.10	0.11	0.02	ND	0.02	0.00	0.98	0.00	0.01	ND	0.08
	282	SP130106	1620.230	0.46	ND	0.01	2.38	0.00	ND	0.02	0.27	ND	1.40	0.19	0.02	ND	0.01	0.03	1.03	0.00	0.02	ND	0.04
	283	HP130106	1676.590	0.20	0.01	0.01	0.91	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.71	0.07	0.01	ND	ND	0.01	0.41	0.00	0.01	ND	0.02
	284	YP130106	1654.760	0.40	ND	0.01	2.22	0.00	ND	0.01	0.25	ND	0.88	0.15	0.03	ND	0.00	0.05	0.57	0.00	0.01	ND	0.03
72	285	LP160106	1620.715	0.39	ND	ND	1.33	0.00	ND	0.03	0.16	ND	1.45	0.12	0.02	ND	0.03	0.04	1.04	0.00	0.01	0.02	0.04
	286	SP160106	1623.550	0.30	ND	0.01	1.28	0.00	ND	0.03	0.01	ND	1.90	0.10	0.02	ND	0.02	0.01	0.75	0.00	0.01	ND	0.03
	287	HP160106	1676.450	0.23	ND	0.01	1.09	0.00	ND	0.01	ND	0.00	0.87	0.16	0.01	ND	ND	0.07	0.78	0.00	0.01	ND	0.02
	288	YP160106	1658.880	0.28	ND	0.01	1.56	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.69	0.10	0.02	ND	ND	0.00	0.48	0.00	0.01	ND	0.02
73	289	LP190106	1616.991	0.28	ND	0.01	1.21	0.00	ND	0.01	0.15	ND	0.98	0.07	0.02	ND	ND	0.03	0.90	0.00	0.01	ND	ND
	290	SP190106	1615.580	0.25	ND	0.01	1.21	0.00	ND	0.02	ND	ND	0.97	0.08	0.01	ND	0.01	0.02	0.69	0.00	0.01	ND	0.01
	291	HP190106	1671.450	0.09	ND	0.01	0.63	ND	ND	0.02	ND	0.01	0.37	0.02	0.01	ND	0.02	0.01	0.43	0.00	0.00	ND	ND
	292	YP190106	1658.060	0.33	ND	0.02	1.61	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.65	0.11	0.02	0.00	ND	0.02	0.97	0.00	0.01	ND	0.03
74	293	LP220106	1616.085	0.53	ND	0.01	1.69	0.00	ND	0.01	0.40	ND	1.25	0.17	0.03	ND	ND	0.04	1.11	0.00	0.01	0.00	0.02
	294	SP220106	1618.910	0.30	ND	ND	1.23	0.00	ND	0.02	0.01	ND	0.98	0.12	0.02	ND	0.01	0.04	1.01	0.00	0.01	ND	0.02
	295	HP220106	1674.850	0.15	ND	0.01	0.79	0.00	ND	0.01	ND	0.01	0.44	0.01	0.01	ND	0.01	ND	0.77	0.00	0.01	ND	0.00
	296	YP220106	1653.050	0.26	ND	0.01	1.09	0.00	ND	0.06	0.10	ND	1.56	0.05	0.02	ND	0.06	0.03	0.67	0.00	0.01	ND	0.05
75	297	LP250106	1623.429	0.77	ND	ND	2.26	0.00	ND	0.02	0.26	ND	3.24	0.28	0.05	ND	ND	0.08	1.62	0.00	0.02	0.00	0.12
	298	SP250106	1622.020	0.77	ND	0.03	2.47	0.00	ND	0.01	ND	ND	1.44	0.23	0.04	ND	ND	0.03	2.67	0.01	0.02	ND	0.06
	299	HP250106	1674.060	0.47	ND	0.02	5.32	0.00	ND	0.03	ND	0.00	2.70	0.21	0.05	0.01	0.01	ND	1.67	0.01	0.01	ND	0.31
	300	YP250106	1661.000	1.09	ND	0.01	3.52	0.00	ND	0.03	0.29	ND	3.34	0.28	0.05	ND	0.00	0.04	2.87	0.01	0.02	ND	0.09
76	301	LP280106	1633.908	0.80	ND	0.02	3.95	0.00	ND	0.03	0.05	ND	2.73	0.30	0.04	ND	0.02	0.09	2.38	0.01	0.02	ND	0.11
	302	SP280106	1622.380	0.62	0.02	0.05	2.89	0.00	ND	0.09	ND	ND	3.19	0.67	0.04	ND	0.08	0.32	2.65	0.01	0.02	ND	0.11
	303	HP280106	1679.240	0.45	ND	0.02	2.11	0.00	ND	0.03	ND	ND	2.18	0.36	0.07	ND	0.02	0.19	2.50	0.00	0.03	ND	0.09
	304	YP280106	1657.370	0.81	0.01	0.03	2.88	0.00	ND	0.02	ND	ND	2.50	0.46	0.03	ND	0.00	0.17	3.80	0.01	0.02	ND	0.14
77	305	LP310106	1633.121	1.27	ND	0.03	4.31	0.00	ND	0.02	1.47	ND	3.22	0.40	0.07	0.01	ND	0.10	2.94	0.01	0.02	0.01	0.13
	306	SP310106	1626.050	0.79	ND	0.04	2.62	0.00	ND	0.06	0.83	ND	3.72	0.42	0.04	0.04	0.04	0.18	2.38	0.01	0.02	0.01	0.12
	307	HP310106	1680.500	0.45	0.01	0.02	2.35	0.00	ND	0.03	0.29	ND	2.33	0.35	0.02	0.01	0.02	0.15	3.02	0.00	0.01	0.00	0.09
	308	YP310106	1663.040	0.74	ND	0.05	4.02	0.00	ND	0.01	0.64	ND	2.43	0.27	0.05	0.01	ND	0.07	2.30	0.01	0.02	0.00	0.08
78	309	LP030206	1633.227	0.85	ND	0.04	3.04	0.00	ND	0.01	0.91	ND	2.01	0.30	0.05	0.02	ND	0.08	2.08	0.01	0.02	0.00	0.04
	310	SP030206	1626.190	0.63	ND	0.04	2.19	0.00	ND	0.04	0.54	ND	2.36	0.20	0.03	0.01	0.02	0.06	2.78	0.01	0.01	0.00	0.06
	311	HP030206	1671.190	0.44	0.02	0.04	2.23	0.00	ND	0.01	0.30	ND	2.11	0.51	0.02	0.02	0.00	0.24	1.78	0.01	0.01	ND	0.04
	312	YP030206	1652.960	0.78	0.01	0.05	3.49	0.00	ND	0.01	0.60	ND	2.31	0.42	0.04	0.00	ND	0.14	2.34	0.01	0.02	0.00	0.09
79	313	LP060206	1631.782	0.34	ND	0.03	1.67	0.00	ND	0.01	0.17	ND	1.41	0.06	0.03	0.01	ND	0.00	0.43	0.00	0.01	0.00	0.05
	314	SP060206	1624.750	0.44	0.01	0.02	2.01	0.00	ND	0.12	0.23	ND	2.46	0.41	0.03	0.02	0.12	0.11	1.25	0.00	0.01	ND	0.10
	315	HP060206	1671.120	0.35	ND	0.04	1.64	0.00	ND	0.01	0.03	ND	1.70	0.21	0.02	ND	ND	0.06	1.91	0.00	0.01	ND	0.02
	316	YP060206	1592.870	0.67	ND	0.02	3.24	0.00	ND	0.01	0.30	ND	2.64	0.40	0.03	0.00	ND	0.21	2.33	0.01	0.01	ND	0.09
80	317	LP090206	1644.072	0.71	ND	0.03	2.47	0.00	ND	0.02	0.49	ND	1.84	0.26	0.04	ND	ND	0.08	2.25	0.00	0.01	ND	0.05
	318	SP090206	1631.340	0.44	ND	0.02	2.71	0.00	ND	0.02	0.21	ND	1.86	0.13	0.03	ND	ND	ND	1.39	0.00	0.01	ND	0.08
	319	HP090206	1680.810	0.40	ND	0.03	1.83	0.00	ND	0.04	0.11	ND	1.24	0.10	0.02	0.05	0.03	ND	1.04	0.02	0.01	ND	0.08
	320	YP090206	1658.760	0.68	ND	0.04	3.55	0.00	ND	0.01	0.32	ND	1.77	0.23	0.03	0.00	ND	0.05	2.04	0.01	0.02	ND	0.05

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
81	321	LP120206	1632.792	0.44	ND	0.01	1.62	0.00	ND	0.01	0.55	ND	1.18	0.03	0.02	ND	ND	ND	1.47	0.00	0.01	ND	0.07
	322	SP120206	1621.540	0.63	ND	0.01	9.91	0.00	ND	0.07	0.65	ND	1.82	0.16	0.03	0.04	0.06	ND	1.58	0.01	0.02	ND	0.43
	323	HP120206	1666.840	0.41	ND	0.02	3.01	0.00	0.02	0.02	0.56	ND	1.20	0.10	0.02	0.00	0.01	ND	1.74	0.00	0.01	ND	0.14
	324	YP120206	1674.050	0.33	ND	0.01	1.83	0.00	0.00	0.01	0.45	ND	1.04	0.00	0.02	ND	ND	ND	0.60	0.00	0.01	ND	0.03
82	325	LP150206	1624.890	0.76	ND	ND	2.87	0.00	ND	0.02	1.02	ND	2.05	0.10	0.04	0.03	ND	ND	2.03	0.00	0.02	ND	0.09
	326	SP150206	1613.690	0.66	ND	0.02	2.99	0.00	ND	0.05	0.77	ND	2.16	0.10	0.03	0.00	0.04	ND	1.87	0.01	0.02	ND	0.12
	327	HP150206	1665.740	0.30	ND	0.00	1.45	0.00	ND	0.06	0.29	ND	0.84	ND	0.02	ND	0.06	ND	0.84	0.00	0.01	ND	1.31
	328	YP150206	1648.120	0.49	ND	ND	2.75	0.00	ND	0.01	0.52	ND	1.39	0.02	0.03	0.00	ND	ND	0.84	0.00	0.01	ND	0.11
83	329	LP180206	1616.158	0.63	ND	0.05	10.16	0.00	0.03	0.02	0.99	ND	1.73	0.34	0.04	0.08	ND	0.02	1.72	0.01	0.01	ND	0.51
	330	SP180206	1604.200	0.48	ND	0.01	3.01	0.00	0.03	0.09	0.91	ND	2.12	0.23	0.03	0.00	0.08	0.03	0.87	0.00	0.01	ND	0.21
	331	HP180206	1647.520	0.36	ND	ND	2.31	0.00	0.01	0.03	0.45	ND	1.38	0.20	0.02	0.00	0.02	0.01	1.24	0.00	0.01	ND	0.15
	332	YP180206	1639.510	0.59	ND	0.02	3.30	0.00	0.03	0.01	0.61	ND	1.38	0.40	0.02	0.00	ND	0.02	2.52	0.01	0.01	0.00	0.21
84	333	LP210206	1617.218	0.92	ND	0.02	3.10	0.00	0.04	0.01	1.35	ND	1.99	0.30	0.05	0.01	ND	0.02	2.53	0.01	0.02	0.00	0.11
	334	SP210206	1606.130	0.64	ND	0.02	2.54	0.00	0.04	0.03	0.94	ND	2.34	0.24	0.03	0.01	0.01	0.02	3.04	0.01	0.02	ND	0.12
	335	HP210206	1651.090	0.47	ND	0.02	2.62	0.00	0.04	0.03	0.77	ND	1.46	0.20	0.02	0.01	0.02	0.01	1.83	0.00	0.01	0.00	0.13
	336	YP210206	1638.220	0.86	ND	0.02	3.79	0.00	0.04	0.02	1.07	ND	1.84	0.31	0.04	0.01	ND	0.03	2.51	0.01	0.02	ND	0.14
85	337	LP240206	1612.240	0.71	ND	0.00	2.39	0.00	0.01	0.02	1.11	ND	2.21	0.27	0.04	ND	ND	0.02	2.01	0.00	0.02	0.00	0.05
	338	SP240206	1578.340	0.70	ND	0.02	3.40	0.00	0.02	0.11	0.89	ND	2.86	0.36	0.04	ND	0.10	0.03	2.56	0.01	0.02	ND	0.20
	339	HP240206	1613.930	0.47	ND	0.02	2.14	0.00	0.01	0.01	0.68	ND	1.92	0.19	0.03	ND	ND	0.03	0.64	0.00	0.01	ND	0.06
	340	YP240206	1606.550	0.65	ND	0.03	3.88	0.00	0.00	0.01	0.77	ND	2.15	0.36	0.04	ND	ND	0.02	1.83	0.01	0.02	ND	0.15
86	341	LP270206	1593.182	1.14	ND	0.01	3.46	0.00	0.01	0.02	1.63	ND	3.58	0.39	0.06	ND	ND	0.04	2.06	0.01	0.03	0.00	0.07
	342	SP270206	1573.860	1.13	ND	0.03	3.41	0.00	0.01	0.03	1.33	ND	3.81	0.44	0.05	ND	0.00	0.05	2.57	0.01	0.03	ND	0.10
	343	HP270206	1607.670	0.91	ND	0.04	8.21	0.00	0.00	0.03	1.06	ND	3.12	0.44	0.05	0.00	0.01	0.04	2.40	0.01	0.03	ND	0.26
	344	YP270206	1605.850	0.87	ND	0.01	3.16	0.00	ND	0.02	0.99	ND	2.85	0.30	0.04	ND	ND	0.05	1.37	0.01	0.03	ND	0.06
87	345	LP020306	1596.535	0.84	ND	0.03	3.43	0.00	0.06	0.03	1.55	ND	3.41	0.38	0.05	0.01	0.00	0.05	3.12	0.01	0.02	0.02	0.31
	346	SP020306	1577.170	0.53	ND	0.04	2.34	0.00	0.05	0.05	0.98	ND	2.87	0.32	0.03	0.01	0.04	0.02	2.44	0.01	0.01	0.02	0.20
	347	HP020306	1613.240	0.55	0.02	0.05	3.33	0.00	0.06	0.03	1.09	ND	2.60	0.30	0.04	0.01	0.02	0.02	2.45	0.01	0.01	0.02	0.20
	348	YP020306	1610.390	0.73	0.01	0.06	3.38	0.00	0.05	0.02	1.20	ND	3.08	0.36	0.05	0.02	ND	0.03	3.10	0.01	0.02	0.02	0.18
88	349	LP050306	1591.319	0.64	0.02	0.04	2.78	ND	0.05	0.01	1.04	ND	1.87	0.31	0.04	0.02	ND	0.02	2.85	0.01	0.02	0.02	0.21
	350	SP050306	1582.470	0.77	0.01	0.03	3.39	0.00	0.05	0.05	1.24	ND	3.16	0.40	0.04	0.01	0.04	0.03	2.63	0.01	0.02	0.02	0.26
	351	HP050306	1608.490	0.58	0.01	0.05	3.14	0.00	0.04	0.01	0.84	ND	2.26	0.31	0.03	0.02	0.00	0.04	3.08	0.01	0.01	0.02	0.24
	352	YP050306	1611.340	0.73	0.01	0.03	3.34	0.00	0.05	0.02	1.05	ND	2.66	0.34	0.04	0.02	0.00	0.07	2.73	0.01	0.02	0.02	0.24
89	353	LP080306	1594.637	0.66	0.01	0.02	3.18	0.00	ND	0.02	1.09	ND	2.58	0.28	0.05	0.01	ND	0.03	0.80	0.01	ND	0.00	0.13
	354	SP080306	1566.890	1.16	0.01	0.02	6.13	0.00	ND	0.11	1.58	ND	3.91	0.44	0.06	0.02	0.09	0.05	1.82	0.01	0.01	0.00	0.18
	355	HP080306	1577.890	0.31	0.01	0.00	1.75	0.00	ND	0.01	0.41	ND	2.25	0.10	0.02	0.01	ND	0.02	0.16	0.00	ND	ND	0.07
	356	YP080306	1597.780	0.45	ND	0.02	1.95	0.00	ND	0.01	0.50	ND	2.39	0.14	0.03	0.01	ND	0.02	0.82	0.00	ND	ND	0.09
90	357	LP110306	1589.999	1.05	0.02	0.00	3.29	0.00	ND	0.03	1.25	ND	3.71	0.35	0.05	0.00	ND	0.04	2.22	0.01	ND	0.00	0.14
	358	SP110306	1561.820	1.01	ND	0.03	2.80	0.00	ND	0.07	1.10	ND	4.27	0.29	0.05	0.00	0.06	0.06	2.29	0.01	ND	0.00	0.14
	359	HP110306	1547.630	0.78	ND	0.02	2.81	0.00	ND	0.02	0.79	ND	3.97	0.26	0.04	0.01	0.01	0.04	2.47	0.01	ND	ND	0.10
	360	YP110306	1607.020	0.96	ND	0.02	3.51	0.00	ND	0.02	1.03	ND	4.87	0.30	0.05	0.00	0.00	0.06	1.95	0.01	ND	0.00	0.13

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
91	361	LP140306	1591.081	0.41	0.01	0.01	1.36	0.00	0.02	0.02	0.81	ND	2.27	0.13	0.04	ND	ND	0.03	1.05	0.00	0.01	ND	ND
	362	SP140306	1576.600	0.61	ND	0.02	1.91	0.00	0.04	0.06	1.01	ND	3.13	0.22	0.04	0.01	0.05	0.03	2.44	0.01	0.02	0.00	0.05
	363	HP140306	1603.770	0.45	ND	0.02	1.46	0.00	0.08	0.01	1.07	ND	2.05	0.11	0.03	0.01	ND	0.01	2.22	0.00	0.01	0.00	0.00
	364	YP140306	1607.350	0.58	ND	0.02	2.27	0.00	0.05	0.02	0.99	ND	2.48	0.16	0.04	0.01	0.00	0.03	1.74	0.00	0.01	ND	0.04
92	365	LP170306	1585.321	1.12	ND	0.01	2.97	0.00	0.02	0.02	1.48	ND	3.88	0.26	0.06	0.01	ND	0.03	3.20	0.01	0.02	0.00	0.06
	366	SP170306	1557.760	0.69	0.01	0.03	2.75	0.00	0.01	0.05	1.02	ND	4.82	0.22	0.04	0.00	0.03	0.04	1.55	0.01	0.02	0.00	0.11
	367*	HP170306	1524.560	0.43	0.01	0.02	2.46	0.00	0.00	0.02	0.68	ND	3.39	0.12	0.04	0.01	0.01	0.02	1.25	0.01	0.02	0.00	ND
	368*	YP170306	1569.860	0.76	ND	0.00	2.53	0.00	0.00	0.03	0.79	ND	4.48	0.22	0.04	0.01	0.00	0.03	2.55	0.01	0.02	0.00	0.03
93	369	LP200306	1582.640	4.12	ND	0.01	1.22	ND	0.03	0.01	0.49	ND	1.22	0.09	0.03	0.00	ND	0.01	0.50	0.00	0.01	ND	0.06
	370	SP200306	1568.910	0.33	ND	0.01	0.87	0.00	0.02	0.02	0.39	ND	1.47	0.06	0.02	0.01	ND	0.01	0.16	0.00	0.01	ND	0.05
	371	HP200306	1595.330	0.37	ND	0.01	0.48	0.00	0.01	0.01	0.25	ND	1.14	ND	0.02	0.01	ND	0.00	0.12	0.00	0.01	ND	0.01
	372*	YP200306	1496.410	0.34	ND	0.01	0.85	0.00	0.01	0.01	0.29	ND	1.67	0.01	0.02	0.00	ND	0.02	0.09	0.00	0.01	ND	0.05
94	373	LP230306	1583.247	0.53	ND	0.01	1.77	0.00	0.00	0.01	0.62	ND	1.75	0.10	0.03	0.00	ND	0.01	0.41	0.00	0.01	ND	0.06
	374*	SP230306	1491.020	0.44	ND	0.01	1.29	0.00	ND	0.02	0.53	ND	2.48	0.10	0.02	0.00	ND	0.02	ND	0.00	0.01	0.00	0.05
	375*	HP230306	1573.230	0.34	ND	0.01	0.67	0.00	ND	0.01	0.31	ND	1.76	0.03	0.02	0.00	ND	ND	0.56	0.00	0.01	0.00	0.02
	376*	YP230306	1507.880	0.46	ND	0.01	1.09	0.00	ND	0.01	0.41	ND	2.16	0.06	0.02	0.00	ND	0.02	0.15	0.00	0.01	0.00	0.04
95	377	LP260306	1595.317	0.38	ND	0.01	1.11	0.00	ND	0.01	0.38	ND	1.31	0.12	0.02	ND	ND	0.01	0.85	0.00	0.01	ND	0.03
	378	SP260306	1575.890	0.35	ND	0.00	0.90	0.00	ND	0.04	0.33	ND	1.91	0.12	0.02	ND	0.03	0.01	0.94	0.00	0.01	ND	0.02
	379	HP260306	1555.860	0.17	ND	0.01	0.62	0.00	ND	0.02	0.15	ND	1.42	0.05	0.01	ND	0.02	0.03	0.39	0.00	0.01	ND	ND
	380*	YP260306	1534.750	0.33	ND	0.01	1.21	0.00	ND	0.01	0.26	ND	1.79	0.09	0.02	ND	ND	0.01	0.82	0.00	0.01	ND	0.01
96	381	LP290306	1603.320	0.23	ND	0.01	0.71	0.00	ND	0.00	0.11	ND	0.83	0.06	0.01	ND	ND	ND	0.74	0.00	0.00	ND	0.01
	382	SP290306	1583.920	0.10	ND	0.00	0.51	0.00	ND	0.02	0.07	ND	1.04	0.03	0.01	ND	0.02	ND	0.16	0.00	0.00	ND	ND
	383	HP290306	1621.390	0.22	ND	0.01	0.82	0.00	ND	0.01	0.11	ND	0.74	0.03	0.01	ND	ND	ND	0.79	0.00	0.00	ND	0.00
	384	YP290306	1634.890	0.25	ND	0.01	0.99	0.00	ND	0.00	0.19	ND	1.00	0.07	0.02	ND	ND	ND	0.67	0.00	0.01	ND	0.01
97	385	LP010406	1607.438	0.26	ND	0.01	0.81	0.00	ND	0.01	0.27	ND	0.61	0.07	0.01	ND	ND	ND	0.45	0.00	0.01	ND	0.01
	386	SP010406	1596.340	0.28	ND	0.01	1.71	0.00	ND	0.01	0.26	ND	1.01	0.09	0.01	0.01	0.01	ND	0.41	0.00	0.01	ND	0.14
	387	HP010406	1624.670	0.20	ND	0.01	1.45	0.00	ND	0.01	0.23	ND	0.74	0.07	0.01	ND	0.00	0.01	0.26	0.00	0.01	ND	0.11
	388	YP010406	1633.250	0.26	ND	0.01	0.99	0.00	ND	0.01	0.28	ND	0.91	0.09	0.01	ND	ND	ND	0.39	0.00	0.01	ND	0.02
98	389	LP040406	1590.808	0.47	ND	0.01	1.06	0.00	ND	0.01	0.47	ND	0.96	0.17	0.02	ND	ND	0.01	0.71	0.00	0.01	ND	0.02
	390	SP040406	1589.440	0.27	ND	0.01	1.03	0.00	ND	0.01	0.25	ND	0.82	0.09	0.01	0.00	ND	ND	0.61	0.00	0.01	ND	0.04
	391	HP040406	1603.730	0.36	ND	0.01	0.94	0.00	ND	0.01	0.38	ND	1.06	0.14	0.02	0.00	ND	ND	0.58	0.00	0.01	ND	0.03
	392	YP040406	1613.620	0.44	ND	0.01	1.13	0.00	ND	0.01	0.36	ND	1.05	0.13	0.02	ND	ND	0.01	1.03	0.00	0.01	ND	0.05
99	393	LP070406	1598.588	0.18	ND	0.00	0.77	0.00	ND	0.01	0.24	ND	0.88	0.04	0.01	ND	ND	0.01	0.51	0.00	0.00	ND	0.08
	394	SP070406	1583.560	0.15	ND	0.00	0.12	0.00	0.00	0.02	0.21	ND	1.09	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.38	0.00	0.00	ND	0.01
	395	HP070406	1603.510	0.14	ND	0.00	1.10	0.00	ND	0.01	0.20	ND	0.84	0.03	0.01	ND	0.01	0.01	0.14	0.00	0.00	ND	ND
	396	YP070406	1603.230	0.27	ND	0.00	0.48	0.00	ND	0.01	0.30	ND	1.27	0.04	0.01	0.00	ND	0.02	0.99	0.00	0.01	ND	0.02
100	397	LP100406	1598.368	0.28	ND	0.00	0.31	0.00	ND	0.01	0.43	ND	1.43	0.04	0.01	0.01	ND	0.02	0.47	0.01	0.01	ND	0.01
	398	SP100407	1583.330	0.30	ND	0.00	0.48	0.00	ND	0.01	0.33	ND	1.70	0.07	0.01	0.00	0.01	0.01	0.73	0.00	0.01	ND	0.05
	399	HP100406	1591.150	0.26	ND	0.00	1.52	0.00	ND	0.01	0.34	ND	1.28	0.16	0.02	0.01	ND	0.02	0.77	0.00	0.01	ND	0.07
	400	YP100406	1602.930	0.26	ND	0.00	0.41	0.00	ND	0.01	0.34	ND	1.35	0.02	0.01	ND	ND	0.02	0.39	0.00	0.01	ND	ND
* ตัวอย่างมีค่า Pf สูงมาก (Pf is the air pressure reduced to normal temperature)																							

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
101	401	LP130406	1595.665	0.24	ND	0.01	0.72	0.00	ND	0.02	0.27	ND	0.98	0.08	0.01	0.00	0.02	0.01	0.22	0.00	0.01	ND	0.02
	402	SP130406	1580.690	0.22	ND	0.00	0.65	0.00	ND	0.02	0.29	ND	1.31	0.07	0.01	ND	0.02	0.02	0.16	0.00	0.01	ND	0.01
	403	HP130406	1584.010	0.14	ND	0.00	0.46	ND	ND	0.01	0.16	ND	0.95	0.03	0.01	ND	ND	0.01	0.01	0.00	0.01	ND	0.00
	404	YP130406	1597.320	0.25	ND	0.00	0.84	0.00	ND	0.01	0.32	ND	1.49	0.10	0.01	ND	0.01	0.02	0.16	0.00	0.01	ND	0.01
102	405	LP160406	1624.117	0.13	ND	0.00	0.78	ND	0.00	0.01	0.13	ND	0.23	0.14	0.00	0.01	ND	ND	0.98	0.00	0.00	ND	0.12
	406	SP160406	1597.740	0.09	ND	0.00	0.41	ND	0.01	0.01	0.17	ND	0.31	0.04	0.00	ND	ND	ND	0.38	0.00	0.00	ND	0.03
	407	HP160406	1624.760	0.00	ND	ND	0.22	ND	0.01	0.01	0.15	ND	0.16	ND	0.00	ND	0.00	ND	ND	0.00	0.00	ND	0.05
	408	YP160406	1631.330	0.03	ND	ND	1.30	ND	0.02	0.00	0.24	ND	0.37	ND	0.00	ND	ND	0.01	ND	0.00	0.00	ND	0.10
103	409	LP190406	1627.497	0.05	ND	0.00	0.19	0.00	ND	0.01	0.06	ND	0.24	0.01	0.01	ND	ND	ND	0.20	0.00	0.00	ND	0.02
	410	SP190406	1606.490	0.08	ND	0.00	0.21	ND	ND	0.02	0.03	ND	0.32	0.02	0.00	ND	0.01	ND	0.35	0.00	0.00	ND	0.01
	411	HP190406	1631.940	0.08	ND	0.01	2.23	ND	ND	0.01	0.03	ND	0.27	0.04	0.00	0.01	ND	ND	0.39	0.00	0.00	ND	0.11
	412	YP190406	1623.410	0.02	ND	0.00	ND	0.00	ND	0.00	ND	0.01	0.17	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	0.00	0.00	ND	ND
104	413	LP220406	1619.374	0.11	ND	0.01	0.61	ND	ND	0.01	0.07	ND	0.27	0.10	0.01	ND	ND	0.01	0.57	0.00	0.00	ND	0.06
	414	SP220406	1598.120	0.06	ND	0.00	0.11	ND	ND	0.04	0.09	ND	0.35	0.03	0.00	ND	0.05	0.01	0.22	0.00	0.00	ND	0.03
	415	HP220406	1622.140	0.05	ND	0.00	0.25	ND	ND	0.00	ND	ND	0.21	0.03	0.00	ND	ND	0.01	0.27	0.00	0.00	ND	0.02
	416	YP220406	1619.420	0.07	ND	0.00	1.99	ND	ND	0.01	0.06	ND	0.35	0.02	0.00	0.00	ND	0.01	0.27	0.00	0.00	ND	0.06
105	417	LP250406	1626.004	0.07	ND	ND	0.50	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.20	0.07	0.00	ND	ND	ND	0.12	0.00	0.00	ND	0.05
	418	SP250406	1599.220	0.09	ND	0.00	0.42	0.00	0.01	0.06	0.13	ND	0.43	0.04	0.00	ND	0.08	ND	0.03	0.00	0.00	ND	0.06
	419	HP250406	1625.220	0.14	ND	0.01	2.60	0.00	0.01	0.10	ND	ND	0.21	0.10	0.00	0.04	0.01	ND	0.58	0.00	0.00	ND	0.20
	420	YP250406	ERROR																				
106	421	LP280406	1612.717	0.09	ND	ND	0.64	ND	ND	0.00	0.01	ND	0.13	0.05	0.00	ND	ND	ND	0.11	0.00	0.00	ND	0.02
	422	SP280406	1587.710	0.12	ND	0.00	1.08	ND	ND	0.01	0.02	ND	0.28	0.12	0.00	ND	0.01	ND	0.51	0.00	0.00	ND	0.09
	423	HP280406	1616.240	0.10	ND	0.00	0.79	0.00	0.01	0.00	0.09	ND	0.12	0.11	0.00	ND	ND	ND	0.66	0.00	0.00	ND	0.06
	424	YP280406	ERROR																				
107	425	LP010506	1615.698	0.15	ND	0.01	0.59	ND	ND	0.00	0.08	ND	0.23	0.05	0.01	ND	ND	ND	0.34	0.00	0.00	ND	0.01
	426	SP010506	1593.680	0.25	ND	0.01	0.83	0.00	ND	0.01	0.18	ND	0.59	0.08	0.01	ND	ND	ND	0.72	0.00	0.01	ND	0.02
	427	HP010506	1600.540	0.11	ND	0.00	0.65	ND	ND	0.00	0.03	ND	0.21	0.01	0.00	ND	ND	ND	0.34	0.00	0.00	ND	0.02
	428	YP010506	1609.030	0.21	ND	0.01	0.84	ND	ND	0.01	0.15	ND	0.39	0.07	0.01	ND	ND	0.01	0.62	0.00	0.01	ND	0.02
108	429	LP040506	1597.091	0.33	ND	0.01	0.97	0.00	ND	0.01	0.29	ND	0.51	0.15	0.01	ND	0.01	0.02	0.80	0.00	0.01	ND	0.07
	430	SP040506	1577.380	0.31	ND	0.01	0.68	0.00	ND	0.02	0.25	ND	0.68	0.11	0.01	ND	0.02	0.03	0.24	0.00	0.01	ND	0.05
	431	HP040506	1591.510	0.23	ND	0.01	0.87	0.00	ND	0.01	0.14	ND	0.33	0.15	0.01	ND	ND	0.02	0.82	0.00	0.01	ND	0.09
	432	YP040506	1604.350	0.29	ND	0.01	0.95	0.00	ND	0.01	0.26	ND	0.43	0.17	0.01	ND	0.01	0.02	0.69	0.00	0.01	ND	0.09
109	433	LP070506	1600.549	0.15	ND	0.00	0.30	0.00	0.00	0.01	0.22	ND	0.32	0.02	0.01	ND	ND	0.01	0.02	0.00	0.00	ND	ND
	434	SP070506	1581.380	0.09	ND	0.00	0.05	ND	ND	0.03	0.15	ND	0.32	ND	0.01	0.00	0.03	ND	ND	0.00	0.00	ND	ND
	435	HP070406	1590.500	0.14	ND	0.01	0.58	ND	0.02	0.03	0.28	ND	0.21	0.09	0.01	0.00	0.03	ND	0.46	0.00	0.00	ND	0.06
	436	YP070506	1593.380	0.10	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.18	ND	0.34	ND	0.01	ND	0.01	ND	ND	0.00	0.00	ND	ND
110	437	LP100506	1607.153	0.07	ND	0.00	0.08	ND	ND	0.01	0.09	ND	0.17	ND	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.00	0.00	ND	ND
	438	SP100506	1582.770	0.03	ND	ND	ND	0.00	ND	0.00	0.03	ND	0.23	ND	0.01	ND	ND	0.01	ND	0.00	0.00	ND	ND
	439	HP100506	1603.440	0.09	ND	0.00	0.67	ND	0.01	0.03	0.16	ND	0.17	0.04	0.00	0.00	0.02	ND	0.22	0.00	0.00	ND	1.17
	440	YP100506	1611.960	0.06	ND	0.00	0.11	ND	0.00	0.01	0.22	ND	0.18	ND	0.01	ND	0.01	0.02	ND	0.00	0.00	ND	0.01

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
111	441	LP130506	1600.539	0.14	ND	0.01	0.83	ND	0.00	0.01	0.13	ND	0.20	0.13	0.00	ND	ND	ND	0.75	0.00	0.00	ND	0.09
	442	SP130506	1581.250	0.14	ND	0.00	0.84	0.00	ND	0.02	0.14	ND	0.37	0.07	0.01	ND	0.01	ND	0.49	0.00	0.00	ND	0.04
	443	HP130506	1587.230	0.10	ND	0.01	0.73	ND	0.02	0.01	0.21	ND	0.20	0.05	0.00	ND	0.01	ND	0.36	0.00	0.00	ND	0.05
	444	YP130506	1601.330	0.11	ND	0.01	0.60	ND	ND	0.01	0.15	ND	0.29	0.02	0.01	ND	0.01	ND	0.35	0.00	0.00	ND	0.02
112	445	LP160506	1625.476	0.09	ND	0.00	0.38	0.00	ND	0.00	0.11	ND	0.12	ND	0.01	ND	0.01	0.02	0.27	0.00	0.00	ND	0.01
	446	SP160506	1609.900	0.06	ND	0.01	0.12	0.00	0.00	0.01	0.14	ND	0.26	ND	0.01	ND	0.00	0.04	ND	0.00	0.00	ND	0.01
	447	HP160506	1613.880	0.10	ND	0.00	0.97	0.00	0.01	0.01	0.18	ND	0.19	0.02	0.01	ND	0.01	0.02	0.26	0.00	0.00	ND	0.03
	448	YP160506	1643.670	0.09	ND	0.01	0.46	0.00	ND	0.01	0.13	ND	0.18	0.00	0.01	ND	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	ND	0.03
113	449	LP190606	1607.986	0.19	ND	0.00	1.13	0.00	0.00	0.01	0.29	ND	0.36	0.10	0.02	0.00	ND	ND	0.98	0.00	0.00	ND	0.04
	450	SP190606	1588.490	0.14	ND	0.01	0.67	0.00	0.00	0.01	0.20	ND	0.38	0.06	0.02	0.00	0.01	ND	0.59	0.00	0.00	ND	0.03
	451	HP190606	1591.330	0.08	ND	0.00	0.38	0.00	0.01	0.01	0.19	ND	0.25	0.01	0.01	0.01	0.01	ND	0.54	0.00	0.00	ND	ND
	452	YP190606	1615.650	0.19	ND	0.01	0.74	0.00	0.00	0.01	0.22	ND	0.39	0.04	0.02	ND	ND	ND	0.61	0.00	0.00	ND	0.02
114	453	LP220506	1603.809	0.05	ND	ND	0.63	0.00	0.01	0.00	0.25	ND	0.20	ND	0.01	0.00	ND	ND	0.08	0.00	0.00	ND	ND
	454	SP220506	1584.370	0.03	ND	0.00	0.26	ND	0.02	0.01	0.26	ND	0.14	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.16	0.00	0.00	ND	ND
	455	HP220506	1574.910	0.05	ND	0.00	0.96	ND	0.02	0.00	0.20	ND	0.10	0.02	0.01	ND	ND	ND	0.32	0.00	0.00	ND	0.01
	456	YP220506	1605.050	0.07	ND	0.00	1.18	ND	0.01	0.01	0.21	ND	0.15	0.03	0.01	0.00	ND	ND	0.31	0.00	0.00	ND	0.06
115	457	LP250506	1610.597	0.37	ND	0.01	1.71	0.00	ND	0.01	0.35	ND	0.28	0.24	0.01	ND	0.01	ND	1.05	0.00	ND	ND	0.08
	458	SP250506	1585.670	0.28	ND	0.01	1.21	0.00	ND	0.01	0.18	ND	0.25	0.19	0.01	ND	0.01	ND	1.25	0.00	ND	ND	0.05
	459	HP250506	1581.450	0.19	ND	0.01	1.59	0.00	0.01	0.01	0.25	ND	0.16	0.13	0.01	ND	ND	ND	0.46	0.00	ND	ND	0.07
	460	YP250506	1612.500	0.30	ND	0.01	1.26	0.00	ND	0.02	0.25	ND	0.22	0.14	0.01	ND	0.02	0.01	0.67	0.00	ND	ND	0.04
116	461	LP280506	1599.636	0.12	ND	0.01	0.89	0.00	ND	0.01	0.13	ND	0.17	0.09	0.01	ND	ND	ND	0.49	0.00	ND	ND	0.06
	462	SP280506	1592.750	0.12	ND	0.01	0.83	0.00	0.01	0.02	0.19	ND	0.29	0.06	0.01	ND	0.02	ND	0.42	0.00	ND	ND	0.04
	463	HP280506	1587.020	0.10	ND	0.01	0.92	0.00	0.01	0.01	0.16	ND	0.10	0.09	0.00	ND	0.01	ND	0.72	0.00	ND	ND	0.05
	464	YP280506	1616.700	0.11	ND	0.01	0.92	ND	0.01	0.01	0.25	ND	0.22	0.04	0.01	ND	ND	0.01	0.41	0.00	ND	ND	0.04
117	465	LP310506	1601.056	0.12	ND	0.00	0.75	ND	ND	0.01	0.04	ND	0.12	0.02	0.01	ND	ND	ND	0.49	0.00	0.00	ND	ND
	466	SP310506	1585.830	0.13	ND	0.00	0.76	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.36	0.03	0.01	ND	0.01	0.01	0.65	0.00	0.00	ND	ND
	467	HP310506	1584.390	0.04	ND	0.00	0.39	ND	ND	0.00	ND	ND	0.02	0.02	0.00	ND	ND	ND	0.62	0.00	0.00	ND	ND
	468	YP310506	1630.710	0.12	ND	0.00	0.66	ND	ND	0.02	ND	ND	0.14	ND	0.01	ND	0.02	ND	0.83	0.00	0.00	ND	ND
118	469	LP030606	1607.277	ND	ND	0.00	0.63	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.17	ND	0.01	ND	0.00	ND	0.06	0.00	0.00	ND	ND
	470	SP030606	1590.700	0.09	ND	0.00	0.14	0.00	ND	0.03	ND	ND	0.21	ND	0.00	ND	0.03	ND	0.04	0.00	0.00	ND	ND
	471	HP030606	1585.350	ND	ND	ND	0.10	ND	ND	0.01	ND	0.00	0.07	ND	0.00	ND	0.01	ND	0.00	ND	0.00	ND	ND
	472	YP030606	1620.360	0.07	ND	ND	0.60	ND	ND	0.01	ND	ND	0.09	ND	0.00	ND	0.01	ND	0.99	0.00	0.00	ND	ND
119	473	LP060606	1611.442	0.09	ND	0.01	0.68	ND	ND	0.01	0.20	ND	0.16	0.04	0.01	ND	0.01	0.01	ND	0.00	0.00	0.00	ND
	474	SP060606	1594.890	0.07	ND	0.01	0.53	ND	ND	0.02	0.10	ND	0.24	0.04	0.01	ND	0.01	ND	0.34	0.00	0.00	0.00	0.03
	475	HP060606	1612.180	0.11	ND	0.01	1.38	ND	ND	0.00	0.14	ND	0.11	0.03	0.01	0.01	ND	ND	1.15	0.00	0.00	0.01	0.08
	476	YP060606	1620.530	0.07	ND	0.01	0.34	ND	ND	0.01	0.03	ND	0.11	ND	0.01	ND	0.01	ND	0.55	0.00	0.00	0.01	ND
120	477	LP090606	1612.595	0.39	ND	0.01	0.97	ND	ND	0.02	0.43	ND	0.32	0.26	0.02	ND	0.02	0.01	1.30	0.00	0.01	0.01	0.03
	478	SP090606	1590.610	0.34	ND	0.01	0.92	ND	ND	0.03	0.40	ND	0.32	0.28	0.01	ND	0.02	0.01	0.97	0.00	0.01	0.01	0.06
	479	HP090606	(เก็บไม่ครบ)																				
	480	YP090606	1616.260	0.43	ND	0.01	1.13	ND	ND	0.01	0.47	ND	0.32	0.28	0.01	ND	0.01	0.02	1.54	0.00	0.01	0.01	0.07

Lot No.	Sample No.	Sample Code	Air Volume Correction (m³)	Concentration (ug/m³)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
121	481	LP120606	1604.206	0.36	ND	0.01	0.79	ND	ND	0.02	0.52	ND	0.34	0.21	0.02	ND	0.02	0.01	1.00	0.00	0.01	ND	0.01
	482	SP120606	1583.670	0.56	ND	0.01	1.25	ND	ND	0.02	0.63	ND	0.52	0.30	0.02	0.00	0.02	0.02	1.81	0.00	0.01	0.00	0.04
	483	HP120606	1585.670	0.33	ND	0.00	0.94	ND	ND	0.02	0.35	ND	0.30	0.22	0.01	ND	0.02	0.01	1.76	0.00	0.01	0.00	0.06
	484	YP120606	1615.360	0.45	ND	0.01	1.39	0.00	ND	0.01	0.50	ND	0.40	0.31	0.02	0.00	0.01	0.04	1.44	0.00	0.01	0.00	0.21
122	485	LP150606	1601.485	0.36	ND	0.01	1.12	ND	ND	0.01	0.66	ND	0.47	0.15	0.02	0.00	0.00	0.01	0.96	0.00	0.01	0.00	0.01
	486	SP150606	1585.110	0.34	ND	0.00	0.96	ND	ND	0.02	0.35	ND	0.59	0.20	0.01	0.00	0.01	0.01	1.92	0.00	0.01	0.01	0.05
	487	HP150606	1589.680	0.16	ND	ND	0.34	ND	ND	0.01	0.21	ND	0.28	0.05	0.01	ND	ND	ND	0.71	0.00	0.00	0.00	ND
	488	YP150606	1613.650	0.64	ND	0.01	2.19	0.00	0.00	0.02	0.55	ND	0.54	0.42	0.02	0.00	0.01	0.02	4.05	0.00	0.01	0.01	0.17
123	489	LP180606	1607.309	0.02	ND	ND	0.14	0.00	ND	0.02	0.26	ND	0.36	ND	0.01	ND	0.01	ND	ND	0.00	0.00	ND	ND
	490	SP180606	1590.800	0.23	ND	ND	0.24	ND	ND	0.21	0.18	ND	0.50	ND	0.01	0.00	0.22	ND	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
	491	HP180606	1525.320	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	492	YP180606	1625.280	0.16	ND	0.00	0.62	0.00	ND	0.01	0.20	ND	0.33	ND	0.01	0.00	0.01	ND	0.30	0.00	0.00	0.00	ND
124	493	LP210606	1614.837	0.15	ND	0.01	1.87	0.00	ND	0.01	0.22	ND	0.31	0.29	0.01	ND	ND	ND	0.97	0.00	0.00	0.00	0.15
	494	SP210606	1603.750	0.09	ND	ND	0.16	ND	ND	0.01	0.06	ND	0.23	0.01	0.00	0.00	0.01	ND	0.32	ND	0.00	ND	ND
	495	HP210606	1590.700	0.11	ND	ND	0.65	0.00	ND	0.01	0.10	ND	0.15	0.05	0.01	0.00	0.01	ND	1.46	ND	0.00	ND	0.03
	496	YP210606	1626.190	0.08	ND	ND	0.69	0.00	ND	0.01	0.17	ND	0.20	0.01	0.01	ND	0.00	ND	0.56	0.00	0.00	ND	0.02
125	497	LP240606	1610.779	0.12	ND	ND	0.73	0.00	ND	0.02	0.16	ND	0.28	0.05	0.01	ND	0.01	ND	0.63	ND	0.00	0.00	0.04
	498	SP240606	1594.240	0.10	ND	0.01	0.64	0.00	ND	0.03	0.07	ND	0.43	0.06	0.01	ND	0.03	ND	0.56	0.00	0.00	0.00	0.08
	499	HP240606	1582.660	0.08	ND	0.00	0.36	ND	ND	0.01	ND	ND	0.14	0.01	0.00	ND	ND	ND	0.62	0.00	0.00	ND	ND
	500	YP240606	1618.040	0.08	ND	ND	0.20	ND	ND	0.01	0.01	ND	0.19	ND	0.01	0.00	0.01	ND	0.04	0.00	0.00	ND	ND
126	501	LP270606	1619.312	0.03	ND	ND	0.18	0.00	ND	0.01	0.11	ND	0.30	ND	0.01	ND	0.01	ND	ND	ND	0.00	ND	ND
	502	SP270606	1590.320	0.10	ND	ND	0.01	ND	0.00	0.03	0.09	ND	0.22	ND	0.01	0.00	0.03	ND	0.46	ND	0.00	ND	ND
	503	HP270606	1577.370	ND	ND	ND	ND	0.00	0.01	0.00	0.17	ND	0.05	ND	0.00	ND	ND	ND	ND	ND	0.00	ND	ND
	504	YP270606	1612.810	0.05	ND	ND	0.11	ND	0.00	0.01	0.10	ND	0.09	ND	0.00	ND	0.01	ND	0.53	ND	0.00	ND	ND
127	505	LP300606	1603.318	0.15	ND	ND	0.26	0.00	ND	0.02	0.17	ND	0.15	0.02	0.01	ND	0.02	ND	0.22	ND	0.00	ND	ND
	506	SP300606	1583.000	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	0.22	ND	0.00	ND	0.02	ND	ND	ND	0.00	ND	ND
	507	HP300606	1580.370	0.00	ND	ND	ND	0.00	ND	0.01	ND	ND	0.08	ND	0.00	0.00	0.01	ND	ND	ND	0.00	ND	ND
	508	YP300606	1610.070	0.06	ND	ND	ND	0.00	ND	0.01	0.01	ND	0.11	ND	0.00	0.01	0.00	ND	ND	ND	0.00	ND	0.03

ตาราง จ.1 ปริมาณธาตุในตัวอย่างฝุ่น PM₁₀ จากอากาศในหน่วย ug/mg

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
1	1	LP170605	26.6401	10.41	ND	0.15	29.47	0.04	0.09	0.73	13.10	ND	9.62	4.94	0.43	0.42	0.33	2.00	31.58	0.07	0.23	ND	ND
	2	SP170605	52.8943	8.25	ND	0.11	27.52	ND	ND	0.35	10.36	ND	1.26	4.47	0.38	ND	0.06	0.37	ND	0.06	0.24	ND	ND
	3	HP170605	69.5004	13.80	ND	0.33	53.86	ND	0.05	0.43	13.10	ND	8.93	6.28	0.48	0.13	0.23	ND	14.71	0.09	0.33	ND	0.62
	4	YP170605	75.5955	5.42	ND	0.14	16.46	ND	ND	0.09	4.83	ND	2.55	2.01	0.16	ND	ND	0.55	ND	0.02	0.12	ND	ND
2	5	LP200605	9.7155	8.42	ND	0.10	29.99	ND	0.43	0.92	14.29	ND	22.77	2.98	0.43	ND	ND	6.55	39.94	0.06	0.14	ND	4.49
	6	SP200605	47.4551	5.80	ND	0.11	31.67	ND	ND	0.50	8.34	ND	11.18	2.79	0.36	0.21	0.19	0.76	7.83	0.05	0.14	ND	0.44
	7	HP200605	57.1037	6.11	ND	0.20	44.92	ND	0.27	0.36	10.28	ND	8.41	3.02	0.37	0.14	ND	ND	17.15	0.06	0.15	ND	1.40
3	8	YP200605	60.2260	8.06	ND	0.24	49.48	ND	0.09	0.40	10.85	ND	8.06	3.65	0.44	0.06	0.11	0.47	16.06	0.08	0.19	ND	1.55
	9	LP230605	35.7872	5.12	ND	0.10	27.19	ND	ND	0.80	7.78	ND	11.14	2.60	0.29	4.13	0.39	ND	7.90	0.04	0.09	ND	18.45
	10	SP230605	26.2979	5.78	ND	0.20	38.28	ND	ND	1.37	7.69	ND	7.91	2.87	0.33	0.19	0.96	ND	16.81	0.06	0.12	0.14	0.39
	11	HP230605	53.0857	4.62	ND	0.17	51.60	ND	ND	0.32	6.69	ND	4.27	2.04	0.30	0.08	ND	ND	6.49	0.05	0.12	ND	24.15
4	12	YP230605	61.1086	5.36	ND	0.21	46.62	ND	ND	0.55	7.65	ND	4.30	2.15	0.32	0.09	0.34	0.27	9.92	0.07	0.12	ND	3.96
	13	LP260605	39.7228	10.71	ND	0.23	5.47	ND	0.04	0.26	12.88	ND	7.72	6.72	0.45	ND	ND	ND	15.34	0.10	0.25	ND	ND
	14	SP260605	36.5216	5.36	ND	0.11	27.06	ND	0.45	0.48	12.01	ND	7.98	3.59	0.30	ND	ND	ND	4.62	0.08	0.12	ND	ND
	15	HP260605	49.1571	5.89	ND	0.20	46.56	ND	0.19	0.35	11.07	ND	5.98	3.60	0.41	ND	ND	ND	10.68	0.09	0.17	ND	3.76
5	16	YP260605	64.7481	5.76	ND	0.19	38.03	ND	0.08	0.34	9.07	ND	10.56	3.16	0.33	0.10	0.15	ND	10.35	0.09	0.15	ND	1.21
	17	LP290605	39.0301	3.75	ND	0.08	18.80	ND	ND	ND	1.38	0.14	5.04	3.67	0.22	ND	ND	ND	26.99	0.08	0.16	ND	ND
	18	SP290605	44.3569	8.33	ND	0.07	19.73	ND	ND	0.31	1.80	ND	7.40	3.31	0.27	0.09	0.16	ND	21.33	0.07	0.14	1.07	ND
	19	HP290605	57.1641	5.36	ND	0.14	29.11	ND	ND	0.03	ND	0.16	3.63	2.84	0.23	ND	ND	ND	20.33	0.07	0.14	0.04	0.30
6	20	YP290605	66.2055	7.98	ND	0.19	39.72	ND	ND	0.17	5.89	ND	7.21	4.04	0.41	ND	ND	ND	24.89	0.11	0.23	0.05	0.71
	21	LP020705	29.8798	6.89	ND	0.11	23.07	ND	ND	0.13	6.67	ND	8.43	4.85	0.31	ND	ND	ND	41.16	0.09	0.19	0.11	ND
	22	SP020705	44.0668	3.66	ND	0.07	22.59	ND	ND	ND	0.01	0.48	8.86	2.90	0.20	ND	ND	ND	17.43	0.05	0.12	0.07	ND
	23	HP020705	53.7621	5.04	ND	0.16	35.46	ND	ND	0.16	ND	0.25	4.67	2.64	0.25	ND	ND	ND	19.72	0.06	0.14	0.07	0.31
7	24	YP020705	49.6272	9.02	ND	0.25	43.61	ND	ND	0.21	4.60	ND	11.24	4.12	0.49	ND	ND	ND	31.67	0.10	0.25	0.10	0.55
	25	LP050705	39.4814	9.34	ND	0.13	30.05	ND	ND	0.16	ND	0.71	8.49	4.92	0.33	ND	ND	ND	38.88	0.16	0.19	0.04	1.51
	26	SP050705	43.2004	7.07	ND	0.10	22.74	ND	ND	0.17	11.17	ND	5.93	4.64	0.62	ND	ND	0.41	33.45	0.15	0.20	0.24	0.62
	27	HP050705	49.0335	7.72	ND	0.20	35.38	ND	ND	0.12	ND	0.74	5.92	3.95	0.26	0.31	ND	0.55	43.89	0.14	0.21	ND	1.69
8	28	YP050705	57.4213	10.81	ND	0.20	36.61	ND	ND	0.13	ND	0.42	5.58	4.21	0.39	ND	ND	ND	32.27	0.14	0.25	ND	1.50
	29	LP080705	37.0926	8.11	ND	0.11	19.78	ND	ND	0.58	ND	1.35	5.06	3.91	0.27	ND	0.22	ND	36.67	0.10	0.23	ND	3.14
	30	SP080705	35.7253	7.79	ND	0.16	22.99	ND	ND	0.84	ND	1.01	9.86	4.13	0.24	ND	0.77	ND	66.54	0.11	0.22	ND	2.81
	31	HP080705	45.9264	7.29	ND	0.21	33.72	ND	ND	0.26	ND	1.10	5.72	2.79	0.29	ND	ND	ND	43.68	0.08	0.19	ND	2.06
9	32	YP080705	47.4390	11.59	ND	0.32	46.64	ND	ND	0.38	ND	0.83	8.98	3.94	0.41	0.25	0.17	ND	48.38	0.12	0.25	ND	2.65
	33	LP110705	57.6990	11.50	ND	0.15	28.89	0.03	ND	0.46	5.03	ND	17.54	7.05	0.34	0.71	0.10	0.69	43.87	0.19	0.30	0.03	ND
	34	SP110705	74.0600	8.12	ND	0.10	20.09	ND	ND	0.13	0.57	ND	12.94	4.95	0.24	ND	ND	0.44	27.94	0.13	0.21	0.04	ND
	35	HP110705	66.5508	12.89	ND	0.23	35.62	0.02	ND	0.16	2.38	ND	12.65	5.96	0.33	ND	ND	ND	19.24	0.17	0.27	0.04	ND
10	36	YP110705	75.3967	13.58	ND	0.21	36.71	ND	ND	0.16	3.03	ND	8.58	5.79	0.49	0.05	ND	0.27	33.86	0.16	0.29	0.04	ND
	37	LP140705	31.6054	4.76	ND	0.10	23.49	ND	ND	0.90	ND	0.77	16.55	3.00	0.23	ND	0.51	0.74	17.60	0.07	0.13	ND	ND
	38	SP140705	29.5990	9.27	ND	0.29	34.49	ND	ND	0.61	5.21	ND	11.73	4.40	0.39	ND	0.20	ND	43.00	0.11	0.21	0.23	ND
	39	HP140705	43.3961	6.49	ND	0.21	46.13	ND	ND	0.26	ND	0.71	7.67	3.00	0.26	ND	ND	ND	23.90	0.09	0.16	ND	ND
	40	YP140705	42.6036	6.24	ND	0.22	373.11	ND	ND	0.19	ND	0.80	9.40	4.86	0.30	ND	ND	ND	24.69	0.28	0.15	ND	16.97

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
11	41	LP170705	65.4696	4.00	ND	0.06	11.73	ND	ND	0.15	ND	0.85	12.29	1.29	0.14	ND	ND	ND	12.84	0.03	0.06	ND	76.27
	42	SP170705	88.9755	4.06	ND	0.07	35.28	ND	ND	0.22	ND	0.32	9.25	1.58	0.18	ND	0.08	ND	11.38	0.05	0.09	0.02	7.42
	43	HP170705	64.6943	5.62	ND	0.16	64.69	ND	ND	0.23	ND	0.35	7.88	2.08	0.24	0.28	ND	ND	19.19	0.07	0.12	ND	262.55
	44	YP170705	64.4130	5.86	ND	0.13	31.66	ND	ND	0.32	ND	0.58	8.72	2.02	0.28	ND	0.11	ND	55.11	0.06	0.13	ND	265.68
12	45	LP200705	27.7726	4.47	ND	1.19	37.07	ND	ND	0.33	ND	1.67	9.73	2.82	0.45	ND	ND	ND	14.83	0.14	0.10	ND	ND
	46	SP200705	50.9788	6.87	ND	0.19	45.69	ND	ND	0.43	ND	0.71	7.94	2.58	0.35	ND	0.22	ND	23.04	0.05	0.14	ND	ND
	47	HP200705	44.7854	5.59	ND	0.17	39.69	ND	ND	0.21	ND	1.00	3.81	1.77	0.33	ND	ND	ND	24.59	0.04	0.14	ND	13.69
	48	YP200705	45.3568	7.57	ND	0.27	39.50	ND	ND	0.27	ND	0.91	4.45	2.23	0.34	ND	ND	ND	24.91	0.06	0.16	ND	ND
13	49	LP230705	28.7005	2.20	ND	0.40	30.68	ND	1.47	0.21	15.16	ND	13.09	2.44	0.31	ND	ND	ND	83.82	0.10	0.06	ND	488.7
	50	SP230705	53.1432	4.57	ND	0.68	34.43	ND	0.12	0.19	6.99	ND	13.29	2.38	0.36	ND	ND	ND	7.81	0.11	0.12	ND	0.51
	51	HP230705	34.1412	6.83	1.32	0.95	76.85	ND	1.86	0.23	23.34	ND	10.87	3.23	0.51	ND	ND	ND	15.61	0.16	0.17	ND	44.63
	52	YP230705	41.4939	6.19	ND	0.19	41.64	ND	0.66	0.29	11.94	ND	8.95	2.19	0.31	ND	ND	ND	22.37	0.07	0.14	ND	13.89
14	53	LP260705	44.1899	3.33	ND	0.27	23.29	ND	0.20	0.43	5.79	ND	15.53	1.95	0.24	ND	0.19	ND	10.29	0.07	0.06	ND	ND
	54	SP260705	55.7480	3.49	ND	0.61	31.04	ND	0.47	0.37	8.56	ND	11.23	2.48	0.30	ND	0.15	ND	11.56	0.10	0.10	0.06	1.74
	55	HP260705	65.8081	3.66	ND	0.14	53.36	ND	0.15	0.16	6.74	ND	9.01	1.93	0.26	ND	ND	ND	10.23	0.06	0.11	ND	0.48
	56	YP260705	65.7181	4.06	ND	0.49	43.76	ND	0.10	0.15	5.81	ND	10.03	2.40	0.28	ND	ND	ND	12.40	0.10	0.11	ND	3.09
15	57	LP290705	40.2778	6.24	ND	0.13	23.69	ND	0.08	0.01	9.37	ND	15.33	2.86	0.31	ND	ND	ND	25.28	0.05	0.15	ND	ND
	58	SP290705	62.7112	4.86	ND	0.10	21.89	ND	0.38	0.10	8.90	ND	21.00	2.07	0.25	ND	ND	ND	18.60	0.05	0.11	ND	ND
	59	HP290705	51.1779	1.13	ND	0.17	43.63	ND	0.05	ND	8.34	ND	9.12	2.19	0.32	ND	ND	ND	25.12	0.06	0.13	ND	ND
	60	YP290705	59.6301	8.53	ND	0.21	44.19	ND	0.08	0.08	9.33	ND	8.83	2.47	0.36	ND	ND	ND	15.58	0.07	0.16	ND	ND
16	61	LP010805	55.6823	2.27	ND	0.10	14.74	ND	ND	ND	3.84	ND	18.14	1.33	0.17	0.23	ND	ND	18.21	0.03	0.06	ND	ND
	62	SP010805	59.8577	0.52	ND	0.07	5.36	ND	ND	ND	ND	ND	7.59	0.43	0.02	ND	ND	ND	ND	0.01	0.00	ND	ND
	63	HP010805	54.6493	3.18	ND	0.19	26.75	ND	ND	0.12	3.96	ND	11.05	1.58	0.23	0.84	ND	ND	19.28	0.04	0.11	ND	ND
	64	YP010805	61.1706	2.87	ND	0.18	22.29	ND	ND	0.12	3.65	ND	9.19	1.50	0.18	0.10	ND	0.25	11.06	0.04	0.09	ND	ND
17	65	LP040805	42.3837	9.90	ND	0.13	18.87	0.01	ND	0.19	ND	0.42	13.57	3.91	0.34	0.55	ND	ND	27.81	0.07	0.27	ND	2.18
	66	SP040805	76.9760	5.52	ND	1.35	22.14	ND	ND	0.28	ND	0.48	13.16	2.38	0.22	0.49	ND	ND	12.79	0.05	0.15	ND	1.57
	67	HP040805	70.5387	8.35	ND	0.21	52.66	ND	ND	0.17	ND	0.38	10.41	3.17	0.32	0.07	ND	ND	22.57	0.08	0.22	ND	1.21
	68	YP040805	64.0953	8.77	ND	0.19	39.79	0.01	ND	0.30	ND	0.34	10.12	3.37	0.33	0.74	ND	ND	21.70	0.08	0.22	ND	2.68
18	69	LP070805	53.0592	7.84	ND	0.13	19.07	ND	ND	1.11	ND	0.80	16.13	3.78	0.29	1.75	0.18	ND	22.45	0.06	0.20	ND	0.44
	70	SP070805	59.6852	7.37	ND	0.15	21.65	0.01	ND	1.51	ND	0.71	18.86	3.52	0.24	0.26	0.16	0.57	22.53	0.06	0.20	ND	1.87
	71	HP070805	65.6124	8.00	ND	0.18	46.10	0.01	ND	0.23	ND	0.43	11.33	3.38	0.34	0.45	ND	ND	18.44	0.08	0.20	ND	0.95
	72	YP070805	68.3098	8.78	ND	0.18	43.08	ND	ND	0.23	ND	0.51	13.02	3.86	0.37	0.01	ND	ND	22.20	0.09	0.22	ND	1.63
19	73	LP100805	41.9475	6.65	ND	0.11	25.35	0.02	ND	0.51	ND	0.92	15.90	2.88	0.24	ND	ND	ND	6.39	0.05	0.17	0.08	1.62
	74	SP100805	50.5902	4.00	ND	0.06	9.29	0.01	ND	0.11	ND	0.93	17.88	2.01	0.16	ND	ND	ND	13.83	0.03	0.12	ND	ND
	75	HP100805	50.8099	7.50	ND	0.17	44.88	0.01	ND	0.15	0.02	0.46	7.11	2.78	0.34	ND	ND	ND	6.86	0.06	0.20	ND	0.99
	76	YP100805	61.4243	9.01	ND	0.24	57.58	0.01	ND	0.19	ND	0.27	6.15	3.15	0.36	ND	ND	0.52	14.99	0.08	0.21	ND	3.37
20	77	LP130805	29.7485	3.96	ND	0.11	61.87	0.03	ND	0.55	ND	ND	33.62	2.35	0.24	ND	ND	2.19	13.22	0.07	0.11	ND	7.44
	78	SP130805	50.2955	3.79	ND	0.09	15.38	ND	ND	0.46	ND	0.67	19.04	1.75	0.18	ND	0.26	0.28	14.38	0.04	0.10	ND	0.56
	79	HP130805	48.4582	3.45	ND	0.19	33.81	ND	ND	0.12	ND	0.98	7.88	2.01	0.17	ND	ND	ND	15.06	0.06	0.11	ND	1.63
	80	YP130805	48.8859	4.46	ND	0.20	66.13	ND	ND	0.19	ND	0.53	8.04	2.71	0.23	ND	ND	ND	18.93	0.09	0.14	ND	3.33

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
21	81	LP160805	61.0900	7.15	ND	0.16	27.38	0.07	ND	0.52	5.15	ND	16.38	5.74	0.46	0.14	0.17	0.33	17.26	0.27	0.31	0.24	0.73
	82	SP160805	54.0846	9.54	ND	0.17	29.43	0.07	ND	0.36	4.10	ND	14.31	6.32	0.50	0.10	ND	ND	17.06	0.31	0.35	0.25	0.75
	83	HP160805	84.0895	14.51	ND	0.21	84.01	0.05	ND	0.15	11.93	ND	10.24	5.12	0.65	0.09	ND	0.20	22.74	0.24	0.44	0.17	4.66
	84	YP160805	80.3659	9.81	ND	0.22	42.76	0.05	ND	0.21	6.89	ND	9.19	4.97	0.46	0.11	ND	0.25	20.93	0.24	0.32	0.18	1.13
22	85	LP190805	57.2854	4.44	ND	0.12	16.47	0.06	ND	0.60	1.25	ND	10.78	2.09	0.36	0.08	0.26	0.27	5.43	0.19	0.19	0.23	0.83
	86	SP190805	74.9857	8.46	ND	0.17	35.05	0.05	ND	0.27	4.89	ND	15.21	2.99	0.46	0.16	ND	0.22	18.94	0.18	0.25	0.17	0.89
	87	HP190805	94.3360	11.68	ND	0.24	54.90	0.03	ND	0.31	8.63	ND	9.45	2.95	0.60	0.11	0.08	0.18	19.00	0.16	0.32	0.15	0.75
	88	YP190805	91.0243	8.23	ND	0.24	50.67	0.04	ND	0.22	5.39	ND	8.63	2.92	0.47	0.04	ND	0.23	14.06	0.18	0.24	0.14	1.05
23	89	LP220805	71.1010	7.65	ND	0.13	17.85	0.07	ND	0.23	ND	ND	12.33	3.86	0.45	0.03	ND	ND	16.77	0.19	0.24	0.21	1.97
	90	SP220805	93.8981	7.98	ND	0.15	37.57	0.04	ND	0.26	ND	ND	12.13	3.74	0.44	0.05	ND	ND	12.64	0.17	0.23	0.16	0.85
	91	HP220805	126.0465	15.53	ND	0.25	61.35	0.03	ND	0.25	8.15	ND	9.88	3.94	0.73	0.05	0.04	0.20	6.23	0.15	0.39	0.12	0.86
	92	YP220805	118.0853	11.75	ND	0.22	69.52	0.03	ND	0.91	2.17	ND	9.03	3.79	0.50	0.03	ND	0.17	14.49	0.18	0.27	0.12	1.57
24	93	LP250805	54.5398	5.31	ND	0.15	17.69	0.08	ND	0.56	ND	0.22	15.15	2.27	0.43	ND	0.17	0.41	22.38	0.20	0.20	0.23	0.55
	94	SP250805	40.8372	8.42	ND	0.22	26.89	0.11	ND	0.33	ND	0.23	12.55	3.38	0.54	0.13	ND	ND	26.89	0.28	0.30	0.30	ND
	95	HP250805	64.7178	12.41	ND	0.36	83.92	0.06	ND	0.49	ND	ND	13.80	3.97	0.74	0.08	0.15	0.65	23.37	0.23	0.37	0.22	0.45
	96	YP250805	50.8370	10.29	ND	0.25	41.38	0.08	ND	0.33	ND	ND	10.26	3.46	0.57	0.10	ND	ND	21.64	0.26	0.32	0.26	ND
25	97	LP280805	47.7356	4.23	ND	ND	14.18	0.08	ND	0.21	ND	ND	12.31	1.97	0.41	ND	ND	0.39	7.49	0.22	0.18	0.27	0.75
	98	SP280805	70.5662	6.49	0.28	0.05	32.42	0.05	ND	0.39	ND	ND	12.62	2.67	0.42	0.05	0.09	0.30	13.65	0.18	0.20	0.20	2.16
	99	HP280805	92.8277	8.39	ND	0.10	34.99	0.04	ND	0.12	0.66	ND	6.41	2.25	0.43	0.09	ND	0.18	3.11	0.14	0.22	0.15	1.99
	100	YP280805	86.0553	7.00	ND	0.13	48.45	0.04	ND	0.23	0.21	ND	11.25	2.77	0.46	0.04	ND	0.40	8.35	0.18	0.22	0.15	0.96
26	101	LP310805	35.9905	2.36	ND	ND	11.24	ND	ND	0.16	ND	0.57	8.63	1.09	0.22	ND	ND	ND	3.65	0.02	0.02	ND	0.78
	102	SP310805	41.5038	4.15	ND	ND	23.47	ND	ND	0.24	ND	0.41	8.16	1.54	0.27	ND	ND	ND	11.02	0.03	0.07	ND	0.27
	103	HP310805	48.0843	5.85	ND	ND	40.80	ND	ND	0.18	ND	0.14	6.00	1.76	0.40	ND	ND	0.49	13.28	0.05	0.13	ND	1.11
	104	YP310805	15.6855	7.42	ND	ND	38.51	ND	ND	0.47	32.41	ND	1.79	2.37	0.62	0.33	ND	2.17	35.26	0.06	0.09	ND	4.36
27	105	LP030905	42.9303	3.96	ND	0.12	24.03	ND	ND	0.26	ND	1.14	12.72	1.05	0.20	ND	ND	ND	16.15	0.02	0.06	ND	1.25
	106	SP030905	56.9138	2.32	ND	0.06	14.37	ND	ND	0.12	ND	0.85	9.28	0.77	0.12	ND	ND	ND	4.68	0.02	0.06	ND	0.56
	107	HP030905	58.0170	4.48	ND	0.14	44.31	0.01	ND	0.10	ND	0.65	5.25	1.44	0.31	ND	ND	ND	16.55	0.04	0.12	ND	1.01
	108	YP030905	56.7572	4.65	ND	0.18	37.23	0.01	ND	0.11	ND	0.69	6.59	1.62	0.32	ND	ND	0.27	21.04	0.05	0.12	ND	0.73
28	109	LP060905	72.7909	4.93	ND	0.10	16.46	0.03	ND	0.32	ND	0.40	15.08	1.16	0.38	ND	0.17	0.47	12.89	0.02	0.09	ND	1.41
	110	SP060905	84.4661	3.53	ND	0.07	24.49	0.01	ND	0.17	ND	0.49	7.34	1.25	0.29	ND	ND	0.24	8.00	0.03	0.09	ND	0.83
	111	HP060905	73.1880	4.62	ND	0.17	29.11	0.01	ND	0.12	ND	0.40	7.05	2.26	0.41	ND	ND	0.77	24.52	0.03	0.12	ND	1.01
	112	YP060905	86.1657	6.66	ND	0.16	33.99	0.01	ND	0.32	ND	0.26	5.74	1.71	0.39	ND	0.22	0.22	17.67	0.05	0.17	ND	0.97
29	113	LP090905	41.3034	2.11	ND	ND	16.88	0.02	ND	0.12	ND	0.87	10.68	2.33	0.18	ND	ND	ND	12.32	0.01	0.02	ND	0.99
	114	SP090905	35.4912	3.87	ND	ND	30.93	0.01	ND	0.36	ND	0.86	10.12	ND	0.23	ND	ND	ND	27.89	0.02	0.05	ND	1.72
	115	HP090905	50.1549	4.14	ND	ND	37.73	0.01	ND	0.14	ND	0.64	5.24	ND	0.33	ND	ND	ND	15.45	0.03	0.10	ND	0.75
	116	YP090905	50.5861	7.05	ND	ND	46.06	0.01	ND	0.40	ND	0.49	6.01	0.70	0.32	ND	0.22	ND	22.16	0.06	0.19	ND	1.03
30	117	LP120905	30.0510	4.03	ND	ND	30.18	0.03	ND	0.23	ND	0.59	9.64	ND	0.25	ND	ND	ND	17.14	0.02	0.03	ND	1.60
	118	SP120905	31.0478	4.43	ND	ND	50.43	0.01	ND	0.86	ND	0.55	8.44	ND	0.24	ND	0.70	ND	25.30	0.04	0.05	ND	1.92
	119	HP120905	55.1006	5.36	ND	ND	59.17	ND	ND	0.15	ND	0.34	5.76	0.70	0.42	ND	ND	ND	44.20	0.06	0.15	ND	0.51
	120	YP120905	40.2589	4.81	ND	ND	36.45	0.01	ND	0.16	ND	0.79	4.22	0.69	0.27	ND	ND	ND	48.22	0.04	0.12	ND	0.53

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
31	121	LP150905	33.9373	2.35	ND	ND	13.66	0.03	ND	0.27	ND	0.26	20.19	0.90	0.11	ND	ND	0.53	63.96	0.02	ND	ND	2.27
	122	SP150905	55.0546	3.69	ND	0.05	28.57	0.01	ND	0.13	ND	0.15	8.54	1.44	0.20	ND	ND	ND	20.07	0.03	0.05	ND	0.69
	123	HP150905	60.6955	5.18	ND	0.13	62.16	ND	ND	0.34	0.78	ND	6.29	1.87	0.42	ND	0.22	ND	36.75	0.06	0.14	ND	0.85
	124	YP150905	69.8644	6.38	ND	0.18	59.78	0.01	ND	0.20	1.61	ND	5.94	2.15	0.35	ND	0.07	ND	31.30	0.08	0.15	ND	0.85
32	125	LP180905	30.2613	4.44	ND	ND	21.59	ND	ND	0.61	ND	ND	9.22	1.26	0.22	ND	0.29	ND	19.75	0.03	0.03	ND	2.42
	126	SP180905	50.4458	3.01	ND	ND	15.05	ND	ND	0.15	ND	ND	10.30	1.08	0.16	ND	ND	ND	11.57	0.02	0.04	ND	0.48
	127	HP180905	42.2983	6.24	ND	0.08	42.99	ND	ND	0.45	0.83	ND	9.12	1.95	0.32	ND	0.30	ND	24.69	0.06	0.11	ND	1.28
	128	YP180905	49.3357	5.37	ND	0.08	34.27	ND	ND	0.34	0.27	ND	7.92	1.69	0.25	ND	0.17	ND	17.02	0.05	0.11	ND	0.75
33	129	LP210905	42.6344	7.60	ND	0.20	33.32	ND	ND	0.33	5.46	ND	9.79	4.05	0.37	ND	ND	1.30	17.84	0.03	0.18	ND	1.41
	130	SP210905	54.0296	7.20	ND	0.09	35.84	0.02	ND	0.38	4.08	ND	8.93	1.74	0.30	ND	0.18	1.51	24.29	0.05	0.19	ND	7.42
	131	HP210905	53.8489	5.60	ND	0.20	32.15	ND	ND	0.15	2.34	ND	7.50	1.37	0.26	ND	ND	ND	27.57	0.04	0.15	ND	0.86
	132	YP210905	67.1863	7.14	ND	0.16	43.23	0.01	ND	0.18	4.15	ND	6.26	1.47	0.30	ND	ND	ND	3.62	0.06	0.17	ND	0.84
34	133	LP240905	21.5992	3.04	ND	0.40	50.61	ND	ND	0.45	0.81	ND	10.00	5.29	0.31	ND	ND	0.80	ND	0.05	0.13	ND	2.31
	134	SP240905	43.3570	4.79	ND	0.06	37.11	0.01	ND	0.33	1.33	ND	8.41	0.54	0.25	ND	ND	ND	8.40	0.04	0.12	ND	0.97
	135	HP240905	57.1857	7.15	ND	0.27	52.36	0.01	ND	0.16	4.22	ND	6.22	1.54	0.36	ND	ND	ND	10.64	0.05	0.19	ND	0.81
	136	YP240905	47.1310	5.57	ND	0.14	42.23	0.01	ND	0.22	1.94	ND	5.32	ND	0.28	ND	ND	ND	1.07	0.06	0.16	ND	0.82
35	137	LP270905	44.3201	2.89	ND	ND	22.69	0.01	ND	0.08	1.12	ND	7.91	1.19	0.23	ND	ND	0.52	6.82	0.02	0.09	ND	1.64
	138	SP270905	61.4168	2.91	ND	ND	18.95	0.01	ND	0.11	0.49	ND	11.23	1.28	0.17	ND	ND	ND	4.17	0.03	0.06	ND	0.71
	139	HP270905	58.2498	6.25	ND	0.03	30.72	ND	ND	0.06	4.51	ND	8.94	2.04	0.35	ND	ND	0.76	11.77	0.04	0.14	ND	0.77
	140	YP270905	73.5892	5.72	ND	0.07	33.66	0.01	ND	0.11	4.79	ND	8.50	1.97	0.30	0.05	ND	0.68	14.53	0.05	0.13	ND	1.31
36	141	LP300905	39.8150	5.32	ND	0.04	58.15	0.01	ND	0.14	6.33	ND	9.74	2.72	0.43	ND	ND	1.77	1.31	0.05	0.10	ND	1.31
	142	SP300905	42.0454	4.69	ND	ND	39.93	ND	ND	0.07	1.83	ND	8.03	1.74	0.28	ND	ND	ND	13.96	0.04	0.10	ND	0.79
	143	HP300905	36.2512	2.64	ND	ND	20.77	ND	ND	0.26	ND	ND	8.83	0.57	0.18	ND	0.17	0.60	26.47	0.03	0.05	ND	2.15
	144	YP300905	53.6052	4.21	ND	0.18	36.66	0.01	ND	0.11	1.86	ND	8.60	3.95	0.24	0.15	ND	0.89	24.95	0.05	0.10	ND	1.40
37	145	LP031005	44.8169	7.74	ND	0.29	28.47	0.01	ND	0.17	4.83	ND	14.83	3.58	0.48	ND	ND	1.84	42.77	0.04	0.18	ND	2.22
	146	SP031005	52.4470	4.31	ND	ND	23.34	0.01	ND	0.27	ND	ND	9.31	3.49	0.27	ND	0.10	1.41	42.84	0.03	0.12	ND	0.50
	147	HP031005	82.3875	9.09	ND	0.06	42.20	0.01	ND	0.14	6.39	ND	7.20	2.72	0.43	ND	ND	0.87	30.55	0.04	0.21	ND	1.15
	148	YP031005	68.1891	7.12	ND	0.08	35.47	0.01	ND	0.23	1.83	ND	8.59	3.81	0.30	ND	0.09	1.43	38.61	0.05	0.15	ND	1.65
38	149	LP061005	58.4682	6.21	ND	0.02	15.42	0.01	ND	0.11	1.36	ND	9.61	2.91	0.38	0.07	ND	2.01	38.05	0.02	0.11	ND	1.42
	150	SP061005	111.6246	4.43	ND	ND	23.12	0.01	ND	0.11	1.65	ND	9.42	2.46	0.29	0.06	ND	0.96	20.02	0.03	0.10	ND	1.19
	151	HP061005	103.1800	5.26	ND	0.08	27.45	0.02	ND	0.15	4.74	ND	8.22	3.29	0.46	0.01	0.07	1.23	19.51	0.03	0.14	ND	1.21
	152	YP061005	100.9907	3.68	ND	0.06	22.14	0.01	ND	0.14	1.18	ND	6.52	2.21	0.31	ND	0.06	0.71	13.44	0.03	0.09	ND	1.24
39	153	LP091005	51.5090	5.05	ND	0.30	17.61	0.02	ND	0.12	7.13	ND	11.74	5.71	0.81	0.07	ND	3.16	33.86	0.03	0.11	ND	1.05
	154	SP091005	69.1298	3.14	ND	0.12	19.57	0.03	ND	0.25	3.22	1.24	9.39	3.10	0.86	0.06	0.17	2.08	29.80	0.03	0.08	ND	1.59
	155	HP091005	88.2055	5.65	ND	0.22	36.03	0.02	ND	0.18	5.91	1.42	8.53	3.06	0.92	0.07	0.06	1.61	19.00	0.05	0.15	ND	1.26
	156	YP091005	66.6675	3.49	ND	0.17	17.13	0.03	ND	0.16	2.76	1.21	9.49	3.10	1.01	ND	ND	1.84	32.46	0.04	0.10	ND	1.20
40	157	LP121005	58.0193	6.53	ND	0.31	24.44	0.02	ND	0.10	7.31	1.91	10.52	4.76	0.63	ND	ND	1.54	34.47	0.04	0.14	ND	0.87
	158	SP121005	90.9418	6.08	ND	0.18	26.46	0.02	ND	0.14	5.15	1.28	11.58	3.38	0.58	0.04	ND	1.31	21.00	0.05	0.15	ND	1.02
	159	HP121005	101.5796	8.03	ND	0.25	37.45	0.02	ND	0.22	7.13	1.51	11.17	3.18	0.66	0.08	0.12	1.31	20.07	0.06	0.20	ND	1.24
	160	YP121005	82.6276	7.33	ND	0.20	26.12	0.02	ND	0.14	5.85	1.43	12.46	3.52	0.68	0.02	ND	1.68	29.22	0.05	0.17	ND	1.14

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
41	161	LP151005	46.1306	4.72	ND	ND	27.53	ND	2.50	ND	26.17	5.82	9.88	3.44	ND	ND	ND	1.09	25.41	ND	ND	ND	4.34
	162	SP151005	69.9912	5.07	ND	ND	20.66	ND	0.40	ND	8.71	2.73	9.68	2.54	0.02	ND	ND	0.78	36.80	ND	ND	ND	2.77
	163	HP151005	77.7475	7.67	ND	ND	43.08	ND	0.03	ND	7.78	2.50	7.75	1.99	0.12	ND	ND	1.68	28.88	ND	ND	ND	3.21
	164	YP151005	67.9565	5.78	ND	ND	39.78	ND	1.39	ND	16.65	3.84	7.99	3.10	0.07	ND	ND	0.59	20.33	ND	ND	ND	3.94
42	165	LP181005	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	166	SP181005	98.9955	2.16	ND	0.05	10.51	0.01	ND	0.14	ND	ND	6.18	0.94	0.15	ND	0.08	0.40	4.57	0.02	0.06	0.05	0.58
	167	HP181005	93.7158	5.74	ND	0.16	23.27	0.01	ND	0.18	1.13	ND	9.95	1.67	0.29	ND	0.10	0.95	32.77	0.04	0.13	0.06	1.57
	168	YP181005	93.2690	6.27	ND	0.25	23.75	0.02	ND	0.36	1.16	ND	11.53	2.73	0.34	0.06	0.26	1.41	27.31	0.05	0.14	0.09	1.87
43	169	LP211005	85.2255	2.97	ND	0.08	11.12	0.01	ND	0.20	ND	0.29	9.23	1.11	0.25	ND	0.09	0.53	13.63	0.02	0.07	ND	1.58
	170	SP211005	99.5400	3.03	ND	0.06	10.98	0.02	ND	0.22	ND	0.25	10.70	1.04	0.26	ND	0.11	0.78	16.67	0.03	0.08	0.06	2.08
	171	HP211005	102.3779	6.16	ND	0.16	22.45	0.01	ND	0.19	ND	0.18	10.17	1.25	0.33	ND	0.11	0.77	33.54	0.04	0.13	ND	1.81
	172	YP211005	86.0228	4.57	ND	0.19	12.87	0.02	ND	0.22	ND	0.21	14.25	2.19	0.33	0.05	0.13	1.33	22.34	0.04	0.11	ND	2.61
44	173	LP241005	63.6741	4.99	ND	0.11	14.86	0.05	ND	0.23	ND	0.23	22.80	1.62	0.75	0.09	ND	1.91	27.51	0.03	0.12	ND	3.05
	174	SP241005	106.0854	3.63	ND	0.16	15.35	0.03	ND	0.40	ND	0.13	14.17	1.69	0.53	0.12	0.28	1.70	16.87	0.03	0.09	ND	2.43
	175	HP241005	102.6005	3.65	ND	0.10	16.29	0.02	ND	0.16	ND	0.26	9.29	1.10	0.41	ND	0.09	0.93	12.74	0.03	0.09	ND	1.25
	176	YP241005	107.5568	3.38	ND	0.12	14.08	0.02	ND	0.25	ND	0.17	9.96	1.52	0.43	0.04	0.17	1.03	9.85	0.03	0.08	ND	1.50
45	177	LP271005	61.1284	3.73	ND	0.08	16.67	0.03	ND	0.12	ND	0.62	19.93	3.21	0.26	ND	ND	1.25	11.71	0.02	0.07	ND	1.19
	178	SP271005	91.5287	5.09	ND	0.07	27.90	0.02	ND	0.19	ND	0.34	13.26	2.43	0.29	0.15	ND	0.81	11.16	0.03	0.10	0.04	1.05
	179	HP271005	89.9708	6.74	ND	0.21	38.46	0.02	ND	0.20	ND	0.27	12.20	2.96	0.36	ND	0.08	1.55	15.91	0.05	0.16	0.04	1.15
	180	YP271005	94.3656	6.75	ND	0.15	35.82	0.01	ND	0.22	ND	0.22	12.26	2.51	0.35	0.07	0.10	0.80	5.57	0.05	0.13	ND	1.31
46	181	LP301005	25.7282	4.17	ND	0.03	24.07	0.02	ND	0.27	ND	0.60	22.38	4.17	0.31	ND	ND	2.81	69.10	0.02	0.07	ND	3.30
	182	SP301005	37.7135	2.04	ND	0.04	7.66	0.02	ND	0.37	ND	0.99	19.89	4.24	0.16	ND	0.26	2.33	28.31	0.01	0.04	ND	1.33
	183	HP301005	44.6669	2.80	ND	0.03	19.84	ND	ND	0.14	ND	1.20	9.39	1.46	0.17	ND	ND	1.78	22.65	0.01	0.06	ND	3.28
	184	YP301005	39.1820	2.75	ND	0.13	14.45	0.02	ND	0.14	ND	1.18	11.23	3.06	0.16	ND	ND	1.52	14.80	0.02	0.06	ND	1.95
47	185	LP021105	52.2470	6.96	ND	0.13	22.81	0.02	ND	0.24	ND	0.52	13.65	1.68	0.33	ND	ND	1.39	28.46	0.03	0.10	ND	1.63
	186	SP021105	62.4936	5.07	ND	0.19	21.03	ND	ND	0.55	ND	0.63	11.14	1.79	0.31	ND	0.41	0.57	17.46	0.04	0.12	ND	1.19
	187	HP021105	74.5602	7.44	ND	0.24	48.59	ND	ND	0.32	ND	0.29	9.69	2.15	0.50	ND	0.16	0.40	12.29	0.12	0.19	ND	1.08
	188	YP021105	64.0317	7.75	ND	0.34	27.11	ND	ND	0.15	ND	0.56	10.01	2.26	0.31	ND	ND	1.44	21.98	0.05	0.13	ND	0.99
48	189	LP051105	60.7054	3.88	ND	0.14	11.96	ND	ND	0.10	ND	0.75	15.94	1.88	0.15	ND	ND	1.02	27.04	0.02	0.05	ND	1.01
	190	SP051105	92.2642	4.00	ND	0.08	14.04	ND	ND	0.12	ND	0.35	11.59	0.75	0.16	ND	ND	0.76	21.39	0.03	0.07	ND	0.93
	191	HP051105	85.5801	8.02	ND	0.23	29.18	ND	ND	0.19	ND	0.27	11.31	2.06	0.29	ND	0.06	1.14	35.47	0.05	0.13	ND	2.16
	192	YP051105	90.8599	7.47	ND	0.27	24.25	ND	ND	0.16	ND	0.39	10.79	2.20	0.26	ND	ND	1.24	30.68	0.05	0.12	ND	0.73
49	193	LP081105	49.7503	5.66	0.43	0.21	20.51	0.31	ND	ND	1.66	0.27	15.84	0.02	0.58	0.33	ND	1.46	31.06	0.24	0.42	0.23	ND
	194	SP081105	79.0723	4.73	0.26	0.26	21.96	0.20	ND	ND	3.29	ND	12.11	0.82	0.42	0.21	ND	0.80	13.55	0.17	0.31	0.13	ND
	195	HP081105	62.9483	6.30	0.41	0.32	36.03	0.24	ND	ND	7.76	1.48	11.45	1.73	0.62	0.28	ND	1.16	9.81	0.22	0.40	0.18	ND
	196	YP081105	69.2202	8.04	0.31	0.39	34.78	0.23	ND	ND	4.54	ND	10.72	1.23	0.57	0.30	ND	1.06	9.73	0.21	0.38	0.16	ND
50	197	LP111105	35.4882	6.40	0.70	0.51	29.68	0.43	ND	ND	7.96	ND	16.42	0.56	0.82	0.69	ND	ND	ND	0.33	0.57	0.26	ND
	198	SP111105	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	199	HP111105	56.0618	7.20	0.32	0.39	45.80	0.28	ND	ND	4.72	ND	6.67	0.14	0.62	0.31	ND	ND	6.57	0.27	0.46	0.15	ND
	200	YP111105	56.4765	7.42	ND	0.26	40.83	0.26	ND	ND	1.90	0.20	10.96	0.24	0.63	0.29	ND	ND	6.24	0.26	0.44	0.13	ND

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
51	201	LP141105	77.6201	5.73	ND	0.30	22.28	ND	ND	0.12	1.82	ND	13.69	2.11	0.28	ND	ND	0.71	27.12	0.04	0.10	ND	0.99
	202	SP141105	83.5377	3.92	ND	0.22	17.16	ND	ND	0.35	ND	ND	11.86	1.47	0.17	ND	0.29	0.32	9.07	0.05	0.09	ND	0.49
	203	HP141105	77.2091	5.85	ND	0.63	28.86	ND	ND	0.26	ND	ND	20.28	2.64	0.22	ND	0.18	1.44	17.94	0.10	0.12	ND	0.68
	204	YP141105	70.2505	7.43	ND	0.33	29.30	0.01	ND	0.31	0.68	ND	12.77	1.82	0.26	ND	0.15	1.11	34.94	0.07	0.15	ND	0.78
52	205	LP171105	55.5805	5.65	ND	0.41	17.90	0.04	ND	0.27	0.30	ND	24.30	2.65	0.27	ND	ND	0.74	35.78	0.06	0.10	ND	6.65
	206	SP171105	69.9162	4.18	ND	0.41	12.78	0.01	ND	0.41	ND	ND	25.08	2.37	0.18	ND	0.35	1.83	16.32	0.07	0.09	ND	1.68
	207	HP171105	89.8517	8.02	ND	1.74	18.83	ND	ND	0.83	1.23	ND	66.83	3.85	0.23	ND	0.89	10.62	20.29	0.22	0.12	ND	1.48
	208	YP171105	91.5992	5.56	ND	0.72	23.30	0.00	ND	0.33	1.65	ND	23.27	2.19	0.23	ND	0.20	2.02	9.12	0.12	0.10	ND	2.34
53	209	LP201105	51.6785	2.67	ND	ND	15.23	0.01	ND	0.17	0.06	ND	7.02	ND	0.25	ND	ND	ND	8.27	0.02	0.07	ND	0.22
	210	SP201105	83.6052	4.27	ND	ND	15.04	0.01	ND	0.25	0.71	ND	9.00	ND	0.18	ND	0.16	ND	17.94	0.02	0.09	ND	0.61
	211	HP201105	65.5906	4.66	ND	0.06	18.80	0.01	ND	0.13	0.42	ND	7.38	ND	0.22	ND	ND	ND	39.15	0.03	0.10	ND	0.80
	212	YP201105	79.0336	5.02	ND	ND	20.37	0.01	ND	0.13	1.36	ND	8.27	ND	0.24	ND	ND	ND	20.47	0.04	0.11	ND	0.63
54	213	LP231105	89.6618	4.21	ND	0.02	25.89	0.02	ND	0.12	4.70	ND	8.38	1.24	0.46	ND	ND	0.37	9.49	0.03	0.11	ND	0.49
	214	SP231105	106.0471	2.51	ND	0.03	11.48	0.02	ND	1.15	ND	ND	8.07	0.67	0.27	ND	1.26	1.09	13.62	0.02	0.08	ND	0.24
	215	HP231105	80.9438	3.96	ND	0.07	17.22	0.03	ND	0.13	ND	ND	8.69	1.25	0.33	ND	ND	0.56	21.84	0.02	0.10	ND	0.70
	216	YP231105	92.1729	4.78	ND	0.06	20.69	0.01	ND	0.12	0.75	ND	6.94	ND	0.35	ND	ND	ND	17.34	0.04	0.11	ND	0.56
55	217	LP261105	72.6948	3.94	ND	0.09	14.42	0.01	0.18	ND	6.69	ND	11.30	2.33	0.45	ND	ND	0.84	8.50	0.02	0.08	ND	1.04
	218	SP261105	108.3981	2.19	ND	0.05	9.24	0.01	ND	0.02	3.17	ND	7.75	0.57	0.27	ND	ND	ND	4.57	0.02	0.06	ND	0.55
	219	HP261105	96.1098	3.91	ND	0.19	19.60	0.02	0.16	0.11	5.90	ND	8.84	1.16	0.49	ND	ND	ND	10.86	0.03	0.10	ND	0.91
	220	YP261105	93.3263	3.69	ND	0.39	17.55	0.01	0.05	ND	5.12	ND	8.75	1.26	0.39	ND	ND	ND	8.47	0.06	0.09	ND	0.92
56	221	LP291105	93.6330	5.74	ND	0.18	18.72	0.01	0.13	ND	8.22	ND	9.32	1.87	0.33	ND	ND	0.65	21.12	0.03	0.12	ND	0.90
	222	SP291105	93.6381	3.81	ND	0.08	18.90	0.01	0.06	ND	5.79	ND	7.98	1.15	0.27	ND	ND	ND	11.79	0.03	0.12	ND	0.46
	223	HP291105	97.6921	5.23	ND	0.17	21.97	0.01	0.07	ND	5.82	ND	7.53	1.84	0.25	ND	ND	ND	19.71	0.03	0.12	ND	0.91
	224	YP291105	88.0785	5.97	ND	0.19	28.66	0.01	0.07	ND	7.31	ND	8.85	2.15	0.37	ND	ND	0.30	11.87	0.05	0.15	ND	0.76
57	225	LP021205	91.0962	6.49	ND	0.17	26.23	0.01	0.14	0.15	10.36	ND	12.23	3.13	0.41	0.04	ND	0.40	12.27	0.04	0.15	ND	0.99
	226	SP021205	122.8654	3.96	ND	0.15	14.90	0.01	0.08	0.15	5.30	ND	11.20	1.91	0.23	0.05	0.07	0.44	17.11	0.03	0.11	ND	0.88
	227	HP021205	85.1511	4.34	ND	0.13	21.66	0.01	0.08	0.26	5.63	ND	9.73	1.28	0.26	0.05	0.17	0.21	18.77	0.04	0.11	ND	1.10
	228	YP021205	94.8630	4.83	ND	0.20	21.80	0.01	0.08	0.23	6.30	ND	7.43	1.29	0.29	ND	0.10	ND	12.07	0.04	0.12	ND	0.94
58	229	LP051205	68.9532	4.19	ND	0.14	15.81	0.07	0.28	0.27	8.75	ND	13.14	1.94	0.28	ND	0.08	ND	19.20	0.03	0.09	ND	1.40
	230	SP051205	52.3140	4.31	ND	0.27	16.68	0.02	0.30	0.32	8.30	ND	14.21	1.58	0.26	ND	0.15	ND	26.20	0.05	0.11	ND	1.61
	231	HP051205	61.2961	4.03	ND	0.29	13.76	0.01	0.27	0.27	6.34	ND	17.08	3.10	0.21	ND	0.17	0.48	27.15	0.09	0.09	ND	1.26
	232	YP051205	62.7995	4.67	ND	0.37	19.18	0.01	0.37	0.23	8.68	ND	15.07	4.99	0.26	ND	ND	0.58	20.74	0.06	0.12	ND	0.97
59	233	LP081205	109.4613	3.47	ND	0.09	16.16	0.01	0.04	1.91	5.42	ND	12.60	1.36	0.21	ND	2.18	0.30	10.28	0.02	0.07	ND	0.75
	234	SP081205	126.5659	2.90	ND	0.06	13.63	0.00	ND	0.13	3.78	ND	12.45	0.57	0.16	ND	0.04	0.18	11.27	0.02	0.07	ND	0.49
	235	HP081205	103.1835	5.28	ND	0.13	23.46	0.01	ND	0.19	5.27	ND	6.79	1.23	0.25	ND	0.12	0.16	19.59	0.03	0.11	0.04	0.56
	236	YP081205	101.1141	5.12	ND	0.17	26.59	0.00	0.04	0.14	7.06	ND	6.43	1.19	0.30	ND	ND	ND	16.91	0.04	0.11	ND	0.67
60	237	LP111205	60.9107	4.04	ND	ND	13.85	ND	0.31	0.09	8.14	ND	9.67	0.55	0.07	ND	ND	ND	24.68	ND	ND	ND	1.09
	238	SP111205	78.7163	2.83	ND	ND	14.59	ND	ND	0.35	4.21	ND	9.40	0.54	0.06	ND	0.27	ND	9.17	ND	ND	ND	1.23
	239	HP111205	69.0315	4.14	ND	0.02	19.88	ND	0.08	0.10	5.95	ND	7.55	0.26	0.08	ND	ND	ND	21.17	ND	ND	ND	0.87
	240	YP111205	82.0715	5.79	ND	0.07	21.34	ND	0.10	0.04	6.85	ND	9.45	1.42	0.12	ND	ND	0.71	25.87	ND	0.04	ND	0.57

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
61	241	LP141205	69.9091	6.47	ND	0.04	25.31	ND	0.01	0.11	8.81	ND	11.40	2.39	0.27	ND	ND	1.00	32.25	ND	0.04	ND	0.93
	242	SP141205	45.0083	4.06	ND	ND	17.22	ND	0.14	0.23	7.65	ND	11.56	1.88	0.20	ND	0.17	1.84	31.51	ND	ND	ND	1.29
	243	HP141205	54.3798	4.74	ND	0.15	24.39	ND	0.02	0.09	6.02	ND	11.45	2.72	0.20	ND	ND	1.51	37.33	ND	ND	ND	1.20
	244	YP141205	52.8382	10.39	ND	0.19	31.52	ND	0.38	0.04	10.72	ND	11.48	3.36	0.35	ND	ND	1.22	45.69	ND	0.06	ND	1.20
62	245	LP171205	62.0557	4.46	ND	0.02	13.47	ND	ND	ND	6.14	ND	15.63	2.27	0.63	ND	ND	1.57	38.94	ND	0.01	ND	1.85
	246	SP171205	69.5062	4.05	ND	ND	10.32	ND	ND	0.04	4.24	ND	14.46	1.68	0.60	ND	ND	1.43	46.36	ND	0.01	ND	1.88
	247	HP171205	81.1365	3.85	ND	0.04	17.07	ND	0.13	0.04	5.76	ND	13.70	2.16	0.58	ND	ND	1.28	29.39	ND	0.02	ND	1.57
	248	YP171205	75.4303	5.55	ND	0.07	15.20	ND	0.02	ND	6.19	ND	13.24	2.53	0.74	ND	ND	1.93	23.13	ND	0.03	ND	1.78
63	249	LP201205	160.6181	3.56	ND	0.05	12.88	ND	0.06	0.04	5.89	ND	10.83	1.40	0.51	ND	ND	0.76	7.73	ND	0.04	ND	0.70
	250	SP201205	153.4609	2.24	ND	0.04	7.28	ND	0.11	0.09	4.16	ND	8.27	0.75	0.47	ND	0.06	0.84	5.94	ND	0.02	ND	0.73
	251	HP201205	124.4556	2.80	ND	0.12	13.70	ND	0.05	0.09	3.97	ND	10.61	1.08	0.68	ND	0.06	0.94	7.51	ND	0.03	ND	0.90
	252	YP201205	141.6164	5.87	ND	0.15	18.05	ND	0.05	0.03	6.15	ND	10.52	1.36	0.78	ND	ND	1.18	13.63	0.02	0.08	ND	0.89
64	253	LP231205	152.7482	3.39	ND	0.25	13.59	ND	0.01	0.03	5.20	ND	10.70	1.92	0.69	ND	ND	0.95	9.11	0.01	0.05	ND	1.01
	254	SP231205	151.0789	2.51	ND	0.24	11.29	ND	ND	0.08	3.78	ND	12.34	1.54	0.84	ND	ND	1.16	7.35	0.01	0.04	ND	1.17
	255	HP231205	142.7771	1.39	ND	0.01	6.13	ND	ND	0.03	2.43	ND	8.16	0.49	0.54	ND	ND	0.42	1.79	ND	0.01	ND	0.59
	256	YP231205	178.7091	6.38	ND	0.40	21.97	ND	ND	0.15	7.00	ND	17.78	2.39	0.93	ND	ND	1.14	12.01	0.08	0.15	ND	1.04
65	257	LP261205	138.7280	2.12	ND	0.12	13.58	0.02	ND	0.09	ND	0.27	10.73	1.17	0.31	ND	ND	0.57	7.96	0.02	0.06	ND	0.50
	258	SP261205	175.4250	2.23	ND	ND	9.88	0.02	ND	0.07	ND	0.19	11.14	1.17	0.25	ND	ND	0.64	9.22	0.01	0.08	ND	0.44
	259	HP261205	176.6096	1.30	ND	ND	8.73	0.01	ND	0.05	ND	0.29	6.05	0.23	0.14	ND	ND	0.29	4.31	ND	0.04	ND	0.21
	260	YP261205	181.0996	2.33	ND	0.09	15.18	0.02	ND	0.24	ND	0.15	10.25	1.03	0.28	ND	0.19	0.72	6.11	0.02	0.06	ND	0.55
66	261	LP291205	99.0447	4.14	ND	ND	17.79	0.02	ND	0.11	ND	0.22	11.33	1.51	0.21	ND	ND	0.58	13.47	0.00	0.09	ND	0.23
	262	SP291205	91.2661	2.86	ND	ND	13.54	0.01	ND	0.14	ND	0.43	9.19	1.03	0.14	ND	ND	0.13	10.66	ND	0.10	ND	0.19
	263	HP291205	75.9872	3.32	ND	ND	16.20	0.01	ND	0.18	ND	0.65	9.08	1.60	0.13	ND	0.12	0.59	16.61	ND	0.09	ND	0.35
	264	YP291205	92.3679	8.82	ND	ND	38.26	0.01	ND	0.13	ND	0.10	9.54	2.34	0.38	ND	ND	0.50	21.77	0.03	0.18	ND	0.79
67	265	LP010106	74.4711	3.01	ND	ND	8.53	ND	ND	0.19	4.04	ND	13.19	0.56	0.14	0.21	0.08	0.95	19.49	ND	0.06	ND	0.56
	266	SP010106	79.5911	6.02	ND	ND	15.26	0.01	ND	0.68	1.25	ND	12.33	1.38	0.14	ND	0.74	1.26	22.25	0.02	0.12	ND	0.82
	267	HP010106	65.5099	4.35	ND	0.42	17.96	ND	ND	0.19	0.38	ND	16.64	3.35	0.16	ND	0.14	1.78	35.95	0.04	0.10	ND	0.40
	268	YP010106	55.8268	5.15	ND	0.29	22.56	0.03	0.51	0.27	9.54	ND	18.18	2.95	0.24	ND	0.18	1.53	21.76	0.05	0.14	ND	0.47
68	269	LP040106	113.3282	4.48	ND	ND	16.71	0.01	ND	0.13	4.69	ND	11.01	1.37	0.21	ND	ND	0.44	9.12	0.02	0.10	ND	0.33
	270	SP040106	103.2584	3.62	ND	0.08	15.69	0.01	ND	0.34	3.56	ND	12.90	1.35	0.16	ND	0.33	0.47	13.25	0.03	0.10	ND	0.44
	271	HP040106	65.8280	3.47	ND	0.17	19.01	0.01	ND	0.13	3.67	ND	11.60	2.56	0.16	ND	ND	0.28	16.26	0.06	0.09	ND	0.33
	272	YP040106	79.7506	6.85	ND	0.17	27.89	0.01	ND	0.12	3.16	ND	10.80	2.33	0.29	ND	ND	0.51	25.14	0.05	0.15	ND	0.78
69	273	LP070106	92.3148	8.19	0.26	0.23	28.32	0.02	ND	0.26	ND	ND	26.93	4.84	0.39	0.06	ND	2.19	32.52	0.04	0.15	ND	0.89
	273	SP070106	128.6539	6.77	0.25	0.14	30.54	0.01	ND	0.94	ND	ND	33.69	3.09	0.30	ND	0.84	0.67	24.46	0.05	0.15	ND	1.50
	275	HP070106	96.6376	7.76	ND	ND	27.43	0.01	ND	0.31	ND	ND	25.32	2.02	0.25	ND	0.15	0.54	34.03	0.03	0.13	ND	0.96
	276	YP070106	115.1244	9.66	ND	0.39	39.08	0.01	ND	0.22	2.44	ND	24.83	4.37	0.39	0.46	ND	1.14	27.26	0.07	0.18	ND	1.40
70	277	LP100106	115.3928	8.15	ND	ND	35.92	0.02	ND	0.22	ND	ND	21.63	2.55	0.37	ND	ND	0.32	23.16	0.03	0.13	ND	1.03
	278	SP100106	184.1763	5.02	0.11	0.13	22.94	0.01	ND	0.15	ND	ND	18.07	1.98	0.24	ND	ND	0.48	11.91	0.03	0.12	ND	0.38
	279	HP100106	108.6210	6.07	ND	0.19	30.35	0.01	ND	0.13	ND	ND	22.21	2.03	0.24	ND	ND	0.90	18.07	0.04	0.12	ND	0.88
	280	YP100106	126.4000	10.27	ND	0.24	38.17	0.01	ND	0.15	0.24	ND	21.95	3.12	0.40	ND	ND	1.16	20.95	0.06	0.21	ND	0.75

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
71	281	LP130106	132.9513	5.01	ND	ND	15.91	0.01	ND	0.34	1.77	ND	13.32	1.36	0.24	ND	0.29	0.00	11.95	0.02	0.10	ND	0.95
	282	SP130106	171.7444	4.38	ND	0.09	22.41	0.01	ND	0.21	2.57	ND	13.17	1.82	0.23	ND	0.08	0.29	9.68	0.04	0.14	ND	0.40
	283	HP130106	97.4099	3.51	0.21	0.09	15.74	0.01	ND	0.10	ND	0.13	12.25	1.28	0.17	ND	ND	0.16	7.09	0.02	0.10	ND	0.33
	284	YP130106	125.9272	5.24	ND	0.17	29.19	0.01	ND	0.18	3.27	ND	11.57	1.92	0.37	ND	0.04	0.68	7.47	0.04	0.15	ND	0.45
72	285	LP160106	138.8953	4.57	ND	ND	15.56	0.01	ND	0.37	1.92	ND	16.95	1.36	0.24	ND	0.33	0.47	12.14	0.02	0.10	0.18	0.43
	286	SP160106	215.9322	2.26	ND	0.05	9.64	0.01	ND	0.20	0.09	ND	14.27	0.75	0.12	ND	0.18	0.08	5.65	0.02	0.07	ND	0.25
	287	HP160106	96.7312	4.04	ND	0.17	18.83	0.01	ND	0.12	ND	0.08	15.06	2.73	0.22	ND	ND	1.17	13.47	0.03	0.11	ND	0.42
73	288	YP160106	127.4020	3.67	ND	0.10	20.25	0.01	ND	0.13	ND	ND	8.96	1.28	0.20	ND	ND	0.04	6.28	0.03	0.09	ND	0.23
	289	LP190106	152.3206	3.01	ND	0.10	12.89	0.01	ND	0.06	1.56	ND	10.40	0.79	0.20	ND	ND	0.35	9.59	0.02	0.08	ND	ND
	290	SP190106	149.6027	2.67	ND	0.08	13.11	0.01	ND	0.22	ND	ND	10.49	0.87	0.16	ND	0.14	0.24	7.45	0.02	0.11	ND	0.06
	291	HP190106	93.2669	1.58	ND	0.11	11.22	ND	ND	0.30	ND	0.24	6.71	0.44	0.13	ND	0.29	0.26	7.79	0.02	0.07	ND	ND
74	292	YP190106	112.4165	4.94	ND	0.28	23.82	0.01	ND	0.14	ND	ND	9.61	1.59	0.26	0.06	ND	0.26	14.36	0.04	0.15	ND	0.47
	293	LP220106	150.4575	5.65	ND	0.14	18.13	0.01	ND	0.12	4.25	ND	13.46	1.83	0.32	ND	ND	0.38	11.95	0.03	0.15	0.02	0.24
	294	SP220106	142.9498	3.43	ND	ND	13.89	0.01	ND	0.19	0.16	ND	11.09	1.38	0.20	ND	0.10	0.43	11.40	0.02	0.13	ND	0.18
	295	HP220106	74.1959	3.31	ND	0.13	17.86	0.01	ND	0.23	ND	0.30	9.90	0.29	0.27	ND	0.14	ND	17.38	0.05	0.14	ND	0.04
75	296	YP220106	82.9831	5.18	ND	0.16	21.78	0.01	ND	1.11	2.01	ND	31.03	0.92	0.39	ND	1.10	0.64	13.27	0.04	0.15	ND	1.03
	297	LP250106	138.3162	9.01	ND	ND	26.48	0.02	ND	0.20	3.06	ND	38.06	3.26	0.56	ND	ND	0.95	19.05	0.04	0.19	0.03	1.38
	298	SP250106	164.7972	7.59	ND	0.25	24.28	0.01	ND	0.13	ND	ND	14.20	2.30	0.37	ND	ND	0.33	26.25	0.06	0.22	ND	0.64
	299	HP250106	125.3871	6.31	ND	0.28	71.08	0.02	ND	0.36	ND	0.06	36.08	2.77	0.62	0.07	0.15	ND	22.29	0.10	0.17	ND	4.20
76	300	YP250106	157.6289	11.46	ND	0.14	37.12	0.01	ND	0.28	3.09	ND	35.19	2.91	0.51	ND	0.04	0.38	30.22	0.06	0.25	ND	0.94
	301	LP280106	143.1303	9.11	ND	0.26	45.07	0.02	ND	0.36	0.62	ND	31.19	3.47	0.49	ND	0.18	1.00	27.21	0.06	0.19	ND	1.26
	302	SP280106	166.2940	6.08	0.16	0.45	28.21	0.01	ND	0.87	ND	ND	31.15	6.55	0.38	ND	0.81	3.16	25.88	0.06	0.18	ND	1.10
	303	HP280106	93.5337	8.02	ND	0.40	37.86	0.01	ND	0.62	ND	ND	39.09	6.44	1.28	ND	0.44	3.36	44.90	0.09	0.49	ND	1.63
77	304	YP280106	111.8725	12.05	0.18	0.47	42.68	0.01	ND	0.26	ND	ND	36.99	6.82	0.51	ND	0.05	2.50	56.31	0.09	0.29	ND	2.15
	305	LP310106	180.7865	11.48	ND	0.24	38.96	0.02	ND	0.16	13.29	ND	29.10	3.60	0.59	0.09	ND	0.88	26.56	0.06	0.22	0.05	1.21
	306	SP310106	165.3693	7.73	ND	0.44	25.79	0.02	ND	0.55	8.21	ND	36.59	4.09	0.42	0.44	0.42	1.77	23.45	0.07	0.19	0.05	1.17
	307	HP310106	108.3923	6.93	0.19	0.36	36.47	0.01	ND	0.42	4.48	ND	36.05	5.43	0.35	0.18	0.32	2.29	46.80	0.08	0.17	0.05	1.35
78	308	YP310106	140.1943	8.75	ND	0.54	47.73	0.01	ND	0.14	7.60	ND	28.83	3.15	0.56	0.15	ND	0.77	27.24	0.09	0.21	0.05	0.93
	309	LP030206	128.6983	10.75	ND	0.51	38.61	0.01	ND	0.13	11.55	ND	25.47	3.76	0.59	0.23	ND	0.98	26.35	0.07	0.22	0.05	0.52
	310	SP030206	115.2969	8.82	ND	0.52	30.84	0.02	ND	0.54	7.63	ND	33.28	2.79	0.41	0.07	0.35	0.79	39.23	0.09	0.21	0.05	0.84
	311	HP030206	81.0527	9.00	0.32	0.92	45.96	0.01	ND	0.29	6.16	ND	43.57	10.54	0.48	0.42	0.06	4.89	36.71	0.18	0.21	ND	0.88
79	312	YP030206	105.9547	12.15	0.19	0.74	54.39	0.02	ND	0.23	9.39	ND	36.01	6.52	0.66	0.06	ND	2.16	36.54	0.12	0.30	0.05	1.43
	313	LP060206	132.9902	4.18	ND	0.39	20.52	0.01	ND	0.07	2.05	ND	17.28	0.75	0.32	0.09	ND	0.05	5.27	0.05	0.09	0.03	0.57
	314	SP060206	127.8678	5.60	0.15	0.31	25.56	0.01	ND	1.50	2.88	ND	31.30	5.17	0.35	0.24	1.52	1.39	15.91	0.05	0.15	ND	1.21
	315	HP060206	83.3889	6.96	ND	0.73	32.89	0.00	ND	0.26	0.52	ND	34.11	4.12	0.36	ND	ND	1.30	38.21	0.08	0.16	ND	0.44
80	316	YP060206	125.9960	8.47	ND	0.30	41.02	0.01	ND	0.17	3.85	ND	33.37	5.10	0.41	0.04	ND	2.64	29.48	0.07	0.18	ND	1.13
	317	LP090206	124.1274	9.39	ND	0.46	32.66	0.01	ND	0.20	6.47	ND	24.33	3.50	0.50	ND	ND	1.10	29.86	0.06	0.19	ND	0.71
	318	SP090206	129.0390	5.58	ND	0.31	34.24	0.01	ND	0.25	2.72	ND	23.50	1.70	0.33	ND	ND	ND	17.59	0.06	0.14	ND	1.01
	319	HP090206	94.4615	7.05	ND	0.50	32.53	0.02	ND	0.63	1.90	ND	22.15	1.84	0.40	0.83	0.50	ND	18.57	0.28	0.17	ND	1.40
	320	YP090206	124.0752	9.16	ND	0.53	47.44	0.01	ND	0.17	4.30	ND	23.68	3.14	0.46	0.06	ND	0.68	27.26	0.09	0.21	ND	0.63

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
81	321	LP120206	100.4167	7.23	ND	0.14	26.36	0.01	ND	0.17	8.98	ND	19.13	0.52	0.38	ND	ND	ND	23.89	0.04	0.15	ND	1.07
	322	SP120206	111.0755	9.17	ND	0.21	144.62	0.03	ND	1.00	9.53	ND	26.63	2.30	0.45	0.61	0.81	ND	23.07	0.13	0.22	ND	6.33
	323	HP120206	78.8415	8.72	ND	0.37	63.64	0.01	0.36	0.40	11.79	ND	25.33	2.08	0.39	0.09	0.22	ND	36.87	0.10	0.20	ND	2.86
	324	YP120206	91.4031	6.02	ND	0.14	33.51	0.01	0.05	0.13	8.19	ND	19.01	0.06	0.32	ND	ND	ND	11.03	0.05	0.15	ND	0.50
82	325	LP150206	135.5158	9.15	ND	ND	34.43	0.01	ND	0.21	12.22	ND	24.52	1.16	0.46	0.41	ND	ND	24.28	0.04	0.19	ND	1.03
	326	SP150206	139.1001	7.63	ND	0.22	34.72	0.01	ND	0.63	8.97	ND	25.11	1.18	0.36	0.03	0.51	ND	21.68	0.07	0.21	ND	1.34
	327	HP150206	84.6196	5.96	ND	0.08	28.54	0.01	ND	1.22	5.74	ND	16.58	ND	0.34	ND	1.25	ND	16.63	0.04	0.16	ND	25.74
	328	YP150206	115.5332	6.99	ND	ND	39.27	0.01	ND	0.20	7.44	ND	19.80	0.22	0.47	0.04	ND	ND	11.99	0.04	0.18	ND	1.57
83	329	LP180206	84.6867	12.04	ND	0.87	193.87	0.03	0.48	0.35	18.91	ND	32.98	6.51	0.72	1.53	ND	0.33	32.75	0.21	0.25	ND	9.70
	330	SP180206	119.9942	6.44	ND	0.11	40.29	0.02	0.36	1.20	12.18	ND	28.33	3.10	0.39	0.05	1.13	0.46	11.70	0.06	0.20	ND	2.76
	331	HP180206	73.4794	8.12	ND	ND	51.83	0.01	0.16	0.57	10.00	ND	30.91	4.52	0.35	0.08	0.39	0.23	27.76	0.05	0.20	ND	3.31
	332	YP180206	87.3859	11.02	ND	0.41	62.00	0.01	0.56	0.22	11.36	ND	25.83	7.52	0.47	0.09	ND	0.37	47.19	0.11	0.24	0.04	3.97
84	333	LP210206	94.4455	15.80	ND	0.36	53.15	0.01	0.75	0.23	23.06	ND	34.06	5.09	0.80	0.15	ND	0.30	43.26	0.10	0.35	0.06	1.84
	334	SP210206	95.4041	10.80	ND	0.33	42.73	0.02	0.74	0.43	15.80	ND	39.42	3.99	0.51	0.13	0.13	0.39	51.13	0.10	0.29	ND	2.02
	335	HP210206	74.6293	10.34	ND	0.33	57.89	0.02	0.96	0.60	16.95	ND	32.23	4.40	0.54	0.19	0.36	0.31	40.38	0.10	0.28	0.05	2.98
	336	YP210206	98.9485	14.32	ND	0.37	62.82	0.02	0.69	0.35	17.66	ND	30.43	5.07	0.66	0.17	ND	0.46	41.59	0.12	0.34	ND	2.24
85	337	LP240206	103.5058	11.02	ND	0.04	37.18	0.01	0.19	0.24	17.28	ND	34.40	4.19	0.66	ND	ND	0.27	31.27	0.07	0.24	0.03	0.80
	338	SP240206	111.7465	9.89	ND	0.35	48.04	0.01	0.25	1.56	12.50	ND	40.44	5.13	0.50	ND	1.43	0.39	36.18	0.09	0.22	ND	2.76
	339	HP240206	85.3769	8.92	ND	0.38	40.49	0.01	0.27	0.27	12.88	ND	36.25	3.57	0.48	ND	ND	0.50	12.17	0.08	0.22	ND	1.10
	340	YP240206	101.6946	10.33	ND	0.43	61.29	0.01	0.03	0.21	12.22	ND	33.97	5.67	0.57	ND	ND	0.38	28.90	0.10	0.24	ND	2.44
86	341	LP270206	169.8332	10.67	ND	0.06	32.46	0.02	0.07	0.18	15.28	ND	33.59	3.61	0.56	ND	ND	0.37	19.31	0.07	0.29	0.02	0.65
	342	SP270206	192.3257	9.28	ND	0.21	27.91	0.01	0.07	0.21	10.88	ND	31.20	3.61	0.44	ND	0.03	0.39	21.02	0.07	0.27	ND	0.80
	343	HP270206	133.9189	10.87	ND	0.52	98.57	0.01	0.04	0.38	12.76	ND	37.43	5.31	0.56	0.03	0.16	0.45	28.78	0.16	0.30	ND	3.18
	344	YP270206	152.7163	9.11	ND	0.06	33.20	0.02	ND	0.20	10.43	ND	29.96	3.13	0.47	ND	ND	0.53	14.36	0.08	0.28	ND	0.64
87	345	LP020306	132.6721	10.10	ND	0.37	41.33	0.04	0.75	0.34	18.61	ND	41.00	4.60	0.63	0.11	0.05	0.60	37.52	0.11	0.21	0.24	3.70
	346	SP020306	171.5961	4.88	ND	0.36	21.47	0.00	0.48	0.47	9.00	ND	26.42	2.92	0.29	0.10	0.41	0.22	22.47	0.07	0.12	0.18	1.83
	347	HP020306	124.5421	7.11	0.21	0.59	43.09	0.00	0.75	0.35	14.18	ND	33.69	3.90	0.47	0.12	0.21	0.21	31.68	0.11	0.18	0.23	2.57
	348	YP020306	147.8338	7.95	0.12	0.64	36.82	0.00	0.56	0.19	13.04	ND	33.55	3.87	0.50	0.18	ND	0.29	33.73	0.12	0.18	0.21	1.98
88	349	LP050306	98.9800	10.23	0.25	0.70	44.65	ND	0.76	0.22	16.76	ND	30.13	5.05	0.58	0.37	ND	0.37	45.78	0.14	0.24	0.30	3.36
	350	SP050306	144.4795	8.44	0.13	0.29	37.15	0.01	0.58	0.54	13.63	ND	34.58	4.34	0.45	0.10	0.42	0.33	28.79	0.10	0.23	0.22	2.84
	351	HP050306	102.1391	9.19	0.20	0.81	49.51	0.01	0.69	0.22	13.21	ND	35.56	4.93	0.47	0.31	0.07	0.70	48.46	0.14	0.23	0.27	3.72
	352	YP050306	122.4618	9.57	0.16	0.36	44.01	0.01	0.65	0.24	13.83	ND	35.05	4.48	0.47	0.24	0.06	0.87	35.86	0.11	0.25	0.23	3.11
89	353	LP080306	141.9227	7.44	0.11	0.19	35.78	0.02	ND	0.25	12.23	ND	29.03	3.19	0.54	0.12	ND	0.36	8.96	0.06	ND	0.03	1.45
	354	SP080306	206.8295	8.82	0.09	0.18	46.45	0.02	ND	0.81	11.96	ND	29.63	3.31	0.49	0.13	0.65	0.35	13.77	0.08	0.08	0.03	1.33
	355	HP080306	145.7970	3.39	0.16	0.05	18.96	0.01	ND	0.12	4.43	ND	24.40	1.07	0.22	0.06	ND	0.26	1.69	0.03	ND	ND	0.79
	356	YP080306	177.1938	4.08	ND	0.14	17.58	0.01	ND	0.07	4.48	ND	21.54	1.25	0.23	0.11	ND	0.21	7.36	0.04	ND	ND	0.83
90	357	LP110306	153.4349	10.88	0.18	0.01	34.12	0.02	ND	0.26	12.95	ND	38.41	3.66	0.55	0.05	ND	0.46	23.02	0.06	ND	0.02	1.48
	358	SP110306	233.3359	6.73	ND	0.18	18.71	0.01	ND	0.47	7.36	ND	28.57	1.91	0.31	0.03	0.40	0.37	15.31	0.04	ND	0.02	0.93
	359	HP110306	175.5012	6.87	ND	0.21	24.76	0.01	ND	0.21	6.99	ND	35.05	2.33	0.33	0.08	0.09	0.37	21.82	0.07	ND	ND	0.91
	360	YP110306	203.2880	7.57	ND	0.19	27.74	0.02	ND	0.19	8.15	ND	38.53	2.37	0.38	0.03	0.04	0.44	15.39	0.06	ND	0.02	1.03

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
91	361	LP140306	94.1920	6.98	0.22	0.25	22.95	0.05	0.35	0.30	13.63	ND	38.29	2.14	0.61	ND	ND	0.47	17.71	0.08	0.17	ND	ND
	362	SP140306	117.1414	8.20	ND	0.31	25.66	0.01	0.57	0.85	13.57	ND	42.14	2.93	0.51	0.08	0.64	0.37	32.87	0.07	0.20	0.05	0.64
	363	HP140306	90.7734	7.93	ND	0.27	25.79	0.01	1.34	0.23	18.90	ND	36.25	1.86	0.52	0.10	ND	0.26	39.26	0.07	0.20	0.04	0.04
	364	YP140306	120.5513	7.77	ND	0.27	30.21	0.01	0.61	0.30	13.15	ND	33.08	2.15	0.49	0.12	0.06	0.34	23.19	0.07	0.19	ND	0.55
92	365	LP170306	168.8367	10.47	ND	0.05	27.88	0.02	0.22	0.18	13.87	ND	36.40	2.46	0.56	0.05	ND	0.28	30.08	0.05	0.21	0.05	0.56
	366	SP170306	222.9155	4.81	0.09	0.18	19.19	0.01	0.08	0.33	7.10	ND	33.70	1.57	0.31	0.02	0.19	0.29	10.82	0.05	0.14	0.02	0.79
	367*	HP170306	175.7818	3.69	0.11	0.19	21.30	0.01	0.01	0.17	5.89	ND	29.40	1.00	0.32	0.05	0.05	0.18	10.88	0.05	0.13	0.03	ND
	368*	YP170306	192.4648	6.19	ND	0.04	20.63	0.01	0.02	0.21	6.42	ND	36.51	1.76	0.31	0.05	0.03	0.24	20.78	0.04	0.15	0.03	0.21
93	369	LP200306	130.8843	49.83	ND	0.11	14.74	ND	0.31	0.15	5.96	ND	14.72	1.09	0.33	0.05	ND	0.13	6.06	0.03	0.08	ND	0.67
	370	SP200306	168.1872	3.07	ND	0.09	8.11	0.00	0.20	0.18	3.66	ND	13.74	0.55	0.21	0.10	ND	0.13	1.52	0.03	0.07	ND	0.49
	371	HP200306	63.0155	9.47	ND	0.13	12.26	0.00	0.24	0.26	6.41	ND	28.95	ND	0.44	0.13	ND	0.10	2.93	0.04	0.15	ND	0.37
	372*	YP200306	189.5951	2.67	ND	0.07	6.74	0.00	0.05	0.11	2.32	ND	13.20	0.08	0.15	0.03	ND	0.17	0.75	0.02	0.06	ND	0.42
94	373	LP230306	288.3093	2.90	ND	0.05	9.71	0.00	0.03	0.08	3.42	ND	9.63	0.57	0.15	0.03	ND	0.07	2.25	0.02	0.07	ND	0.34
	374*	SP230306	220.8201	3.10	ND	0.04	9.07	0.00	ND	0.14	3.76	ND	17.48	0.70	0.18	0.03	ND	0.14	ND	0.03	0.10	0.02	0.37
	375*	HP230306	219.7802	2.44	ND	0.05	4.80	0.00	ND	0.08	2.19	ND	12.63	0.18	0.14	0.03	ND	ND	4.01	0.01	0.07	0.02	0.17
	376*	YP230306	224.6741	3.12	ND	0.06	7.29	0.00	ND	0.09	2.75	ND	14.51	0.42	0.15	0.02	ND	0.10	0.99	0.02	0.08	0.02	0.29
95	377	LP260306	135.2829	4.54	ND	0.06	13.05	0.01	ND	0.12	4.53	ND	15.42	1.46	0.24	ND	ND	0.16	10.01	0.03	0.10	ND	0.32
	378	SP260306	195.5679	2.80	ND	0.04	7.25	0.01	ND	0.30	2.64	ND	15.40	0.93	0.14	ND	0.26	0.10	7.54	0.02	0.07	ND	0.15
	379	HP260306	164.7656	1.62	ND	0.05	5.81	0.00	ND	0.21	1.37	ND	13.37	0.50	0.12	ND	0.18	0.26	3.71	0.02	0.05	ND	ND
	380*	YP260306	210.8747	2.42	ND	0.05	8.81	0.00	ND	0.04	1.88	ND	13.06	0.63	0.13	ND	ND	0.11	5.99	0.02	0.06	ND	0.08
96	381	LP290306	90.5876	4.15	ND	0.12	12.49	0.01	ND	0.09	1.97	ND	14.70	1.08	0.24	ND	ND	ND	13.06	0.03	0.08	ND	0.10
	382	SP290306	118.4772	1.32	ND	0.06	6.79	0.00	ND	0.29	0.95	ND	13.95	0.37	0.17	ND	0.21	ND	2.10	0.02	0.06	ND	ND
	383	HP290306	99.8776	3.58	ND	0.09	13.33	0.00	ND	0.11	1.71	ND	11.94	0.52	0.19	ND	ND	ND	12.80	0.03	0.08	ND	0.06
	384	YP290306	125.7230	3.21	ND	0.11	12.90	0.01	ND	0.06	2.42	ND	13.04	0.91	0.21	ND	ND	ND	8.67	0.03	0.07	ND	0.19
97	385	LP010406	144.6694	2.92	ND	0.08	9.03	0.01	ND	0.09	3.00	ND	6.77	0.82	0.15	ND	ND	ND	4.95	0.02	0.07	ND	0.06
	386	SP010406	92.9070	4.81	ND	0.16	29.32	0.01	ND	0.25	4.42	ND	17.33	1.58	0.22	0.09	0.09	ND	7.07	0.05	0.11	ND	2.35
	387	HP010406	112.7521	2.91	ND	0.14	20.91	0.01	ND	0.15	3.34	ND	10.62	0.96	0.17	ND	0.05	0.15	3.78	0.04	0.08	ND	1.53
	388	YP010406	138.6629	3.07	ND	0.10	11.71	0.00	ND	0.06	3.26	ND	10.66	1.04	0.17	ND	ND	ND	4.60	0.03	0.09	ND	0.24
98	389	LP040406	117.7198	6.33	ND	0.09	14.34	0.01	ND	0.13	6.35	ND	12.92	2.30	0.28	ND	ND	0.15	9.65	0.05	0.16	ND	0.28
	390	SP040406	108.2409	3.92	ND	0.14	15.06	0.01	ND	0.09	3.60	ND	12.06	1.33	0.21	0.03	ND	ND	8.96	0.04	0.11	ND	0.53
	391	HP040406	97.8275	5.97	ND	0.17	15.48	0.01	ND	0.19	6.18	ND	17.46	2.36	0.27	0.04	ND	ND	9.44	0.06	0.15	ND	0.43
	392	YP040406	123.1192	5.74	ND	0.14	14.85	0.01	ND	0.07	4.66	ND	13.70	1.75	0.23	ND	ND	0.15	13.53	0.04	0.13	ND	0.64
99	393	LP070406	122.9314	2.29	ND	0.02	9.96	0.01	ND	0.13	3.16	ND	11.49	0.55	0.16	ND	ND	0.19	6.63	0.02	0.06	ND	1.01
	394	SP070406	95.0136	2.47	ND	0.05	2.04	0.01	0.02	0.37	3.56	ND	18.12	0.36	0.18	0.16	0.31	0.28	6.41	0.02	0.07	ND	0.12
	395	HP070406	104.3885	2.10	ND	0.03	16.88	0.01	ND	0.18	3.03	ND	12.84	0.43	0.18	ND	0.11	0.18	2.23	0.03	0.06	ND	ND
	396	YP070406	130.3426	3.35	ND	0.04	5.91	0.00	ND	0.09	3.73	ND	15.59	0.52	0.16	0.06	ND	0.20	12.12	0.02	0.07	ND	0.28
100	397	LP100406	191.9640	2.30	ND	0.01	2.54	0.00	ND	0.05	3.55	ND	11.93	0.33	0.12	0.04	ND	0.13	3.94	0.11	0.06	ND	0.12
	398	SP100407	141.8664	3.38	ND	0.01	5.39	0.01	ND	0.16	3.72	ND	18.92	0.83	0.16	0.04	0.07	0.16	8.17	0.02	0.09	ND	0.51
	399	HP100406	145.4311	2.83	ND	0.03	16.64	0.01	ND	0.08	3.77	ND	13.97	1.74	0.17	0.09	ND	0.19	8.47	0.02	0.07	ND	0.75
	400	YP100406	188.3443	2.24	ND	0.03	3.47	0.00	ND	0.06	2.92	ND	11.47	0.20	0.12	ND	ND	0.14	3.28	0.02	0.06	ND	ND
* ตัวอย่างมีค่า Pf สูงมาก (Pf is the air pressure reduced to normal temperature)																							

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
101	401	LP130406	143.7694	2.65	ND	0.06	7.98	0.00	ND	0.24	3.01	ND	10.90	0.87	0.16	0.03	0.17	0.13	2.47	0.03	0.08	ND	0.19
	402	SP130406	108.9095	3.13	ND	0.05	9.41	0.01	ND	0.35	4.22	ND	19.05	1.03	0.21	ND	0.25	0.26	2.30	0.04	0.12	ND	0.20
	403	HP130406	100.1094	2.18	ND	0.07	7.24	ND	ND	0.13	2.60	ND	15.02	0.47	0.15	ND	ND	0.18	0.14	0.03	0.08	ND	0.06
	404	YP130406	154.6206	2.56	ND	0.03	8.66	0.01	ND	0.15	3.30	ND	15.37	1.03	0.15	ND	0.06	0.18	1.69	0.03	0.09	ND	0.12
102	405	LP160406	19.1646	11.42	ND	0.21	65.91	ND	0.16	0.78	10.97	ND	19.37	12.19	0.37	0.74	ND	ND	82.64	0.06	0.17	ND	10.08
	406	SP160406	49.5299	2.76	ND	0.08	13.31	ND	0.19	0.30	5.48	ND	9.85	1.25	0.15	ND	ND	ND	12.23	0.03	0.08	ND	0.89
	407	HP160406	27.7834	0.26	ND	ND	12.88	ND	0.44	0.35	8.48	ND	9.38	ND	0.12	ND	0.19	ND	ND	0.01	0.05	ND	2.76
103	408	YP160406	39.3151	1.08	ND	ND	53.90	ND	0.65	0.18	9.90	ND	15.43	ND	0.15	ND	ND	0.36	ND	0.06	0.06	ND	4.05
	409	LP190406	55.8231	1.54	ND	0.09	5.57	0.00	ND	0.20	1.85	ND	6.98	0.18	0.15	ND	ND	ND	5.74	0.02	0.05	ND	0.53
	410	SP190406	36.3067	3.56	ND	0.21	9.30	ND	ND	0.67	1.20	ND	14.06	1.05	0.18	ND	0.66	ND	15.43	0.04	0.09	ND	0.53
	411	HP190406	39.8193	3.14	ND	0.26	91.33	ND	ND	0.28	1.39	ND	11.27	1.57	0.17	0.55	ND	ND	15.87	0.09	0.07	ND	4.63
104	412	YP190406	49.6763	0.77	ND	0.06	ND	0.00	ND	0.11	ND	0.39	5.69	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	0.01	0.04	ND	ND
	413	LP220406	51.3342	3.36	ND	0.20	19.22	ND	ND	0.30	2.34	ND	8.50	3.17	0.17	ND	ND	0.32	18.11	0.03	0.06	ND	1.84
	414	SP220406	44.9072	2.01	ND	0.07	4.04	ND	ND	1.34	3.19	ND	12.60	0.97	0.12	ND	1.65	0.45	7.69	0.01	0.05	ND	1.16
	415	HP220406	38.6069	2.08	ND	0.03	10.61	ND	ND	0.10	ND	ND	8.86	1.28	0.10	ND	ND	0.38	11.55	0.01	0.05	ND	0.64
105	416	YP220406	53.4409	2.01	ND	0.01	60.41	ND	ND	0.16	1.81	ND	10.59	0.60	0.13	0.07	ND	0.34	8.06	0.03	0.06	ND	1.79
	417	LP250406	39.8371	3.05	ND	ND	20.54	0.01	ND	0.26	ND	ND	7.98	2.90	0.12	ND	ND	ND	5.01	0.01	0.06	ND	1.88
	418	SP250406	35.8225	4.12	ND	0.11	18.71	0.01	0.35	2.65	5.73	ND	19.18	1.93	0.19	ND	3.46	ND	1.40	0.04	0.09	ND	2.62
	419	HP250406	29.7415	7.59	ND	0.41	142.35	0.02	0.09	0.48	5.19	ND	11.57	5.66	0.24	1.98	0.33	ND	31.47	0.12	0.11	ND	11.04
106	420	YP250406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	421	LP280406	25.3197	5.47	ND	ND	40.82	ND	ND	0.23	0.43	ND	8.59	3.21	0.23	ND	ND	ND	6.84	0.03	0.09	ND	1.20
	422	SP280406	29.2139	6.66	ND	0.24	58.66	ND	ND	0.73	1.29	ND	14.96	6.54	0.19	ND	0.62	ND	27.78	0.07	0.12	ND	4.64
	423	HP280406	20.3646	7.95	ND	0.31	62.93	0.02	0.43	0.27	7.17	ND	9.71	8.87	0.23	ND	ND	ND	52.74	0.06	0.14	ND	4.37
107	424	YP280406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	425	LP010506	44.2701	5.43	ND	0.29	21.40	ND	ND	0.16	2.78	ND	8.26	1.77	0.26	ND	ND	ND	12.28	0.06	0.13	ND	0.53
	426	SP010506	79.8434	5.00	ND	0.10	16.53	0.01	ND	0.23	3.58	ND	11.85	1.61	0.21	ND	ND	ND	14.32	0.04	0.12	ND	0.41
	427	HP010506	41.2939	4.37	ND	0.15	25.18	ND	ND	0.14	1.32	ND	8.04	0.42	0.16	ND	ND	ND	13.28	0.04	0.10	ND	0.63
108	428	YP010506	55.0288	6.13	ND	0.26	24.49	ND	ND	0.17	4.29	ND	11.38	2.09	0.24	ND	ND	0.39	18.06	0.07	0.15	ND	0.58
	429	LP040506	62.1268	8.48	ND	0.23	24.91	0.02	ND	0.38	7.57	ND	13.01	3.80	0.30	ND	0.16	0.53	20.66	0.08	0.21	ND	1.82
	430	SP040506	77.9226	6.37	ND	0.11	13.68	0.01	ND	0.48	5.14	ND	13.74	2.17	0.22	ND	0.45	0.52	4.82	0.05	0.16	ND	1.02
	431	HP040506	48.3819	7.58	ND	0.26	28.72	0.01	ND	0.19	4.53	ND	10.90	4.84	0.26	ND	ND	0.53	27.03	0.06	0.18	ND	2.89
109	432	YP040506	69.4684	6.79	ND	0.21	21.99	0.01	ND	0.32	6.06	ND	9.97	3.93	0.26	ND	0.16	0.53	16.00	0.07	0.17	ND	2.04
	433	LP070506	42.8947	5.42	ND	0.08	11.36	0.01	0.06	0.33	8.09	ND	12.03	0.68	0.28	ND	ND	0.34	0.84	0.05	0.14	ND	ND
	434	SP070506	54.7157	2.72	ND	0.09	1.43	ND	ND	0.76	4.22	ND	9.32	ND	0.22	0.07	0.85	ND	ND	0.04	0.11	ND	ND
	435	HP070406	33.7186	6.60	ND	0.25	27.33	ND	0.90	1.23	13.04	ND	9.82	4.08	0.28	0.15	1.44	ND	21.83	0.07	0.15	ND	2.89
110	436	YP070506	55.9276	2.74	ND	ND	ND	ND	ND	0.34	5.09	ND	9.79	ND	0.20	ND	0.29	ND	ND	0.04	0.11	ND	ND
	437	LP100506	38.7324	2.92	ND	0.04	3.38	ND	ND	0.60	3.84	ND	7.12	ND	0.19	ND	0.50	ND	ND	0.03	0.09	ND	ND
	438	SP100506	24.8495	2.14	ND	ND	ND	0.02	ND	0.21	1.69	ND	14.65	ND	0.33	ND	ND	0.58	ND	0.02	0.09	ND	ND
	439	HP100506	25.6550	5.75	ND	0.24	41.84	ND	0.59	1.74	10.17	ND	10.40	2.55	0.23	0.28	1.36	ND	14.03	0.10	0.12	ND	72.87
	440	YP100506	34.6571	2.79	ND	0.12	5.00	ND	0.09	0.49	10.21	ND	8.47	ND	0.69	ND	0.37	1.14	ND	0.04	0.11	ND	0.66

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
111	441	LP130506	34.2515	6.42	ND	0.36	38.58	ND	0.16	0.41	5.92	ND	9.49	6.00	0.20	ND	ND	ND	35.03	0.05	0.09	ND	4.36
	442	SP130506	56.5730	3.96	ND	0.14	23.41	0.01	ND	0.51	3.97	ND	10.30	2.02	0.18	ND	0.37	ND	13.71	0.04	0.08	ND	1.24
	443	HP130506	35.3952	4.30	ND	0.47	32.76	ND	0.75	0.65	9.63	ND	8.92	2.42	0.21	ND	0.57	ND	16.10	0.08	0.08	ND	2.46
	444	YP130506	53.1642	3.45	ND	0.34	17.97	ND	ND	0.30	4.54	ND	8.60	0.47	0.21	ND	0.19	ND	10.46	0.05	0.09	ND	0.57
112	445	LP160506	42.4249	3.32	ND	0.17	14.51	0.04	ND	0.16	4.35	ND	4.78	ND	0.40	ND	0.49	0.64	10.28	0.04	0.10	ND	0.36
	446	SP160506	46.6871	1.94	ND	0.18	4.08	0.07	0.10	0.34	4.67	ND	8.88	ND	0.46	ND	0.15	1.21	ND	0.04	0.08	ND	0.24
	447	HP160506	40.9926	4.03	ND	0.18	38.09	0.06	0.31	0.53	7.09	ND	7.61	0.62	0.45	ND	0.40	0.98	10.29	0.05	0.11	ND	1.24
113	448	YP160506	49.3101	2.97	ND	0.21	15.40	0.05	ND	0.29	4.25	ND	5.85	0.11	0.43	ND	0.13	1.01	0.81	0.05	0.09	ND	1.10
	449	LP190606	61.2643	5.01	ND	0.01	29.62	0.01	0.10	0.18	7.60	ND	9.35	2.58	0.50	0.06	ND	ND	25.64	0.03	0.10	ND	1.05
	450	SP190606	69.2582	3.28	ND	0.14	15.37	0.01	0.07	0.27	4.50	ND	8.65	1.26	0.41	0.05	0.16	ND	13.61	0.04	0.09	ND	0.79
	451	HP190606	47.1034	2.69	ND	0.03	12.79	0.01	0.23	0.41	6.31	ND	8.49	0.24	0.46	0.18	0.39	ND	18.36	0.03	0.09	ND	ND
114	452	YP190606	77.8743	4.02	ND	0.14	15.44	0.01	0.05	0.12	4.55	ND	8.12	0.85	0.46	ND	ND	ND	12.67	0.04	0.10	ND	0.31
	453	LP220506	38.6518	1.94	ND	ND	25.99	0.03	0.62	0.18	10.32	ND	8.22	ND	0.31	0.12	ND	ND	3.29	0.03	0.06	ND	ND
	454	SP220506	28.8355	1.39	ND	0.26	14.49	ND	1.23	0.60	14.06	ND	7.71	ND	0.30	ND	0.53	ND	8.98	0.07	0.08	ND	ND
	455	HP220506	31.4982	2.27	ND	0.20	48.09	ND	0.79	0.23	9.89	ND	4.83	0.84	0.25	ND	ND	ND	15.77	0.07	0.08	ND	0.67
115	456	YP220506	45.5834	2.60	ND	0.14	41.56	ND	0.36	0.23	7.39	ND	5.31	1.04	0.24	0.10	ND	ND	10.85	0.06	0.08	ND	2.07
	457	LP250506	52.9886	11.25	ND	0.40	52.08	0.01	ND	0.42	10.54	ND	8.64	7.22	0.37	ND	0.23	ND	31.89	0.11	ND	ND	2.45
	458	SP250506	54.7056	8.17	ND	0.35	35.20	0.02	ND	0.27	5.17	ND	7.11	5.64	0.23	ND	0.16	ND	36.15	0.08	ND	ND	1.48
	459	HP250506	40.1688	7.54	ND	0.48	62.73	0.01	0.39	0.28	10.03	ND	6.26	5.04	0.27	ND	ND	ND	18.14	0.11	ND	ND	2.69
116	460	YP250506	59.5013	8.17	ND	0.35	34.24	0.01	ND	0.55	6.64	ND	6.02	3.74	0.26	ND	0.50	0.34	18.05	0.09	ND	ND	0.96
	461	LP280506	38.7112	4.95	ND	0.21	36.83	0.01	ND	0.35	5.48	ND	6.88	3.71	0.25	ND	ND	ND	20.18	0.05	ND	ND	2.49
	462	SP280506	51.1273	3.61	ND	0.36	25.81	0.01	0.22	0.68	6.06	ND	8.90	1.95	0.19	ND	0.65	ND	13.19	0.06	ND	ND	1.29
	463	HP280506	31.5817	5.05	ND	0.32	46.09	0.01	0.40	0.42	7.88	ND	5.07	4.55	0.19	ND	0.29	ND	36.03	0.06	ND	ND	2.36
117	464	YP280506	51.2494	3.57	ND	0.37	29.07	ND	0.43	0.21	7.76	ND	6.92	1.42	0.19	ND	ND	0.34	13.05	0.06	ND	ND	1.14
	465	LP310506	37.1445	5.34	ND	0.08	32.47	ND	ND	0.34	1.63	ND	5.38	0.98	0.35	ND	ND	ND	21.11	0.03	0.12	ND	ND
	466	SP310506	43.4517	4.88	ND	0.07	27.71	0.01	ND	0.45	ND	ND	13.31	1.08	0.26	ND	0.32	0.45	23.85	0.04	0.12	ND	ND
	467	HP310506	13.7842	4.18	ND	0.10	44.25	ND	ND	0.36	ND	ND	2.47	2.87	0.17	ND	ND	ND	70.69	0.03	0.13	ND	ND
118	468	YP310506	44.0292	4.34	ND	0.08	24.35	ND	ND	0.63	ND	ND	5.26	ND	0.22	ND	0.62	ND	30.85	0.03	0.11	ND	ND
	469	LP030606	37.4496	ND	ND	0.12	26.97	0.01	ND	0.33	ND	ND	7.34	ND	0.26	ND	0.14	ND	2.79	0.04	0.05	ND	ND
	470	SP030606	35.6317	3.96	ND	0.12	6.25	0.01	ND	1.12	ND	ND	9.38	ND	0.21	ND	1.18	ND	1.81	0.03	0.07	ND	ND
	471	HP030606	26.9510	ND	ND	ND	6.17	ND	ND	0.42	ND	0.26	3.93	ND	0.15	ND	0.39	ND	0.01	ND	0.07	ND	ND
119	472	YP030606	37.5924	3.10	ND	ND	25.70	ND	ND	0.39	ND	ND	3.78	ND	0.17	ND	0.32	ND	42.84	0.02	0.10	ND	ND
	473	LP060606	43.1866	3.42	ND	0.31	25.34	ND	ND	0.39	7.34	ND	5.86	1.49	0.36	ND	0.22	0.40	ND	0.12	0.13	0.11	ND
	474	SP060606	36.3635	3.17	ND	0.28	23.22	ND	ND	0.72	4.38	ND	10.44	1.84	0.30	ND	0.61	ND	15.05	0.11	0.13	0.17	1.51
	475	HP060606	31.5987	5.80	ND	0.58	70.45	ND	ND	0.24	7.39	ND	5.47	1.53	0.33	0.65	ND	ND	58.72	0.15	0.16	0.28	4.21
120	476	YP060606	39.7030	2.86	ND	0.37	13.71	ND	ND	0.32	1.29	ND	4.62	ND	0.22	ND	0.25	ND	22.60	0.09	0.10	0.28	ND
	477	LP090606	42.0887	14.77	ND	0.51	37.21	ND	ND	0.77	16.32	ND	12.33	10.01	0.59	ND	0.60	0.36	49.70	0.18	0.35	0.32	1.00
	478	SP090606	49.1968	11.52	ND	0.42	31.46	ND	ND	0.92	13.89	ND	10.87	9.57	0.47	ND	0.86	0.43	33.18	0.16	0.29	0.33	1.93
	479	HP090606	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	480	YP090606	56.7307	12.38	ND	0.36	32.23	ND	ND	0.27	13.40	ND	9.13	7.98	0.42	ND	0.14	0.69	43.99	0.14	0.28	0.29	1.91

Lot No.	Sample No.	Sample Code	PM ₁₀ weight (mg)	Concentration (ug/mg)																			
				Al	As	Ba	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Mg	Mn	Ni	P	Pb	Si	Sr	Ti	V	Zn
121	481	LP120606	63.6870	9.14	ND	0.17	19.94	ND	ND	0.53	12.99	ND	8.68	5.33	0.38	ND	0.48	0.28	25.25	0.11	0.23	ND	0.13
	482	SP120606	69.8398	12.73	ND	0.12	28.37	ND	ND	0.50	14.24	ND	11.74	6.71	0.44	0.07	0.44	0.43	41.07	0.10	0.29	0.08	0.94
	483	HP120606	42.3374	12.21	ND	0.01	35.28	ND	ND	0.58	13.18	ND	11.12	8.16	0.40	ND	0.57	0.43	66.04	0.09	0.29	0.09	2.18
	484	YP120606	66.3913	10.95	ND	0.16	33.91	0.01	ND	0.33	12.24	ND	9.76	7.47	0.38	0.08	0.26	0.86	35.06	0.10	0.25	0.09	5.12
122	485	LP150606	59.7354	9.54	ND	0.14	30.03	ND	ND	0.34	17.59	ND	12.60	4.06	0.57	0.06	0.11	0.37	25.71	0.09	0.30	0.10	0.28
	486	SP150606	51.6746	10.39	ND	0.09	29.52	ND	ND	0.48	10.72	ND	18.03	6.26	0.35	0.07	0.41	0.43	58.91	0.08	0.22	0.17	1.63
	487	HP150606	41.6496	6.28	ND	ND	13.12	ND	ND	0.21	8.17	ND	10.67	1.76	0.26	ND	ND	ND	27.24	0.05	0.16	0.16	ND
	488	YP150606	47.2799	21.88	ND	0.41	74.86	0.01	0.15	0.66	18.86	ND	18.29	14.21	0.63	0.14	0.37	0.79	138.37	0.15	0.40	0.25	5.87
123	489	LP180606	32.9498	0.92	ND	ND	7.04	0.01	ND	0.85	12.49	ND	17.32	ND	0.39	ND	0.55	ND	ND	0.02	0.08	ND	ND
	490	SP180606	445.4240	8.37	ND	ND	8.58	ND	ND	7.41	6.47	ND	17.96	ND	0.31	0.12	8.01	ND	10.63	0.00	0.12	0.12	0.14
	491	HP180606	10.6772	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	492	YP180606	38.1941	7.01	ND	0.05	26.29	0.02	ND	0.50	8.43	ND	14.02	ND	0.37	0.14	0.36	ND	12.92	0.05	0.16	0.10	ND
124	493	LP210606	33.4271	7.23	ND	0.25	90.23	0.02	ND	0.44	10.71	ND	14.89	13.88	0.45	ND	ND	ND	46.83	0.07	0.13	0.15	7.44
	494	SP210606	39.7730	3.45	ND	ND	6.34	ND	ND	0.40	2.57	ND	9.29	0.24	0.19	0.17	0.27	ND	12.76	ND	0.12	ND	ND
	495	HP210606	31.0187	5.83	ND	ND	33.14	0.15	ND	0.68	5.38	ND	7.75	2.55	0.29	0.23	0.63	ND	75.03	ND	0.13	ND	1.45
	496	YP210606	40.9800	3.06	ND	ND	27.33	0.03	ND	0.31	6.91	ND	7.78	0.45	0.41	ND	0.18	ND	22.19	0.00	0.14	ND	0.61
125	497	LP240606	32.2156	6.15	ND	ND	36.34	0.02	ND	0.76	8.18	ND	14.10	2.59	0.47	ND	0.37	ND	31.61	ND	0.15	0.12	1.79
	498	SP240606	38.8995	4.16	ND	0.26	26.40	0.02	ND	1.28	2.71	ND	17.61	2.33	0.38	ND	1.18	ND	23.09	0.07	0.14	0.13	3.25
	499	HP240606	28.6461	4.59	ND	0.10	19.79	ND	ND	0.34	ND	ND	7.69	0.40	0.26	ND	ND	ND	34.22	0.05	0.13	ND	ND
	500	YP240606	39.1566	3.22	ND	ND	8.24	ND	ND	0.39	0.46	ND	7.92	ND	0.26	0.10	0.22	ND	1.60	0.01	0.11	ND	ND
126	501	LP270606	31.9004	1.29	ND	ND	8.93	0.02	ND	0.65	5.76	ND	15.15	ND	0.34	ND	0.31	ND	ND	ND	0.08	ND	ND
	502	SP270606	31.1703	4.95	ND	ND	0.62	ND	0.19	1.37	4.57	ND	11.18	ND	0.37	0.17	1.33	ND	23.43	ND	0.08	ND	ND
	503	HP270606	22.0832	ND	ND	ND	ND	0.02	0.89	0.32	12.05	ND	3.44	ND	0.16	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	ND
	504	YP270606	34.6754	2.26	ND	ND	5.10	ND	0.05	0.42	4.64	ND	4.32	ND	0.13	ND	0.34	ND	24.69	ND	0.09	ND	ND
127	505	LP300606	38.1590	6.11	ND	ND	11.13	0.01	ND	0.95	6.98	ND	6.38	0.72	0.32	ND	0.84	ND	9.31	ND	0.18	ND	ND
	506	SP300606	29.4438	2.16	ND	ND	ND	ND	ND	1.11	ND	ND	11.81	ND	0.19	ND	1.13	ND	ND	ND	0.13	ND	ND
	507	HP300606	18.9644	0.32	ND	ND	ND	0.03	ND	0.74	ND	ND	6.59	ND	0.16	0.22	0.72	ND	ND	ND	0.14	ND	ND
	508	YP300606	33.3284	2.66	ND	ND	ND	0.03	ND	0.37	0.44	ND	5.48	ND	0.17	0.66	0.23	ND	ND	ND	0.11	ND	1.54

ภาคผนวก ง

ปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น PM_{10} จากอากาศ

ตาราง ก.1 ปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างฝุ่น PM₁₀ จากอากาศในหน่วย ug/m³ และ ug/mg

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume (m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
1	1	LP170605	17/06/2005	1675.48	1.16	73.06	
	2	SP170605	17/06/2005	1506.96	2.64	83.49	
	3	HP170605	17/06/2005	1639.16	3.84	92.55	
	4	YP170605	17/06/2005	1622.22	4.28	94.76	
2	5	LP200605	20/06/2005	1704.47	3.32	582.43	
	6	SP200605	20/06/2005	1571.36	ND	ND	
	7	HP200605	20/06/2005	1640.91	3.10	88.96	
	8	YP200605	20/06/2005	1627.73	3.48	93.96	
3	9	LP230605	23/06/2005	1562.76	1.81	79.13	
	10	SP230605	23/06/2005	1603.53	1.27	77.24	
	11	HP230605	23/06/2005	1643.52	2.78	86.16	
	12	YP230605	23/06/2005	1616.63	3.18	84.14	
4	13	LP260605	26/06/2005	1588.91	2.29	91.65	
	14	SP260605	26/06/2005	1623.18	2.59	115.02	
	15	HP260605	26/06/2005	1644.05	2.26	75.56	
	16	YP260605	26/06/2005	1622.76	3.79	95.09	
5	17	LP290605	29/06/2005	1586.59	2.15	87.36	
	18	SP290605	29/06/2005	1550.94	3.75	131.20	
	19	HP290605	29/06/2005	1647.38	3.69	105.56	
	20	YP290605	29/06/2005	1610.84	2.85	69.28	
6	21	LP020705	02/07/2005	1589.35	1.60	85.26	
	22	SP020705	02/07/2005	1557.13	2.31	81.46	
	23	HP020705	02/07/2005	1644.10	3.20	98.05	
	24	YP020705	02/07/2005	1627.12	3.42	112.07	
7	25	LP050705	05/07/2005	1591.99	1.31	52.87	
	26	SP050705	05/07/2005	1464.42	2.24	75.97	
	27	HP050705	05/07/2005	1634.45	2.45	82.19	
	28	YP050705	05/07/2005	1622.07	3.77	106.50	
8	29	LP080705	08/07/2005	1612.72	1.48	64.41	
	30	SP080705	08/07/2005	1566.90	1.91	83.64	
	31	HP080705	08/07/2005	1640.23	2.58	91.89	
	32	YP080705	08/07/2005	1619.08	3.13	106.77	
9	33	LP110705	11/07/2005	1572.18	2.98	81.32	
	34	SP110705	11/07/2005	1572.40	4.39	93.11	
	35	HP110705	11/07/2005	1627.16	3.67	90.43	
	36	YP110705	11/07/2005	1614.49	2.97	63.68	
10	37	LP140705	14/07/2005	1596.23	1.65	83.19	
	38	SP140705	14/07/2005	1525.72	1.68	86.56	
	39	HP140705	14/07/2005	1643.79	2.64	99.98	
	40	YP140705	14/07/2005	1626.09	2.49	95.14	
11	41	LP170705	17/07/2005	1577.58	4.57	110.20	
	42	SP170705	17/07/2005	1577.58	3.67	65.15	
	43	HP170705	17/07/2005	1621.41	4.15	104.06	
	44	YP170705	17/07/2005	1614.36	3.13	78.51	
12	45	LP200705	20/07/2005	1577.99	2.03	115.20	
	46	SP200705	20/07/2005	1573.42	3.10	95.76	
	47	HP200705	20/07/2005	1640.49	2.83	103.62	
	48	YP200705	20/07/2005	1614.12	2.76	98.34	

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume(m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
13	49	LP230705	23/07/2005	1576.95	1.58	86.81	
	50	SP230705	23/07/2005	1576.95	3.28	97.43	
	51	HP230705	23/07/2005	1633.55	2.37	113.35	
14	52	YP230705	23/07/2005	1614.55	2.43	94.49	
	53	LP260705	26/07/2005	1578.21	2.36	84.28	
	54	SP260705	26/07/2005	1583.75	3.54	100.70	
	55	HP260705	26/07/2005	1641.10	3.77	93.97	
	56	YP260705	26/07/2005	1622.67	4.16	102.67	
15	57	LP290705	29/07/2005	1567.23	4.44	172.66	
	58	SP290705	29/07/2005	1567.78	5.87	146.75	
	59	HP290705	29/07/2005	1629.87	4.37	139.18	
	60	YP290705	29/07/2005	1607.28	5.19	140.03	
16	61	LP010805	01/08/2005	1586.39	6.99	199.29	
	62	SP010805	01/08/2005	1591.96	6.70	178.31	
	63	HP010805	01/08/2005	1641.12	5.05	151.73	
	64	YP010805	01/08/2005	1618.27	8.20	216.85	
17	65	LP040805	04/08/2005	1581.48	3.07	114.61	
	66	SP040805	04/08/2005	1567.74	4.62	94.14	
	67	HP040805	04/08/2005	1621.58	4.34	99.83	
	68	YP040805	04/08/2005	1614.49	3.53	88.96	
18	69	LP070805	07/08/2005	1565.17	2.57	75.77	
	70	SP070805	07/08/2005	1566.54	3.64	95.46	
	71	HP070805	07/08/2005	1620.06	3.99	98.64	
	72	YP070805	07/08/2005	1607.29	3.31	78.00	
19	73	LP100805	10/08/2005	1559.39	2.05	76.27	
	74	SP100805	10/08/2005	1566.26	3.17	98.27	
	75	HP100805	10/08/2005	1633.76	2.18	70.08	
	76	YP100805	10/08/2005	1616.43	3.32	87.47	
20	77	LP130805	13/08/2005	1574.00	3.52	185.99	
	78	SP130805	13/08/2005	1576.66	2.93	91.75	
	79	HP130805	13/08/2005	1631.59	3.66	123.23	
	80	YP130805	13/08/2005	1618.74	2.96	97.92	
21	81	LP160805	16/08/2005	1570.44	2.12	54.47	
	82	SP160805	16/08/2005	1567.67	1.86	53.96	
	83	HP160805	16/08/2005	1623.35	2.64	50.99	
	84	YP160805	16/08/2005	1610.54	3.16	63.31	
22	85	LP190805	19/08/2005	1578.11	2.95	81.18	
	86	SP190805	19/08/2005	1575.33	4.13	86.77	
	87	HP190805	19/08/2005	1634.94	3.89	67.45	
	88	YP190805	19/08/2005	1611.05	4.49	79.55	
23	89	LP220805	22/08/2005	1566.10	3.90	85.82	
	90	SP220805	22/08/2005	1578.12	2.27	38.20	
	91	HP220805	22/08/2005	1622.22	3.39	43.68	
	92	YP220805	22/08/2005	1604.42	3.38	45.97	
24	93	LP250805	25/08/2005	1558.28	0.64	18.30	
	94	SP250805	25/08/2005	1570.66	ND	ND	
	95	HP250805	25/08/2005	1622.00	1.04	25.99	
	96	YP250805	25/08/2005	1603.69	0.25	7.85	

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume (m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
25	97	LP280805	28/08/2005	1570.25	0.25	8.28	
	98	SP280805	28/08/2005	1571.63	3.03	67.47	
	99	HP280805	28/08/2005	1620.03	2.88	50.29	
26	100	YP280805	28/08/2005	1602.52	1.16	21.62	
	101	LP310805	31/08/2005	1564.81	2.68	116.62	
	102	SP310805	31/08/2005	1566.18	2.73	103.14	
	103	HP310805	31/08/2005	1619.00	2.71	91.15	
	104	YP310805	31/08/2005	1600.56	0.66	67.30	
27	105	LP030905	03/09/2005	1578.32	2.47	90.92	
	106	SP030905	03/09/2005	1580.94	3.35	92.97	
	107	HP030905	03/09/2005	1643.54	1.86	52.57	
	108	YP030905	03/09/2005	1626.28	3.30	94.59	
28	109	LP060905	06/09/2005	1568.77	3.45	74.45	
	110	SP060905	06/09/2005	1575.86	4.61	86.08	
	111	HP060905	06/09/2005	1626.40	4.23	94.03	
	112	YP060905	06/09/2005	1613.59	4.54	85.04	
29	113	LP090905	09/09/2005	1588.59	2.79	107.20	
	114	SP090905	09/09/2005	1584.43	1.54	68.79	
	115	HP090905	09/09/2005	1639.05	2.84	92.71	
	116	YP090905	09/09/2005	1621.35	2.53	81.16	
30	117	LP120905	12/09/2005	1581.63	1.88	99.02	
	118	SP120905	12/09/2005	1600.40	2.06	106.20	
	119	HP120905	12/09/2005	1664.67	3.59	108.54	
	120	YP120905	12/09/2005	1643.22	3.33	135.88	
31	121	LP150905	15/09/2005	1585.86	2.26	105.69	
	122	SP150905	15/09/2005	1605.09	3.16	92.26	
	123	HP150905	15/09/2005	1662.89	2.45	67.04	
32	124	YP150905	15/09/2005	1640.01	3.48	81.64	
	125	LP180905	18/09/2005	1567.94	1.79	92.52	
	126	SP180905	18/09/2005	1591.35	3.36	105.96	
	127	HP180905	18/09/2005	1645.85	2.64	102.80	
	128	YP180905	18/09/2005	1628.24	3.20	105.76	
33	129	LP210905	21/09/2005	1579.05	2.78	102.85	
	130	SP210905	21/09/2005	1598.51	3.59	106.32	
	131	HP210905	21/09/2005	1656.89	3.60	110.91	
34	132	YP210905	21/09/2005	1638.69	4.22	102.91	
	133	LP240905	24/09/2005	1588.17	1.79	131.30	
	134	SP240905	24/09/2005	1588.17	2.86	104.77	
	135	HP240905	24/09/2005	1638.56	3.33	95.51	
	136	YP240905	24/09/2005	1630.83	3.31	114.37	
35	137	LP270905	27/09/2005	1582.86	1.84	65.61	
	138	SP270905	27/09/2005	1591.11	4.24	109.73	
	139	HP270905	27/09/2005	1640.84	5.05	142.18	
	140	YP270905	27/09/2005	1628.08	3.56	78.82	
36	141	LP300905	30/09/2005	1599.00	1.60	64.13	
	142	SP300905	30/09/2005	1617.13	2.93	112.81	
	143	HP300905	30/09/2005	1662.9	2.30	105.72	
	144	YP300905	30/09/2005	1644.33	3.75	115.10	

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume (m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
37	145	LP031005	03/10/2005	1641.64	2.39	87.46	failed sampling
	146	SP031005	03/10/2005	1654.48	1.91	60.17	
	147	HP031005	03/10/2005	1647.75	3.74	74.78	
38	148	YP031005	03/10/2005	1639.16	5.38	129.22	
	149	LP061005	06/10/2005	1661.03	2.60	73.94	
	150	SP061005	06/10/2005	1601.5	3.17	45.44	
	151	HP061005	06/10/2005	1650.88	4.53	72.55	
	152	YP061005	06/10/2005	1639.46	4.26	69.21	
39	153	LP091005	09/10/2005	1666.96	1.80	58.10	
	154	SP091005	09/10/2005	1607.67	2.24	52.07	
	155	HP091005	09/10/2005	1648.7	3.32	62.11	
40	156	YP091005	09/10/2005	1646.11	2.36	58.23	
	157	LP121005	12/10/2005	1662.45	2.81	80.46	
	158	SP121005	12/10/2005	1595.47	4.57	80.14	
	159	HP121005	12/10/2005	1649.02	2.00	32.43	
	160	YP121005	12/10/2005	1636.19	3.65	72.20	
41	161	LP151005	15/10/2005	1665.36	3.80	137.32	failed sampling
	162	SP151005	15/10/2005	1601.63	5.79	132.40	
	163	HP151005	15/10/2005	1650.69	6.52	138.34	
42	164	YP151005	15/10/2005	1633.57	6.98	167.85	
	165	LP181005*	18/10/2005	-	-	-	
	166	SP181005	18/10/2005	1607.07	5.34	86.73	
	167	HP181005	18/10/2005	1601.98	4.32	73.78	
	168	YP181005	18/10/2005	1642.06	4.27	75.21	
43	169	LP211005	21/10/2005	1620.26	1.94	36.81	
	170	SP211005	21/10/2005	1613.29	3.19	51.73	
	171	HP211005	21/10/2005	1656.6	3.29	53.22	
44	172	YP211005	21/10/2005	1638.53	1.99	37.86	
	173	LP241005	24/10/2005	1603.88	3.00	76.35	
	174	SP241005	24/10/2005	1612.24	3.95	60.08	
	175	HP241005	24/10/2005	1657.52	3.93	63.50	
	176	YP241005	24/10/2005	1644.60	4.20	63.94	
45	177	LP271005	27/10/2005	1608.64	4.50	118.53	failed sampling
	178	SP271005	27/10/2005	1611.42	5.36	94.44	
	179	HP271005	27/10/2005	1656.92	3.66	67.34	
46	180	YP271005	27/10/2005	1644.00	4.85	84.52	
	181	LP301005	30/10/2005	1598.03	1.26	78.23	
	182	SP301005	30/10/2005	1598.03	1.70	71.92	
	183	HP301005	30/10/2005	1660.48	2.19	81.33	
	184	YP301005	30/10/2005	1653.25	1.74	73.45	
47	185	LP021105	02/11/2005	1602.67	1.91	58.74	
	186	SP0211005	02/11/2005	1606.52	3.21	82.63	
	187	HP021105	02/11/2005	1653.22	3.82	84.62	
	188	YP021105	02/11/2005	1646.06	2.94	75.46	
48	189	LP051105	05/11/2005	1610.22	3.12	82.74	
	190	SP051105	05/11/2005	1613.01	5.38	94.12	
	191	HP051105	05/11/2005	1661.75	4.22	81.96	
	192	YP051105	05/11/2005	1649.00	4.83	87.65	

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume (m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
49	193	LP081105	08/11/2005	1610.04	2.42	78.20	failed sampling
	194	SP081105	08/11/2005	1617.02	4.20	85.84	
	195	HP081105	08/11/2005	1665.30	4.28	113.14	
	196	YP081105	08/11/2005	1648.10	4.52	107.69	
50	197	LP111105	11/11/2005	1598.57	2.99	134.81	
	198	SP111105*	11/11/2005	-	-	-	
	199	HP111105	11/11/2005	1653.74	3.65	107.72	
	200	YP111105	11/11/2005	1641.76	3.36	97.71	
51	201	LP141105	14/11/2005	1597.12	5.82	119.71	
	202	SP141105	14/11/2005	1609.59	5.28	101.79	
	203	HP141105	14/11/2005	1660.41	4.41	94.75	
	204	YP141105	14/11/2005	1637.54	4.19	97.58	
52	205	LP171105	17/11/2005	1601.74	2.95	85.03	failed sampling
	206	SP171105	17/11/2005	1618.43	0.57	94.35	
	207	HP171105	17/11/2005	1657.78	3.91	72.10	
	208	YP171105	17/11/2005	1635.70	4.84	86.45	
53	209	LP201105	20/11/2005	1599.95	2.70	83.58	
	210	SP201105	20/11/2005	1626.56	3.84	74.63	
	211	HP201105	20/11/2005	1677.51	3.02	77.15	
	212	YP201105	20/11/2005	1660.37	3.46	72.69	
54	213	LP231105	23/11/2005	1598.25	3.72	66.40	
	214	SP231105	23/11/2005	1636.53	0.78	85.60	
	215	HP231105	23/11/2005	1689.85	3.85	80.40	
	216	YP231105	23/11/2005	1672.83	4.19	76.01	
55	217	LP261105	26/11/2005	1611.86	6.45	142.91	failed sampling
	218	SP261105	26/11/2005	1620.30	6.53	97.67	
	219	HP261105	26/11/2005	1662.80	5.00	86.47	
	220	YP261105	26/11/2005	1660.61	4.74	84.33	
56	221	LP291105	29/11/2005	1606.06	6.33	108.53	
	222	SP291105	29/11/2005	1614.45	6.18	106.61	
	223	HP291105	29/11/2005	1664.26	6.79	115.74	
	224	YP291105	29/11/2005	1655.61	5.35	100.54	
57	225	LP021205	02/12/2005	1618.05	4.52	80.30	
	226	SP021205	02/12/2005	1616.65	7.45	98.06	
	227	HP021205	02/12/2005	1672.91	4.49	88.21	
	228	YP021205	02/12/2005	1655.55	4.89	85.29	
58	229	LP051205	05/12/2005	1611.06	2.37	55.35	failed sampling
	230	SP051205	05/12/2005	1609.66	1.63	50.30	
	231	HP051205	05/12/2005	1661.14	2.56	69.44	
	232	YP051205	05/12/2005	1648.28	2.21	57.88	
59	233	LP081205	08/12/2005	1624.06	5.43	80.62	
	234	SP081205	08/12/2005	1622.64	6.54	83.82	
	235	HP081205	08/12/2005	1677.78	2.79	45.34	
	236	YP081205	08/12/2005	1660.33	4.23	69.47	
60	237	LP111205	11/12/2005	1615.67	2.47	65.57	
	238	SP111205	11/12/2005	1609.74	4.10	83.82	
	239	HP111205	11/12/2005	1663.41	2.48	59.66	
	240	YP111205	11/12/2005	1644.72	3.83	76.67	

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume (m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
61	241	LP141205	14/12/2005	1622.02	2.64	61.34	
	242	SP141205	14/12/2005	1624.85	1.01	36.53	
	243	HP141205	14/12/2005	1678.39	1.58	48.84	
	244	YP141205	14/12/2005	1656.37	0.60	18.71	
62	245	LP171205	17/12/2005	1628.76	1.47	38.47	
	246	SP171205	17/12/2005	1631.60	1.81	42.46	
	247	HP171205	17/12/2005	1683.33	2.10	43.49	
	248	YP171205	17/12/2005	1661.46	1.07	23.46	
63	249	LP201205	20/12/2005	1630.64	6.54	66.43	
	250	SP201205	20/12/2005	1637.79	2.81	30.03	
	251	HP201205	20/12/2005	1695.58	4.15	56.60	
	252	YP201205	20/12/2005	1677.92	4.02	47.64	
64	253	LP231205	23/12/2005	1637.17	5.99	64.19	
	254	SP231205	23/12/2005	1638.60	5.47	59.34	
	255	HP231205	23/12/2005	1695.69	5.11	60.71	
	256	YP231205	23/12/2005	1678.02	5.12	48.05	
65	257	LP261205	26/12/2005	1635.94	3.49	41.15	
	258	SP261205	26/12/2005	1628.83	5.13	47.66	
	259	HP261205	26/12/2005	1683.60	5.51	52.55	
	260	YP261205	26/12/2005	1666.05	5.78	53.19	
66	261	LP291205	29/12/2005	1637.10	3.54	58.46	
	262	SP291205	29/12/2005	1638.53	3.27	58.69	
	263	HP291205	29/12/2005	1684.86	2.91	64.44	
	264	YP291205	29/12/2005	1667.29	3.18	57.41	
67	265	LP010106	1/1/2006	1629.57	3.50	76.55	
	266	SP010106	1/1/2006	1627.63	3.85	78.76	
	267	HP010106	1/1/2006	1688.40	2.72	70.08	
	268	YP010106	1/1/2006	1671.46	2.60	77.87	
68	269	LP040106	4/1/2006	1625.94	6.27	89.94	
	270	SP040106	4/1/2006	1623.56	6.26	98.45	
	271	HP040106	4/1/2006	1683.58	3.21	82.07	
	272	YP040106	4/1/2006	1661.47	3.63	75.55	
69	273	LP070106	7/1/2006	1619.56	4.42	77.49	
	274	SP070106	7/1/2006	1622.37	7.23	91.15	
	275	HP070106	7/1/2006	1671.93	5.59	96.71	
	276	YP070106	7/1/2006	1649.35	6.03	86.35	
70	277	LP100106	10/1/2006	1618.41	6.19	86.85	
	278	SP100106	10/1/2006	1617.00	12.12	106.43	
	279	HP100106	10/1/2006	1676.25	6.12	94.51	
	280	YP100106	10/1/2006	1654.45	6.11	79.93	
71	281	LP130106	13/1/2006	1617.41	7.56	91.96	
	282	SP130106	13/1/2006	1620.23	10.25	96.72	
	283	HP130106	13/1/2006	1676.59	5.47	94.12	
	284	YP130106	13/1/2006	1654.76	2.79	36.70	
72	285	LP160106	16/1/2006	1620.72	8.16	95.23	
	286	SP160106	16/1/2006	1623.55	13.96	105.00	
	287	HP160106	16/1/2006	1676.45	5.92	102.62	
	288	YP160106	16/1/2006	1658.88	3.16	41.17	

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume (m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
73	289	LP190106	19/1/2006	1616.99	10.55	112.03	
	290	SP190106	19/1/2006	1615.58	4.68	50.58	
	291	HP190106	19/1/2006	1671.45	4.85	86.93	
74	292	YP190106	19/1/2006	1658.06	5.20	76.70	
	293	LP220106	22/1/2006	1616.09	8.20	88.06	
	294	SP220106	22/1/2006	1618.91	7.53	85.30	
75	295	HP220106	22/1/2006	1674.85	3.23	72.80	
	296	YP220106	22/1/2006	1653.05	3.12	62.16	
	297	LP250106	25/1/2006	1623.43	7.11	83.42	
76	298	SP250106	25/1/2006	1622.02	6.63	65.26	
	299	HP250106	25/1/2006	1674.06	6.41	85.55	
	300	YP250106	25/1/2006	1661.00	7.31	76.98	
77	301	LP280106	28/1/2006	1633.91	7.31	83.45	
	302	SP280106	28/1/2006	1622.38	9.81	95.75	
	303	HP280106	28/1/2006	1679.24	4.58	82.28	
78	304	YP280106	28/1/2006	1657.37	5.90	87.42	
	305	LP310106	31/1/2006	1633.12	9.02	81.47	
	306	SP310106	31/1/2006	1626.05	8.39	82.53	
79	307	HP310106	31/1/2006	1680.50	4.79	74.22	
	308	YP310106	31/1/2006	1663.04	6.46	76.69	
	309	LP030206	3/2/2006	1633.23	5.79	73.45	
80	310	SP030206	3/2/2006	1626.19	5.60	78.93	
	311	HP030206	3/2/2006	1671.19	3.73	76.89	
	312	YP030206	3/2/2006	1652.96	4.59	71.59	
81	313	LP060206	6/2/2006	1631.78	5.92	72.65	
	314	SP060206	6/2/2006	1624.75	6.18	78.53	
	315	HP060206	6/2/2006	1671.12	3.68	73.68	
82	316	YP060206	6/2/2006	1592.87	5.93	74.97	
	317	LP090206	9/2/2006	1644.07	5.73	75.88	
	318	SP090206	9/2/2006	1631.34	7.58	95.85	
83	319	HP090206	9/2/2006	1680.81	5.02	89.40	
	320	YP090206	9/2/2006	1658.76	6.07	81.15	
	321	LP120206	12/2/2006	1632.79	3.25	52.89	
84	322	SP120206	12/2/2006	1621.54	5.54	80.95	
	323	HP120206	12/2/2006	1666.84	4.71	99.63	
	324	YP120206	12/2/2006	1674.05	4.05	74.09	
85	325	LP150206	15/2/2006	1624.89	7.27	87.12	
	326	SP150206	15/2/2006	1613.69	9.98	115.80	
	327	HP150206	15/2/2006	1665.74	5.33	104.97	
86	328	YP150206	15/2/2006	1648.12	6.29	89.77	
	329	LP180206	18/2/2006	1616.16	4.54	86.55	
	330	SP180206	18/2/2006	1604.20	5.68	75.97	
87	331	HP180206	18/2/2006	1647.52	4.91	110.06	
	332	YP180206	18/2/2006	1639.51	4.12	77.37	
	333	LP210206	21/2/2006	1617.22	2.98	50.96	
88	334	SP210206	21/2/2006	1606.13	4.02	67.75	
	335	HP210206	21/2/2006	1651.09	3.72	82.26	
	336	YP210206	21/2/2006	1638.22	4.66	77.08	

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume (m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
85	337	LP240206	24/2/2006	1612.24	4.52	70.36	
	338	SP240206	24/2/2006	1578.34	6.35	89.63	
	339	HP240206	24/2/2006	1613.93	3.96	74.84	
	340	YP240206	24/2/2006	1606.55	5.54	87.58	
86	341	LP270206	27/2/2006	1593.18	9.36	87.81	
	342	SP270206	27/2/2006	1573.86	12.02	98.37	
	343	HP270206	27/2/2006	1607.67	7.09	85.09	
	344	YP270206	27/2/2006	1605.85	8.21	86.31	
87	345	LP020306	2/3/2006	1596.54	5.52	66.46	
	346	SP020306	2/3/2006	1577.17	9.88	90.81	
	347	HP020306	2/3/2006	1613.24	6.19	80.15	
	348	YP020306	2/3/2006	1610.39	7.54	82.16	
88	349	LP050306	5/3/2006	1591.32	4.10	65.85	
	350	SP050306	5/3/2006	1582.47	8.26	90.44	
	351	HP050306	5/3/2006	1608.49	5.28	83.15	
	352	YP050306	5/3/2006	1611.34	6.35	83.50	
89	353	LP080306	8/3/2006	1594.64	8.43	94.69	
	354	SP080306	8/3/2006	1566.89	11.62	88.00	
	355	HP080306	8/3/2006	1577.89	10.01	108.32	
	356	YP080306	8/3/2006	1597.78	11.60	104.55	
90	357	LP110306	11/3/2006	1590.00	10.15	105.22	
	358	SP110306	11/3/2006	1561.82	13.35	89.37	
	359	HP110306	11/3/2006	1547.63	12.13	106.95	
	360	YP110306	11/3/2006	1607.02	12.72	100.58	
91	361	LP140306	14/3/2006	1591.08	4.50	76.01	
	362	SP140306	14/3/2006	1576.60	7.32	98.54	
	363	HP140306	14/3/2006	1603.77	7.86	138.79	
	364	YP140306	14/3/2006	1607.35	6.23	83.07	
92	365	LP170306	17/3/2006	1585.32	11.00	103.31	
	366	SP170306	17/3/2006	1557.76	16.11	112.60	
	367	HP170306	17/3/2006	1524.56	11.23	97.38	
	368	YP170306	17/3/2006	1569.86	12.54	102.30	
93	369	LP200306	20/3/2006	1582.64	7.05	85.28	
	370	SP200306	20/3/2006	1568.91	10.37	96.77	
	371	HP200306	20/3/2006	1595.33	8.20	207.61	
	372	YP200306	20/3/2006	1496.41	12.09	95.41	
94	373	LP230306	23/3/2006	1583.25	16.19	88.93	
	374	SP230306	23/3/2006	1491.02	13.26	89.52	
	375	HP230306	23/3/2006	1573.23	12.74	91.17	
	376	YP230306	23/3/2006	1507.88	13.13	88.10	
95	377	LP260306	26/3/2006	1595.32	7.59	89.52	
	378	SP260306	26/3/2006	1575.89	12.32	99.28	
	379	HP260306	26/3/2006	1555.86	10.95	103.39	
	380	YP260306	26/3/2006	1534.75	15.28	111.20	
96	381	LP290306	29/3/2006	1603.32	5.21	92.16	
	382	SP260306	29/3/2006	1583.92	6.50	86.91	
	383	HP260306	29/3/2006	1621.39	6.35	103.10	
	384	YP260306	29/3/2006	1634.89	7.06	91.80	

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume (m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
97	385	LP010406	1/4/2006	1607.44	4.08	45.37	
	386	SP010406	1/4/2006	1596.34	8.03	137.93	
	387	HP010406	1/4/2006	1624.67	5.41	77.89	
	388	YP010406	1/4/2006	1633.25	6.52	76.81	
98	389	LP040406	4/4/2006	1590.81	4.04	54.61	
	390	SP040406	4/4/2006	1589.44	5.24	76.89	
	391	HP040406	4/4/2006	1603.73	5.26	86.18	
	392	YP040406	4/4/2006	1613.62	5.49	72.00	
99	393	LP070406	7/4/2006	1598.59	4.04	52.50	
	394	SP070406	7/4/2006	1583.56	6.45	107.52	
	395	HP070406	7/4/2006	1603.51	4.58	70.38	
	396	YP070406	7/4/2006	1603.23	6.32	77.75	
100	397	LP100406	10/4/2006	1598.37	6.65	55.33	
	398	SP100406	10/4/2006	1583.33	6.76	75.44	
	399	HP100406	10/4/2006	1591.15	8.04	87.92	
	400	YP100406	10/4/2006	1602.93	12.64	107.55	
101	401	LP130406	13/4/2006	1595.67	2.53	28.11	
	402	SP130406	13/4/2006	1580.69	7.28	105.69	
	403	HP130406	13/4/2006	1584.01	4.64	73.35	
	404	YP130406	13/4/2006	1597.32	8.04	83.02	
102	405	LP160406	16/4/2006	1624.12	0.46	38.62	
	406	SP160406	16/4/2006	1597.74	2.04	65.76	
	407	HP160406	16/4/2006	1624.76	0.99	57.81	
	408	YP160406	16/4/2006	1631.33	1.66	69.07	
103	409	LP190406	19/4/2006	1627.50	ND	ND	
	410	SP190406	19/4/2006	1606.49	ND	ND	
	411	HP190406	19/4/2006	1631.94	ND	ND	
	412	YP190406	19/4/2006	1623.41	ND	ND	
104	413	LP220406	22/4/2006	1619.37	2.76	86.96	
	414	SP220406	22/4/2006	1598.12	ND	ND	
	415	HP220406	22/4/2006	1622.14	1.13	47.63	
	416	YP220406	22/4/2006	1619.42	0.05	1.49	
105	417	LP260406	26/4/2006	1626.00	1.62	66.13	
	418	SP260406	26/4/2006	1599.22	0.26	11.60	
	419	HP260406	26/4/2006	1625.22	0.95	52.18	
	420	YP260406	26/4/2006	-	-	-	
106	421	LP280406	28/4/2006	1612.72	0.04	2.73	failed sampling
	422	SP280406	28/4/2006	1587.71	ND	ND	
	423	HP280406	28/4/2006	1616.24	0.61	48.30	
	424	YP280406	28/4/2006	-	-	-	
107	425	LP010506	1/5/2006	1615.70	1.21	44.29	failed sampling
	426	SP010506	1/5/2006	1593.68	1.47	29.30	
	427	HP010506	1/5/2006	1600.54	1.36	52.72	
	428	YP010506	1/5/2006	1609.03	2.77	80.87	
108	429	LP040506	4/5/2006	1597.09	1.70	43.75	
	430	SP040506	4/5/2006	1577.38	3.06	61.97	
	431	HP040506	4/5/2006	1591.51	2.05	67.37	
	432	YP040506	4/5/2006	1604.35	3.26	75.36	

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume (m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
109	433	LP070506	7/5/2006	1600.55	1.90	70.88	failed sampling
	434	SP070506	7/5/2006	1581.38	2.69	77.82	
	435	HP070506	7/5/2006	1590.50	2.00	94.18	
110	436	YP070506	7/5/2006	1593.38	3.18	90.65	
	437	LP100506	10/5/2006	1607.15	0.92	37.97	
	438	SP100506	10/5/2006	1582.77	1.36	86.41	
111	439	HP100506	10/5/2006	1603.44	0.85	53.11	
	440	YP100506	10/5/2006	1611.96	1.08	50.25	
	441	LP130506	13/5/2006	1600.54	1.78	83.24	
112	442	SP130506	13/5/2006	1580.25	2.64	73.83	
	443	HP130506	13/5/2006	1587.23	2.41	108.07	
	444	YP130506	13/5/2006	1601.33	2.51	75.51	
113	445	LP160506	16/5/2006	1625.48	3.29	125.88	failed sampling
	446	SP160506	16/5/2006	1609.90	3.47	119.61	
	447	HP160506	16/5/2006	1613.88	3.41	134.24	
114	448	YP160506	16/5/2006	1643.67	3.84	128.06	
	449	LP190506	19/5/2006	1607.99	2.25	59.08	
	450	SP190506	19/5/2006	1588.49	2.30	52.65	
115	451	HP190506	19/5/2006	1591.33	3.29	111.31	
	452	YP190506	19/5/2006	1615.65	3.68	76.36	
	453	LP220506	22/5/2006	1603.81	3.51	145.45	
116	454	SP220506	22/5/2006	1584.37	1.00	55.14	
	455	HP220506	22/5/2006	1574.91	0.72	35.87	
	456	YP220506	22/5/2006	1605.05	1.73	61.00	
117	457	LP250506	25/5/2006	1610.60	2.06	62.69	failed sampling
	458	SP250506	25/5/2006	1585.67	1.34	38.96	
	459	HP250506	25/5/2006	1581.45	1.90	74.61	
118	460	YP250506	25/5/2006	1612.50	1.52	41.27	
	461	LP280506	28/5/2006	1599.64	1.87	77.42	
	462	SP280506	28/5/2006	1592.75	1.30	40.62	
119	463	HP280506	28/5/2006	1587.02	1.84	92.33	
	464	YP280506	28/5/2006	1616.70	0.38	12.01	
	465	LP310506	31/5/2006	1601.06	1.77	76.32	
120	466	SP310506	31/5/2006	1585.83	2.28	83.30	
	467	HP310506	31/5/2006	1584.39	2.40	276.32	
	468	YP310506	31/5/2006	1630.71	1.82	67.46	
121	469	LP030606	3/3/2006	1607.28	3.36	144.34	failed sampling
	470	SP030606	3/3/2006	1590.70	1.27	56.77	
	471	HP030606	3/3/2006	1585.35	0.80	46.94	
122	472	YP030606	3/3/2006	1620.36	1.23	53.09	
	473	LP060606	6/6/2006	1611.44	2.15	80.05	
	474	SP060606	6/6/2006	1594.89	1.73	75.72	
123	475	HP060606	6/6/2006	1612.18	2.14	109.41	
	476	YP060606	6/6/2006	1620.53	1.70	69.35	
	477	LP090606	9/6/2006	1612.60	2.83	108.50	
124	478	SP090606	9/6/2006	1690.61	1.61	55.42	
	479	HP090606	9/6/2006	-	-	-	
	480	YP090606	9/6/2006	1616.26	2.44	69.53	

Lot No.	Sample No.	Sample code	Sampling	Air volume (m ³)	Carbon		Note
					ug/m ³	ug/mgPM ₁₀	
121	481	LP120606	12/6/2006	1604.21	1.40	35.16	
	482	SP120606	12/6/2006	1583.67	3.11	70.42	
	483	HP120606	12/6/2006	1585.67	0.93	35.00	
122	484	YP120606	12/6/2006	1615.36	0.87	21.09	
	485	LP150606	15/6/2006	1601.49	1.26	33.86	
	486	SP150606	15/6/2006	1585.11	2.22	67.95	
	487	HP150606	15/6/2006	1589.68	1.24	47.27	
	488	YP150606	15/6/2006	1613.65	1.24	42.21	
123	489	LP180606	18/6/2006	1607.31	0.80	39.22	
	490	SP180606	18/6/2006	1590.80	1.75	62.43	
	491	HP180606	18/6/2006	1525.32	1.95	278.16	
124	492	YP180606	18/6/2006	1625.28	1.46	62.17	
	493	LP210606	21/6/2006	1614.84	1.03	49.99	
	494	SP180606	21/6/2006	1603.75	2.21	88.96	
	495	HP180606	21/6/2006	1590.70	2.02	103.60	
	496	YP180606	21/6/2006	1626.19	1.88	74.46	
125	497	LP240606	24/6/2006	1610.78	1.37	68.67	
	498	SP240606	24/6/2006	1594.24	0.67	27.65	
	499	HP240606	24/6/2006	1582.66	0.99	54.56	
126	500	YP240606	24/6/2006	1618.04	2.62	108.33	
	501	LP270606	27/6/2006	1619.31	2.90	147.39	
	502	SP270606	27/6/2006	1590.32	3.72	189.91	
	503	HP270606	27/6/2006	1577.37	0.58	41.36	
	504	YP270606	27/6/2006	1612.81	0.75	34.92	
127	505	LP300606	30/6/2006	1603.32	0.69	28.90	
	506	SP300606	30/6/2006	1583.00	1.38	74.22	
	507	HP300606	30/6/2006	1580.37	0.87	72.42	
508	YP300606	30/6/2006	1610.07	1.78	85.87		