

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
หญ้าขนวลน้อย (*Zeysia mattrella Merr.*) เป็นดัชนีทางชีวภาพ

MONITORING OF HEAVY METAL CONCENTRATIONS IN THE AIR OF
BANGKOK METROPOLITAN AREA USING NUAN NOI GRASS
(*Zeysia mattrella Merr.*) AS BIOINDICATOR



อดิศักดิ์ ภูักดีไทย

ADISAK PUKDEETHAI



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคมีประยุกต์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

ISBN 974-622-455-7

เลขหม.....
เลขทะเบียน.....33386
วัน, เดือน, ปี ๖ ๒๕๔๒

สงวนลิขสิทธิ์... ๖๒๕๔๒... ใช้ประกอบการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
เผยแพร่เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MONITORING OF HEAVY METAL CONCENTRATIONS IN THE AIR
OF BANGKOK METROPOLITAN AREA USING NUAN NOI GRASS
(*Zeysia mattrella Merr.*) AS BIOINDICATOR



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN APPLIED CHEMISTRY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1999

ISBN 974-622-455-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 1999

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	: การเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศของ กรุงเทพมหานครโดยใช้หญ้านวลน้อย (<i>Zeysia mattrella Merr.</i>) เป็นดัชนีทางชีวภาพ
นักศึกษา	: นายอดิศักดิ์ ภัคดีไทย
รหัสประจำตัว	: 38064102
ปริญญา	: วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	: เคมีประยุกต์
พ.ศ.	: 2542
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	: รศ.อรุณี คงศักดิ์ไพศาล
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	: Dr.Jochen Amrehn

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้เป็นการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญ้านวลน้อย (*Zeysia mattrella Merr.*) เป็นดัชนีทางชีวภาพ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนพฤศจิกายน 2540 รวมระยะเวลา 6 เดือนเศษ มีจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 36 จุด พบว่าปริมาณโลหะหนักอยู่ในช่วงดังต่อไปนี้ : โครเมียม 0.75 – 7.05 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ทองแดง 1.38 – 10.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง สังกะสี 1.53 – 13.09 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง แคดเมียม 0.39 – 5.77 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และตะกั่ว 0.10 – 1.56 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยที่จุดเก็บตัวอย่างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นจุดที่ไม่มีปัญหามลพิษทางอากาศ พบว่าปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครมีค่าสูงกว่าประมาณ 5, 4, 5, 7 และ 7 เท่าตามลำดับ เมื่อจัดระดับความเป็นพิษตามปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักพบว่าแคดเมียมมีระดับความเป็นพิษสูงถึงสูงสุด โครเมียมกับทองแดงมีระดับความเป็นพิษต่ำถึงปานกลาง และสังกะสีกับตะกั่วมีระดับความเป็นพิษต่ำ นอกจากนี้ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณการสะสมโลหะหนักยังสอดคล้องกับระยะเวลาแบบโพลีโนเมียลกำลังที่ 3 ดังนั้นจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าวิธีที่พัฒนาขึ้นมาสามารถนำมาใช้ในการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศในเมืองหลัก และในทุกพื้นที่ที่มีปัญหามลพิษทางอากาศคล้ายกับประเทศไทยได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งเป็นวิธีที่สามารถทำได้ง่ายและใช้ต้นทุนต่ำกว่าการเฝ้าระวังคุณภาพทางอากาศแบบใช้เครื่องมือ โดยเฉพาะในการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้ดัชนีชีวภาพก็เป็นมาตรการหนึ่งที่สามารถวิเคราะห์ และศึกษาความรุนแรงของมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโลหะหนักในอากาศ และนำข้อมูลมาใช้ในการกำหนดมาตรการในการลดปัญหามลพิษทางอากาศ

ในเขตกรุงเทพมหานครได้

Thesis Title : Monitoring of Heavy Metal Concentrations in the Bangkok Metropolitan Area using Nuan Noi Grass (*Zeysia mattrella Merr.*) as Bioindicator

Student : Adisak Pukdeethai

Student ID : 38064102

Degree : Master of Science

Programme : Applied Chemistry

Year : 1999

Thesis Advisor : Asso.Prof. Arunee Kongsakphaisal

Thesis Co-advisor : Dr.Jochen Amrehn

Abstract

In this research work, a monitoring network to measure heavy metal concentrations in the ambient air is established in the Bangkok Metropolitan Area using Nuan Noi Grass (*Zeysia mattrella Merr.*) as bioindicator. The study has been carried out for six months during June to November 1997 at 36 sampling sites. The mean values of various parameters were in the following range : chromium 0.75–7.05 $\mu\text{g/g}$ dry weight, copper 1.38–10.58 $\mu\text{g/g}$ dry weight, zinc 1.53–13.09 $\mu\text{g/g}$ dry weight, cadmium 0.39 – 5.77 and lead 0.10 – 1.56 $\mu\text{g/g}$ dry weight. In addition , the results where compared with reference samples in unpolluted air at the King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.It was found that the heavy metal concentration in Bangkok was 5,4,5,7 and 7 times higher than at the reference site. Assessment of toxic levels in heavy metal on the tropic state indicated that cadmium, chromium with copper, zinc wiht lead were high to extermely high, low to modulate and low level respectively.The relationship of heavy metal was polynomial of third order.The results show that the developed method is well suitable to monitoring the heavy metal concentrations in the ambient air of cities in tropical countries like Thailand.The easy application and low costs make it a useful tool for city administrations to monitor the ambient air quality.Only a continuous overview over the levels of heavy metal in the ambient air at various location, distributed over Bangkok make it possible to estimate the extent of air pollution, identify sources of air pollution, identify trends and control the effect of pollution reduction measures.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำปรึกษา และการชี้แนะ รวมทั้งการให้กำลังใจในการทำงานจากบุคคลากรที่สำคัญ คือ ท่านรองศาสตราจารย์อรุณี คงศักดิ์ไพศาล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในงานวิทยานิพนธ์ดังกล่าวนี้ Dr.Jochen Amrehn ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมจากคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล อาจารย์กรองแก้ว ทิพย์ศักดิ์ และอาจารย์พิสมัย ชัยรัตนอุทัย ดังนั้นข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ศักดิ์ดา ไตรศักดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เผชญิชัย ไชยสิทธิ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนทร พูนพิพัฒน์ ที่ให้การชี้แนะ และให้มุมมองในการแก้ปัญหาในการทำวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งได้สละเวลาอันมีค่ามาเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ด้วย

สำหรับหน่วยงานที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูลที่น่ามาใช้ประกอบในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย กรมควบคุมมลพิษ กรมขนส่งทางบก กรมโรงงานอุตสาหกรรม การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย อุดุนิยมวิทยา และสำนักงานผังเมือง ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

อดิศักดิ์ ภัคดีไทย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	XII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญ และที่มา.....	1
1.2 แหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิทยานิพนธ์.....	7
1.4 ขอบเขตงานวิจัย.....	7
บทที่ 2 ทฤษฎีการ फैาระวังทางชีวภาพ.....	8
2.1 บทนำ.....	8
2.2 การจัดประเภทของการ फैาระวังทางชีวภาพ.....	9
2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างในการใช้พืช फैาระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศ...10	
2.4 คำจำกัดความของโลหะหนัก.....	18
2.5 การเกิดปฏิกิริยาของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อม.....	22
2.6 การเปรียบเทียบการ फैาระวังโดยการใช้พืช และวิธีอื่น.....	23
2.7 ตัว फैาระวังโลหะหนักอุดมคติในงาน फैาระวังทางชีวภาพ.....	27
2.8 การ फैาระวัง และการสะสม.....	28
2.9 การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ไปที่เกิดขึ้นในดิน.....	29
2.10 กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับรากพืช.....	31
2.11 การดูดซึมโลหะหนักทางราก.....	32
2.12 การดูดซึมโลหะหนักในอากาศ.....	32
2.13 การแสดงถึงลักษณะการดูดซึมโลหะหนักแต่ละชนิด.....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.14 เยื่อเลือกผ่าน และกลไกการลำเลียง.....	34
2.15 กลไกการขจัดออกของโลหะหนัก.....	36
2.16 ผลของโลหะหนักต่อการเจริญเติบโตของพืช.....	37
2.17 องค์ประกอบของดิน.....	38
บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย.....	40
3.1 อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย.....	40
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	41
3.2.1 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านสรีระวิทยาของหญ้าและการเตรียมดิน.....	41
3.2.2 สร้างชุดสู่มตัวอย่าง.....	43
3.2.3 สักรวจจุดวางตัวอย่าง และการวางตัวอย่าง.....	45
3.2.4 การเตรียม และวิเคราะห์ตัวอย่าง.....	47
3.2.5 หัวข้อการประมวลผล.....	51
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	52
4.1 ผลการศึกษาความเหมาะสมของดินจำลองที่มีต่อการเจริญเติบโตของหญ้า.....	52
4.2 การเปรียบเทียบการสะสมโลหะหนักในดินก่อน และหลังการวิจัย.....	53
4.3 ผลการวิเคราะห์ภาคสนาม.....	54
4.3.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย ใช้หุ่นจำลองน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 0.....	54
4.3.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย ใช้หุ่นจำลองน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 1 - 9.....	55
4.3.3 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในแต่ละจุดตั้งแต่ครั้งที่ 1 - 9.....	73
4.3.4 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยรวมในพื้นที่ของกรุงเทพมหานครโดย ใช้หุ่นจำลองน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ	146
4.3.5 การประมวลผลการวิจัย.....	152

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	160
5.1 การแบ่งพื้นที่ในการพิจารณาถึงระดับความเป็นพิษ.....	160
5.2 สรุปสถานการณ์ความเป็นพิษของโลหะหนัก.....	161
ข้อเสนอแนะ.....	165
บรรณานุกรม.....	166
ภาคผนวก.....	171
ภาคผนวก ก.....	172
ภาคผนวก ข.....	182
ภาคผนวก ค.....	185
ภาคผนวก ง.....	190
ภาคผนวก จ.....	199
ภาคผนวก ฉ.....	201
ภาคผนวก ช.....	206
ภาคผนวก ซ.....	208
ภาคผนวก ฌ.....	211
ภาคผนวก ฎ.....	212
ภาคผนวก ฏ.....	213
ภาคผนวก ฐ.....	214
ประวัติผู้เขียน.....	250

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงสถิติรถยนต์จดทะเบียนประจำปี 2529 – 2542	3
2.1 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในพื้นที่ต่างๆ โดยใช้ไลเคน.....	13
2.2 แสดงการแผ่ตัวของไลเคนหนักที่เกิดขึ้นในดิน.....	23
2.3 แสดงการเปรียบเทียบการเฝ้าระวังทางชีวภาพและการเฝ้าระวังโดยการใช้เครื่องมือ.....	24
2.4 แสดงการเปรียบเทียบการเฝ้าระวังมลพิษไลเคนหนักทางชีวภาพโดยวิธีการสัตรีและพืช.....	26
2.5 แสดงขนาดของหินแร่'และส่วนประกอบของดินชนิดต่าง ๆ.....	38
3.1 แสดงสภาวะการย่อยตัวอย่างโดยใช้เครื่องไมโครเวฟ.....	49
3.2 แสดงสภาวะของเครื่อง ICP-MS ในการวิเคราะห์ไลเคนหนัก.....	50
4.1 แสดงดัชนีชี้ถึงระดับความเป็นพิษของไลเคนแต่ละชนิดต่อหญ้า Ryegrass.....	73
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ สำนักงานการผังเมือง.....	74
4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลราชานุกูล.....	76
4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ สำนักงานกรุงเทพมหานคร 2.....	78
4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง.....	80
4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร.....	82
4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ บริษัทการบินไทย จำกัด.....	84
4.8 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ บัอมตำรวจจตุจักร.....	86
4.9 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ สำนักงานเขตพญาไท.....	88
4.10 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ กรมการขนส่งทหารบก.....	90
4.11 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ สำนักงานเขตดุสิต.....	92
4.12 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลวชิระพยาบาล.....	94
4.13 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ หอสมุดแห่งชาติ.....	96
4.14 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ บัอมตำรวจสนามหลวง.....	98
4.15 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ กองกำกับคดีเด็ด และเยาวชน.....	100
4.16 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลราชวิถี.....	102
4.17 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง.....	104
4.18 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ สวนลุมพินี.....	106
4.19 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.....	108
4.20 แสดงผลการวิเคราะห์ไลเคนหนักในอากาศ ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน.....	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.21 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ องค์การยูเนสโก.....	112
4.22 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ.....	114
4.23 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ.....	116
4.24 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลท่าเรือ.....	118
4.25 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง.....	120
4.26 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์.....	122
4.27 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ.....	124
4.28 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลตากสิน.....	126
4.29 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่.....	128
4.30 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา.....	130
4.31 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ กรมบังคับคดี.....	132
4.32 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย.....	134
4.33 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ.....	136
4.34 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลบางไผ่.....	138
4.35 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สำนักงานเขตบางกอกใหญ่.....	140
4.36 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลกรุงธน.....	142
4.37 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	144
4.38 แสดงปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยรวมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	151
4.39 แสดงดัชนีชี้ถึงระดับความเป็นพิษของโลหะหนักแต่ละชนิดที่มีต่อผู้นวนวลงน้อย.....	154
4.40 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเปียร์สันของโลหะหนัก.....	154
ก.1 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้ผู้นวนวลงน้อยเป็นดัชนีชี้รูปภาพ ครั้งที่ 0.....	172
ก.2 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้ผู้นวนวลงน้อยเป็นดัชนีชี้รูปภาพ ครั้งที่ 1.....	173
ก.3 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้ผู้นวนวลงน้อยเป็นดัชนีชี้รูปภาพ ครั้งที่ 2.....	174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ VIII ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้ำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 3.....	175
ก.5 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้ำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 4.....	176
ก.6 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้ำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 5.....	177
ก.7 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้ำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 6.....	178
ก.8 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้ำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 7.....	179
ก.9 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้ำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 8.....	180
ก.10 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้ำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 9.....	181
ข.1 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด แต่ละธาตุในครั้งที่ 1.....	182
ข.2 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด แต่ละธาตุในครั้งที่ 2.....	182
ข.3 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด แต่ละธาตุในครั้งที่ 3.....	182
ข.4 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด แต่ละธาตุในครั้งที่ 4.....	183
ข.5 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด แต่ละธาตุในครั้งที่ 5.....	183
ข.6 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด แต่ละธาตุในครั้งที่ 6.....	183
ข.7 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด แต่ละธาตุในครั้งที่ 7.....	184
ข.8 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด แต่ละธาตุในครั้งที่ 8.....	184
ข.9 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุด แต่ละธาตุในครั้งที่ 9.....	184
ค.1 แสดงค่าต่ำสุด และสูงสุดของโครเมียมในแต่ละจุด.....	185
ค.2 แสดงค่าต่ำสุด และสูงสุดของทองแดงในแต่ละจุด.....	186
ค.3 แสดงค่าต่ำสุด และสูงสุดของสังกะสีในแต่ละจุด.....	187
ค.4 แสดงค่าต่ำสุด และสูงสุดของแคดเมียมในแต่ละจุด.....	188
ค.5 แสดงค่าต่ำสุด และสูงสุดของตะกั่วในแต่ละจุด.....	189

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ง.1 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินเริ่มต้นและสุดท้าย.....	190
ง.2 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักในหลุ่ำนวลงน้อยครั้งที่ 0	190
ง.3 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโครเมียมในแต่ละครั้งและแต่ละจุด.....	191
ง.4 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมทองแดงในแต่ละครั้งและแต่ละจุด.....	192
ง.5 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมสังกะสีในแต่ละครั้งและแต่ละจุด.....	193
ง.6 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมแคดเมียมในแต่ละครั้งและแต่ละจุด.....	194
ง.7 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมตะกั่วในแต่ละครั้งและแต่ละจุด.....	195
ง.8 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย.....	196
ง.9 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักแบบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน...198	
จ.1 แสดงระดับความเป็นพิษของโครเมียมต่อหลุ่ำนวโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์.....	199
จ.1 แสดงระดับความเป็นพิษของทองแดงต่อหลุ่ำนวโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์.....	199
จ.1 แสดงระดับความเป็นพิษของสังกะสีต่อหลุ่ำนวโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์.....	199
จ.1 แสดงระดับความเป็นพิษของแคดเมียมต่อหลุ่ำนวโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์.....	200
จ.1 แสดงระดับความเป็นพิษของตะกั่วต่อหลุ่ำนวโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์.....	200
ฉ.1 แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณโครเมียม.....	201
ฉ.1 แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณทองแดง.....	202
ฉ.1 แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณสังกะสี.....	203
ฉ.1 แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณแคดเมียม.....	204
ฉ.1 แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณตะกั่ว.....	205
ช.1 แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณโครเมียมที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้ สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย.....	206
ช.2 แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณทองแดงที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้ สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย.....	206
ช.3 แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณสังกะสีที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้ สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย.....	206
ช.4 แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคดเมียมที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้ สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย.....	207

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ช.5 แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณตะกั่วที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้ สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย.....	207
ฉ แสดงจำนวนโรงงานที่ประกอบกิจการโรงงานในกรุงเทพมหานคร จำแนกตามเขต ปี พ.ศ. 2539	211
ญ แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อครั้งของการเก็บตัวอย่างตั้งแต่ครั้งที่ 1 – 9.....	212
ฎ แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งตั้งแต่ครั้งที่ 0 – 9.....	213
ฏ แสดงรายละเอียดที่ตั้งของจุดวางตัวอย่าง.....	214



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในส่วนกลาง.....	4
1.2 แสดงการกระจายของพละมในบรรยากาศ.....	5
1.3 แสดงพื้นที่การกระจายมลพิษทางอากาศในส่วนกลาง.....	6
2.1 แสดงระบบการเฝ้าระวังทางชีวภาพ และดัชนีชีวภาพชนิดต่างๆ.....	10
2.2 แสดงลักษณะของไลเคน(<i>Hypogymnia physode</i>).....	12
2.3 แสดงลักษณะของมอส (<i>Bryum.sp.</i>).....	15
2.4 แสดงลักษณะของฟังไจ.....	16
2.5 แสดงวัฏจักรและการเคลื่อนย้ายของโลหะหนักในระบบนิเวศน์.....	25
2.6 แสดงการวัฏจักร และการเคลื่อนที่ของโลหะหนักในสปีชีส์ต่างๆ ในดินและรากพืช (M^{2+}) แทนไอออนของโลหะหนัก (L_{ext}) แทนลิแกนด์ที่อยู่ในดิน (L_{int}) แทนลิแกนด์ที่อยู่ในรากพืช.....	30
2.7 แสดงการเคลื่อนที่ของไอออนในเซลล์พืช.....	36
2.8 แสดงปฏิกิริยาของพืชที่ได้รับโลหะหนักในปริมาณน้อย พอดี และมากเกินไปที่เกิดขึ้นใน กระบวนการเมตาบอลิซึม.....	37
2.9 กราฟแสดงส่วนประกอบของดินที่พืชเจริญเติบโตได้ดี.....	38
3.1 แสดงลักษณะของหญ้าฉนวนน้อย (<i>Zeysia mattrella Merr.</i>).....	41
3.2 แสดงการปลูกหญ้าในเรือนกระจก.....	42
3.3 แสดงชุดสู่มตัวอย่าง.....	43
3.4 แสดงส่วนประกอบของกระถางปลูกหญ้า.....	44
3.5 แสดงพื้นที่เป้าหมายในการสู่มตัวอย่าง.....	45
3.6 แสดงจุดสู่มตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมาย.....	46
3.7 แสดงตำแหน่งการวางตัวอย่าง.....	47
3.8 แสดงการทำความสะอาดตัวอย่างหญ้า.....	48
3.9 แสดงเครื่องมือโครเมท.....	49
3.10 แสดงเครื่อง ICP – MS (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry:Genesis).....	50
4.1 แสดงการหญ้าในดินจำลองโดยใช้วัสดุต่างๆ.....	52
4.2 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักที่สะสมในดินเริ่มต้น และสิ้นสุดการวิจัย.....	53
4.3 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญ้า ฉนวนน้อยเป็นดัชนีชีวภาพในเรือนกระจก (ครั้งที่ 0).....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญา นวนน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 1.....	56
4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญา นวนน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 2.....	58
4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญา นวนน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 3.....	60
4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญา นวนน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 4.....	62
4.8 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญา นวนน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 5.....	64
4.9 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญา นวนน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 6.....	66
4.10 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญา นวนน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 7.....	68
4.11 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญา นวนน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 8.....	70
4.12 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญา นวนน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 9.....	72
4.13 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ กรมการผังเมือง.....	75
4.14 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ กรมการผังเมือง.....	75
4.15 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ กรมการผังเมือง.....	75
4.16 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ กรมการผังเมือง.....	75
4.17 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ กรมการผังเมือง.....	75

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.18 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ รพ.ราชานุกูล.....	77
4.19 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ รพ.ราชานุกูล.....	77
4.20 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ รพ.ราชานุกูล.....	77
4.21 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ รพ.ราชานุกูล.....	77
4.22 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ รพ.ราชานุกูล.....	77
4.23 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สนง.กรุงเทพมหานคร2.....	79
4.24 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สนง.กรุงเทพมหานคร2.....	79
4.25 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สนง.กรุงเทพมหานคร2.....	79
4.26 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สนง.กรุงเทพมหานคร2.....	79
4.27 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สนง.กรุงเทพมหานคร2.....	79
4.28 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง.....	81
4.29 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง.....	81
4.30 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง.....	81
4.31 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง.....	81

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.32 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง.....	81
4.33 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สน.สุทธิสาร.....	83
4.34 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สน.สุทธิสาร.....	83
4.35 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สน.สุทธิสาร.....	83
4.36 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สน.สุทธิสาร.....	83
4.37 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สน.สุทธิสาร.....	83
4.38 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ บริษัท การบินไทย จำกัด.....	85
4.39 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ บริษัท การบินไทย จำกัด.....	85
4.40 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ บริษัท การบินไทย จำกัด.....	85
4.41 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ บริษัท การบินไทย จำกัด.....	85
4.42 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ บริษัท การบินไทย จำกัด.....	85
4.43 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ ป้อมตำรวจจตุจักร.....	87
4.44 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ ป้อมตำรวจจตุจักร.....	87
4.45 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ ป้อมตำรวจจตุจักร.....	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.46 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ ป้อมตำรวจจตุจักร.....	87
4.47 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ ป้อมตำรวจจตุจักร.....	87
4.48 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สนง.พญาไท.....	89
4.49 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สนง.พญาไท.....	89
4.50 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สนง.พญาไท.....	89
4.51 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สนง.พญาไท.....	89
4.52 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สนง.พญาไท.....	89
4.53 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ กรมการขนส่งทหารบก.....	91
4.54 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ กรมการขนส่งทหารบก.....	91
4.55 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ กรมการขนส่งทหารบก.....	91
4.56 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ กรมการขนส่งทหารบก.....	91
4.57 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ กรมการขนส่งทหารบก.....	91
4.58 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สนง.ดุสิต.....	93
4.59 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สนง.ดุสิต.....	93

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.60 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สนง.ดุสิต.....	93
4.61 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สนง.ดุสิต.....	93
4.62 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สนง.ดุสิต.....	93
4.63 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ รพ.วชิระพยาบาล.....	95
4.64 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ รพ.วชิระพยาบาล.....	95
4.65 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ รพ.วชิระพยาบาล.....	95
4.66 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ รพ.วชิระพยาบาล.....	95
4.67 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ รพ.วชิระพยาบาล.....	95
4.68 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ หอสมุดแห่งชาติ.....	97
4.69 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ หอสมุดแห่งชาติ.....	97
4.70 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ หอสมุดแห่งชาติ.....	97
4.71 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ หอสมุดแห่งชาติ.....	97
4.72 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ หอสมุดแห่งชาติ.....	97
4.73 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ ป้อมตำรวจสนามหลวง.....	99

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.74 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ ป้อมตำรวจสนามหลวง.....	99
4.75 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ ป้อมตำรวจสนามหลวง.....	99
4.76 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ ป้อมตำรวจสนามหลวง.....	99
4.77 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ ป้อมตำรวจสนามหลวง.....	99
4.78 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ กองกำกับการคดีเด็กและเยาวชน.....	101
4.79 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ กองกำกับการคดีเด็กและเยาวชน.....	101
4.80 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ กองกำกับการคดีเด็กและเยาวชน.....	101
4.81 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ กองกำกับการคดีเด็กและเยาวชน.....	101
4.82 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ กองกำกับการคดีเด็กและเยาวชน.....	101
4.83 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ รพ.ราชวิถี.....	103
4.84 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ รพ.ราชวิถี.....	103
4.85 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ รพ.ราชวิถี.....	103
4.86 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ รพ.ราชวิถี.....	103
4.87 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ รพ.ราชวิถี.....	103

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.88	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง.....	105
4.89	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง.....	105
4.90	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง.....	105
4.91	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง.....	105
4.92	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง.....	105
4.93	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สวนลุมพินี.....	107
4.94	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สวนลุมพินี.....	107
4.95	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สวนลุมพินี.....	107
4.96	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สวนลุมพินี.....	107
4.97	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สวนลุมพินี.....	107
4.98	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.....	109
4.99	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.....	109
4.100	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.....	109
4.101	แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.....	109

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.102 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ.....	109
4.103 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน.....	111
4.104 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน.....	111
4.105 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน.....	111
4.106 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน.....	111
4.107 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน.....	111
4.108 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ องค์การยูเนสโก.....	113
4.109 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ องค์การยูเนสโก.....	113
4.110 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ องค์การยูเนสโก.....	113
4.111 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ องค์การยูเนสโก.....	113
4.112 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ องค์การยูเนสโก.....	113
4.113 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สน.ทองหล่อ.....	115
4.114 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สน.ทองหล่อ.....	115
4.115 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สน.ทองหล่อ.....	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.116 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สน.ทองหล่อ.....	115
4.117 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สน.ทองหล่อ.....	115
4.118 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ.....	117
4.119 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ.....	117
4.120 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ.....	117
4.121 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ.....	117
4.122 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ.....	117
4.123 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ รพ.ท่าเรือ.....	119
4.124 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ รพ.ท่าเรือ.....	119
4.125 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ รพ.ท่าเรือ.....	119
4.126 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ รพ.ท่าเรือ.....	119
4.127 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ รพ.ท่าเรือ.....	119
4.128 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สนง.ตรวจคนเข้าเมือง.....	121
4.129 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สนง.ตรวจคนเข้าเมือง.....	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.130 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สونغ.ตรวจคนเข้าเมือง.....	121
4.131 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สونغ.ตรวจคนเข้าเมือง.....	121
4.132 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สونغ.ตรวจคนเข้าเมือง.....	121
4.133 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ รพ.เซนต์หลุยส์.....	123
4.134 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ รพ.เซนต์หลุยส์.....	123
4.135 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ รพ.เซนต์หลุยส์.....	123
4.136 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ รพ.เซนต์หลุยส์.....	123
4.137 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ รพ.เซนต์หลุยส์.....	123
4.138 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สวนเฉลิมพระเกียรติพระนางเจ้าสิริกิติ์.....	125
4.139 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สวนเฉลิมพระเกียรติพระนางเจ้าสิริกิติ์.....	125
4.140 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สวนเฉลิมพระเกียรติพระนางเจ้าสิริกิติ์.....	125
4.141 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สวนเฉลิมพระเกียรติพระนางเจ้าสิริกิติ์.....	125
4.142 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สวนเฉลิมพระเกียรติพระนางเจ้าสิริกิติ์.....	125
4.143 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ รพ.ตากสิน.....	127

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.144 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ รพ.ตากสิน.....	127
4.145 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ รพ.ตากสิน.....	127
4.146 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ รพ.ตากสิน.....	127
4.147 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ รพ.ตากสิน.....	127
4.148 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สน.บางกอกใหญ่.....	129
4.149 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สน.บางกอกใหญ่.....	129
4.150 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สน.บางกอกใหญ่.....	129
4.151 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สน.บางกอกใหญ่.....	129
4.152 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สน.บางกอกใหญ่.....	129
4.153 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา.....	131
4.154 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา.....	131
4.155 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา.....	131
4.156 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา.....	131
4.157 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา.....	131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.158 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ กรมบังคับคดี.....	133
4.159 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ กรมบังคับคดี.....	133
4.160 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ กรมบังคับคดี.....	133
4.161 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ กรมบังคับคดี.....	133
4.162 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ กรมบังคับคดี.....	133
4.163 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สน.บางกอกน้อย.....	135
4.164 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สน.บางกอกน้อย.....	135
4.165 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สน.บางกอกน้อย.....	135
4.166 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สน.บางกอกน้อย.....	135
4.167 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สน.บางกอกน้อย.....	135
4.168 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สน.ท่าพระ.....	137
4.169 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สน.ท่าพระ.....	137
4.170 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สน.ท่าพระ.....	137
4.171 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สน.ท่าพระ.....	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.172 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สน.ท่าพระ.....	137
4.173 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ รพ.บางไผ่.....	139
4.174 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ. ทองแดง ณ รพ.บางไผ่.....	139
4.175 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ รพ.บางไผ่.....	139
4.176 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ รพ.บางไผ่.....	139
4.177 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ รพ.บางไผ่.....	139
4.178 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สนง.บางกอกใหญ่.....	141
4.179 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สนง.บางกอกใหญ่.....	141
4.180 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สนง.บางกอกใหญ่.....	141
4.181 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สนง.บางกอกใหญ่.....	141
4.182 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สนง.บางกอกใหญ่.....	141
4.183 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ รพ.กรุงธน.....	143
4.184 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ รพ.กรุงธน.....	143
4.185 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ รพ.กรุงธน.....	143

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.186 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ รพ.กรุงธน.....	143
4.187 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ รพ.กรุงธน.....	143
4.188 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ โครเมียม ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	145
4.189 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ทองแดง ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	145
4.190 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ สังกะสี ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	145
4.191 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ แคดเมียม ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	145
4.192 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์และค่าผลต่างจากค่าเฉลี่ยของ ตะกั่ว ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....	145
4.193 แสดงปริมาณโครเมียมเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ครั้งที่ 1 – 9.....	148
4.194 แสดงปริมาณทองแดงเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ครั้งที่ 1 – 9.....	148
4.195 แสดงปริมาณสังกะสีเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ครั้งที่ 1 – 9.....	149
4.196 แสดงปริมาณแคดเมียมเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ครั้งที่ 1 – 9.....	149
4.197 แสดงปริมาณตะกั่วเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ครั้งที่ 1 – 9.....	150
4.198 แสดงปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยรวมในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	151
4.199 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในเขตกรุงเทพมหานครในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 –9.....	153
4.200 แสดงการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโลหะหนักที่ระยะเวลาต่าง ๆ.....	159
ช.1 แสดงการแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตกรุงเทพมหานคร.....	208
ช.2 แสดงถนนสายหลักในเขตกรุงเทพมหานคร.....	209
ช.3 แสดงพื้นที่สีเขียวในเขตกรุงเทพมหานคร.....	210

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มา

ปัญหามลพิษทางอากาศของประเทศไทยในปัจจุบัน มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระบบเศรษฐกิจจากระบบเกษตรกรรมมาเป็นระบบอุตสาหกรรม มีการคมนาคมขนส่งโดยยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิง และการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพิ่มมากขึ้น เช่น เริ่มมีการใช้ก๊าซหุงต้มแทนเชื้อเพลิงดั้งเดิมหรือการใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคนและสัตว์เป็นต้น จากการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมข้างต้นจะก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศตามมา ซึ่งเป็นปัญหาที่จะต้องได้รับการแก้ไขโดยเร่งด่วนแต่ถึงกระนั้นในระยะแรกทั้งภาครัฐ และประชาชนก็ต้องอดทนต่อสภาพปัญหาดังกล่าวเนื่องจากยังคงมีปัญหาเรื่องเศรษฐกิจ การเมืองและสังคมอื่นๆ ที่ต้องการแก้ไขอีกมากจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาน้อยลง แต่เมื่อเศรษฐกิจดีขึ้นก็ได้หมายความว่าปัญหามลพิษทางอากาศจะลดลงตามไปด้วย ในทางตรงกันข้ามยิ่งเพิ่มทวีความรุนแรงมากขึ้น และยากที่จะทำหามลพิษทางอากาศสูญหายไปอย่างถาวร ในประเทศที่เจริญแล้วได้คิดค้น และพยายามแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศมาเป็นเวลาหลายสิบปี ก็ยังไม่อาจกล่าวได้ว่าประสบผลสำเร็จ ทั้งนี้เพราะโครงสร้างของปัญหามลพิษเช่นการจราจร อุตสาหกรรมและการใช้เชื้อเพลิง มีความใหญ่โตเกินกว่าที่จะเข้าไปแก้ไข ทั้งนี้เพราะการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศโดยการลดปริมาณการจราจรในเมือง การปิดโรงงานอุตสาหกรรม หรือบังคับให้เลิกใช้เชื้อเพลิงที่มีมลพิษน้อยๆ จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสถานะเศรษฐกิจตามมา

จากพื้นฐานของปัญหาที่เกิดขึ้นดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจึงทำให้ปัญหามลพิษทางอากาศเป็นปัญหาใหญ่ในสังคมเมืองของประเทศอุตสาหกรรม และในประเทศที่กำลังพัฒนาอุตสาหกรรม ปัญหาเหล่านี้จะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว อย่างเช่นในประเทศไทย โดยเฉพาะใน กรุงเทพมหานคร และเมืองหลักต่างๆ ก็เริ่มเผชิญปัญหามลพิษทางอากาศเช่นกัน และพบว่าปริมาณสารมลพิษต่างๆ เหล่านี้มีระดับสูง และสูงกว่ามาตรฐานในหลายบริเวณ เป็นที่คาดการณ์ได้ว่าปัญหามลพิษทางอากาศของกรุงเทพมหานครจะมีแนวโน้มรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย ไม่ว่าจะเป็นแบบเรื้อรัง ค่อยเป็นค่อยไป หรือแบบเฉียบพลัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสารพิษ ปริมาณที่ร่างกายได้รับ ระยะเวลาที่ได้รับและความต้านทานของร่างกาย

ปัจจุบันปัญหาสุขภาพอนามัยที่เกิดจากปัญหามลพิษทางอากาศของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลมีแนวโน้มที่จะขยายตัวและเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรกลุ่มอายุเดียวกันในชนบทที่มีการเพิ่มขึ้นทั้งจำนวน และประเภทของโรค รวมทั้งมีรายงาน

การเกิดโรคที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนเช่นโรคพิษตะกั่วเรื้อรังในนักเรียน โรคพิษคาร์บอนมอนอกไซด์ ในผู้ที่เดินทางเป็นประจำ โรคระบบทางเดินหายใจจากพิษซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และโรคปอดอักเสบ ในกลุ่มผู้อาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร ทำให้ประชาชนต้องมีชีวิตอยู่กับการป่วยเรื้อรัง ขาดคุณภาพชีวิตที่ดี ไม่สามารถสร้างสรรค์ผลงาน และการผลิตที่มีคุณภาพได้ ส่วนเด็กยังสามารถรับผลกระทบนี้ได้ง่าย และจะส่งผลกระทบต่อระดับสติปัญญาของเยาวชน และกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้ การพัฒนา เนื่องจากเด็กจะไวต่อการได้รับพิษ และในผู้สูงอายุพบว่าความชุกของการเกิดโรคดังกล่าวมีมากกว่าผู้ที่อยู่ในวัยทำงาน โรคที่เกิดขึ้นดังกล่าวนี้เป็นโรคที่พบได้น้อยหรือแทบไม่พบเลยกับผู้อาศัยอยู่นอกเขตเมือง เรียกโรคที่เกิดขึ้นนี้ว่าโรคสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

มลพิษทางอากาศเป็นเรื่องที่มีความสำคัญและเป็นภัยที่อยู่ใกล้ตัวเรามากที่สุด ซึ่งสามารถที่จะบั่นทอน หรือทำลายวงจรการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว ปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากโลหะหนักก็เป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญยิ่ง ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น โลหะหนักที่มีแหล่งกำเนิดมาจากธรรมชาติ และโลหะหนักที่มาจากการทำงานของมนุษย์ ถึงแม้ว่าจะมีในปริมาณน้อยแต่ก็เป็นชนิดที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง ได้แก่ ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม แมงกานีส สังกะสี และทองแดง เป็นต้น โลหะหนักเหล่านี้มีอนุภาคขนาดเล็กมากสามารถที่จะแฝงตัวอยู่ในรูปของสารประกอบในกระบวนการชีวเคมีของสิ่งมีชีวิต

จากรายงานเกี่ยวกับการกระจายตัวของโลหะหนักในเขตกรุงเทพมหานคร โดยเฉพาะอากาศที่อยู่ในบริเวณแหล่งโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานหล่อหลอม โรงงานชุบโลหะ โรงงานแบตเตอรี่ และโรงงานท่อเรือพลาสติก ปริมาณตะกั่ว ปรอท แมงกานีส สังกะสี และทองแดง สูงมากเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดไว้ และได้มีผู้ทำการศึกษาถึงผลการแพร่กระจายของ ตะกั่ว ปรอท สังกะสี แคดเมียม นิกเกิล และแมงกานีส ที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศใกล้สองข้างทางหลวงระหว่างเมือง พบว่ามีค่าสูงสุดตรงบริเวณไหล่ทาง และมีปริมาณลดลงเมื่อระยะทางห่างจากขอบถนนออกไปเป็น 10,20,30,40,80 และ100 ฟุต ตามลำดับ ซึ่งปริมาณโลหะหนักจะแปรผันลดลงในลักษณะเป็นพาราโบลาโบลิคอลส์ กับระยะทาง (Ellenberg,1991)

1.2 แหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

ปัญหามลพิษทางอากาศยังคงเป็นปัญหาสำคัญในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ชุมชนขนาดใหญ่ และพื้นที่ที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรม รวมทั้งเมืองหลัก ซึ่งได้แก่ เชียงใหม่ ขอนแก่น สมุทรปราการ ชลบุรี ระยอง เป็นต้น โดยมีแหล่งกำเนิดที่สำคัญจากยานพาหนะและอุตสาหกรรม ซึ่งแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่สำคัญสรุปได้ 3 แหล่งดังนี้

1.2.1 มลพิษทางอากาศจากยานพาหนะ

ในปัจจุบันนี้ยานพาหนะต่างๆ มีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตมากขึ้น จึงส่งผลให้ปริมาณการใช้ยานพาหนะเพิ่มขึ้นทุกปี และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากสถิติจำนวนการจดทะเบียนรถ ในปี พ.ศ. 2540 (31 ธันวาคม 2540) พบว่าจำนวนการจดทะเบียนรถทั่วประเทศ มีประมาณ 16,938,243 คัน และมีการแยกสถิติการจดทะเบียนรถออกเป็นส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค พบว่าเฉพาะส่วนกลางมีประมาณ 3,736,482 คัน และส่วนภูมิภาคประมาณ 13,201,761 คัน ดังนั้นปริมาณการใช้ยานพาหนะที่สูงขึ้นย่อมส่งผลให้การระบายมลพิษออกสู่บรรยากาศมากขึ้น โดยเฉพาะการใช้ยานพาหนะในเขตเมือง

ตารางที่ 1.1 แสดงสถิติรถยนต์จดทะเบียน ประจำปี 2529 - 2542

ปี year	รวม Grand Total	ตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ และล้อเลื่อน(คัน) Under Motor Vehicle Act & Non Motorized Vehicle Act			ตามกฎหมายว่าด้วยกร ขนส่งทางบก(คัน) Under Land Transport Act		
		ทั่วประเทศ	ส่วนกลาง	ส่วนภูมิภาค	ทั่วประเทศ	ส่วนกลาง	ส่วนภูมิภาค
2529	4,044,394	3,746,221	1,324,750	2,421,471	298,173	61,051	237,122
2530	4,956,117	4,641,068	1,472,569	3,168,499	315,049	65,404	249,645
2531	5,799,816	5,462,350	1,560,167	3,902,183	337,466	75,002	262,464
2532	6,505,020	6,138,114	1,644,018	4,494,096	366,906	77,568	289,338
2533	7,529,085	7,167,573	1,956,904	5,210,669	424,512	88,910	335,602
2534	8,481,025	8,018,908	2,010,152	6,008,756	462,117	102,366	359,751
2535	9,595,191	9,095,041	2,265,566	6,829,475	500,150	107,722	392,428
2536	11,101,758	10,568,702	2,541,684	8,027,018	533,056	114,423	418,633
2537	12,579,903	12,018,358	2,855,654	9,162,704	561,545	107,389	454,156
2538	14,097,719	13,486,251	3,125,290	10,360,961	611,468	115,791	495,677
2539	16,093,896	15,412,485	3,426,201	11,986,284	681,411	122,881	558,530
2540	17,666,240	16,938,243	3,736,482	13,201,761	727,997	135,845	592,152
2541*	19,091,042	18,377,142	4,004,829	14,332,313	753,900	126,316	627,584
2542*	20,690,379	19,892,386	4,295,317	15,597,069	797,993	129,484	668,509

ที่มา : กรมการขนส่งทางบก พ.ศ. 2542

หมายเหตุ : * หมายถึง ปี พ.ศ. ที่แสดงการคาดคะเนสถิติจำนวนรถที่จะมาจดทะเบียนในอนาคต

1.2.2 มลพิษทางอากาศจากอุตสาหกรรม

การที่ประเทศไทยได้พัฒนาจากระบบเกษตรกรรมสู่ระบบอุตสาหกรรม ทำให้ในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาอัตราการขยายตัวของอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้น ถึงแม้ว่าในปัจจุบันการเจริญเติบโตทางด้านอุตสาหกรรมจะลดลงเนื่องจากเศรษฐกิจเกิดการชะลอตัว แต่รัฐบาลยังได้เน้นการพัฒนาชนบท และการกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาค มีการลงทุนกระจายระบบพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ซึ่งทำให้นิคมอุตสาหกรรมในภาคต่างๆ กระจายตัวสู่ภูมิภาคมากขึ้น ถึงอย่างไรก็ตามโรงงานอุตสาหกรรมหรือนิคมอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญมีจำนวนมากยังคงกระจุกตัวอยู่ในส่วนกลางแทบทั้งสิ้น ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าวมีกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดปัญหาฝุ่นละออง โลหะหนัก และก๊าซพิษ เป็นต้น อันเป็นผลทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ



รูปที่ 1.1 แสดงจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในส่วนกลาง

1.2.3 มลพิษทางอากาศจากกิจกรรมอื่นๆ

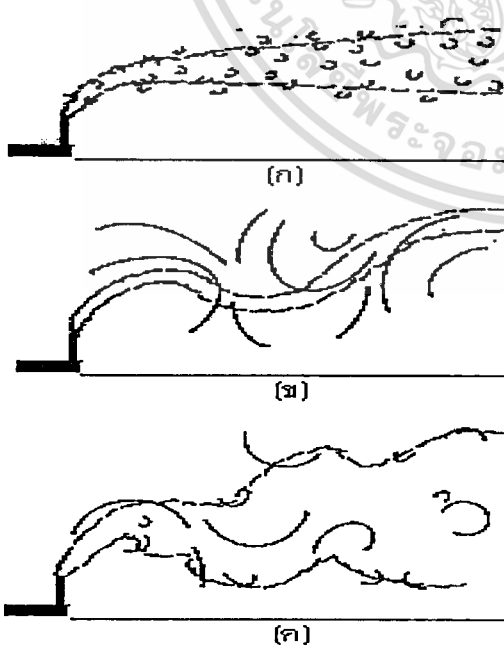
นอกจากแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มลพิษทางอากาศจากกิจกรรมอื่นๆ ก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน เนื่องจากแหล่งกำเนิดแต่ละแหล่งอาจจะไม่เด่นชัดนัก แต่ถ้านำมาพิจารณาโดยรวมแล้วจัดได้ว่าเป็นปัญหาที่สำคัญ และต้องได้รับการแก้ไขโดยเร่งด่วน เช่น ฝุ่นละอองจากการขนส่งวัสดุ และสินค้า ฝุ่นละอองจากการก่อสร้างอาคาร ถนน การเผาไหม้ขยะกลางแจ้ง ซึ่งจะรวมทั้งขยะจากชุมชน และขยะจากอุตสาหกรรม เป็นต้น

นอกจากแหล่งกำเนิดมลพิษทั้งสามแหล่ง ที่กล่าวมาแล้ว ปัจจุบันที่มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของมลพิษทางอากาศ คือ อิทธิพลทางด้านอุตุนิยมวิทยา ซึ่งมีผลทำให้มลพิษที่ถูกปล่อยออกมานี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกมาจากแหล่งกำเนิดมีการกระจายตัว การกระจายมลพิษแบ่งเป็นแบบจุดและแบบกระจายเกิด การกระจายตัว หรืออาจทำให้มลพิษเข้มข้นขึ้นกับสภาวะอากาศ และสภาพสูงต่ำของภูมิประเทศ วัฏจักรของมลพิษในอากาศเริ่มต้นด้วยการปล่อยมลพิษออกมาตามด้วยการพาและการฟุ้งกระจาย ผ่านบรรยากาศ แล้วลึกลงเมื่อมลพิษทับถมบนพืช พื้นดิน ผิวน้ำ และอื่นๆ และเมื่อถูกฝนชะ ออกจากบรรยากาศ หรือเมื่อมลพิษหลุดออกไปในอวกาศ มลพิษที่ทับถมอยู่อาจถูกลมนำเข้ามา ในบางพื้นที่ที่สภาวะของอากาศ และภูมิประเทศจะชักนำให้เกิดการสะสม ของมลพิษทำให้ความเข้มข้นของมลพิษเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการสึกหรอของสิ่งก่อสร้าง และอาจจะ กระทบกระเทือนถึงสุขภาพอนามัย และพืชผลในพื้นที่นั้น ในเมืองที่มีพื้นที่กว้างมลพิษจะถูกปล่อย ออกมาจากแหล่งกำเนิดจำนวนมากทั้งที่เป็นจุด และเป็นพื้นที่แล้วกระจายไปทั่วประเทศ แต่ละที่ ตั้งในเมืองจะได้รับมลพิษจากแหล่งต่างๆ ในปริมาณแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับกระแสลมที่พัดไปมา การมีตึกสูง และอื่นๆ และถ้าต้องการควบคุมความเข้มข้นของมลพิษ ณ สถานที่หนึ่งไม่ให้ความ เข้มข้นเกินขีดจำกัดจะต้องควบคุมการปล่อยมลพิษจากแหล่งต่างๆ ที่มีส่วนทำให้ความเข้มข้นของ มลพิษในสถานที่นั้นๆ เพิ่มขึ้นการกระจายของมลพิษในบรรยากาศมีกลไก 3 ประการ คือ

1. การเคลื่อนไหวของอากาศที่พามลพิษไปตามทางลม
2. ความแปรปรวนของบรรยากาศที่ทำให้มลพิษกระจายไปทุกทิศทุกทาง
3. การฟุ้งกระจายของมลพิษเนื่องจากความแตกต่างของความเข้มข้น

นอกจากนี้คุณสมบัติทางเอโรไดนามิก เช่น ขนาด รูปร่าง และน้ำหนัก ก็มีผลต่ออัตราการ ตกสู่พื้นดิน หรือการลอยตัวขึ้นไปของมลพิษที่ไม่ใช่ก๊าซ ดังแสดงในรูป 1.2



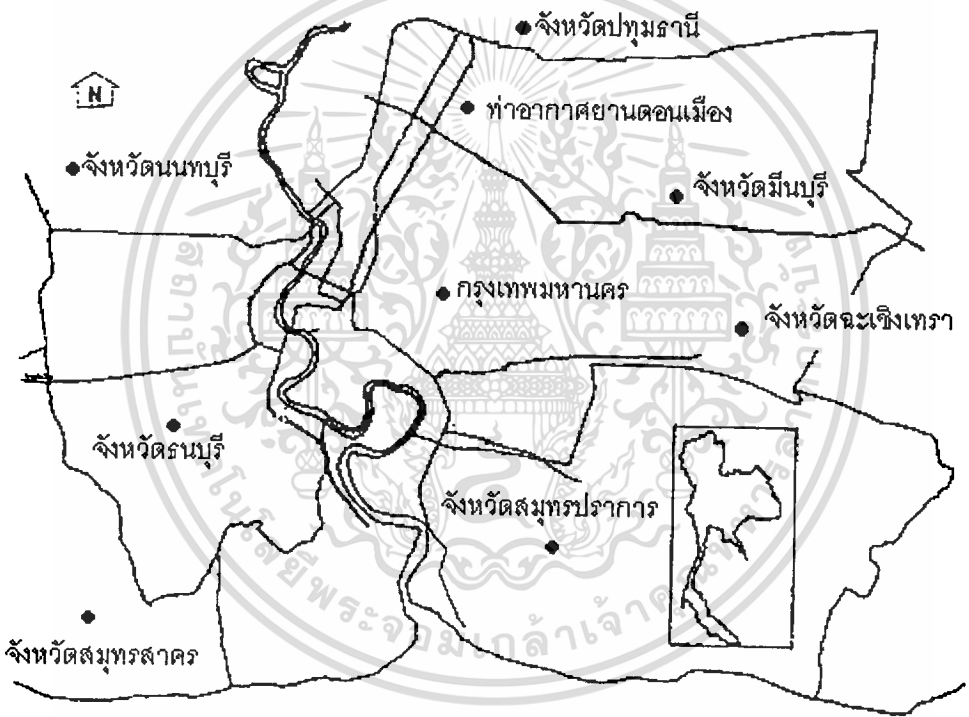
(ก) การกระจายตัวของพละมในบรรยากาศที่มี กระแสลมขนาดเล็ก พละมในบรรยากาศที่มีความ บันป่วนน้อยจะเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรง ในขณะที่ เดียวกันพื้นที่หน้าตัดจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น

(ข) การกระจายตัวของพละมในบรรยากาศที่มี กระแสลมขนาดใหญ่ ถ้ากระแสลมทั้งหมดมีขนาด ใหญ่กว่าขนาดของพละมมาก ขนาดของพละมจะ เพิ่มขึ้นน้อยมากแต่พละมจะเคลื่อนที่เป็นวงกว้าง

(ค) การกระจายตัวของพละมในบรรยากาศที่มี กระแสลมขนาดต่างๆ กันพละมจะขยายตัวและ เคลื่อนที่เป็นวงกว้างในขณะที่เคลื่อนที่ไปตามลม (เป็นสภาพปกติของบรรยากาศในเวลากลางวัน)

เอกสารรูปที่ 1.2 แสดงการกระจายของพละมในบรรยากาศ ซึ่งเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงเป็นบทสรุปได้ว่ามลพิษทางด้านอากาศเป็นมลพิษที่สามารถสร้างอัตราการเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของคนในกรุงเทพมหานคร และบริเวณใกล้เคียงรวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เนื่องจากมลพิษเกิดขึ้นที่ใดแล้วไม่ได้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในแหล่งบริเวณดังกล่าวเท่านั้น เพราะว่ามีมลพิษที่ถูกปล่อยออกมาสามารถที่จะแพร่กระจายไปได้เป็นบริเวณกว้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยา และสภาพภูมิประเทศของพื้นที่นั้นๆ ดังจะเห็นได้ชัดจากการกระจายมลพิษในพื้นที่บริเวณของกรุงเทพมหานคร และจังหวัดใกล้เคียงที่มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก มีทิศทางของกระแสลมสามารถถ่ายเทมลพิษจากแหล่งหนึ่งไปสู่อีกแหล่งหนึ่งได้ง่าย เช่น ลมบก-ลมทะเล หรือในช่วงฤดูร้อนจะพัดผ่านกรุงเทพมหานครไปยังทิศเหนือทางดอนเมือง อยุธยา ส่วนในฤดูหนาวจะพัดผ่านไปทางทิศใต้ลงสู่ทะเล



รูปที่ 1.3 แสดงพื้นที่การกระจายของมลพิษทางอากาศในส่วนกลาง

จากปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวพบว่ามีเทคนิคหลายวิธีการที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาถึงความรุนแรงของปัญหามลพิษทางอากาศได้ รวมทั้งงานวิจัยนี้ก็เป็นมาตรการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการประกอบการพิจารณาการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศในเขตกรุงเทพมหานครได้ ซึ่งขณะนี้กำลังอยู่ในภาวะวิกฤติ ในงานวิจัยนี้ตัวตรวจวัดหรือตัวดัชนีทางชีวภาพใช้หญ้าขนาดเล็ก (*Zeysia mattlella* Merr.) เป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศ เนื่องจากหญ้าดังกล่าวมีคุณสมบัติในการสะสม และบ่งชี้ปริมาณโลหะหนักได้ดี โดยการนำเอาหญ้าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นวนลน้อยไปทดสอบบริเวณถนนพระรามสี่ กรุงเทพมหานคร (วันทนา สังข์ชุ่ม,1997) นอกจากนี้การใช้สิ่งมีชีวิตเป็นดัชนีชีวภาพเป็นทางเลือกหนึ่ง ในการเฝ้าระวังสารพิษในสิ่งแวดล้อม โดยศึกษาการกระจาย การกักเก็บ และผลกระทบของสารพิษที่มีต่อสิ่งมีชีวิตได้ และให้ผลที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าวิธีการใช้เครื่องมือวัดมลพิษในอากาศ ซึ่งอาจส่งผลกระทบในระยะยาวต่อโครงสร้าง และระบบของสิ่งแวดล้อมได้ในพื้นที่ที่มีปริมาณมลพิษสูง พืชที่มีความไวสูงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกที่สามารถมองเห็นได้ เช่น ใบเหี่ยว หรือขาด ส่วนพืชที่มีความทนทานจะสะสม สารพิษไว้ในเนื้อเยื่อ และอาจจะแสดงอาการการตอบสนองต่อสารพิษเหล่านั้น โดยเกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราการเจริญเติบโต หรือมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ (Klumpp and Klumpp,1994) พืชที่มีการสะสมสารพิษสามารถใช้เป็นดัชนีชีวภาพได้ โดยการวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อเพื่อประเมินผลกระทบจากมลพิษเหล่านั้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ศึกษาการกระจายโลหะหนัก และโรงงานเป็นแหล่งกำเนิดของโลหะหนักได้ อีกทั้งภูเขานวนลน้อยมีความเหมาะสมในด้านการทดลอง ทั้งทางด้านกายภาพ ภูมิศาสตร์ และคุณสมบัติอื่นๆ และสำคัญที่สุดคือภูเขานวนลน้อยเปรียบเสมือนเป็นตัวแทนของสิ่งมีชีวิต และเป็นผู้ผลิตที่สามารถถ่ายทอดมลพิษที่เกิดจากโลหะหนักไปสู่กระบวนการห่วงโซ่อาหารอื่นๆ ได้

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิทยานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาและติดตามแนวโน้มของปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากโลหะหนักในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ความรุนแรงของปัญหา และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประกอบการกำหนดมาตรการในการลดปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากโลหะหนัก
3. เพื่อให้ในการประเมิน และเปรียบเทียบ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโลหะหนัก ในทุกพื้นที่ทำการศึกษา

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

การเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้ภูเขานวนลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพเป็นการนำเสนอการเฝ้าระวังทางชีวภาพด้วยวิธีแอกทิฟมอนิโทริง พื้นที่ในการศึกษาของการตรวจวัดโลหะหนักในอากาศจะทำการศึกษาในพื้นที่ชั้นในของกรุงเทพมหานคร ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวมีประชากร และแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศอยู่อย่างหนาแน่น เช่น โรงงานอุตสาหกรรม การจราจร และกิจกรรมอื่นๆ พารามิเตอร์ที่สำคัญในการวิจัย คือตะกั่ว (Lead) ทองแดง (Copper) สังกะสี (Zinc) โครเมียม (Chromium) และ แคดเมียม (Cadmium)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีการเฝ้าระวังทางชีวภาพ

2.1 บทนำ

การใช้สิ่งมีชีวิตในการเฝ้าระวังมลพิษในสิ่งแวดล้อมเป็นวิธีการหนึ่งที่มีความนิยม และใช้กันอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะประเทศในแถบทวีปยุโรป ซึ่งเคยเป็นประเทศประสบปัญหามลพิษทางอุตสาหกรรมอย่างรุนแรงมาแล้วในอดีต เนื่องจากวิธีการดังกล่าวใช้ศึกษาถึงปริมาณและการแพร่กระจายของมลพิษ เรียกรวมๆ ไปว่า "ไบโออินดิเคชัน" (Bioindication) หรือ "ไบโอมอนิโอรัง" (Biomonitoring) เช่น การนำวิธีการนี้ไปเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศ หรือการเฝ้าระวังการแพร่กระจายโลหะหนักทางน้ำที่ถูกปล่อยออกจากกิจการอุตสาหกรรม โดยอาศัยวิธีการทดสอบความไวต่อสิ่งกระตุ้นภายนอกที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งเราสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ เช่น ใบเหี่ยว ขาด หรืออาจจะมีการสะสมสารพิษไว้ในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของพืช และอาจจะแสดงอาการตอบสนองต่อสารพิษเหล่านั้น โดยอาจเกิดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการเจริญเติบโต หรือระบบสืบพันธุ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดมลพิษที่ได้รับ และปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการรับมลพิษของสิ่งมีชีวิตที่นำมาทดสอบ เช่น ฤดูกาล สภาพภูมิประเทศ เวลา และคุณลักษณะทางพันธุกรรม นอกจากนี้ยังใช้ประเมินผลกระทบจากมลพิษที่จะเกิดขึ้นต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในสิ่งแวดล้อม หรือใช้ในการติดตามแหล่งกำเนิดมลพิษที่เกิดจาก โรงงานอุตสาหกรรม หรือจากการจราจรได้

สำหรับคำว่าไบโออินดิเคชัน หรือไบโอมอนิโอรัง ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานเฝ้าระวังทางชีวภาพ ซึ่งทั้งสองคำนี้มีข้อแตกต่างกันคือ ไบโออินดิเคชัน เป็นวิธีการใช้สิ่งมีชีวิตในการแสดงถึงคุณภาพของสิ่งแวดล้อม ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาดังกล่าวจะเป็นเชิงคุณภาพวิเคราะห์ ถ้าวิธีการไบโออินดิเคชันที่ได้รับการพัฒนา หรือมีมาตรฐานสูงสามารถที่จะนำมาใช้ในงานเฝ้าระวังทางชีวภาพแบบไบโอมอนิโอรังได้ ซึ่งวิธีการของไบโอมอนิโอรังนี้จะเป็นการศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้นๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ข้อมูลจากการศึกษาจะเป็นแบบกึ่งเชิงปริมาณวิเคราะห์ (semi quantitative evaluation) และเป็นวิธีที่สามารถนำมาขยายผลของการศึกษาแบบไบโออินดิเคชันได้ ซึ่งวิธีการนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ "แอคทีฟมอนิโอรัง" (Active monitoring) และ "พาสซีฟมอนิโอรัง" (Passive monitoring) ซึ่งความหมายและรายละเอียดต่างๆ จะแสดงในหัวข้อลำดับต่อไป

ถ้าพิจารณาถึงความหมายของการเฝ้าระวังมลพิษในสิ่งแวดล้อมเชิงปริมาณ จะพบว่าเป็นความหมายที่กว้างไว้อย่างกว้าง ๆ เนื่องจากเป็นค่าที่แสดงถึงความแตกต่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยการเปรียบเทียบ ซึ่งมีหลักพิจารณาดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพื้นที่
2. เปรียบเทียบในช่วงระยะเวลา
3. เปรียบเทียบกับแหล่งข้อมูลอ้างอิง หรือค่ามาตรฐาน
4. เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการศึกษาโดยวิธีการอื่น

อย่างไรก็ตามในการเฝ้าระวังมลพิษทางชีวภาพจะบรรลุตามจุดประสงค์ หรือให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ต้องคำนึงถึงปัจจัยดังต่อไปนี้

1. ตัวเฝ้าระวังที่ใช้สามารถพบเห็นโดยทั่วไป และเจริญเติบโตในสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ได้ดี
2. เลือกวิธีการที่นิยมใช้กันทั่วไป
3. เลือกวิธีการที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และสามารถทำได้ง่าย
4. สามารถวิเคราะห์ได้หลายวิธี และต้องเป็นวิธีที่ได้มาตรฐาน

2.2 การจัดประเภทของการเฝ้าระวังทางชีวภาพ

การเฝ้าระวังทางชีวภาพใช้แสดงถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อม สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม (Ellenberg et al., 1991) ดังนี้

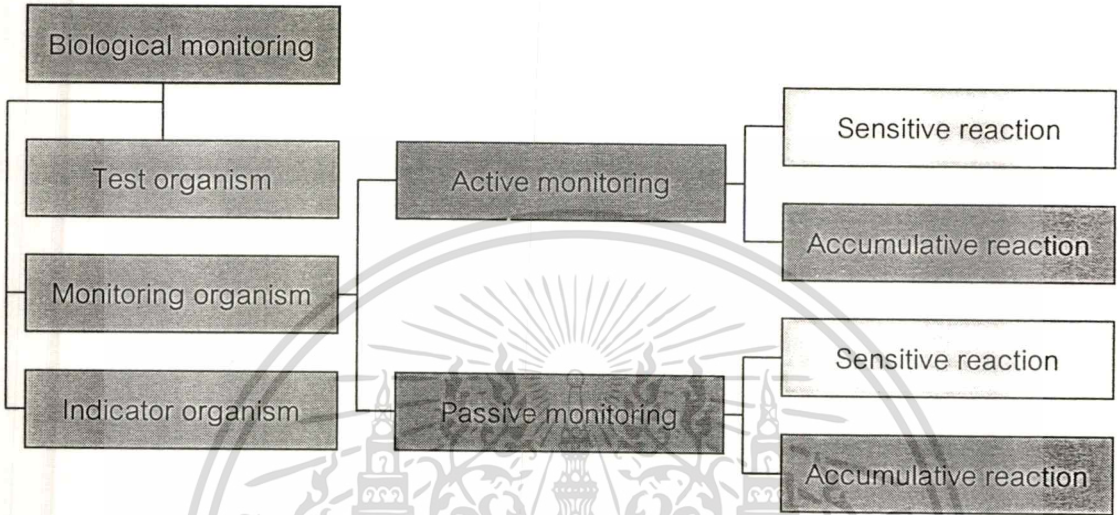
2.2.1 ตัวชี้บ่ง (Indicator or species) หมายถึง สิ่งมีชีวิต หรือกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมขณะนั้น และมีการตอบสนองต่อบัญชีในสิ่งแวดล้อมนั้นๆ เช่น การเพิ่มขึ้น หรือลดลงของสิ่งมีชีวิตเป็นตัวบ่งชี้บ่งถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจน สภาพภูมิอากาศ หรือการเพิ่มขึ้นของสารพิษ ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อบัญชีนั้นๆ เป็นสำคัญ

2.2.2 ดัชนีชีวภาพ (Biomonitor) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถสะสมสารพิษจากสิ่งแวดล้อมไว้ในเนื้อเยื่อ ซึ่งสามารถใช้วัดมลพิษได้ทั้งในเชิงคุณภาพ และปริมาณ การเฝ้าระวังทางชีวภาพสามารถที่จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.2.2.1 แอคทีฟมอนิโทริง เป็นการใชพืชในการตรวจวัดผลกระทบและการกระจายของสารพิษในพื้นที่ที่ทำการศึกษ ภายได้สภาวะมาตรฐาน เช่นการทำโคลนนิ่ง ปลูกพืชในดินชนิดเดียวกัน ที่ไม่มีการปนเปื้อนของสารพิษ จากนั้นย้ายพืชมาปลูกในกระถางแล้วจึงย้ายไปสู่มตัวอย่างในพื้นที่ที่ต้องการทดสอบ

2.2.2 แพสซีพมอนิทอริง เป็นการใช้พืชในการตรวจวัดการแพร่กระจายสารพิษในพื้นที่ที่ทำการศึกษา เช่นเดียวกับวิธี แอคทีพมอนิทอริง แต่ต่างกันที่วิธีนี้จะเป็นการศึกษาโดยใช้พืชที่มีอยู่เดิมในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ

2.2.3 ตัวตรวจสอบ (Test Organisms) ใช้ในการทดสอบความเป็นพิษของสาร เพื่อวัดระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์ ซึ่งเป็นวิธีที่ให้มาตรฐานสูง



รูปที่ 2.1 แสดงระบบการเฝ้าระวังทางชีวภาพ และดัชนีชีวภาพชนิดต่างๆ

2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างในการใช้พืชเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศ

การเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศ ส่วนใหญ่แล้วนิยมใช้พืชเป็นดัชนี ซึ่งพืชที่นำมาใช้โดยทั่วไปจะเป็นพืชชั้นต่ำ เช่นไลเคน มอส ฟังไจ หรือ อัลจี เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากพืชเหล่านี้จะแสดงให้เห็นถึงสภาวะการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศน์ได้ดี อย่างไรก็ตามในการเลือกใช้พืชมาเป็นตัวดัชนีก็ต้องขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่วางเอาไว้

2.3.1. ไลเคน (Lichens)

ไลเคนเป็นพืชขนาดเล็กที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน์ ซึ่งมีหลายสปีชีส์ จากการจดบันทึกพบประมาณ 13,500 สปีชีส์ ไลเคนเป็นพืชที่นิยมนำมาใช้เป็นตัวดัชนีทางชีวภาพอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีสมบัติในการดูดซึม หรือสะสมสารจำพวกโลหะหนัก ซึ่งได้แก่ ตะกั่ว สังกะสี แคดเมียม โครเมียม ทองแดง หรือนิกเกิลได้ดี

ไลเคนเป็นพืชที่รู้จักกันดีในการใช้วัดคุณภาพทางอากาศ เนื่องจากเป็นตัวดัชนีที่มีความไวในการหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ นอกจากนี้ในปี ค.ศ.1982 Martin และ Coughyrey พบว่าไลเคนสามารถใช้เป็นดัชนีในการเฝ้าระวังโลหะหนัก โดยเฉพาะตะกั่ว และธาตุอื่นๆ ได้ และยังใช้ในการศึกษาการดูดซึม การสะสม การปลดปล่อย ภูมิคุ้มกัน และความเป็นพิษที่เกิดจากโลหะหนักได้

ไลเคนเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตเป็นแผงตามยาว สามารถดำรงชีวิตได้ตลอดทั้งปี โดยจะไม่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล มีการเจริญเติบโตช้า จากสมบัติดังกล่าวทำให้ไลเคนเป็นพืชที่มีความเหมาะสมในการสะสมโลหะหนักในอากาศได้ดี ปัจจุบันการใช้ไลเคนในการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศ โดยส่วนใหญ่แล้วนิยมนำมาใช้ในงาน แพลซีฟมอนิทอริง และแอกทีฟมอนิทอริง แต่การใช้ในงานแอกทีฟมอนิทอริงจะความยุ่งยากมากกว่าแพลซีฟมอนิทอริง เนื่องจากต้องเป็นวิธีการที่ได้มาตรฐาน

ข้อจำกัดของไลเคน คือ ไลเคนเป็นพืชที่ปลูก และเจริญเติบโตในห้วงปฏิบัติการค่อนข้างยาก ดังนั้นไลเคนที่นำมาใช้โดยส่วนใหญ่มาจากธรรมชาติ ทำให้ควบคุมปัจจัยต่างๆ ได้ยาก เนื่องจากไลเคนมีความไวต่อมลพิษ โดยเฉพาะก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ อีกทั้งไม่สามารถทราบอายุของไลเคนที่นำมาใช้งานได้

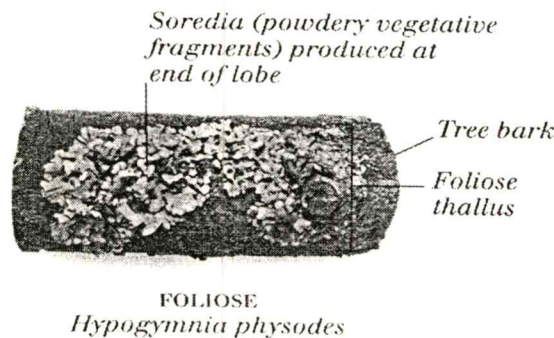
ในปี ค.ศ.1991 Sloof และ Wolterbeek ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้ไลเคนชนิด *Parmelia sulcata* โดยศึกษาในพื้นที่ทั้งหมดในประเทศเนเธอร์แลนด์ พบว่าการใช้ไลเคนชนิดดังกล่าวให้ผลดีมากในการบ่งชี้ถึงปริมาณโลหะหนักในอากาศ และสามารถที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการคำนวณทางด้านสถิติ เพื่อบอกถึงการแพร่กระจายของโลหะหนักได้ และได้นำวิธีการเดียวกันนี้มาใช้ในประเทศสวีเดนและบริเวณทั่วโลกทั้งซีกโลกเหนือ และซีกโลกใต้ (Bargagli) ข้อมูลที่ได้ก็เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางเช่นเดียวกัน แต่สำหรับการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศในประเทศแถบทวีปยุโรปมักนิยมใช้ไลเคนชนิด *Hypogymnia physode* อย่างเช่นงานวิจัยของ Folkesson, 1979 ; Laaksovirta et al, 1976; Laaksovirta and Olkkonen 1977; Lodenius ,1981 ; Lodenius and Laaksovirta, 1979 ; Pakarinen and Olkkonen, 1976 ; Pilegaard ,1978 and 1979

ในปี ค.ศ. 1997 Laaksovirta และ Olkkonen ได้ศึกษาปริมาณโลหะหนัก และสารเคมีในไลเคนชนิด *Hypogymnia physode* และลูกสน ในตำบล Kokkola ประเทศฟินแลนด์ ตะวันตก รวมทั้งหมด 43 จุด พบว่าพืชดังกล่าวสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความรุนแรงของปัญหามลพิษทางอากาศและบอกถึงระยะทางการเคลื่อนที่ของมลพิษที่ถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดได้ ทั้งนี้ต้องขึ้นกับศักยภาพ ความไวของพืชในการรับมลพิษและการสะสมด้วย ซึ่งจากการศึกษาพบ

ว่าการใช้ไลเคนชนิด *Hypogymnia physodes* ให้ประสิทธิภาพดีกว่าลูกสน เนื่องจากพืชจำพวกไลเคนเป็นพืชชั้นต่ำระบบเซลล์และรากยังไม่มีวิวัฒนาการ

ในปี ค.ศ. 1988 Puckett ซึ่งให้เห็นว่าไลเคนเป็นพืชในอุดมคติที่จะนำมาใช้เป็นตัวดัชนีทางชีวภาพ เนื่องจากไลเคนเป็นพืชที่สามารถนำมาศึกษา และเปรียบเทียบความเข้มข้นของโลหะหนักได้เกือบทุกสภาพภูมิประเทศ ไลเคนเจริญเติบโตช้า มีความว่องไวในดูดซึมและกักเก็บมลพิษที่อยู่ในรูปของไอออนบวกได้ดี และสามารถกระทำได้ดีตลอดทั้งปี

ในปี ค.ศ. 1966 Jenkins และ Davies ได้ทำการศึกษาการสะสมธาตุโลหะในสิ่งมีชีวิตโดยใช้ไลเคนชนิด *Parmelia Omphalodes* ในประเทศสโนโดเนียเหนือ เวล และยูเค พบว่าข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า แหล่งกำเนิดมลพิษที่เกิดขึ้นนั้นมาจากการเผาไหม้ถ่านหินของโรงงาน และการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ โดยเฉพาะโลหะหนักประเภทตะกั่ว นอกจากนี้ยังได้เสนอแนะว่าการเลือกตัวอย่างที่นำมาเป็นตัวดัชนีทางชีวภาพเป็นเรื่องที่สำคัญ และต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง เพราะว่าตัวที่จะนำมาเป็นตัวดัชนีทางชีวภาพต่างชนิดกันย่อมมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ดังเช่นในปี ค.ศ. 1987 Jenkins ได้ทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในไลเคนชนิด *P. Omphalodes* ในประเทศยูเค กับไลเคนชนิด *Parnelia spp.* ในสโนโดเนีย พบว่าในประเทศสโนโดเนียมีปริมาณตะกั่ว 56,000 ug/g และพบปริมาณตะกั่วในประเทศยูเคเพียง 180-7500 ug/g ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวพบว่าปริมาณตะกั่วของประเทศทั้งสองแตกต่างกันมากเกินจริง ดังนั้นในการใช้ตัวเฝ้าระวังต่างชนิดกัน ผลที่ได้จึงไม่เป็นที่ยอมรับ จากนั้นจึงได้มีการทดลองเปรียบเทียบในการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วโดยใช้ตัวเฝ้าระวังชนิดเดียวกัน คือ ไลเคนชนิด *Parnelia spp.* ในประเทศโคลัมเบีย ในกรีซ และย่านอุตสาหกรรมในประเทศ USSR พบว่ามีตะกั่วในปริมาณต่ำ และใกล้เคียงกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.1 เป็นการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในพื้นที่ต่างๆ โดยใช้ไลเคนชนิด *Hypogymnia physodes* ซึ่งเป็นการยืนยันได้ว่าการใช้ไลเคนชนิดเดียวกันในการเฝ้าระวังในต่างสถานที่ต่างเวลา ค่าที่ได้จะไม่แตกต่างกันมากเหมือนกับการใช้ไลเคนต่างชนิดกัน



รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะของไลเคน (*Hypogymnia physodes*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในพื้นที่ต่างๆโดยใช้ไลเคนชนิด

Hypogymia physodes มีหน่วยเป็น ug/g (ในรูปของน้ำหนักแห้ง)

Pb ($\mu\text{g/g}$)		Sampling Locality	Author
Rang	Mean or Range Of Mean		
15-58	-	Falling Foss, NorthYorkshire,England	Seaward 1974
-	1-64	Armadaile (industrail town),C Scotland	Gailey et al. 1985
0-101	-		Gailey and Lloyd 1986a
-	100-245		Gailey and Lloyd 1986b
	5-25		Gailey and Lloyd 1986c
-	10 \pm 14		Yule and Lloyd 1984
43-69	-	Ruhr zone,FRG	Schocbeck 1974
170-490	-	Oslo, Norway	Krong and Brandt 1975
28-63	-	C Finland	Takala and Olkkonen 1976
19-270	123	By a highway ,Espoo,S Finland	Laaksovirta et al. 1976
-	62	S Finland	Pakarinen and Makienen 1976
35-124	83		Pakarinen and Makienen 1977
24-308	57	Total contents in the area of Kuopio, C Finland	Takala and Olkkonen 1981
14-31	22	Background content(Localities at the same study area as above)	
38-94	65 \pm 22	S Finland	Pakarinen 1985
14-33	23 \pm 1	Gusum, SE Sweden	Forkeson 1979
-	76 \pm 9	Before tranplantation to the vicinity of a steelworks in the Frederiksvaerk area, Denmark	Pilegaard 1977
75-1018	-	After 214 days of exposure in the vicinity of the steelwork mentioned above	
28-67	46	Rural site in Denmark	Pilegaard et al.1979
-	76(in 1977)	In the environment of the steelwork in the	Vestergaard et al.1986
-	44(in 1982)	same area as above	
45-373	-	Different site in Denmark	Johnsen et al. 1983
-	487-1403	In the region of Zlatna, Romania	Bartok 1982
13-47	-	Different site in Bohemia, Czechoslovakai	Kral et al.1989
-	0-271	The Budapest agglomeration(tital mean)	Farkas et al. 1985
	54	Hungary control value,same study area as above	
-	111 \pm 60	Biel. Switzerland	Garty and Ammann 1987
-	315 \pm 173	Bien. Switzerland	
28-180	-	Biel. Switzerland	Herzig et al.1989
55-918	-	Copper mines area, Canada	Rao et al.1977

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

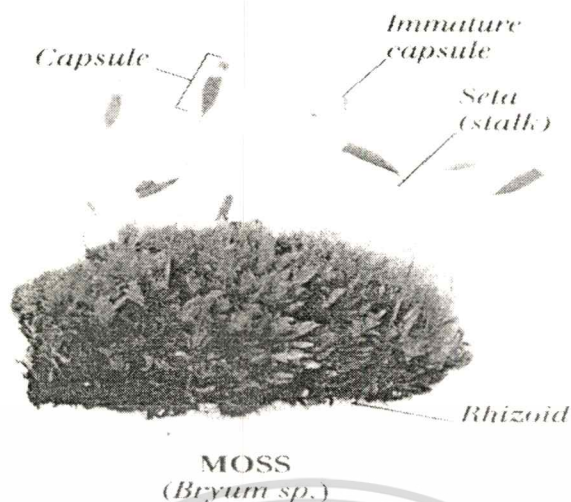
2.3.2 มอส (Mosses)

เมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างการใช้มอสและไลเคน ในงานเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศ พบว่าสามารถใช้ได้ดีทั้งสองชนิด เนื่องจากเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตแบบแผ่ออกเป็นแผง ไม่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล และร่วงไวต่อก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทั้งคู่ โดยทั่วไปมอส (ยกเว้นสปีชีส์ *Sphagna*) และไลเคนจะมีอายุไขไม่เกิน 3 ปี (ประมาณ 1 หรือ 2 ปี) ซึ่งในช่วงระยะเวลา 2-3 ปีนี้ ลักษณะรูปร่างหรือสรีระวิทยาของมอสมีเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเป็นผลให้อัตราการสะสมโลหะหนักสูงขึ้นตามปริมาณการเพิ่มขึ้นของส่วนที่เป็นสีเขียว ขณะที่ปรากฏการณ์ดังกล่าวไม่เกิดขึ้นกับไลเคน เพราะฉะนั้นข้อได้เปรียบของมอส คือ มอสจะมีอัตราการสะสมโลหะหนักได้สูงกว่า (Tyler 1972; Tomas 1983) ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงได้มีการนำมอสบางสปีชีส์มาใช้แทนไลเคนในการศึกษาการแพร่กระจายของโลหะหนักในใจกลางเมืองที่มีการจราจรคับคั่ง และแหล่งอุตสาหกรรมต่างๆ (Bruening and Kreed, 1984; Lotschert et al, 1975)

มอสที่นิยมใช้ในการศึกษาแบบแอกทีฟมอนิโอรัง โดยส่วนใหญ่แล้วมอสสามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ในสภาพที่ถูกควบคุม และมีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกัน ซึ่งถือเป็นข้อดี และได้เปรียบกว่าไลเคนอย่างชัดเจน สำหรับมอสที่นิยมนำมาใช้ในงานแบบแพชซีฟมอนิโอรัง ได้แก่ *Hylocomium splendens*, *Hypnum cupressiforme*, หรือ *Plurozium scerri* ซึ่งเป็นพันธุ์ที่พบได้ง่ายในดินแดนแถบขั้วโลกเหนือ

ในปี ค.ศ. 1968 Ruhling และ Tyler ได้วิเคราะห์หาโลหะหนักแถบเขตขั้วโลกเหนือโดยใช้มอสเป็นดัชนี ซึ่งได้ทำการทดลองทั้งแพชซีฟ และแอกทีฟมอนิโอรัง เพื่อใช้ในการติดตามถึงแหล่งที่มา และการการแพร่กระจายที่เกิดขึ้น

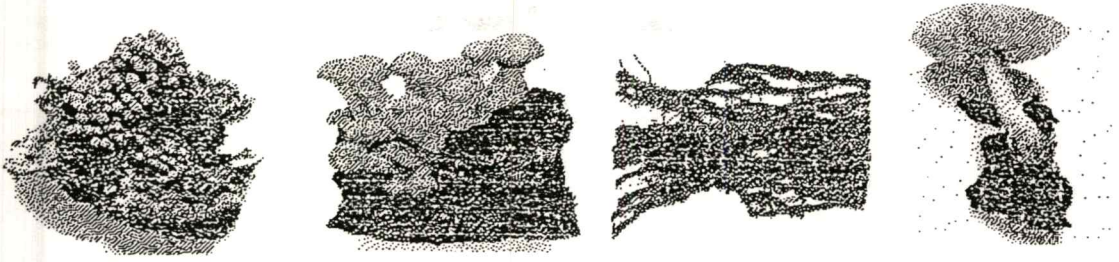
ในปี ค.ศ. 1986 Hynninen และในปี ค.ศ. 1974 Little and Martin ได้ทำการศึกษาโดยใช้มอสสปีชีส์ *Sphagna* ในการเฝ้าระวังแบบแอกทีฟมอนิโอรัง โดยการปลูกมอสบนถุงตาข่ายไนลอน ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับคามนิยม และได้มาตรฐานสูง มอสที่นำมาใช้โดยวิธีนี้จะเป็พวก ectohydric ซึ่งสามารถดำรงชีวิตได้โดยใช้น้ำ และแร่ธาตุผ่านทางน้ำฝน และแหล่งอื่นที่ไม่ใช่ดิน ซึ่งจะมีลักษณะตรงข้ามกับมอสชนิด endohydric คือ การดำรงชีวิตอยู่ได้ต้องอาศัยน้ำ และแร่ธาตุทางดิน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างมอสทั้งสองชนิดดังกล่าว พบว่ามอสชนิด endohydric เช่น *Mnium hornim* มีการสะสมโลหะหนักได้ดีกว่า และสามารถทำการตรวจวัดเพื่อบอกคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีพื้นที่ขนาดเล็กได้ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีมลพิษปานกลางถึงสูง



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะของมอส (*Bryum.sp.*)

2.3.3 ฟังไจ (Fungi)

จากการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับฟังไจ พบว่ามีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านที่ให้ความสนใจเช่น Wondratschek และ Roder ได้ทำการศึกษาถึงการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในดินโดยใช้ฟังไจเป็นดัชนี นอกจากนี้ Mejistrik และ Lepsova ได้ทำการศึกษาโดยวิธีการเดียวกันจากการศึกษาดังกล่าวทำให้ทราบถึงคุณสมบัติและข้อจำกัดต่างๆ ของโลหะหนักในดินที่แสดงออกทางลักษณะของการเปลี่ยนแปลง และการดำรงชีวิตของฟังไจ ถึงแม้ว่าบางส่วนของฟังไจจะอยู่เหนือพื้นดิน แต่ฟังไจจะเจริญเติบโตได้ต้องอาศัย ดิน ฮิวมัส หรือพวกเศษฟางเศษหญ้า แสดงว่าปริมาณโลหะหนักที่พบในฟังไจเป็นโลหะหนักที่มาจากดิน โลหะหนักที่ปนเปื้อนอยู่ในดินดังกล่าวนี้ไม่ได้หมายถึงโลหะหนักที่ได้มาจากแหล่งกำเนิดโดยธรรมชาติ (Parent material) แต่จะได้มาจากการแพร่กระจายตัวจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ตกลงมาลงสู่ต้นไม้ ใบหญ้าและลงสู่ดินตามลำดับการนำเอาฟังไจไปใช้ในงานการเฝ้าระวังทางชีวภาพให้ได้มีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงรายละเอียดและข้อมูลเกี่ยวกับฟังไจให้ชัดเจน เนื่องจากฟังไจเป็นดัชนีที่ได้รับความนิยมค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับตัวดัชนีอื่นๆ



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของฟังใจ

2.3.4 พืชชั้นสูง (Higher Plant)

ในปัจจุบันการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศนิยมใช้ทั้งพืชชั้นสูง และชั้นต่ำ ตัวอย่างพืชชั้นต่ำได้แก่ ไลเคน มอส และฟังใจ ซึ่งได้กล่าวมาแล้วว่าพืชเหล่านี้สามารถเกิดดีเลดกับอนุภาคต่างๆในอากาศได้ แต่มีข้อจำกัดหลายประการในการนำพืชชั้นต่ำมาใช้ในการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักเมื่อเทียบกับพืชชั้นสูง เนื่องจากพืชที่เลือกมาใช้ในงานเฝ้าระวังจะต้องดูถึงความเหมาะสมและข้อจำกัดต่างๆ เช่นการควบคุมสภาพในการเตรียมตัวอย่าง ระบบโครงสร้างของเซลล์ซึ่งจะมีผลต่อการดูดซึมและการสะสมโลหะหนัก ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายตัวอย่างลงไปในพื้นที่เป้าหมาย และความไวต่อสิ่งที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศน์

ในการเปรียบเทียบถึงข้อดีข้อด้อยอีกประการหนึ่งระหว่างพืชชั้นต่ำ (ไลเคน มอส ฟังใจ) และพืชชั้นสูง คือลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยา เช่น ราก ลำต้นและใบ ซึ่งพืชชั้นสูงสามารถเห็นข้อแตกต่างได้อย่างชัดเจนกว่าพืชกลุ่มอื่นๆ กล่าวคือสามารถแยกส่วนต่างๆ ใ้่าง่ายเพื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อชี้ให้เห็นความแตกต่างของเนื้อเยื่อในการดูดซึม และการสะสมมลพิษ โดยเฉพาะมลพิษทางโลหะหนัก ดังนั้นคำว่าพืชชั้นสูงในที่นี้จะหมายถึงพืชที่มีการพัฒนาระบบการขนถ่ายหรือการเคลื่อนที่ของโลหะหนักสู่ส่วนต่างๆ ได้ดี แต่จากการศึกษาจะพบว่าส่วนที่เป็นพื้นที่ผิวของใบสามารถที่จะกักเก็บหรือสะสมพวกโลหะหนักต่างๆ ได้ดีเนื่องจากใบมีโครงสร้างเป็นขน และมีสารเคลือบผิวที่ทำหน้าที่ในการกักเก็บ ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่

- Deu และ Kreeb, 1987 ได้ทำการศึกษาถึงข้อแตกต่างระหว่างคุณสมบัติของใบไม้ที่มีผลต่อการสะสมโลหะหนัก สรุปได้ว่าพืชที่มีใบเป็นขน และหยาดจะมีคุณสมบัติในการกักเก็บโลหะหนักดีกว่าพืชที่มีใบแบบผิวเรียบ

- Peter และ Peitzmeier, 1989 ได้ค้นพบว่ากระบวนการทรานสปิเรชัน (transpiration) ที่เกิดขึ้นในพืชเป็นวัฏจักรสำคัญที่ทำให้มีการเคลื่อนย้ายโลหะหนักจากรากสู่ใบ นอกจากนี้ยังพบอีกว่า พืชที่มีการเจริญเติบโตในที่ร่มมีอัตราการกักเก็บโลหะหนักต่ำกว่าพืชที่เจริญเติบโตในที่ที่มีแสง จากเหตุผลดังกล่าวจึงสามารถบอกได้ว่าใบไม้ที่อยู่ส่วนบนยอดสามารถกักเก็บโลหะหนักได้ดีกว่าใบไม้ที่ส่วนล่าง

- Reijonen และ Nuortea, 1993 ได้ทำการศึกษาถึงลักษณะสัณฐานวิทยาของใบไม้พบว่าน้ำหนักของใบไม้จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ และสภาวะการใช้แสง จึงสรุปได้ว่าพืชที่มีการเจริญเติบโตในที่ร่มน้ำหนักของใบจะต่ำกว่าต้นไม้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีแสงจากผลดังกล่าวจึงได้นำเอาหลักการนี้ไปเปรียบเทียบเพื่อหาปริมาณโลหะหนักในใบไม้ โดยจะตั้งอยู่ในรูปของน้ำหนักแห้ง

- Ernts, 1985 ได้สนับสนุนผลการศึกษาที่ว่า การนำพืชชั้นสูงมาใช้ในงานเฝ้าระวังได้ดีกว่าพืชชั้นต่ำ เนื่องจาก ปัจจัยทางด้านสรีรวิทยา นิเวศวิทยา สัณฐานวิทยา และอื่นๆ นอกจากนี้การใช้พืชชั้นต่ำที่จะทำการศึกษาจะต้องมีความเชี่ยวชาญมากกว่าการศึกษาโดยใช้พืชชั้นสูง และที่สำคัญพืชชั้นสูงสามารถเตรียมในห้องทดลอง หรือทำในเรือนกระจก เพื่อนำมาใช้เป็นตัวอ้างอิงได้

- Godt, Mayer และ Schultz, 1985 ได้สรุปไว้ว่า พืชชั้นสูง โดยเฉพาะต้นไม้มีความสำคัญมากต่อกระบวนการสกัดกั้นในระบบนิเวศป่าไม้ ดังนั้นการใช้ใบไม้เป็นตัวเฝ้าระวังเป็นวิธีการที่ความเหมาะสม มีความสัมพันธ์ต่อระบบนิเวศวิทยา

- Kovacs, 1982 ได้สรุปว่าพืชชั้นสูงโดยส่วนใหญ่จะนิยมนำมาใช้ทดสอบถึงความรุนแรงของปัญหาของมลพิษทางอากาศได้ เช่นนำไปทดสอบความรุนแรงของปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นในใจกลางเมือง แหล่งอุตสาหกรรม หรือการแพร่กระจายมลพิษจากการจราจร

- Scholl, 1987 ได้สรุปไว้ว่า พืชชั้นสูงโดยส่วนใหญ่ถูกนำมาเป็นอาหารของมนุษย์ ดังนั้นปริมาณโลหะหนักในพืช เช่น ข้าว ผักต่างๆ หรือแม้กระทั่งหญ้าที่ใช้เลี้ยงสัตว์ จะสัมพันธ์กับมนุษย์โดยผ่านทางห่วงโซ่อาหารได้

2.3.5 ซากพืช (Dead plant material)

การนำเอาซากพืช หรือเศษวัสดุที่ตายแล้ว เช่น เปลือกไม้มาเป็นดัชนีทางชีวภาพนั้น ในปัจจุบันยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ เช่น Walkkenhorst ได้ให้แนวคิดไว้ว่าซากพืช หรือวัสดุอื่นๆ ที่ตายแล้ว ตามความหมายโดยนัยไม่สามารถที่จะนำมาเป็นตัวเฝ้าระวังทางชีวภาพได้ เนื่องจากเป็นสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว แต่ขณะนั้นก็ตามนักวิทยาศาสตร์โดยส่วนใหญ่ก็ยังมองว่าซากพืช เช่น เปลือกไม้ ยังสามารถที่จะนำมาเป็นดัชนีทางชีวภาพได้ ถึงแม้ว่าจะเป็นสิ่งที่ตายแล้ว แต่ก็มาจากสิ่งมีชีวิต จากเหตุผลดังกล่าวจึงถูกยอมรับว่าซากพืชสามารถนำมาเป็นตัวดัชนีทางชีวภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาคุณภาพหลังการสะสมโลหะหนักในต้นสมุนไพร หรือการศึกษาการสะสมโลหะหนักในมอสที่ตายแล้วในตาข่ายในลอนที่ใช้ในงานฝ้าระวางปริมาณโลหะหนักในอากาศ

สำหรับเศษฟางเศษหญ้า หรือพวกฮิวมัส ซึ่งถือว่าเป็นซากพืชที่นำมาเป็นตัวตรวจวัดทางด้านชีวภาพกลับไม่ได้รับความนิยม Jochhein ให้ความเห็นว่าบางที่อาจจะเนื่องมาจากเป็นงานวิจัยที่อยู่ก้ำกึ่งระหว่างงานวิจัยทางด้านชีววิทยา และทางด้านธรณีวิทยา ความสำคัญจึงถูกมองข้าม ทั้งที่ความเป็นจริงแล้วพวกเศษฟางเศษหญ้า หรือพวกฮิวมัส เป็นวัสดุที่โลหะหนักชอบฝังตัวอยู่ เนื่องจากซากพืชเหล่านี้ประกอบด้วยเซลล์ลูโลส ซึ่งมีคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนไอออนได้ดี โดยเฉพาะในดินแดนเขตอบอุ่นความสามารถในการฝังตัวของโลหะหนักยิ่งสูงขึ้น โดยเฉพาะพวกตะกั่ว ทองแดง หรือแม้กระทั่งโลหะหนักอื่นๆ ก็พบอยู่ไม่น้อยเช่นกัน

2.4 คำจำกัดความของโลหะหนัก

ธาตุที่ค้นพบในปัจจุบันซึ่งมีทั้งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น รวมกันแล้วประมาณ 105 ธาตุและในจำนวนนี้มีส่วนหนึ่งที่เป็นโลหะหนัก (Heavy Metal) อยู่ 68 ธาตุ

โลหะหนัก หมายถึง โลหะที่มีความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 5 ขึ้นไปที่มีเลขอะตอมระหว่าง 23 ถึง 92 ภายในคาบที่ 4 ถึง 7 ของตารางธาตุ โลหะหนักมีสถานะของแข็ง (ยกเว้นปรอทที่เป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติ) คุณสมบัติทางกายภาพของโลหะหนัก คือ นำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี มีความมันวาว เหนียว สามารถนำมาตีเป็นแผ่นบางๆ ได้ และสะท้อนแสงได้ดี ส่วนคุณสมบัติทางด้านเคมีที่สำคัญของโลหะหนัก คือมีค่าออกซิเดชันได้หลายค่า ดังนั้นโลหะหนักจึงสามารถรวมกับสารอื่นได้ง่าย ซึ่งจะอยู่ในรูปของสารเชิงซ้อน (Complex Compound) ได้หลายรูปที่เสถียรมากกว่าโลหะอิสระ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อรวมตัวกับสารประกอบอินทรีย์ (Organometallic Compound) ซึ่งสามารถจะถ่ายทอดสู่สิ่งมีชีวิตได้โดยผ่านกระบวนการห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) โลหะหนักเหล่านี้จะแพร่กระจายอยู่ในสิ่งแวดล้อม โดยปนเปื้อนในดิน น้ำ อากาศ และ พืช จากนั้นจะเข้าสู่มนุษย์ โลหะหนักหลายชนิดมีคุณสมบัติเป็นอันตรายร้ายแรงเมื่อเข้าไปสะสมในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต ซึ่งอาจจะทำให้สิ่งมีชีวิตพิการ หรือตายได้

2.4.1 อันตรายจากโลหะหนัก

โลหะหนักเมื่อเข้าสู่ร่างกายทำให้เกิดพิษร้ายแรงเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติของโลหะหนักนั้นๆ เช่นความสามารถในการละลาย และรูปแบบของสารประกอบทางเคมี
2. ขนาดหรือปริมาณที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระยะเวลาที่ได้รับ
4. ความแตกต่างของความต้านทานในแต่ละบุคคล
5. อายุ
6. มาตรการป้องกันในการใช้สารเคมี

สำหรับโรคอันเกิดจากโลหะหนัก เท่าที่พบปัญหามาก ได้แก่ โรคอันเกิดจากพิษภัยของ ตะกั่วแคดเมียม โครเมียม ทองแดง และสังกะสี ซึ่งได้กล่าวถึงรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.4.2 ตะกั่ว (Lead: Pb)

ตะกั่วเป็นโลหะหนักชนิดหนึ่งมีเลขอะตอม 82 น้ำหนักอะตอมเท่ากับ 207.19 อยู่ในธาตุ หมู่ IVA ของตารางธาตุ มีวาเลนซ์ได้หลายแบบ เช่น 1,2 และ 4 แต่ตะกั่วส่วนมากอยู่ในสภาวะ วาเลนซ์ 2 มีเสถียรมากที่สุด มีสมบัติทั่วไป คือ อ่อน มีสีน้ำเงินปนเทา หลอมเหลวได้ ทำให้อ่อน และดัดแปลงให้มีรูปร่างต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

การใช้ประโยชน์

1. ใช้ในทางโลหกรรม โดยผสมกับโลหะต่าง ๆ เป็นโลหะผสมเพื่อประโยชน์ในทาง อุตสาหกรรม เช่น ใช้ทำหัวลูกปืน ทำระฆัง แบตเตอรี่ ตะกั่วบัดกรี และใช้ใน อุตสาหกรรมการพิมพ์ เป็นต้น
2. ใช้ในทางการแพทย์ และศิลปะ ใช้ในอุตสาหกรรมทำสีต่าง ๆ อุตสาหกรรมเคมี และใช้ ในการเคลือบดินเผาให้สวยงาม
3. ใช้ในด้านเกษตรกรรม โดยผสมในยาปราบศัตรูพืช เป็นต้น
4. ตะกั่วเตตราเอทิล และตะกั่วเตตราเมทิล ใช้ผสมน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องบิน และ รถยนต์ เพื่อช่วยให้เครื่องยนต์เดินเรียบ (ปัจจุบันยกเลิกการใช้แล้ว)

ความเป็นพิษ

การแพ้พิษของตะกั่วขึ้นกับชนิด และปริมาณที่ร่างกายได้รับ ซึ่งมีทั้งชนิดเฉียบพลัน และ ชนิดเรื้อรัง อาการที่แสดงโดยรวม คือ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ หรือถ้าร่างกายได้รับเข้าไปใน ปริมาณมากอาจมีอาการทางประสาท เชื่องซึม คลุ้มคลั่ง ชัก ในที่สุดอาจถึงตายได้

2.4.3 แคดเมียม (Cadmium ; Cd)

แคดเมียมเป็นโลหะหนักเนื้ออ่อน มีสีน้ำเงิน มีเลขอะตอม 48 น้ำหนักอะตอมเท่ากับ 112.41 เป็นธาตุกลุ่ม IIB ของตารางธาตุ มีวาเลนซ์ 2 มีจุดหลอมเหลว 320.9 °C จุดเดือด 769 °C และมีความถ่วงจำเพาะ 8.65 (ที่ 20 °C)

การใช้ประโยชน์

ได้มีการนำโลหะแคดเมียมมาใช้แทนอลูมิเนียม เหล็ก สแตนเลส และสังกะสีในการฉาบวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นโลหะต่าง ๆ โลหะทองแดง น้ำยาเคลือบไม้ สี และน้ำยากันสนิม

ความเป็นพิษ

การสะสมแคดเมียมในร่างกายปริมาณสูงทำให้เกิดโรคความดันโลหิตสูง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อตับ และไต และมีอัตราการเติบโตช้าลง อายุสั้นลง โรคที่พบ และเป็นอันตรายมาก คือ โรคอิตาลีโต เป็นโรคทำให้มีความเจ็บปวดทรมาน เพราะแคดเมียมทำให้กระดูก และไตพิการ ทำให้ความดันโลหิตสูง และมีอัตราการเสียชีวิตสูง

2.4.4 โครเมียม (Chromium : Cr)

โครเมียมเป็นโลหะหนักชนิดหนึ่ง สีขาวคล้ายเงิน แข็ง และเปราะ มีเลขอะตอม 24 น้ำหนักอะตอมเท่ากับ 51.996 อยู่ในหมู่ VIB ของตารางธาตุ มีวาเลนซ์เท่ากับ 3 และ 6

การใช้ประโยชน์

โลหะโครเมียมถูกนำมาใช้มากในงานชุบเคลือบโลหะเพื่อกันสนิม และให้เป็นเงา ใช้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับโลหะผสมเพื่อทำให้แข็ง มีความเหนียว ทนทาน และคงทนต่อการผุกร่อน โดยเฉพาะนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กกล้า นอกจากนี้สารประกอบยังใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง การย้อมสีขนสัตว์ และหนังสัตว์ เป็นต้น

ความเป็นพิษ

กรดโครมิกหรือสารโครเมททำลายเนื้อเยื่อเฉพาะแห่งโดยการทำลายสภาพธรรมชาติของโปรตีน ทำให้กลายเป็นแผลพุพองตามผิวหนัง ซึ่งเรียกว่า " Chromic holes " ทำให้โพรงจมูกบวม มีการระคายเคืองตา และทางเดินลมหายใจ ถ้าได้รับสารประกอบโครเมตเข้าไปตลอดเวลาทางปาก ทำให้ปวดท้อง กระเพาะลำไส้เป็นแผลอักเสบ มีอาการอ่อนเพลีย และปวดตามข้อ มีตับอักเสบเกิดร่วมกับอาการดีซ่าน นอกจากนี้สารโครเมตยังเป็นสารก่อการกลายพันธุ์ และเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 ทองแดง (Copper : Cu)

ทองแดงเป็นโลหะหนักชนิดหนึ่ง มีเลขอะตอม 29 น้ำหนักอะตอมเท่ากับ 63.54 จุดหลอมเหลว 1083 °C จุดเดือด 2595 °C และมีค่าความถ่วงจำเพาะ 8.96 อยู่ในหมู่ IB ของตารางธาตุ มีวาเลนซ์เท่ากับ 2 มีสมบัติอ่อนตัว ง่ายต่อการแปรรูป นำไฟฟ้า และความร้อนได้ดี

การใช้ประโยชน์

การนำทองแดงไปทำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และไฟฟ้า ใช้ในงานก่อสร้างอาคาร เครื่องจักร ใช้เป็นส่วนประกอบในยาปราบศัตรูพืช ทำเม็ดสีในอุตสาหกรรมเส้นใย และเซรามิก

ความเป็นพิษ

ทำให้เกิดโรค " Wilson Disease " ซึ่งเป็นความผิดปกติเนื่องจากมีระดับทองแดงสะสมอยู่ในร่างกายมาก ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุทำให้ร่างกายได้รับทองแดงในปริมาณมากจะเกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลัน คือ อาเจียน ท้องร่วง ปัสสาวะเป็นเลือด ความดันโลหิตต่ำ และอาจทำให้เสียชีวิตได้

2.4.6 สังกะสี (Zinc : Zn)

สังกะสีเป็นโลหะหนักชนิดหนึ่ง มีเลขอะตอม 30 น้ำหนักอะตอมเท่ากับ 65.37 จุดหลอมเหลว 419.5 °C จุดเดือด 906 °C และมีค่าความถ่วงจำเพาะ 7.14 อยู่ในหมู่ IIB ของตารางธาตุ มีวาเลนซ์เท่ากับ 2 มีสมบัติทนต่อการผุกร่อน

การใช้ประโยชน์

นำสังกะสีมาใช้เคลือบผิวโลหะที่เกิดสนิมได้ง่าย แต่มีความแข็งแรงทนทานมากกว่า สารประกอบสังกะสีใช้ในการทำสีย้อม และกา

ความเป็นพิษ

สังกะสีจัดเป็นโลหะที่มีความเป็นพิษต่ำ แต่ถ้าได้รับในปริมาณมากจะเกิดความเป็นพิษต่อร่างกายได้ คือ เกิดอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน เกิดการผุกร่อนของเยื่อบุทางเดินอาหาร ไตไม่ทำงาน โลหิตจาง ช็อก และอาจถึงตายได้

2.5 การเกิดปฏิกิริยาของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อม

การเกิดปฏิกิริยาเคมีของโมเลกุล หรือไอออนโดยส่วนใหญ่จะพยายามจัดเรียงตัวให้อยู่ในรูปที่เสถียรที่สุด ซึ่งกลไกที่เกิดขึ้นคล้ายกับอันตรกิริยาระหว่างลิวอิสเบส (ตัวที่ให้คู่อิเล็กตรอน) และลิวอิสแอซิด (ตัวรับคู่อิเล็กตรอน) ในกรณีการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะหนักกับลิแกนด์ก็เช่นกัน ดังแสดงในสมการ (Markert, 1993)



เมื่อ M แทนโลหะหนัก (Lewis acid)

:L แทนลิแกนด์ในสิ่งแวดล้อม ซึ่งอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว ที่สามารถเกิดพันธะโคเวเลนต์กับโลหะได้ (Lewis base)

ถ้าในกรณีที่เป็นปฏิกิริยาที่ประกอบไปด้วยหน่วยที่มีลักษณะแตกต่างกัน ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นก็มีลักษณะทำนองเดียวกัน



อิเล็กตรอนหรืออิเล็กตรอนคู่มีการเคลื่อนย้ายระหว่างคู่อิเล็กตรอน และมีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน ที่เรียกว่าปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวอย่างปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นในดิน เกิดการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันของ Cr^{3+}/Cr^{6+} และ Mn^{4+}/Mn^{2+} เช่น



จากปฏิกิริยา ของแข็ง MnO_2 จะออกซิไดส์ $Cr(OH)_3$ ที่ไม่อยู่ตัวแล้วจะให้ CrO_4^{2-} ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นพิษเกิดขึ้น จากปฏิกิริยาที่แสดงดังกล่าวเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปในสิ่งแวดล้อม และสามารถส่งผลให้ระบบนิเวศน์ต่างๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงได้

ปกติแล้วลิแกนด์ที่อยู่ในดินส่วนใหญ่ประกอบด้วยธาตุ N, O และ S ซึ่งจะอยู่ในรูปของกรดคาร์บอกซิลิก กรดฟอสฟอริก กรดอะซิติก และกรดซिटริก ซึ่งทั้งหมดนี้จะมีอยู่ในดินประมาณ 0.05-5 mmol/L หรือลิแกนด์ที่เป็นสารอินทรีย์ เช่นไนโตรเจน หรือซัลเฟอร์ ที่อยู่ในรูปของกรดอะมิโนจะมีอยู่ในดินประมาณ 0.05-0.6 mmol/L แต่เมื่อนำมาเทียบกับความเข้มข้นของโลหะหนักในดินจะพบมีค่าสูงกว่ามาก เนื่องจากโลหะหนักที่พบในดินโดยส่วนใหญ่จะมีค่าน้อยกว่า 0.001 $\mu\text{mol/L}$ การแฝงตัวของโลหะหนักในดินจะอยู่ในรูปของสารเชิงซ้อน ดังแสดงในตารางที่ 2.2 และเมื่อได้ก็ตามกรดในบรรยากาศตกลงสู่พื้นจะทำให้ความเป็นกรด-เบสของดินเพิ่มขึ้น และจะเพิ่มค่า

การละลายของโลหะหนักในดินให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดซึมได้มากขึ้น ซึ่งความสามารถในการเอกลำนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลายของโลหะหนักก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป เช่นการละลายของ $Zn < Cd < Cu < Pb < Cr$ ตามลำดับ ซึ่งจะก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อของพืชได้ (Smith, 1994)

ตารางที่ 2.2 แสดงการแฝงตัวของโลหะหนักที่เกิดขึ้นในดิน

Oxidation state Acid soils		Alkaline soils
Cr(III)	$CrOH^{2+}$	$Cr(OH)_4^-$
Cr(VI)	CrO_4^{2-}	CrO_4^{2-}
Cu(II)	$Cu-org, Cu^{2+}$	$CuCO_3^0, Cu-org, CuB(OH)_4^+, Cu[B(OH)_4]_4^0$
Zn(II)	$Zn^{2+}, ZnSO_4^0, Zn-org$	$ZnHCO_3^+, ZnCO_3^0, Zn-org, Zn^{2+}, ZnSO_4^0, ZnB(OH)_4^+$
Cd(II)	$Cd^{2+}, CdSO_4^0, Cd-org$	$Cd^{2+}, CdHCO_3^+, ZnCl, ZnSO_4^0,$
Pb(II)	$Pb^{2+}, PbSO_4^0, Pb-org, PbHCO_3^+$	$PbHCO_3^+, PbCO_3^0, Pb-org, PbOH^+, Pb(CO_3)_2^{2-}$

2.6 การเปรียบเทียบการเฝ้าระวังโดยการใช่พืช และวิธีการอื่น

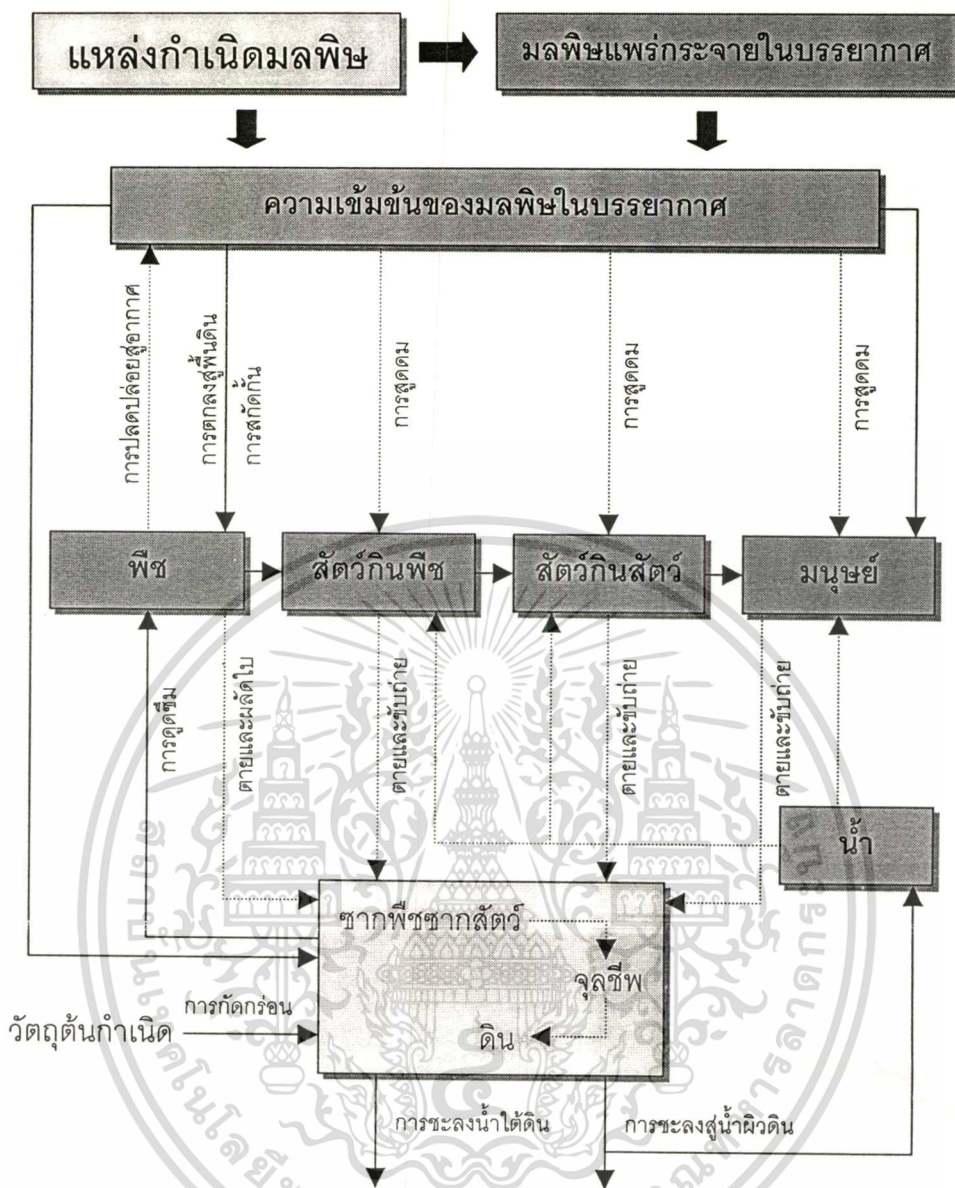
ในการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศนอกจากการใช่พืชแล้ว ในบางครั้งสามารถที่จะใช้สัตว์และเครื่องมืออื่นๆ ได้เช่นกันโดยจะขึ้นอยู่กับงานดังกล่าวว่ามีจุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ของงานอย่างไร ดังในตารางที่ 2.3 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการเฝ้าระวังทางชีวภาพ และการเฝ้าระวังโดยการใช้เครื่องมือ ซึ่งการเปรียบเทียบดังกล่าวจะอยู่ในรูปเชิงคุณภาพ ถ้าต้องการเปรียบเทียบให้อยู่ในรูปเชิงปริมาณก็สามารถทำได้เช่นกัน แต่ต้องระบุตำแหน่งพื้นที่และเป้าหมายที่แน่นอน ยกตัวอย่างเช่นในเรื่องของการติดตั้ง และการบำรุงรักษาในระบบพื้นที่กว้างๆ เรื่องของค่าใช้จ่ายต่างๆ ถือว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ต้องพิจารณา แต่ถ้านำเอามาใช้ในระบบพื้นที่ที่มีประชากรอยู่อย่างหนาแน่น และมีปัญหาเรื่องมลพิษสูง ความสำคัญของค่าใช้จ่ายก็จะลดน้อยลงไป

ตารางที่ 2.3 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการเฝ้าระวังทางชีวภาพ และการเฝ้าระวังโดยการใช้เครื่องมือ (Bren Markert, 1993)

เกณฑ์ในการพิจารณา	การเฝ้าระวังโดยการใช้เครื่องมือ	การเฝ้าระวังทางชีวภาพ
อิทธิพลการสกัดกั้น		●
การศึกษาย้อนหลัง		●*
ค่าใช้จ่าย		●
การนำไปใช้ประโยชน์		●
การดูแลรักษา		●*
แหล่งพลังงาน		●
ความสวยงาม หรือทัศนียภาพ		●*
แสดงความสัมพันธ์ในทางชีววิทยา		●
อิทธิพลของปฏิกิริยาเสริมฤทธิ์ หรือปรักษ์		●
ระยะเวลา	●	*
ปัจจัยที่มีผลต่อการวิจัย เช่น ฤดูกาล, มลพิษ	●	
ความเป็นมาตรฐาน	●	*
ระดับความเชื่อมั่น	●	
ความเที่ยงตรง	●	
ความจำเพาะต่อปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น	●	
แสดงค่าความแตกต่างของ substances ที่ได้จากการวัดทางอากาศ และทางดิน	●	*
● ดีกว่าวิธีการที่เปรียบเทียบอยู่		
* ใช้เปรียบเทียบเฉพาะวิธี Passive monitoring		

การตกตะกอนของโลหะหนักในอากาศไม่ได้เกิดจากแรงดึงดูดของโลกเท่านั้น ยังเกิดจากผลของพื้นผิว (surface effect) ด้วย เช่น แรงไฟฟ้าสถิตย์ และแรงวาลเดอร์วัลส์ กระบวนการเหล่านี้เรียกว่า การสกัดกั้น (interception) ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นกับพืชเท่านั้น การใช้เครื่องมือบางวิธีการไม่สามารถวัดได้เช่น วิธีการแบบแห้ง และแบบเปียก ดังนั้นการใช้พืชเป็นดัชนีชีวภาพจะให้ผลการศึกษาเป็นที่น่าเชื่อถือมากกว่า ดังในรูปที่ 2.5 แสดงถึงวัฏจักรและการเคลื่อนย้ายของโลหะหนักในระบบนิเวศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แสดงวัฏจักร และการเคลื่อนย้ายของโลหะหนักในระบบนิเวศน์

การใช้พืชเป็นดัชนีชีวภาพในการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศมีข้อดีหลายประการ คือ เป็นเครื่องมือที่มีราคาถูก มีประสิทธิภาพ ไม่ใช่แหล่งพลังงานอื่นๆ นอกจากนี้ปฏิกิริยาการตอบสนองของพืชจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมากกว่าข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือ และแสดงผลสถานะเสริม (Synergistic effects) หรือ สภาวะปฏิปักษ์ (Antagonistic effects) ของโลหะหนักที่แตกต่างกันได้ ซึ่งเครื่องมือไม่สามารถตรวจวัดได้ แต่ก็มีความไวต่อบางประการคือปฏิกิริยาของสิ่งมีชีวิตไม่มีความจำเพาะเจาะจง ปฏิกิริยาการตอบสนองของพืช (sensitive หรือ accumulative) จะไม่ขึ้นกับปริมาณของสารพิษที่ต้องการตรวจวัดเพียงอย่างเดียว แต่จะขึ้นกับพารามิเตอร์ต่างๆ จากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืช เช่น อายุ ความสมบูรณ์ของพืช และพารามิเตอร์อื่นๆ ในสิ่งแวดล้อม เช่น ชนิดของดิน ความชื้น อาหาร การตกลงสู่พื้นของโลหะหนัก สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ เป็นต้น จากปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จึงจำเป็นต้องมีการทำให้ดัชนีชีวภาพได้มาตรฐาน (Standardization) ก่อน จึงจะทำให้ผลการศึกษามีคุณภาพสูงเทียบเท่าการเฝ้าระวังด้วยเครื่องมือ

ถ้าเปรียบเทียบวิธีการเฝ้าระวังทางชีวภาพโดยการใช้อยู่อาศัย และพืช จะเห็นได้ว่าวิธีการใช้พืช เป็นวิธีการที่ดีกว่า ดังแสดงในตารางที่ 2.4 เนื่องจากว่าเป็นวิธีการที่สำคัญในการแสดงถึงการแพร่กระจาย และแหล่งกำเนิดมลพิษได้ดี และที่สำคัญพืชไม่สามารถเคลื่อนที่ได้จึงทำให้เรามีความมั่นใจได้ว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาที่อยู่ในสภาวะสิ่งแวดล้อมตรงจุดนั้น และเวลานั้น ถึงอย่างไรก็ตามวิธีการใช้สัตว์บางวิธีจะเป็นวิธีการที่ได้มาตรฐานก็ตาม ส่วนใหญ่จะใช้ทดสอบความเป็นพิษเฉพาะในห้องปฏิบัติการเท่านั้น วิธีการดังกล่าวนี้เราไม่เรียกว่า bioindication หรือ biomonitoring นอกจากนี้พืชยังสามารถคงรูปแบบทางพันธุกรรมได้ดีกว่า ซึ่งเป็นตัวจักรสำคัญในการสรุปผลและสามารถปรับเปลี่ยนไปใช้กับพืชชนิดอื่นได้ง่ายกว่าวิธีการใช้สัตว์

ตารางที่ 2.4 แสดงการเปรียบเทียบการเฝ้าระวังมลพิษของโลหะหนักทางชีวภาพโดยวิธีการใช้สัตว์และพืช (Lamersdorf 1988; Schmidt 1987; Schultz, 1987)

เกณฑ์ในการพิจารณา	พืช	สัตว์
แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศน์	●	
การศึกษาเฉพาะจุด	●	
การเตรียมตัวอย่างทำได้ง่าย	●	
ความเป็นมาตรฐาน*	●	
การคงรูปแบบทางพันธุกรรม *	●	
การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่		●
การเปรียบเทียบผลกับมนุษย์		●

หมายเหตุ ● การใช้ประโยชน์

* วิธีการแบบ active monitoring

การเฝ้าระวังทางชีวภาพโดยการใช้อยู่อาศัย ผลการศึกษาที่ได้จะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ได้ดี ทั้งนี้เนื่องจากสัตว์สามารถเคลื่อนที่ได้ และสามารถที่จะนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับมนุษย์ได้ดีกว่าการใช้พืช แต่อย่างไรก็ตามในการเฝ้าระวังทางชีวภาพควรทำควบคู่กันไประหว่างการใช้อยู่อาศัย และพืช ซึ่งจะแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7 ตัวเฝ้าระวังโลหะหนักออกมคตในงานเฝ้าระวังทางชีวภาพ

การเฝ้าระวังโลหะหนักในอากาศโดยอาศัยวิธีการทางชีวภาพสิ่งที่สำคัญ หรือเป็นหัวใจของงานคือตัวเฝ้าระวังที่จะนำมาใช้ในการศึกษา กล่าวคือจะต้องเลือกตัวเฝ้าระวังที่มีเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง จึงจะทำให้การศึกษาบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางเอาไว้ แต่ถึงอย่างไรก็ตามจากการศึกษาดังแต่อดีตจนถึงปัจจุบันก็ยังไม่พบว่ามีข้อกำหนดคุณสมบัติของตัวเฝ้าระวังไว้อย่างชัดเจนว่าควรมีคุณสมบัติอย่างไร เนื่องจากในการศึกษาโดยอาศัยวิธีดังกล่าวขึ้นอยู่กับเหตุผล และจุดประสงค์ในการนำไปใช้แตกต่างกันออกไป แต่ก็สามารถพอสมาารถสรุปได้ดังนี้ คือ

2.7.1 คุณสมบัติที่สำคัญของตัวเฝ้าระวังทางชีวภาพ

การเฝ้าระวังทางชีวภาพแบบแอกทีฟ และ แพสซีฟมอนิโอริ่ง

1. อัตราการสะสมมลพิษอยู่ในช่วงที่พอเหมาะ
2. ไม่รบกวนกับตัวอย่างที่ต้องการศึกษา
3. ใช้ศึกษาความเป็นพิษต่างๆ ไปได้
4. สามารถดำรงชีวิตได้ดีภายใต้สภาวะของระบบนิเวศน์เป้าหมาย
5. การศึกษาไม่ขึ้นต่อฤดูกาล
6. การสะสมมลพิษไม่ขึ้นต่อฤดูกาล
7. วิธีการเตรียมตัวอย่างต้องเป็นมาตรฐาน
8. การวิเคราะห์ต้องเป็นวิธีการที่ได้มาตรฐาน
9. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการสะสม และแสดงความเป็นพิษที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศน์ได้อย่างชัดเจน
10. การสะสมมลพิษไม่สามารถทำให้สูญหายหรือเพิ่มขึ้นได้ง่าย เช่นการชะล้างหรือเกิดจากปฏิกิริยาย้อนกลับ
11. สามารถใช้ในการศึกษาทั้งด้านนิเวศน์วิทยา สรีระวิทยา กายวิภาค และอื่นๆ ได้

2.7.2 คุณสมบัติพิเศษของตัวเฝ้าระวังแบบแพสซีฟมอนิโอริ่ง

1. พบเห็นโดยทั่วไปตลอดพื้นที่ที่ทำการศึกษา
2. สามารถใช้ได้กับทุกสภาพภูมิศาสตร์
3. สามารถบอกถึงความแตกต่างของการรับพิษจากทางอากาศและทางดินได้
4. การเตรียมตัวอย่างเป็นวิธีการที่ง่าย ๆ
5. ไม่มีปัญหาในเรื่องวิธีการวัดตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 คุณสมบัติพิเศษของตัวเฝ้าระวังแบบแอ็กทีฟมอนิโทริง

1. การปลูก และการดูแลรักษาง่าย
2. ไม่ต้องอาศัยแหล่งพลังงานอื่น
3. ไม่มีแมลงรบกวน และควบคุมโรคได้ง่าย
4. การเพาะปลูกเป็นวิธีที่ทำได้ง่ายและเป็นมาตรฐาน
5. คงสภาพรูปแบบทางพันธุกรรมได้ดี

ดังที่กล่าวมาแล้ว มีตัวเฝ้าระวังบางสปีชีส์ที่มีคุณสมบัติกักเก็บหรือสะสมได้ดี หรือบางสปีชีส์ก็มีคุณสมบัติในการสะสมแบบไฮเปอร์แอ็กคูมูเลชัน (Hyperaccumulation) ในขณะที่บางสปีชีส์อาจจะไม่มีการแสดงตอบสนองต่อมลพิษนั้นเลย ดังนั้นในการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมที่ความเข้มข้นต่ำๆ วิธีการที่เหมาะสมคือไฮเปอร์แอ็กคูมูเลชัน และในบางพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนมลพิษสูงตัวเฝ้าระวังควรมีคุณสมบัติการสะสมต่ำๆ เนื่องจากจะชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างได้ดีกว่า ดังนั้นตัวเฝ้าระวังที่มีคุณสมบัติการกักเก็บหรือสะสมจึงเป็นตัวแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษที่พืชรับเข้าไป กับมลพิษที่เกิดขึ้นภายนอกได้ดี

การดูดซึมโลหะหนักมิได้เกิดขึ้นโดยอาศัยหลักการทางด้านฟิสิกส์ (การแพร่) เท่านั้น แต่จะขึ้นอยู่กับกลไกทางด้านสรีรวิทยาของพืชด้วย เมื่อมีการดูดซึมโลหะหนักขึ้นไปยังส่วนต่างๆ ของพืชไม่ได้หมายความว่ามันจะมีผลต่อสุขภาพของพืชเสมอไป เนื่องจากมีบางสปีชีส์มีความคงทนต่อสภาพความเป็นพิษได้ดี นี่ก็เป็นอีกประการหนึ่งที่เราจะต้องคำนึงถึงเพราะเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่า ผลการทดสอบหรือผลการศึกษาก็จะแสดงได้เป็นเฉพาะจุดที่เราสนใจเท่านั้น ดังนั้นเราจะนำเอาผลการศึกษาที่ได้ไปเปรียบเทียบกับแหล่งอื่นโดยขาดวิจารณ์ญาณไม่ได้ นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลบางประการที่มีผลต่อการสะสมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น โครงสร้างพื้นผิว ใบและน้ำหนักของใบ ดังนั้น ผลการศึกษาจึงไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้เสมอไป

2.8 การเฝ้าระวัง และการสะสม

การใช้พืชในการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงมีอยู่หลายประการ คือ ประการแรกต้องพิจารณาดูว่าพืชที่จะนำมาใช้เป็นตัวเฝ้าระวังมีจำนวนมากหรือน้อยในระบบนิเวศน์และขึ้นแบบต้นเดี่ยว หรือเป็นหมู่คณะ ประการที่สองต้องศึกษาคุณสมบัติทางด้านสรีรวิทยา เช่น อัตราการเจริญเติบโต หรือลักษณะความเข้มของสีใบ ลำต้น และส่วนอื่นๆ และประการที่สามต้องศึกษาถึงความสามารถในการสะสมธาตุต่างๆ ในพืช โดยเฉพาะธาตุที่ต้องการศึกษา และ

พิจารณาถึงความแตกต่างของการสะสมในส่วนต่างๆ ของพืช เนื่องจากมีความสามารถในการรับมลพิษแตกต่างกัน

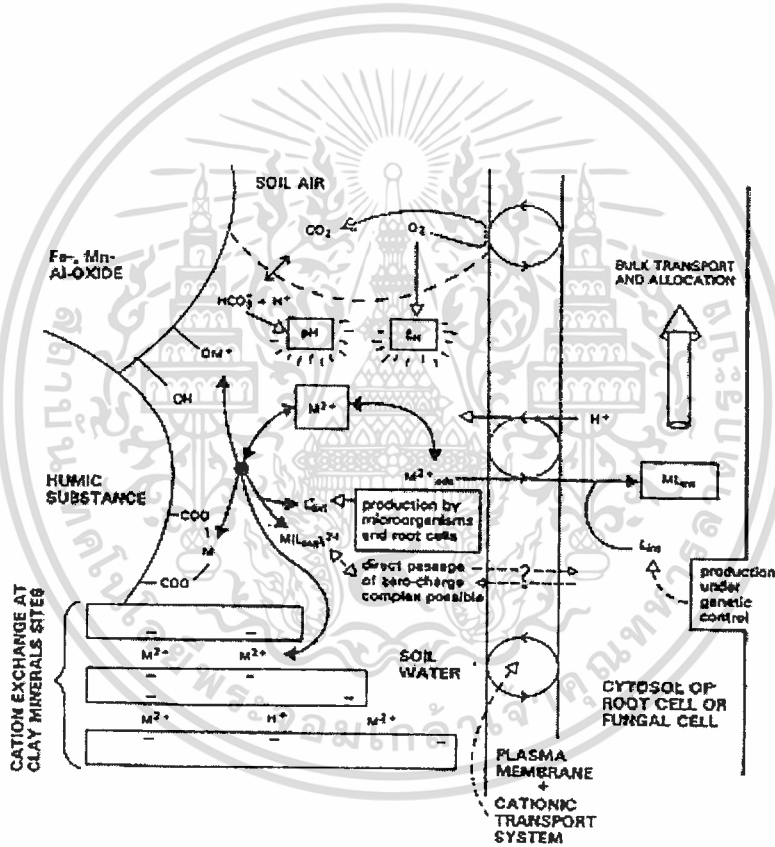
การนำเอาเนื้อเยื่อของพืชมาวิเคราะห์ โดยอาศัยวิธีทางด้านเคมีเป็นวิธีการหนึ่ง que แสดงให้ทราบถึงสุขภาพ และความแตกต่างของปริมาณการสะสมของธาตุ ที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษในพืชได้เนื่องจากธาตุแต่ละธาตุมีลักษณะความเป็นพิษแตกต่างกัน ถ้าพืชที่นำมาเป็นตัวเฝ้าระวังสามารถสะสมโลหะหนักได้ทั้งที่เป็นธาตุที่จำเป็น และไม่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตในปริมาณสูง และตั้งอยู่บนหลักการที่กล่าวมาแล้วก็แสดงว่าพืชดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทางด้านเคมี และชีววิทยาของดิน และอากาศ รวมทั้งอัตราการดูดซึม โครงสร้างการลำเลียง จลศาสตร์ และเทอร์โมไดนามิกส์ที่เกิดขึ้นในพืชประกอบด้วย เนื่องจากปัจจัยดังกล่าวจะมีผลต่อกระบวนการสะสม (bioaccumulation) ในพืช

คำว่ากระบวนการสะสมที่ใช้อยู่นี้โดยทั่วไปจะหมายถึงการวัดปริมาณความเข้มข้นของธาตุที่สะสมตามส่วนต่างๆ ของเนื้อเยื่อพืช ซึ่งการสะสมดังกล่าวนี้จะรวมถึงการสะสมที่เกิดขึ้นทางดินด้วย (ซึ่งการสะสมธาตุโลหะหนักแต่ละชนิดที่อยู่ในดินจะต่ำกว่า 100 ppb) ข้อมูลที่ได้จากการสะสมทางด้านชีววิทยา ไม่ได้หมายถึงการวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ หรือการเปรียบเทียบถึงความสัมพันธ์ต่างๆ เช่น พืชกับชนิดของดิน หรือปริมาณการดูดซึมกับปริมาณการละลายเท่านั้น แต่บ่งบอกถึงคุณสมบัติทางด้านสรีรวิทยา และชีวเคมีของส่วนต่างๆ ของพืชที่มีผลต่อการสะสมธาตุ เช่น พฤติกรรม และการจัดเรียงตัวเล็กตรอนของธาตุที่มีผลต่อกระบวนการสะสมในพืช

2.9 การเปลี่ยนแปลงทั่วๆ ไปที่เกิดขึ้นในดิน

ปฏิกิริยาระหว่างโลหะหนักกับลิแกนด์ จะเกิดขึ้นภายใต้สภาวะของความเป็นกรดเบส และสมบัติต่างๆ ของดิน ซึ่งจะทำให้ธาตุส่วนใหญ่อยู่ในรูปที่แตกต่างกัน และต่างจากรูปของโลหะหนักในห้องปฏิบัติการ การเกิดปฏิกิริยาในดิน น้ำในดินจะทำหน้าที่เป็นตัวขนส่งโลหะหนัก และตัวถูกละลายอื่นๆ แหล่งน้ำบนผิวดินจะไหลผ่านชั้นดินลงไปยังแหล่งน้ำใต้ดินทำให้ตัวถูกละลายต่างๆ ถูกชะล้างไปจากผิวดิน และถูกแทนที่โดยสารอื่นที่เกิดจากกระบวนการกักต่อน จากอากาศ หรือดูดซับสารอื่นๆ จากน้ำ ซึ่งรูปต่างๆ ของธาตุในสารละลายในดินในขณะนั้นจะขึ้นอยู่กับสมบัติทางเคมีของธาตุ และสภาวะต่างๆ ของสิ่งแวดล้อม

โลหะหนักในดินส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของไอออน ซึ่งจะถูกดูดซึมโดยรากพืชโดยการแพร่ น้ำในช่องว่างของเม็ดดินจะทำหน้าที่เป็นตัวขนส่งไอออน การเคลื่อนที่ของไอออนในสารละลายในดินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ความเป็นกรดต่างของดิน ความอึดน้ำ สารอินทรีย์ในดิน และปริมาณดินเหนียว ซึ่ง 2 อย่างหลังจะปลดปล่อยไฮโดรเจนไอออนจากกรด คาร์บอกซิลิก และหมู่ฟีนอลิก ในสภาวะที่เป็นกรด (Smith, 1994) เมื่อพีเอชของดินเพิ่มขึ้นโลหะหนักจะเกิดการตกตะกอนอยู่ในรูปของไฮดรอกไซด์ หรือ คาร์บอเนต ซึ่งไม่ละลายน้ำ หรือถูกดูดซับอยู่บนอนุภาคของดินเหนียวและสารอินทรีย์ในดิน (Khan et al, 1991) ซึ่งจะลดการดูดซับโลหะหนักโดยพืช นอกจากนี้ผิวของ Hydrous Oxide และ Aluminium silicate จะทำหน้าที่เหมือนสารอินทรีย์วัตถุ ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยาโคออร์ดิเนตได้ ซึ่งสารเหล่านี้จะรวมถึง $\equiv\text{MOH}$, $\equiv\text{ROH}$, R-COOH ด้วย



รูปที่ 2.6 แสดงการวัฏจักร และการเคลื่อนที่ของโลหะหนักในสปีชีส์ต่างๆ ในดินและรากพืช (M^{2+}) แทนไอออนของโลหะหนัก (L_{ext}) แทนลิแกนด์ที่อยู่ในดินและ (L_{in}) แทนลิแกนด์ ที่อยู่ในรากพืช : Markert, 1993

2.10 กระบวนการเปลี่ยนแปลงในดิน ที่เกี่ยวข้องกับรากพืช

ดินประกอบไปด้วยส่วนที่เป็น ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งของแข็งนั้นถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ และเป็นบัฟเฟอร์รักษาระบบสมดุลธาตุโลหะในระบบ และพืชจะนำเอาของแข็งไปใช้ประโยชน์ได้ก็ต่อเมื่ออยู่ในสถานะของเหลวโดยผ่านทางราก ซึ่งกลไกที่เกิดขึ้นจะเป็นไปอย่างช้าๆ และต่อเนื่องส่วนที่เป็นวัฏภาคแก๊สก็มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของธาตุโลหะเช่นกันคือประการที่หนึ่งปริมาณออกซิเจนที่อยู่ในดินจะมีอิทธิพลต่อปฏิกิริยารีดอกซ์ และมีความสำคัญต่อการใช้ออกซิเจนทางราก ซึ่งมีความจำเป็นต่อระบบการดูดซึมที่เกิดขึ้นผ่านทางชั้นเนื้อเยื่อราก ประการที่สอง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จะมีอิทธิพลต่อค่าพีเอชของดินซึ่งจะมีผลต่อค่าการละลายของธาตุโลหะ

อนุภาคของแข็งที่อยู่ในดินทั้งที่เป็นสารอนินทรีย์ และสารอินทรีย์ โดยส่วนใหญ่จะมีประจุลบบริเวณพื้นผิวอนุภาค ซึ่งจะมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาหลักๆ อยู่ 2 ปฏิกิริยา คือ

1. สารอินทรีย์ที่ชอบพวกดินเหนียวที่มี อลูมิเนียม และซิลิกอนไอออน (Al^{3+} และ Si^{4+}) เป็นองค์ประกอบ สามารถเข้าทำปฏิกิริยาแบบ Partial Isomorphous Replacement ทำให้เลขออกซิเดชันที่แสดงเป็นประจุบวกเช่น 3+ และ 4+ ถูกแทนที่ และทำให้คุณสมบัติความเป็นแคทไอออนลดน้อยลงทำให้โครงสร้างเพิ่มค่าความเป็นลบมากขึ้น

2. เมื่อดินอยู่ในสภาวะพีเอชที่เหมาะสม สารอินทรีย์สามารถที่จะแตกไฮโดรเจนออกมาอยู่ในรูปของไฮโดรเจนไอออนได้ โดยแตกตัวออกจากกรดคาร์บอกซิลิก และกลุ่มฟีนอลิก และจะส่งผลให้แสดงค่าความเป็นลบมากขึ้น และประจุลบดังกล่าวจะดูดซับธาตุโลหะไว้ ซึ่งเป็นกลไกที่สำคัญต่อการรักษาสมดุลของธาตุโลหะในระบบ กระบวนการดูดซับโลหะหนักไว้ในดินจะเกิดขึ้นที่สภาวะที่มีน้ำที่มากเกินไปจึงทำให้ธาตุอื่นๆ ที่อยู่ในดินสามารถละลายได้ จึงทำให้ธาตุที่ละลายออกมาใหม่ที่อยู่ในรูปแคทไอออนสามารถเข้าแทนที่แคทไอออนตัวอื่นๆ ได้ เรียกว่า การแลกเปลี่ยนแคทไอออน (cation exchange) ดินที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคทไอออนสูง ก็ส่งผลให้รากพืชมีการสะสมธาตุโลหะไว้ในปริมาณสูงเช่นกัน เช่น ค่าการแลกเปลี่ยนแคทไอออนของ Kaolinite จะอยู่ในช่วง 0.03-0.15 mmol/g หรือ ของ Humus Materail ประมาณ 2 mmol/g และ Pure Humic จะอยู่ในช่วงประมาณ 5-14 mmol/g เป็นต้น

สำหรับแอนไอออนปกติแล้วจะไม่ถูกดูดซับ แต่แอนไอออนที่คงอยู่ในรูปสารละลายจะถูกผลักโดยแอนไอออนที่เกาะอยู่บนพื้นผิวดิน ทำให้ถูกชะไปกับน้ำได้ง่าย และเคลื่อนที่หาแคตไอออนที่มีประจุสูงๆ แอนไอออนที่ถูกชะส่วนใหญ่อยู่ในรูปของลิแกนด์สารอนินทรีย์ เช่น คลอไรด์ (Cl^-) และ ไนเตรตแอนไอออน (NO_3^-) ขณะที่อนุภาคของฟอสเฟต และซัลเฟตมักจะเกาะติดอยู่กับอนุภาคของดินที่มีอลูมิเนียม หรือเหล็กโดยจะเข้าแลกเปลี่ยนกับหมู่ไฮดรอกซิลไอออน (OH^-)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 การดูดซึมน้ำและไอออนทางราก

ไอออน และไอออนิกที่ถูกดูดซึมผ่านทางราก โดยส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นโดยการเคลื่อนที่ไปพร้อมกับน้ำ (bulk transport) นอกจากนี้ถ้าไม่มีการลำเลียงไปพร้อมกับน้ำ การดูดซึมไอออนิกก็สามารถเกิดขึ้นได้โดยกระบวนการแบบแพสซีฟ (การแพร่) และแอกทีฟ (การพาโปรตีนผ่านเยื่อผนังเซลล์) ดังนั้นภายใต้สภาวะที่มีอัตราการไหลของน้ำสูง และความเข้มข้นของไอออนิกในสารละลายดินสูง การเคลื่อนที่ไปพร้อมกับน้ำจะมีบทบาทสำคัญมากต่อการเคลื่อนที่ของไอออนิกสู่พืช

การดูดซึมไอออนิกโดยผ่านทางรากจะมีความแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับสมบัติของไอออนิก เนื่องจากไอออนิกบางตัวสามารถจะถูกดูดซึมโดยผ่านเฉพาะทางปลายรากแต่บางตัวสามารถถูกดูดซึมได้ทั่วทั้งพื้นผิวของรากเท่านั้น จึงทำให้อัตราการดูดซึมแตกต่างกัน เมื่อมีการดูดซึมไอออนิกโดยรากสูง และแร่ธาตุอาหารในดินต่ำการดูดซึมน้ำจะลดลงตามไปด้วย เนื่องจากจากรากจะจำกัดการแพร่ สาเหตุที่อัตราการแพร่ต่ำจะมีผลต่ออัตราการดูดซึมไอออนิก เนื่องจากไอออนิกสัมผัสกับผิวรากน้อยลง นอกจากนี้เมื่อรากมีการเจริญเติบโตที่ไม่ต่อเนื่องจะทำให้รากสัมผัสดินได้น้อยลงด้วย ฉะนั้นการดูดซึมไอออนิกจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการดูดซึมและลักษณะการเจริญเติบโตของระบบราก

การดูดซึมไอออนิกโดยส่วนต่างๆ ของพืชนั้นเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อน และเข้าใจยาก เพราะมีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่นลักษณะทางด้านชีววิทยาของไอออนิกที่อยู่ในดินจะมีผลต่อการเกิดสารเชิงซ้อนในระบบรากของพืช หรือเนื่องจากองค์ประกอบที่เป็นของแข็งในดินและความสามารถในการละลายที่มีผลต่อศักยภาพของการดูดซึมไอออนิกซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณไอออนอิสระ และกลไกการดูดซึม เช่นกระบวนการลำเลียงแบบแพสซีฟ หรือ แอกทีฟ

2.12 การดูดซึมไอออนิกในอากาศ

การดูดซึมน้ำและไอออนิกจะเกิดบริเวณผิวเซลล์ ทั้งในส่วนของใบและลำต้น โดยอนุภาคฝุ่นและไอออนิกจะแพร่ผ่านทางปากใบหรือเกาะติดอยู่บนสารเคลือบผิว (cuticle) ซึ่งสารเคลือบผิวนี้ประกอบด้วยชั้นนอกเป็นชั้นไข (wax) ชั้นกลางมีลักษณะเป็นชั้นหนาประกอบด้วยสารคิวติน (cutin) และชั้นล่างจะยึดติดกับผนังเซลล์มีส่วนประกอบของเพคติน และเซลลูโลส สารเคลือบผิวที่อยู่ชั้นนอกสุดจะประกอบไปด้วยหมู่ฟังก์ชันที่มีขั้ว ซึ่งโดยปกติแล้วกลุ่มฟังก์ชันดังกล่าวจะแตกตัวได้ในสภาวะสิ่งแวดล้อมทั่วไปซึ่งมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 5 - 7 และเกิดการเคลื่อนไหลของประจุลบบนพื้นผิวทำให้เกิดการเป็นสารเชิงซ้อนกับไอออนิกที่อยู่ในอากาศ และจะมีผลต่อการแพร่ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะหนักเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของพืช นอกจากนี้โลหะหนักในอากาศยังแพร่ผ่านเข้าสู่ภายในเซลล์ได้โดยตรงอีกด้วย

2.13 การแสดงถึงลักษณะการดูดซึมโลหะหนักแต่ละชนิด

กลไกของการดูดซึม การลำเลียง และการสะสมโลหะหนักในพืช จากการศึกษาของ Bodek(1988) , Taiz and Zeiger (1991) และอื่นๆ ได้อ้างถึงลักษณะของการดูดซับโลหะหนักในพืชสามารถแยกออกเป็น 2 ประการคือ ธาตุโลหะหนักที่มีความจำเป็นต่อพืช และธาตุโลหะหนักที่ไม่มีความจำเป็นต่อพืช ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

1. แคดเมียม (Cadmium, เป็นธาตุที่ไม่มีความจำเป็นต่อพืช) การดูดซับแคดเมียมเกิดขึ้นโดยกระบวนการแพสซีฟ ซึ่งกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นคล้ายกับกระบวนการการเมตาบอลิซึม ซึ่งจะเกิดขึ้นเร็วมาก ถ้าอยู่ในดินมักจะอยู่ในรูปของ Cd^{2+} และอยู่ในรูปไอออนเชิงซ้อน หรือคีเลตของสารอินทรีย์ ซึ่งจะถูกลดดูดซับโดยดินเหนียว และสารอินทรีย์ได้ง่าย โดยที่กระบวนการดูดซับส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่พีเอชต่ำกว่า 6 และสามารถจะถูกยับยั้งได้ถ้าอยู่ในสภาวะพีเอชสูงกว่า 7 โลหะหนักสังกะสี ทองแดง และซีลีเนียมสามารถลดการดูดซับของแคดเมียม และลดความเป็นพิษได้ กระบวนการลำเลียงที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆ ของพืชสามารถสังเกตถึงความแตกต่างได้ง่าย และการดูดซึมจะเกิดขึ้นได้ดีบริเวณราก และส่วนของใบของพืช

2. โครเมียม (Chromium, เป็นธาตุที่ไม่มีความจำเป็นต่อพืช) การดูดซึมจะเกิดขึ้นได้ง่ายในรูปของ Cr^{6+} เช่น CrO_4^{2-} แต่ถึงอย่างไรก็ตามถ้าอยู่ในดินจะมีความว่องไวในการถูกรีดิวซ์ลงมาเป็น Cr^{3+} หรือถ้าอยู่ในดินเป็นเวลานานๆ จะเกิดการตกตะกอนขึ้น สำหรับการลำเลียงจะเกิดขึ้นในสภาวะแวดล้อมที่เป็นกรดเท่านั้น การดูดซึมทางรากจะเกิดได้เพียงเล็กน้อย ถ้าอยู่ในรูปของ Cr^{3+} และการลำเลียงทางรากสู่ส่วนต่างๆ ของพืชจะเกิดขึ้นช้ามาก

3. ทองแดง (Copper, เป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อพืช) การดูดซึมธาตุทองแดงโดยกระบวนการแอกทีฟจะไม่ใช่เป็นพิษ แต่กระบวนการดูดซึมเป็นแบบแพสซีฟจะเป็นพิษต่อพืชได้ ในสิ่งแวดล้อมโดยส่วนใหญ่ประมาณ 99% ทองแดงสามารถเกิดคีเลตกับสารอินทรีย์ได้ ส่วนการละลายอยู่ในรูปของสารอินทรีย์จะขึ้นอยู่กับสารประกอบไฮดรอกซี หรือสารประกอบคาร์บอนเนต และค่าพีเอชเนื่องจากมีผลต่อการละลาย ความว่องไวในการทำปฏิกิริยากับองค์ประกอบอื่น และการตกตะกอนจะเกิดได้ง่ายกับดินที่มีแอนไอออนเป็นองค์ประกอบ การดูดซับทองแดงจะเกิดในสภาวะพีเอชต่ำๆ และสามารถที่จะถูกยับยั้งได้ถ้ามีการเติม ดินปูน สารอินทรีย์ และฟอสเฟตลงไป การลำเลียงทางรากไปสู่ส่วนต่างๆ สามารถเกิดขึ้นได้ดี

4. ตะกั่ว (Lead, เป็นธาตุที่ไม่มีความจำเป็นต่อพืช) การดูดซึมตะกั่วจะเกิดขึ้นแบบ แพลซีฟ โดยส่วนใหญ่กระบวนการลำเลียงในพืชต่ำ แต่ถ้าเป็นการดูดซึมทางอากาศ จะขึ้นอยู่กับ จำนวนใบ กล่าวคือ ถ้าพืชมีจำนวนใบมากอัตราการดูดซึมสูง การดูดซึมเกิดขึ้นได้ดีในสภาวะแบบ ไม่ใช้ออกซิเจน (อยู่ในสภาวะน้ำท่วมขัง) ค่าพีเอชต่ำ ปริมาณสารอินทรีย์ต่ำ และอยู่ในสภาวะที่มีความเข้มข้นฟอสเฟตต่ำ ถ้าการที่อยู่ที่อยู่ในดิน ตะกั่วโดยส่วนใหญ่ไม่มีการเคลื่อนย้ายตลอดชีวิต จนกว่าจะมีการดูดซึมโดยแร่ดินเหนียว ฟอสเฟต ซัลเฟต คาร์บอนเนตไฮดรอกไซด์ และสารอินทรีย์ ถ้าในดินมีตะกั่วในปริมาณสูงสามารถยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ และลดกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ได้

5. สังกะสี (Zinc, เป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อพืช) การดูดซึมจะเกิดขึ้นได้ดีถ้าอยู่ในรูปของ Zn^{2+} โดยมีน้ำเป็นองค์ประกอบ หรืออยู่ในรูปคีเลตของสารอินทรีย์ ลักษณะของการดูดซึมจะเกิดขึ้นคล้ายกับการดูดซึมเหล็ก และออกไซด์ของแมงกานีส การละลายและการลำเลียงจะเกิดขึ้นได้ดีในสภาวะที่เป็นกรด การดูดซึมเกิดขึ้นที่พีเอชต่ำ และถูกยับยั้งที่พีเอชสูง และดินที่มีแร่ดินเหนียวเป็นองค์ประกอบหลัก ในสภาวะที่มีความเข้มข้นของฟอสเฟตสูง และมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคทไอออนได้ดี ซึ่งสามารถที่จะสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย

2.14 เยื่อเลือกผ่าน และกลไกการลำเลียง

เนื้อเยื่อที่มีฟอสโฟลิปิด (Phospholipid) เป็นองค์ประกอบ ส่วนใหญ่จะไม่ยอมให้ไอออนหรือโมเลกุลที่มีขั้วผ่าน แต่โมเลกุลที่ไม่มีขั้วสามารถที่จะผ่านได้อย่างรวดเร็ว เช่น ออกซิเจน และโมเลกุลที่มีขั้วและมีขนาดเล็กก็สามารถผ่านได้แต่มีอัตราการผ่านเนื้อเยื่อต่ำ กระบวนการลำเลียงที่เกิดขึ้นในชั้นเนื้อเยื่อดังกล่าวนี้โปรตีนจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการลำเลียง ซึ่งโปรตีนดังกล่าวนี้จะเป็นอนุพันธ์ง่าย ๆ ทำหน้าที่เป็นทางผ่านในการแลกเปลี่ยนของน้ำและไอออนในเนื้อเยื่อ และเรียกว่า ตัวพา (Carriers) การพาโดยอาศัยตัวกลางสามารถจะเกิดขึ้นได้ทั้งแบบแอกทีฟ และ แพลซีฟ หรือในบางครั้งก็สามารถที่จะเกิดขึ้นได้ทั้งสองแบบพร้อมกัน เฉพาะการลำเลียงที่แบบแอกทีฟ จะเป็นการลำเลียงโดยอาศัยหลักทางด้านเคมี และเคมีไฟฟ้า เรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า ปั๊ม (pump) ยกตัวอย่างลำดับที่เกี่ยวข้องกับระบบการเคลื่อนที่ของตัวอย่างที่เป็นสารอนินทรีย์ และสารอินทรีย์ ดังนี้คือ

- การเคลื่อนที่ของ Rb^+ และ Na^+ เข้าไปในพลาสมาของพืชโดยมี K^+ ทำหน้าที่เป็นขนส่ง จะเป็นผลให้ K^+ มีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่ K^+ สามารถเคลื่อนย้อนกลับได้
- ตัวขนส่งของกรดอะมิโนที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง โดยปกติแล้วกรดอะมิโนพวกนี้จะมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลาเพื่อเป็นการรักษาความสมดุลย์ เช่น glycine หรือ alanine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เนื้อเยื่อที่มีระบบตัวพาเป็นพวก phosphate-sulfate สามารถพาพวกโครเมตแอนไอออน เช่น โครเมียมที่มี hexavalent ทั่วๆ ที่ซัลเฟตเป็นตัวยับยั้งการดูดซับโครเมต

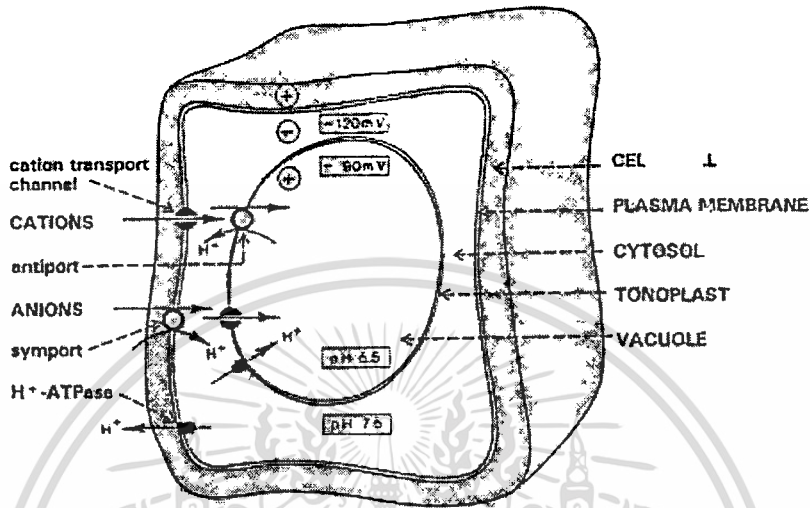
การเคลื่อนที่ของไอออนโดยส่วนใหญ่จะเป็นการเคลื่อนที่แบบออสโมติ โดยเฉพาะพวกที่มีคุณสมบัติเป็นกึ่งตัวพา แต่ถึงอย่างไรก็ตามไอออนบางตัวก็ไม่สามารถเคลื่อนที่เข้าไปได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของเนื้อเยื่อเลือกผ่าน และอำนาจของการแพร่หนีไป ซึ่งเราจะเห็นได้ชัดในกรณีของ Cr^{3+} ซึ่งมีความแตกต่างกับ CrO_4^{2-} แต่การแพร่ก็ยังไม่ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของลิแกนด์ด้วย สารประกอบ Cr^{3+} ไม่สามารถแพร่ผ่านชั้นเนื้อเยื่อได้ แต่มันก็สามารถจะเคลื่อนที่ได้ถ้ามันทำพันธะกับ lipophilic ligands โดยที่การแพร่ในพืชนั้นจะเริ่มจากแหล่งที่โครเมียมมีความเข้มข้นสูงไปสู่ความเข้มข้นต่ำ ส่วนใหญ่การแพร่ของ Cr^{3+} จะอยู่ในรูปของ troxalatochromate(III)ions

คุณสมบัติพิเศษของเซลล์พืชอีกอย่างคือมีศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นระหว่างส่วนของเนื้อเยื่อ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับค่าพีเอช ดังแสดงในรูปที่ 2.7 เป็นการแสดงถึงความสำคัญในการแพร่ของโลหะหนักใน ส่วนต่างๆ ในเซลล์พืชโดยส่วนใหญ่ K^+ เป็นแคทไอออนที่มีความเข้มข้นสูงที่สุด และซึมผ่านได้มาก ซึ่งจะเป็นตัวสร้างศักย์ไฟฟ้าภายในเนื้อเยื่อให้เป็นลบเพราะว่า K^+ จะแพร่ออกมาภายนอกเซลล์อย่างรวดเร็วกว่าแอนไอออนอื่นๆ แต่ก็มีเหตุผลอีกประการหนึ่งเกี่ยวกับการสร้างศักย์ไฟฟ้าในเซลล์พืชเหมือนกันโดยเรียกทั่วๆ ไปว่า electronic transport การเคลื่อนไหลออกมาจากเนื้อเยื่อของ H^+ ในพืชจะอาศัยแรงดึงดูดระหว่างประจุของไอออน H^+ -ATPase และจะขับไล่โปรตอนจาก Cytosol ออกมาสู่ภายนอกชั้นกลาง การเพิ่มค่าพีเอชก็มีส่วนในการเพิ่มขึ้นของโปรตอนจะเป็นการสร้างศักย์ไฟฟ้าขึ้นด้วยอยู่ในราวประมาณ -110 ถึง -130 mV

การเคลื่อนที่ของ H^+ โดยใช้ความเป็นไฟฟ้าจะพบเห็นได้ใน fungi algae และ bacteria ส่วนในสัตว์นอกจากจะพบ electrogenic ATPase แล้วยังพบการเคลื่อนแบบ Na^+/K^+ -transport ATPase ด้วยซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ที่ไม่พบในพืชแต่ถ้าอยู่ในรูปของไอออนก็สามารถมีการเคลื่อนย้ายแบบ electrogenic ATPase ได้และแคลเซียมที่อยู่ในรูปของไอออนก็มีความสำคัญต่อการเคลื่อนที่แบบ electrogenic เมื่อใดที่ Ca^{2+} มีการเคลื่อนที่ในเนื้อเยื่อสัตว์จะพบเห็นการเกิดแบบ electrogenic กลไกที่เกิดขึ้นในเซลล์พืชจะพบบ้างเป็นบางครั้งหรือไม่เด่นชัด ปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้เป็นที่สนใจ ตลอดถึง Cell Wall และ Apoplastic เต็มไปด้วยแคลเซียม ถ้าอยู่ในรูปของ Ca^{2+} จะพบมีความเข้มข้นน้อยมาก และอยู่ในช่วงไมโครโมลา

ถ้าเป็น Vacuole ชนิดธรรมดาประมาณ 20-30 mV ส่วนใหญ่จะเป็น passive มากกว่า cytoplasm ตลอดทั้งความสัมพันธ์ของความเป็นลบของ external medium (สามารถเกิดถึง -90 mV) tonoplast H^+ -ATPase ที่คล้ายกับ H^+ -ATPase จะเป็น electrogenic pump ปกติแล้วโปรตอนจะเคลื่อนที่ด้วยแรงที่เกิดจาก Vacuolar membrane ซึ่งแอนไอออน เช่น Cl^- หรือ Molate^{2-}

จะเป็นการเคลื่อนที่จาก cytoplasm เข้าไปยัง vacuole ซึ่งเป็นช่องทางผ่านของเนื้อเยื่อ ดังนั้นการเคลื่อนไหลของไฟฟ้าจึงเป็นการรักษาความเป็นกลางไว้ ที่ค่าพีเอชปกติของ vacuole sap จะอยู่ในช่วง 5.5 แต่เมื่อใดก็ตาม cytoplasmic มีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 7-7.5 แต่ในบางกรณีค่าพีเอชอาจจะอยู่ต่ำมาก เช่น vacuole sap ของมะนาว คือจะอยู่ในช่วง 2.5



รูปที่ 2.7 แสดงกลไกการเคลื่อนย้ายไอออนในเซลล์พืช

2.15 กลไกการขจัดออกของโลหะหนัก

โลหะหนักส่วนใหญ่จะเข้าสู่ cormophyte ของพืชโดยทำพันธะกับเซลล์พืชอย่างแข็งแรง ซึ่งมีการขจัดออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ หลังจากนั้นก็จะเกิดการเน่าเปื่อย การขจัดออกของโลหะหนักสามารถทำได้อยู่ในระดับหนึ่ง ดังนี้

1. การผลัดใบ (Leaf fall) โลหะหนักที่อยู่ในพืชอาจจะเกิดการสูญเสียได้โดยการผลัดใบ หรือการเน่าเปื่อยของเปลือกไม้ (เหมือนกับใบต้นไม้) ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวจะเกิดขึ้นระหว่างฤดูหนาว หรือแห้งแล้ง

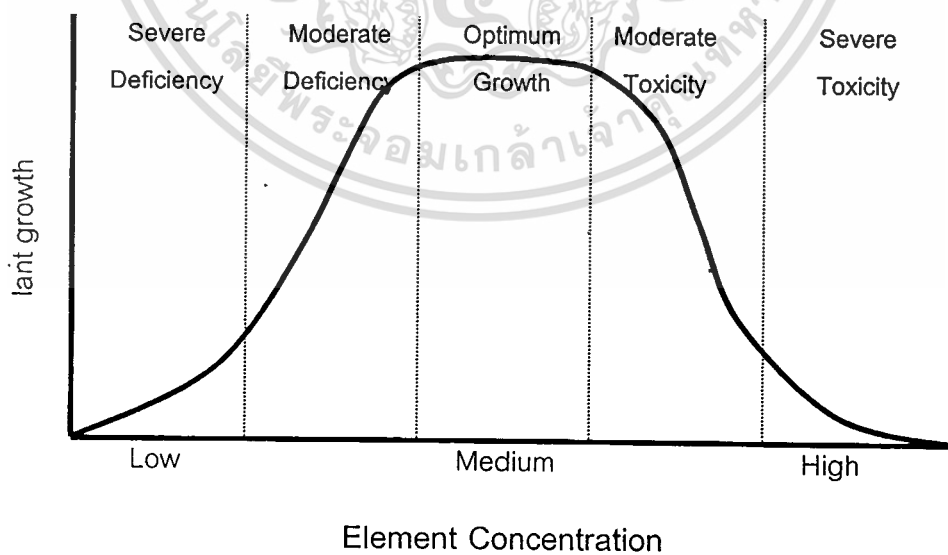
2. การชะ (Leaching) โดยส่วนใหญ่โลหะหนักที่ถูกชะจะเกิดขึ้นที่ชั้น Cuticle ของพืช แต่โลหะหนักที่มีน้ำหนักมากก็ยังอยู่ภายในพืช และสามารถตกตะกอนได้ในสภาวะที่เป็นกรดกลไกนี้เกิดขึ้นโดยการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ Cuticula

3. การเปลี่ยนรูปเป็นโลหะที่ระเหยได้ (Transformation into a volatile metal species) โลหะหนักบางตัวสามารถที่เปลี่ยนรูปไปเป็นโลหะที่ระเหย ตัวอย่างเช่นในพืชบางชนิด ซิลิเนียมสามารถที่เปลี่ยนไปเป็น dimethyl selenide $(CH_3)_2Se_2$ ซึ่งสามารถระเหยสู่อากาศได้ หรือเป็นการเปลี่ยนรูปของปรอทให้อยู่ในรูปของ methyl mercury

4. การขับออกมาในรูปของเหลว (Secreted Fluids) โลหะหนักบางตัว เช่น beryllium จะถูกขับออกมาในรูปของของเหลวโดย conifer tree อีกนัยหนึ่งโครงสร้างที่เป็นไปได้ในการขจัดออกของโลหะหนัก คือ hydathodes ซึ่งจะซึมผ่านทางท่อน้ำ

2.16 ผลของโลหะหนักต่อการเจริญเติบโตของพืช

เมื่อโลหะหนักถูกดูดซึมเข้าสู่ภายในเซลล์พืช โลหะหนักดังกล่าวจะเกิดปฏิกิริยาขึ้นในกระบวนการเมตาบอลิซึม ซึ่งระดับความรุนแรงของปฏิกิริยาจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ภายในเซลล์ และคุณสมบัติของโลหะหนักแต่ละตัว เช่นอาจเกิดปฏิกิริยาการแทนที่ หรือเข้าไปรบกวนในกระบวนการใช้แสงของพืช เมื่อพืชนั้นได้รับโลหะหนักเข้าไปในเซลล์เกินพิกัด ดังในรูปที่ 2.8 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 5 ช่วง ซึ่งในแต่ละช่วงก็จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน ถ้าพิจารณาเริ่มต้นจากพืชที่ไม่ได้รับโลหะหนักเข้าไปในเซลล์ หรือรับเข้าไปในปริมาณน้อยๆ ก็จะส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตเป็นไปอย่างปกติ และมีอัตราคงที่ แต่เมื่อพืชสะสมปริมาณโลหะหนักเพิ่มขึ้นจนเกินพิกัดก็จะไปรบกวนกระบวนการเมตาบอลิซึมของพืช ซึ่งอาจจะแสดงอาการที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น การเปลี่ยนของสีใบ ลำต้นแคระแกร็น ระดับจำนวนประชากรอาจจะมีการเพิ่มหรือลดลง หรือมีการเปลี่ยนแปลงของจีโนมที่เกิดขึ้น

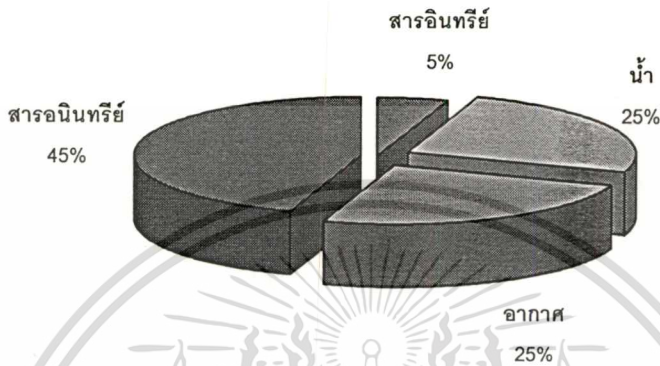


รูปที่ 2.8 แสดงปฏิกิริยาของพืชที่ได้รับโลหะหนักในปริมาณน้อย พอดี และมากเกินไปที่เกิดขึ้นในกระบวนการเมตาบอลิซึม (Markert, 1993)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17 องค์ประกอบของดิน

ปกติแล้วดินในธรรมชาติที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี จะประกอบด้วยสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ อากาศ และน้ำ เป็นองค์ประกอบหลัก ที่สำคัญ ซึ่งสัดส่วนต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 2.9 กราฟแสดงส่วนประกอบของดินที่พืชเจริญเติบโตได้ดี

- สารอนินทรีย์ หรือหินแร่ (Mineral or Inorganic matter) ที่อยู่ในดิน เป็นของแข็งที่มีอนุภาคขนาดเล็กๆ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เป็นหินแท้ ททราย (Silicon dioxide) และอื่นๆ อีกมาก หินแร่เหล่านี้จำแนกออกได้เป็น 4 ชนิดตามขนาดของอนุภาค คือชนิดแรก : ททรายหยาบ (Coarse sand) มีอนุภาคเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.0-0.2 มิลลิเมตร ชนิดที่สอง : ททรายละเอียด (Fine sand) มีอนุภาคเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2-0.02 มิลลิเมตร ชนิดที่สาม : ซิลต์ (Silt) เป็นทรายที่ละเอียดที่สุดซึ่งมากับน้ำแล้วตกตะกอนมีอนุภาคเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.02-0.002 มิลลิเมตร และชนิดที่สี่ : ดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุด คือต่ำกว่า 0.002 มิลลิเมตร

ตารางที่ 2.5 แสดงขนาดของหินแร่ และส่วนประกอบของดินชนิดต่างๆ

ชนิดของอนุภาค	เส้นผ่านศูนย์กลาง(มม.)	เปอร์เซ็นต์ที่พบในดินแต่ละชนิด		
		ดินร่วนปนทราย	ดินเหนียวร่วน	ดินเหนียว
ทรายหยาบ	2.00-0.20	65	30	1
ทรายละเอียด	0.20-0.02	20	30	9
ซิลต์	0.02-0.002	5	20	25
ดินเหนียว	เล็กกว่า 0.002	10	20	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สารอินทรีย์ (organic matter) อินทรีย์สารส่วนใหญ่เกิดจากพวกซากของสิ่งมีชีวิตซึ่งผุพังเน่าเปื่อยอยู่ในดิน มีทั้งซากพืชและสัตว์รวมทั้งจุลินทรีย์ด้วย ซากของสิ่งมีชีวิตซึ่งสะสมอยู่ในดินโดยเฉพาะพวกพืชชั้นนั้น ส่วนใหญ่ประกอบขึ้นด้วยเซลลูโลส และลิกนิน เมื่อเซลลูโลส และลิกนินเหล่านี้ผุพังเน่าเปื่อยและสะสมในดินมากๆ เข้าก็จะสลายตัวกลายเป็นสีดำหรือดำเรียกว่า ฮิวมัส ซึ่งจะทำให้ดินร่วนซุย ง่ายต่อการถ่ายเทอากาศได้ดี และยังอมความชื้นได้ดีอีกด้วย คุณสมบัติดังกล่าวล้วนแล้วเป็นประโยชน์ต่อพืชทั้งนั้น

- อากาศในดิน (Soil atmosphere) อากาศในดินแตกต่างกับบรรยากาศภายนอกทั่วไป มีความเข้มข้นของก๊าซบางอย่างมากน้อยไม่เหมือนกัน อากาศในดินนี้อยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่เรียกว่า Pore space ซึ่งจะมีความสำคัญในการถ่ายเทอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน

- น้ำในดิน (Soil water or Soil solution) น้ำในดินมิได้เป็นน้ำบริสุทธิ์ หากแต่มีสารต่างๆ (Solute) ละลายอยู่ด้วยมาก เช่นสารประกอบอิเล็กโตรไลต์ และไอออนของธาตุต่างๆ แต่เป็นสารละลายที่เจือจางมาก

บทที่ 3

การดำเนินงานวิจัย

การใช้พืชเป็นดัชนีทางชีวภาพในการเฝ้าระวังโลหะหนักถือว่าเป็นวิธีการที่มีความแม่นยำ และถูกต้องสูง เพราะสามารถควบคุมปัจจัยที่จะส่งผลให้ข้อมูลคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ดี ซึ่งปัจจัยที่ก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการศึกษาสามารถเกิดขึ้นในเกือบทุกขั้นตอน ตั้งแต่การ สุ่มตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง ตลอดจนการวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นในการเฝ้า ระวังโลหะหนักในอากาศ โดยวิธีการทางชีวภาพจึงต้องมีจัดเตรียมโครงร่างในการดำเนินการวิจัย ให้มีความชัดเจน ในงานวิจัยนี้ในทุกขั้นตอนจะอาศัยความสัมพันธ์ของทฤษฎี ความน่าจะเป็น และ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นหลักในการวางแผนการวิจัย ซึ่งสามารถแบ่งการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ การศึกษาคุณสมบัติทางด้านสรีรวิทยาของหญ้า และการเตรียมดิน การสร้างชุด สุ่มตัวอย่าง การสำรวจจุดวางตัวอย่าง การวางตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง การวิเคราะห์ตัวอย่าง และการประมวลผล

3.1 อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.1 อุปกรณ์

1. เครื่องปั่นตัวอย่างแห้ง รุ่น Model No. AMM3 ยี่ห้อ ฮิตาชิ
2. เครื่องชั่ง : รุ่น 3100C-3100G ยี่ห้อ Precisa
3. ตู้อบ : รุ่น Universal Oven UM400 ยี่ห้อ Memert
4. ไมโครปิเปต : รุ่น Digital ACL ยี่ห้อ Finpipette
5. เครื่องไมโครเวฟ : รุ่น Milestone MLS-1200 ยี่ห้อ MEGA
6. เครื่อง ICP-MS : รุ่นGenesis ยี่ห้อ Fison
7. เครื่องวัดสภาพการนำไฟฟ้า : รุ่น LF 320/SET ยี่ห้อ Huck

3.1.2 สารเคมี

1. แก๊สอาร์กอน : Argon(HP) M3 99.99% , TIG
2. กรดไนตริก : HNO₃ 65% m/v (Suprapur) , Merck
3. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ : H₂O₂ 35% m/v(Suprapur), Merck
4. ไฮโดรฟลูออริก : HF 40% m/v (Suprapur) , Merck
5. สารละลายมาตรฐาน : Element Standard For Atomic Spectroscopy, 100 ppm , Teknolab ALS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

สำหรับการเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญ้านวลน้อยเป็นดัชนีทางชีวภาพ สามารถที่จะแบ่งขั้นตอนในการวิจัยออกได้ดังนี้ คือ

3.2.1 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านสรีรวิทยาของหญ้า และการเตรียมดิน

3.2.1.1 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านสรีรวิทยาของหญ้า

การศึกษาค้นสมบัติทางด้านสรีรวิทยาของหญ้าเป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมต่อสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้หญ้านวลน้อย (*Zeysai mattralla Merr.*) เป็นตัวดัชนีทางชีวภาพ เนื่องจาก ในปี ค.ศ. 1997 ได้มีผู้ทำการศึกษาการพัฒนาการเฝ้าระวังทางชีวภาพโดยใช้หญ้าเป็นดัชนีชีวภาพสำหรับโลหะหนักในอากาศ พบว่าหญ้านวลน้อยมีอัตราการเจริญเติบโตในสภาพอากาศของเมืองไทยได้ดี และมีการดูดซึม การสะสมโลหะหนักได้ดีกว่าหญ้ามาเลเซีย (*Axonopus Compressus (Swartz) Beauv.*) และหญ้า Ryegrass (*Lolium multiflorum Lema.*) (Wantana,1997) และสรีรวิทยาของหญ้านวลน้อยมีลักษณะการเจริญเติบโตเลื้อยไปตามผิวดิน ซึ่งไม่เป็นอุปสรรคในการเก็บตัวอย่างและการทำให้ได้มาตรฐาน



รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะของหญ้านวลน้อย (*Zeysia mattralla Merr.*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 การเตรียมดิน

การเตรียมดินเพื่อใช้ในการปลูกหญ้าขนาดเล็กในงานวิจัยเป็นดินที่จำลองขึ้นโดยให้มีส่วนประกอบ และมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับดินในธรรมชาติ เพื่อลดปริมาณการปนเปื้อนของโลหะหนักในดินให้น้อยที่สุด การเตรียมดินในงานวิจัยนี้ได้นำเอาเทคนิค Sand Culture มาประยุกต์ใช้ (เชาวน์ และพรณี, 1979) การเตรียมดินทำได้ดังนี้

1. นำทรายเม็ดใหญ่ (gravel) มาล้างเอาสิ่งปนเปื้อนออก แล้วนำมาแช่ในกรด จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่น
2. นำเอาวัสดุที่มีคุณสมบัติในการช่วยดูดซับน้ำ และระบายอากาศมาผสมกับทรายในอัตราส่วน 1:1(V/V) วัสดุดังกล่าวประกอบด้วยเกลบเผา ชุยมะพร้าว เซรามิก ดินเหนียว(พอลิเมอร์) เปลือกถั่ว และโฟม
3. นำดินที่เตรียมได้จากข้างต้นมาใช้ปลูกหญ้าขนาดเล็กในเรือนเพาะชำที่ถูกสร้างขึ้นแบบเรือนกระจกเพื่อลดการปนเปื้อนโลหะหนักทางอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 3.2

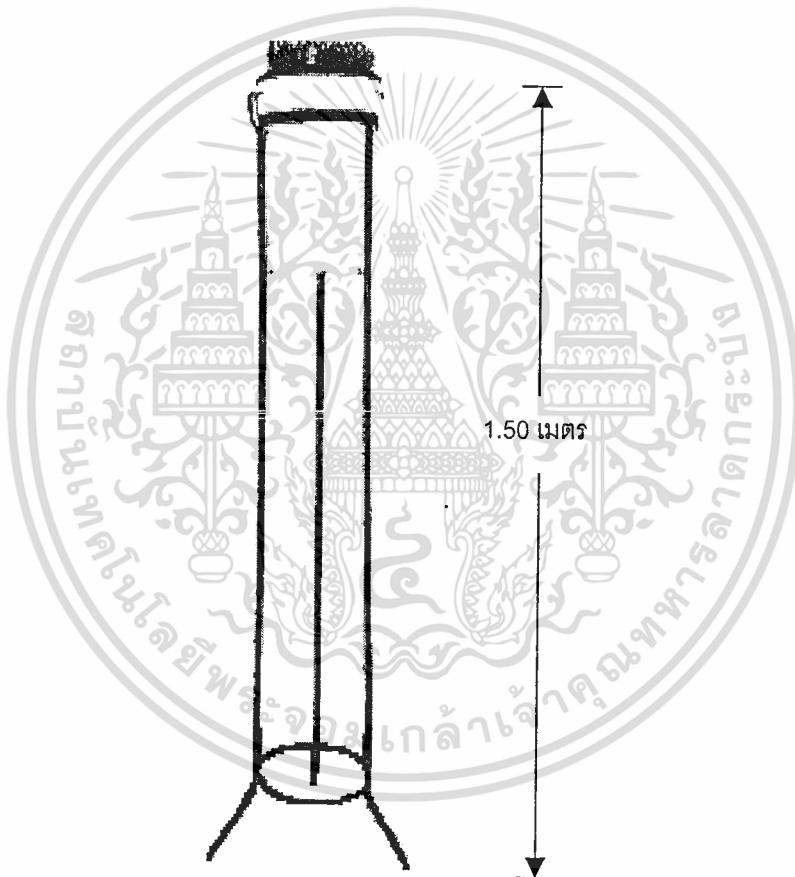


รูปที่ 3.2 แสดงการปลูกหญ้าในเรือนกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 สร้างชุดสู่มตัวอย่าง

3.2.2.1 ชุดสู่มตัวอย่าง ชุดสู่มตัวอย่างได้พัฒนามาจาก The Standardized Grass Exposure Method (VDI 3792, 1991) ประกอบด้วยกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 ซม.1 ใบ สำหรับบรรจุดิน แล้วนำมาซ้อนกันในกระถางพลาสติกใบใหญ่ ดังรูปที่ 3.3 จากนั้นนำชุดตัวอย่างนี้ไปวาง ณ จุดสู่มตัวอย่างบนขาตั้งซึ่งมีความสูง 1.5 เมตร จากพื้น

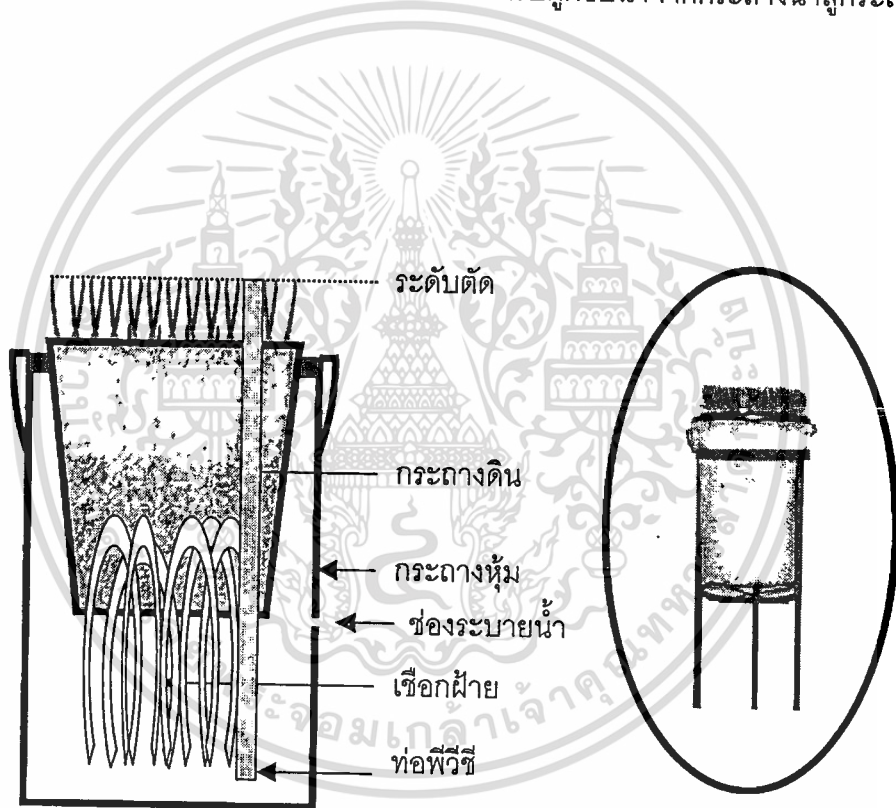


รูปที่ 3.3 แสดงชุดสู่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 กระถางปลูกหญ้าประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. กระถางดิน สำหรับปลูกหญ้าจะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 ซม. สูง 21 ซม. ก้นกระถางจะเจาะรูขนาด 0.8 ซม. จำนวน 16 รู สำหรับสอดเชือกฝ้าย
2. ถังหุ้มและบรรจุน้ำมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 ซม. สูง 40 ซม. พร้อมฝาปิดเจาะรูที่ข้างถังหนึ่งรูเพื่อใช้ระบายน้ำล้น ส่วนฝาปิดให้ตัดตรงกลางของฝาให้มีขนาดพอดีที่กระถางดินพอดี
3. ท่อน้ำ เป็นท่อพีวีซี มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 30 ซม. ใช้สำหรับเติมน้ำลงในกระถางน้ำ
4. เชือกฝ้ายยาวประมาณ 40 ซม. ใช้สำหรับดูดซับน้ำจากกระถางน้ำสู่กระถางดิน



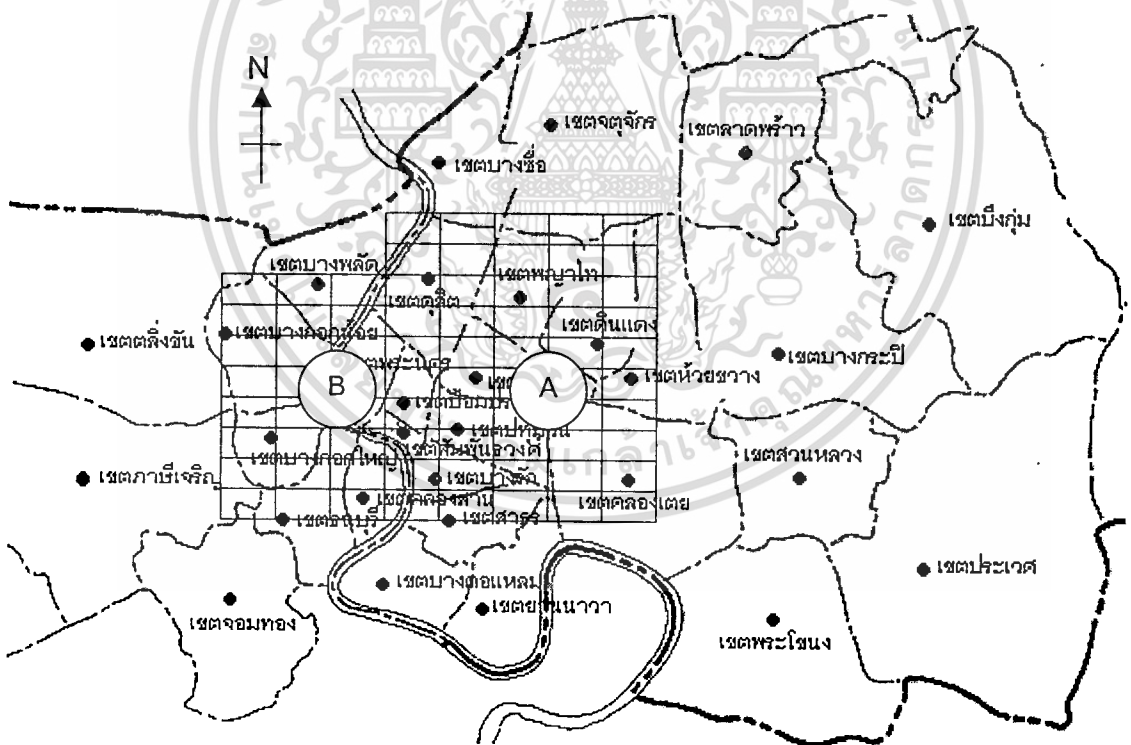
รูปที่ 3.4 แสดงส่วนประกอบของกระถางปลูกหญ้า

3.2.3 สํารวจจุดวางตัวอย่าง และการวางตัวอย่าง

3.2.3.1 การสํารวจจุดวางตัวอย่าง

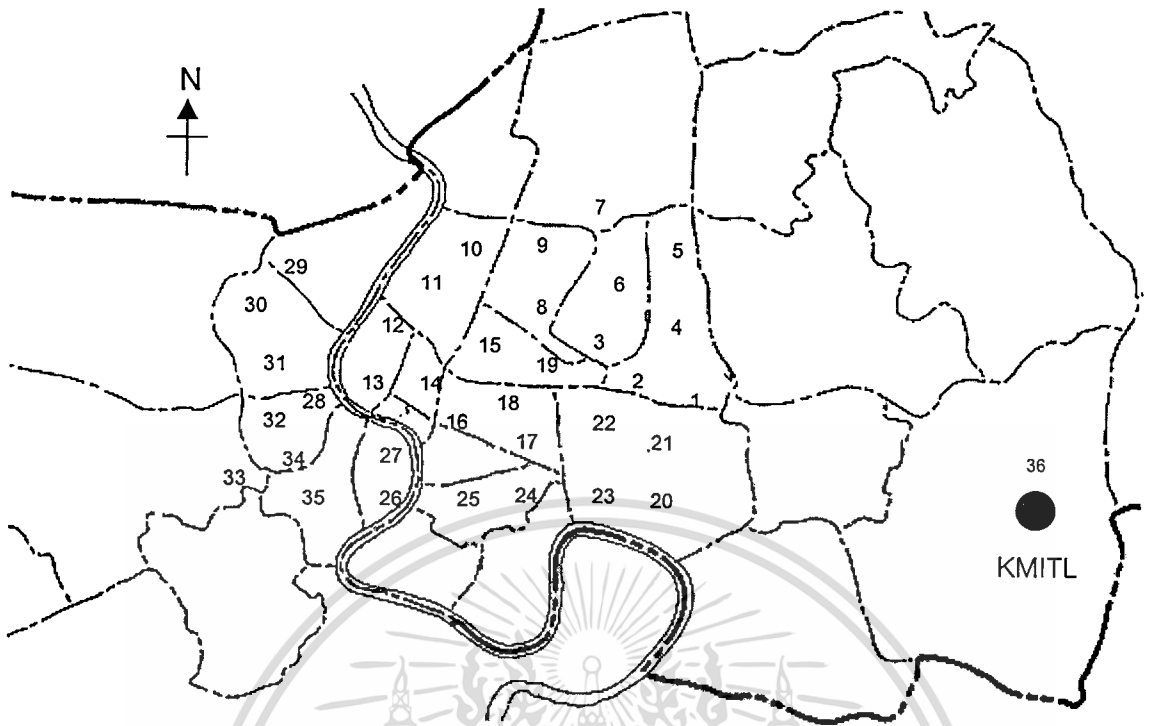
ในการสํารวจพื้นที่ในการตรวจวัดหาปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานคร จะทําศึกษาในพื้นที่ชั้นในของกรุงเทพมหานคร ซึ่งพื้นที่เป้าหมายนี้มีอาณาเขตติดต่อทั้งหมด 20 เขต ได้แก่ ห้วยขวาง ดินแดง จตุจักร พญาไท ราชเทวี ครอบคลุม ปทุมวัน ดุสิต บางซื่อ บางรัก ป้อมปราบศัตรูพ่าย สาทร บางพลัด บางกอกน้อย บางกอกใหญ่ คลองสาน ธนบุรี ภาษีเจริญ สัมพันธวงศ์ และเขตพระนคร รวมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 163 ตารางกิโลเมตร ซึ่งจะมีประชากรและแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศอยู่อย่างหนาแน่นดังแสดงในรูป 3.5

ในการศึกษากำหนดจุดวางตัวอย่างโดยวิธีแบบกึ่งสุ่ม (semi-random sampling) ซึ่งแบ่งพื้นที่ในการสุ่มออกเป็น 2 อาณาเขต คือ อาณาเขต A และอาณาเขต B และแบ่งออกเป็นบล็อกเล็กๆ รวมทั้งหมด 72 บล็อก ซึ่งการจัดการสุ่มจะได้จุดวางตัวอย่างทั้งหมด 36 จุด ดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.5 แสดงพื้นที่เป้าหมายในการสุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



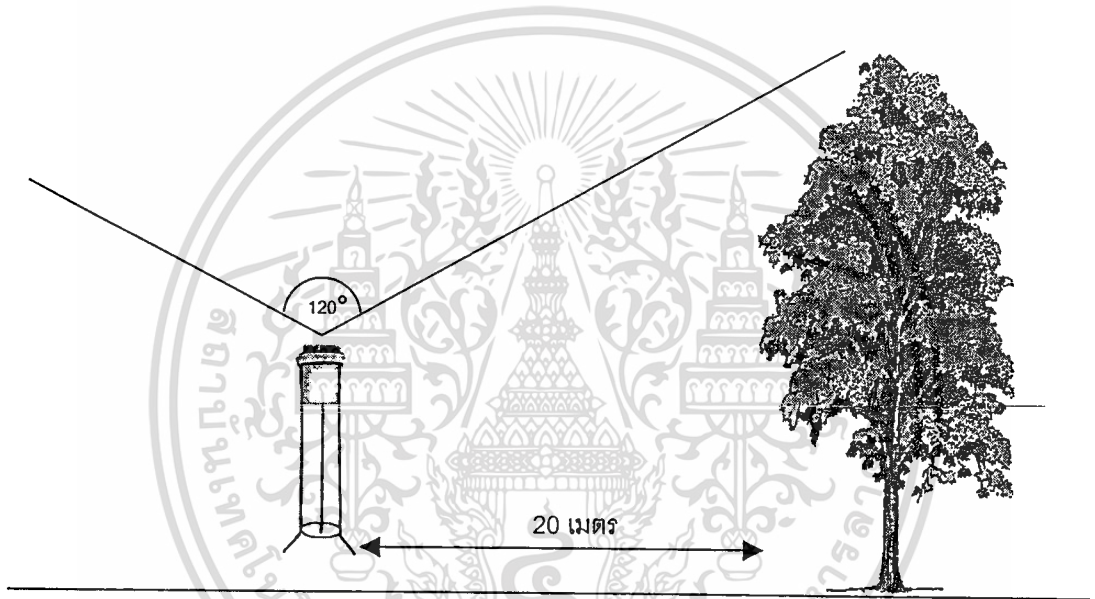
- | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|---|
| 1. สำนักงานผังเมือง | 16. สถานีรถไฟหัวลำโพง | 31. สน.บางกอกน้อย |
| 2. รพ.ราชานุกูล | 17. สวนลุมพินี | 32. สน.ท่าพระ |
| 3. สนง. กทม.2 | 18. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ | 33. รพ.บางไผ่ |
| 4. สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง | 19. โรงงานรถไฟมักกะสัน | 34. สนง.บางกอกใหญ่ |
| 5. สน.สุทธิสาร | 20. องค์การยูเนสโก | 35. รพ.ธนบุรี |
| 6. การบินไทย | 21. สน.ทองหล่อ | 36. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง |
| 7. บัณฑิตวิทยาลัย | 22. บัณฑิตวิทยาลัย | |
| 8. สนง.พญาไท | 23. รพ.ท่าเรือ | |
| 9. กรมการขนส่งทหารบก | 24. สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง | |
| 10. สนง.ดุสิต | 25. รพ.เซนต์หลุยส์ | |
| 11. รพ.วชิระ | 26. สวนเฉลิมพระเกียรติ(ธนบุรี) | |
| 12. หอสมุดแห่งชาติ | 27. รพ.ตากสิน | |
| 13. บัณฑิตวิทยาลัย | 28. สน.บางกอกใหญ่ | |
| 14. กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน | 29. บัณฑิตวิทยาลัย | |
| 15. รพ.ราชวิถี | 30. กรมบังคับคดี | |

รูปที่ 3.6 แสดงจุดสู่มตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.2 การวางตัวอย่าง

หลังจากทำการสุ่มจุดวางตัวอย่างดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จากนั้นนำเอาตัวอย่างไปวางในพื้นที่เป้าหมายในแต่ละจุดโดยอาศัยเทคนิคมาตรฐานของการตรวจวัดคุณภาพทางอากาศมาใช้เพื่อให้จุดวางตัวอย่างมีลักษณะพื้นที่เหมือนกัน กล่าวคือจุดสุ่มตัวอย่างนอกจากจะต้องสูงจากพื้นประมาณ 1.50 - 9 เมตร ระยะทางของจุดสุ่มจะต้องห่างจากวัตถุสูง เช่น ต้นไม้ หรือ ตึกประมาณ 20 เมตร และทำมุมกับวัตถุสูงประมาณ 120° (USEPA, As 2922-1987) ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงตำแหน่งการวางตัวอย่าง

3.2.4 การเตรียม และวิเคราะห์ตัวอย่าง

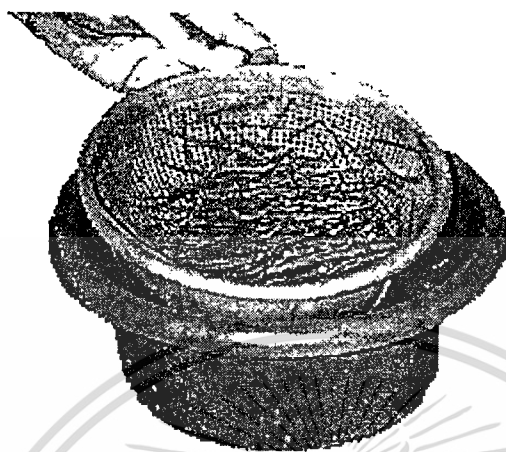
3.2.4.1 การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างหญ้าขนาดเล็กจะทำทุกๆ 17 วัน โดยใช้กรรไกรตัดใบของหญ้าที่สูงจากระดับดินในกระถาง 4 เซนติเมตรแล้วเก็บในถุงพลาสติกที่สะอาดรัดปากถุงให้แน่น และติดฉลากแสดงรายละเอียดต่างๆ หลังจากที่มีการตัดก็จะเติมน้ำกลั่นลงในถังรับน้ำ ให้เต็ม ซึ่งจะออกแบบไว้ใช้ได้ประมาณ 20 วัน และมีการเติมปุ๋ยที่อยู่ในรูปสารละลายสูตร 25 - 5 - 5 (N,P และ K) เพื่อให้พืชนำไปเป็นอาหาร ขั้นตอนสุดท้ายในการเก็บตัวอย่างคือการคัดเลือกเอาส่วนที่แห้งออกเอาเฉพาะส่วนที่สดเท่านั้น และนำไปทำความสะอาดในขั้นตอนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.2 การทำความสะอาดตัวอย่าง

นำตัวอย่างที่ตัดเรียบร้อยแล้วมาคัดเลือกเอาส่วนที่แห้งออก จากนั้นเอาที่สดมาล้างด้วยน้ำปราศจากไอออนประมาณ 2 ลิตร ประมาณ 3 ครั้ง ๆ ละ 1 นาที



รูปที่ 3.8 แสดงการทำความสะอาดตัวอย่างหญ้า

3.2.4.3 การทำให้แห้ง และการบดตัวอย่าง

นำตัวอย่างหญ้าที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 85°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด แล้วทำการย่อยเป็นลำดับต่อไป แต่ถ้าในกรณีที่ไม่สามารถทำการทดลองได้ทันที ให้เก็บหญ้าไว้ในขวดพลาสติกที่อุณหภูมิห้อง ไม่ให้โดนแสงหรือเก็บไว้ในสุญญากาศ ทั้งนี้เพื่อให้ตัวอย่างสามารถเก็บไว้ทดลองได้เป็นระยะเวลานาน (ไม่ควรเกิน 1 ปี) จากนั้นเมื่อต้องการทดลองให้นำตัวอย่างมาอบที่อุณหภูมิ 85°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ส่วนกรณีเตรียมตัวอย่างไว้ในรูปสารละลายให้เก็บไว้ในตู้ทำความเย็นที่อุณหภูมิ 5°C

3.2.4.4 การย่อยตัวอย่าง

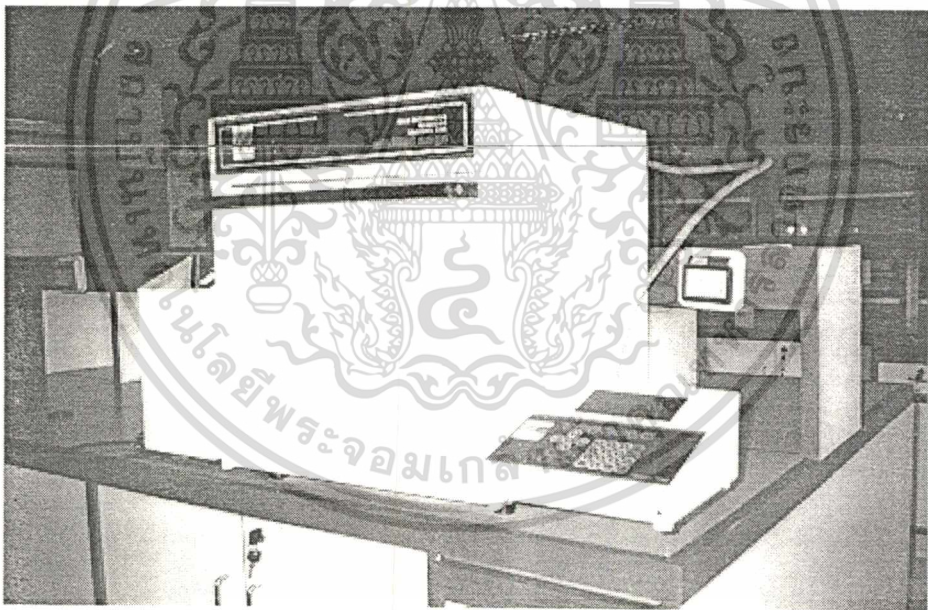
ชั่งตัวอย่างหญ้าแห้งบดละเอียด 0.5 กรัมลงในภาชนะบรรจุเวสเซลล์ (Vessel : MDR-300/S and up) เติมกรดไนตริก (HNO_3 : SP Grade) 65% 6 มล. ไฮโดรฟลูออริก (HF:SP Grade) 0.4 มล. และไฮโดรเปอร์ออกไซด์ 30% (H_2O_2 :SP Grade) 1 มล. หลังจากนั้นทำการย่อยด้วยเครื่องไมโครเวฟ (Microwave Digester Milstone MLS-1200) ตัวอย่างละประมาณ 25 นาที เมื่อทำการย่อยสมบูรณ์แล้วนำเอาตัวอย่างที่ได้ในรูปสารละลายมาทำให้เย็นด้วยชุด Cooling แล้วเทสารละลายตัวอย่างลงไปในช่วงวัดปริมาตร 50 มล.ปรับปริมาตรด้วยสารละลายกรดไนตริก 2%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงสภาวะการย่อยตัวอย่างหญ้าโดยใช้เครื่องไมโครเวฟ

Operating Program for Milestone 2100 Microwave Oven

Step	Time(min)	Power(Watts)	Press	Temp1	Temp2
1	00:02:00	250	0	0	0
2	00:02:00	0	0	0	0
3	00:06:00	250	0	0	0
4	00:05:00	400	0	0	0
5	00:05:00	600	0	0	0
Vent	00:05:00				



รูปที่ 3.9 แสดงลักษณะของเครื่องไมโครเวฟ (Microwave Digester Milstone MLS-1200)

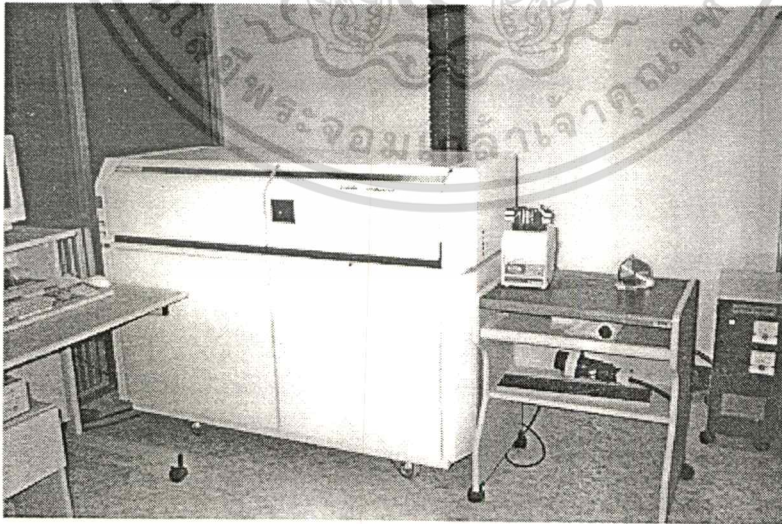
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.5 การวิเคราะห์โลหะหนัก

นำสารละลายที่เตรียมได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก 5 ชนิด คือ ตะกั่ว (Lead), สังกะสี (Zinc), แคดเมียม (Cadmium), ทองแดง (Copper) และ โครเมียม (Chromium) ด้วยเครื่อง ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry:Genesis) ดังแสดงในรูป 3.10 และกำหนดสภาวะของเครื่องในการวิเคราะห์ปริมาณโลหะในห้วยน้ำวนลน้อยดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงสภาวะของเครื่อง ICP-MS : Genesis ในการวิเคราะห์โลหะหนัก

RF Power	1200 W
Nebulizer gas flow	0.96 L/hr.
Auxiliary gas flow	1.85 L/min
Cool flow	12.84 L/min
Lens	Manual
Nebulizer	Cross-flow
Sample	Ryton corrosion
Interface cone	Standard pattinum



รูปที่ 3.10 แสดงเครื่อง ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry:Genesis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 หัวข้อการประมวลผล

การประมวลผลในงานเฝ้าระวังปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานคร โดยใช้หุ้ำนวนลน้อยเป็นดัชนีชี้วภาพจะเป็นการเปรียบเทียบและแสดงความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

- เปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้ำนวนลน้อยเป็นดัชนีชี้วภาพในแต่ละจุดของพื้นที่เป้าหมาย
- เปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณการสะสมโลหะหนักในหุ้ำนวนลน้อยในแต่ละครั้งและแต่ละจุด
- เปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยรวมในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หุ้ำนวนลน้อยเป็นดัชนีชี้วภาพ
- แสดงความสัมพันธ์การสะสมปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผล (Statistical Package for the Socail Sciences; SPSS Version 6.0 และ Microsorf Excel 97)

บทที่ 4

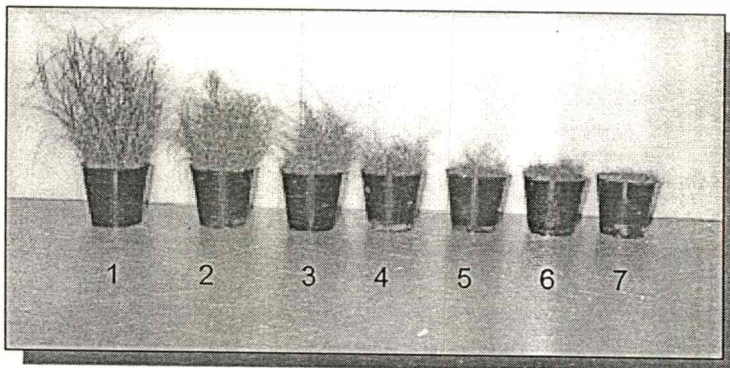
ผลการทดลอง

ผลการทดลองการแผ่รังสีปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญ้านวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพโดยใช้หญ้านวลน้อยเป็นดัชนีทางชีวภาพ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

- ผลการศึกษาความเหมาะสมของดินจำลองที่มีต่อการเจริญเติบโตของหญ้านวลน้อย
- ผลการศึกษาในภาคสนามในพื้นที่กรุงเทพมหานครชั้นใน รวมทั้งหมด 36 จุด (รวมจุดที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1 จุด)

4.1 ผลการศึกษาความเหมาะสมของดินจำลองที่มีต่อการเจริญเติบโตของหญ้านวลน้อย

ปัญหาการปนเปื้อนโลหะหนักในดินที่นำมาใช้ในการปลูกหญ้านวลน้อยถือว่าเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากการปนเปื้อนโลหะหนักในดินจะมีผลต่อค่าการวิเคราะห์ และโอกาสที่จะเกิดคามผิดปกติที่สูงขึ้น ดังนั้นในงานวิจัยจึงได้จัดเตรียมดินจำลองขึ้นแทนการใช้ดินในธรรมชาติ และเพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมปัจจัยต่างๆ โดยนำเอาวัสดุที่มีอยู่ทั่วไป คือ แกลบเผา ชุยมะพร้าว ทราย เซรามิก ดินเหนียว (พอลิเมอร์) เปลือกถั่ว และโฟม มาทดลองปลูกในเรือนเพาะชำที่ถูกสร้างขึ้นแบบเรือนกระจก เพื่อลดการปนเปื้อนโลหะหนักในอากาศ จากการทดลองปลูกหญ้านวลน้อยโดยใช้วัสดุดังกล่าวในอัตราส่วนต่างๆ พบว่าการเจริญเติบโตของหญ้านวลน้อยในแกลบเผาผสมทราย ที่อัตราส่วน 1:1 (V/V) ได้ผลการศึกษาที่ดีที่สุด และเป็นไปได้จริงในแง่ของทางปฏิบัติ เนื่องจากวัสดุตัวอื่นๆ มีข้อด้อยหลายประการ เช่นหญ้าสามารถงอกได้ แต่การเจริญเติบโตไม่ดี หรือเปอร์เซ็นต์การดูดซับน้ำ และธาตุอาหารต่ำ และปริมาณเนื้อดินลดลง (ดินเหนียว) ซึ่งไม่สามารถนำไปวางในภาคสนามได้ เนื่องจากจะต้องดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา ดังแสดงในรูป 4.1



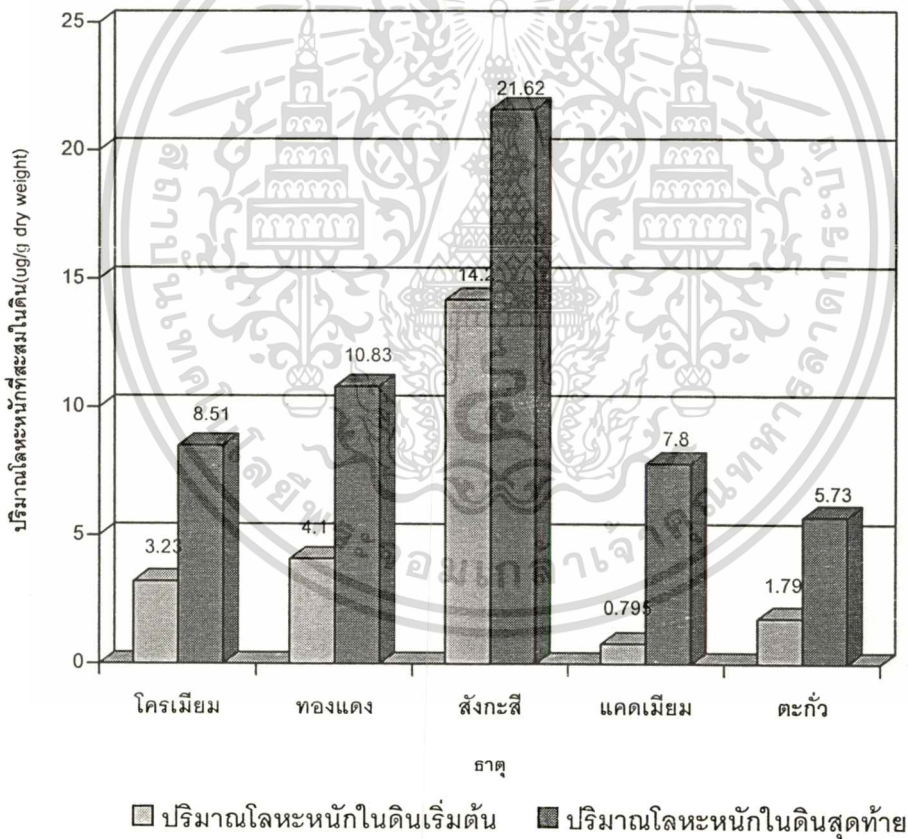
1. แกลบเผาผสมทราย
2. ชุยมะพร้าวผสมทราย
3. เปลือกถั่วผสมทราย
4. พอลิเมอร์ผสมทราย
5. โฟมผสมทราย
6. เซรามิกผสมทราย
7. พอลิเมอร์

รูปที่ 4.1 แสดงการปลูกหญ้านวลน้อยในดินจำลองโดยใช้วัสดุต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การเปรียบเทียบการสะสมโลหะหนักในดินก่อน และหลังการวิจัย

การหาปริมาณการสะสมของโลหะหนักในดิน โดยทำการวิเคราะห์ตอนเริ่มต้นและสิ้นสุดงานวิจัย ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงดังในตารางที่ 4.1 จะพบว่าปริมาณโครเมียม ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และตะกั่ว ในดินจำลองเริ่มต้นมีความเข้มข้นเฉลี่ยประมาณ 3.23, 4.11, 14.2, 0.795 และ 1.79 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดการวิจัยมีความเข้มข้นเฉลี่ยประมาณ 8.21, 10.83, 21.36, 7.80 และ 5.73 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ จากข้อมูลของการวิเคราะห์สรุปได้ว่าความเข้มข้นของโลหะหนักที่สะสมในดินทั้งก่อน และหลังการวิจัยมีปริมาณแตกต่างกัน และมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างเป็นนัยสำคัญ ($\alpha 0.05$)



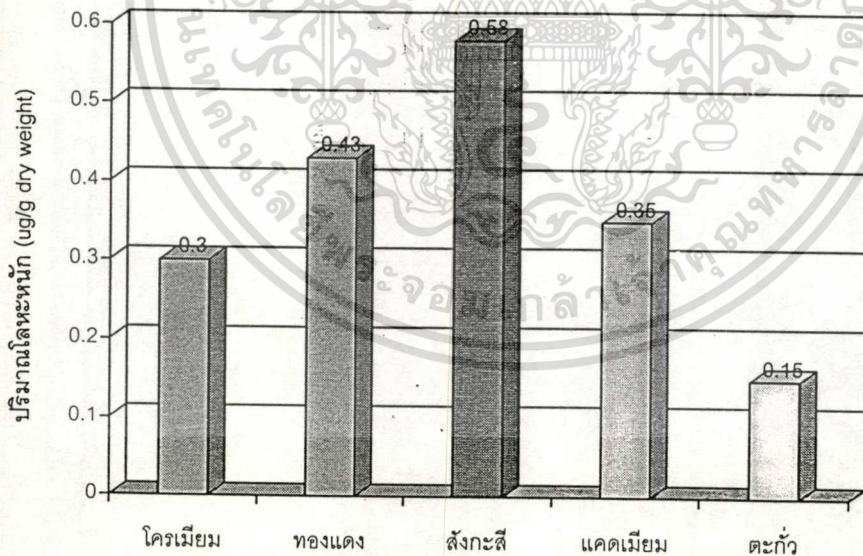
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักที่สะสมในดินเริ่มต้น และสิ้นสุดการวิจัย

4.3 ผลการวิเคราะห์ภาคสนาม

การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในงานวิจัยมีทั้งหมด 10 ครั้ง คือ การวิเคราะห์ในเรือนกระจก 1 ครั้ง ซึ่งกำหนดให้เป็นครั้งที่ 0 และการวิเคราะห์ภาคสนาม 9 ครั้ง ตั้งแต่ครั้งที่ 1 – 9 ซึ่งการเก็บตัวอย่างจะเก็บทุกๆ 17 วัน เริ่มต้นตั้งแต่วันที่ 3 มิถุนายน 2540 ถึง 30 พฤศจิกายน 2540 ดังแสดงผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญ้านวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 0

การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในหญ้านวลน้อยที่ปลูกในเรือนกระจก ตั้งแต่ 19 เมษายน 2540 ถึง 3 มิถุนายน 2540 รวมอายุหญ้าได้ 45 วัน พบว่ามีปริมาณโครเมียม ทองแดง สังกะสี แคดเมียม ตะกั่ว เฉลี่ย 0.30 , 0.43, 0.58, 0.35 และ 0.15 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha 0.05$)



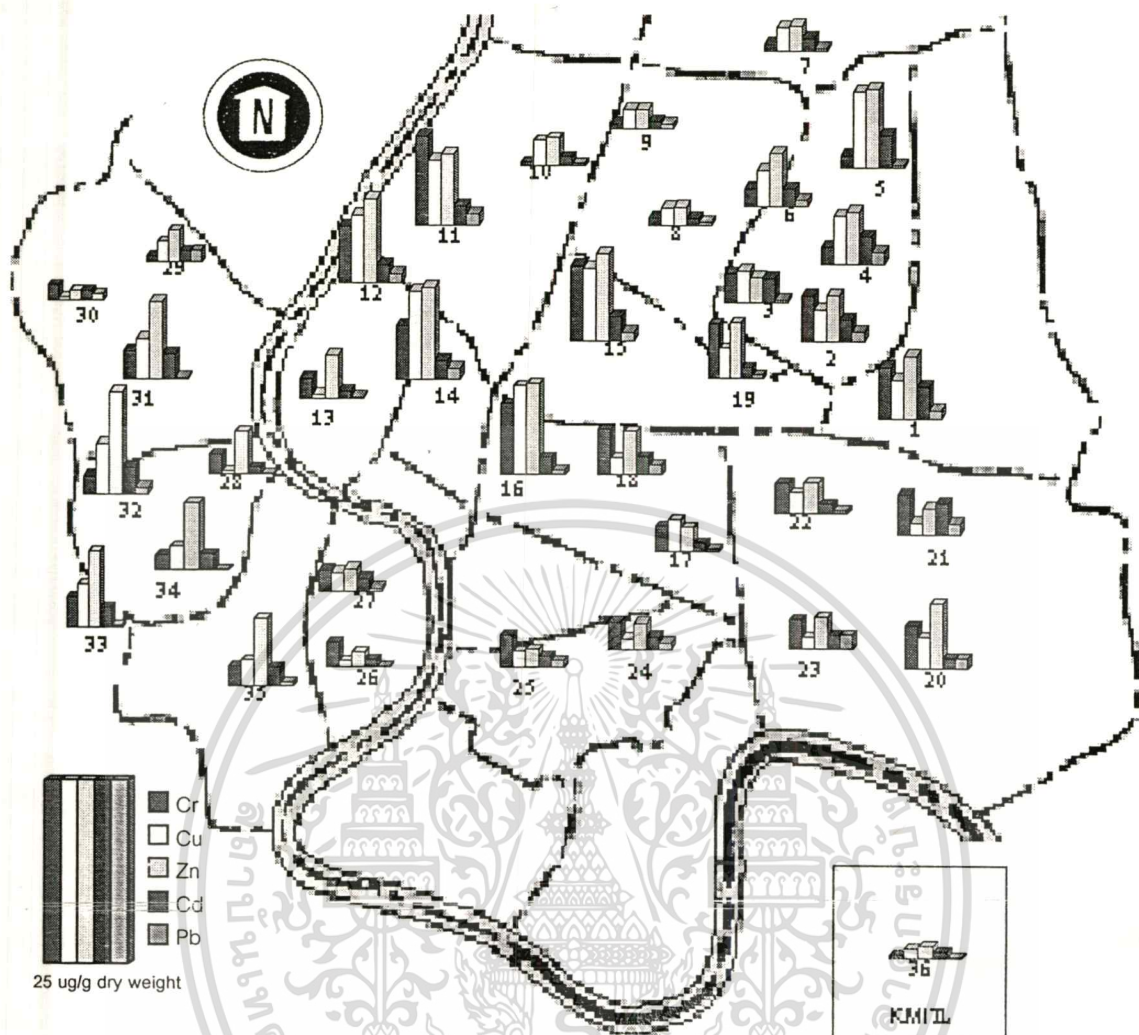
รูปที่ 4.3 ผลแสดงการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญ้านวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพในเรือนกระจก (ครั้งที่ 0)

4.3.2 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้ หุ้ย้านวอลลน้อยเป็นดัชนชีชีวภาพ คร้งที่ 1- 9

4.3.2.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย ใช้หุ้ย้านวอลลน้อยเป็นดัชนชีชีวภาพ คร้งที่ 1

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้ย้านวอลลน้อยเป็นดัชนชีชีวภาพ คร้งที่ 1 ระหว่างวันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง 9 กรกฎาคม 2540 รวมทั้งหมด 36 จุด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- โครเมียม : ปริมาณโครเมียมเฉลี่ย 4.41 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.42 – 10.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณโครเมียมสูงสุด ณ โรงพยาบาลวชิระพยาบาล 10.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณโครเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ทองแดง : ปริมาณทองแดงเฉลี่ย 4.90 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.42 – 11.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณทองแดงสูงสุด ณ องค์การยูเนสโก 11.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณทองแดงต่ำสุด ณ กรมบังคับคดี 0.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- สังกะสี : ปริมาณสังกะสีเฉลี่ย 6.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.24 – 15.20 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณสังกะสีสูงสุด ณ องค์การยูเนสโก 15.20 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณสังกะสีต่ำสุด ณ กรมบังคับคดี 1.24 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- แคดเมียม : ปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย 2.14 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.83 – 4.17 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณแคดเมียมสูงสุด ณ องค์การยูเนสโก 4.17 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณแคดเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ตะกั่ว : ปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 0.70 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.07 – 1.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณตะกั่วสูงสุด ณ สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ 1.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณตะกั่วต่ำสุด ณ สำนักงานเขตบางกอกใหญ่ 0.07 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง



- | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. สำนักงานผังเมือง | 16. สถานีรถไฟหัวลำโพง | 31. สน.บางกอกน้อย |
| 2. รพ.ราชานุกูล | 17. สวนลุมพินี | 32. สน.ท่าพระ |
| 3. สนง. กทม.2 | 18. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ | 33. รพ.บางไผ่ |
| 4. สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง | 19. โรงงานรถไฟมักกะสัน | 34. สนง.บางกอกใหญ่ |
| 5. สน.สุทธิสาร | 20. องค์การยูเนสโก | 35. รพ.ธนบุรี |
| 6. การบินไทย | 21. สน.ทองหล่อ | 36. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง |
| 7. ป้อมตำรวจจตุจักร | 22. ป้อมตำรวจทองหล่อ | |
| 8. สนง.พญาไท | 23. รพ.ท่าเรือ | |
| 9. กรมการขนส่งทหารบก | 24. สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง | |
| 10. สนง.ดุสิต | 25. รพ.เซนต์หลุยส์ | |
| 11. รพ.วชิระ | 26. สวนเฉลิมพระเกียรติ(ธนบุรี) | |
| 12. หอสมุดแห่งชาติ | 27. รพ.ตากสิน | |
| 13. ป้อมตำรวจสนามหลวง | 28. สน.บางกอกใหญ่ | |
| 14. กองกำกับการศึกษาเด็ก และเยาวชน | 29. ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา | |
| 15. รพ.ราชวิถี | 30. กรมบังคับคดี | |

รูปที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย

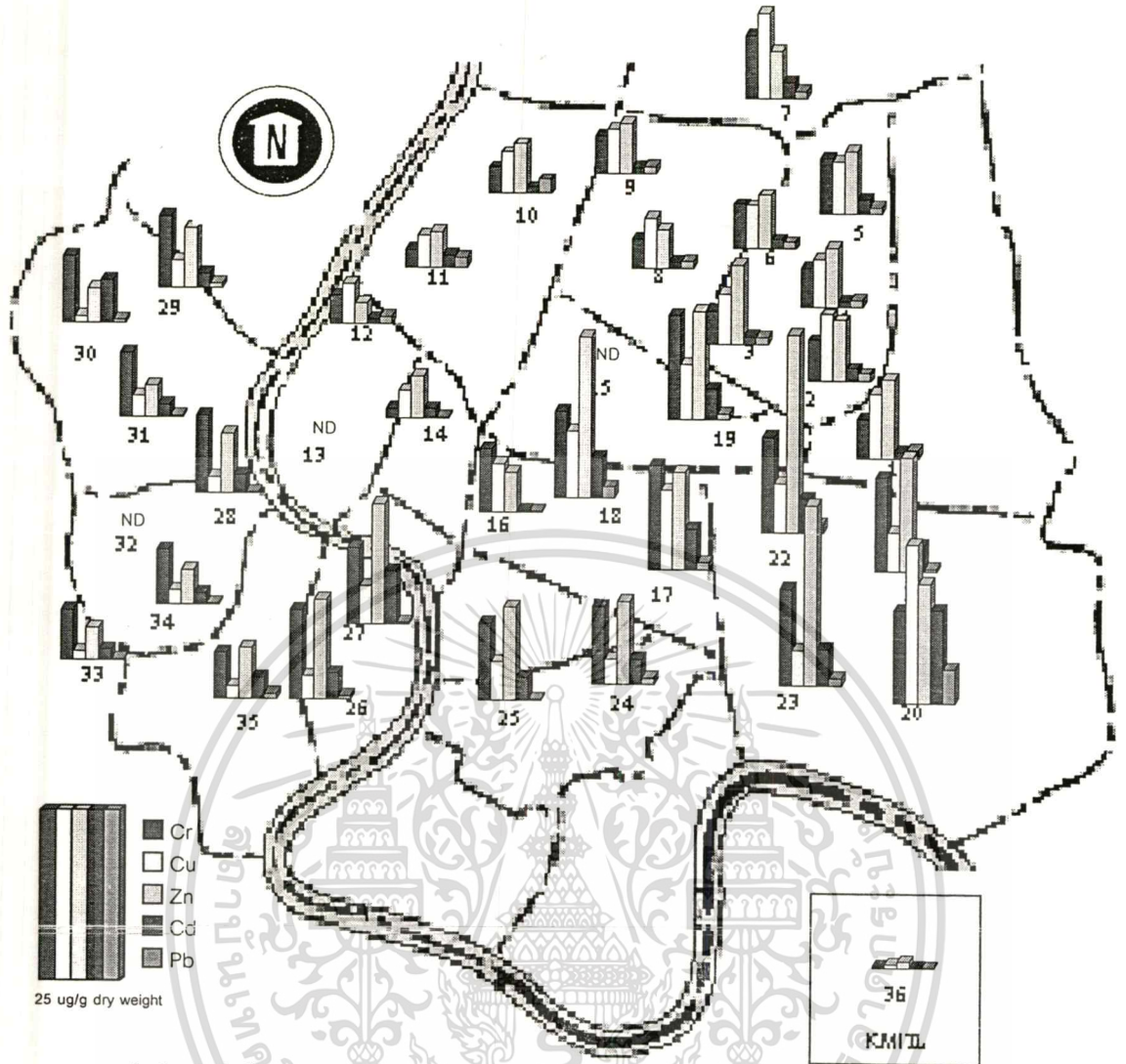
ใช้ฐานมวลน้อยเป็นดัชนีชี้ภาพ ครั้งที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย ใช้ห้วานวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 2

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้ห้วานวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 9 กรกฎาคม 2540 ถึง 27 กรกฎาคม 2540 รวมทั้งหมด 33 จุด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- โครเมียม : ปริมาณโครเมียมเฉลี่ย $7.47 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง $0.32 - 13.17 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณโครเมียมสูงสุด ณ สวนลุมพินี $13.17 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณโครเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง $0.32 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ทองแดง : ปริมาณทองแดงเฉลี่ย $5.40 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง $0.50 - 19.98 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณทองแดงสูงสุด ณ องค์การยูเนสโก $19.98 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณทองแดงต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง $0.50 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- สังกะสี : ปริมาณสังกะสีเฉลี่ย $9.17 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง $0.87 - 24.99 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณสังกะสีสูงสุด ณ บ่อมตำรวจทองหล่อ $24.99 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณสังกะสีต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง $0.87 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- แคดเมียม : ปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย $2.60 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง $0.12 - 11.77 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณแคดเมียมสูงสุด ณ องค์การยูเนสโก $11.77 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณแคดเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง $0.12 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ตะกั่ว : ปริมาณตะกั่วเฉลี่ย $0.79 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง $0.08 - 4.34 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้งซึ่งปริมาณตะกั่วสูงสุด ณ องค์การยูเนสโก $4.34 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณตะกั่วต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง $0.08 \mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง



- | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|---|
| 1. สำนักงานผังเมือง | 16. สถานีรถไฟหัวลำโพง | 31. สน.บางกอกน้อย |
| 2. รพ.ราชานุกูล | 17. สวนลุมพินี | 32. สน.ท่าพระ |
| 3. สนง. กทม.2 | 18. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ | 33. รพ.บางไผ่ |
| 4. สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง | 19. โรงงานรถไฟมักกะสัน | 34. สนง.บางกอกใหญ่ |
| 5. สน.สุทธิสาร | 20. องค์การยูเนสโก | 35. รพ.ธนบุรี |
| 6. การบินไทย | 21. สน.ทองหล่อ | 36. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง |
| 7. บัณฑิตวิทยาลัย | 22. บัณฑิตวิทยาลัย | |
| 8. สนง.พญาไท | 23. รพ.ท่าเรือ | |
| 9. กรมการขนส่งทหารบก | 24. สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง | |
| 10. สนง.ดุสิต | 25. รพ.เซนต์หลุยส์ | |
| 11. รพ.วชิระ | 26. สวนเฉลิมพระเกียรติ(ธนบุรี) | |
| 12. หอสมุดแห่งชาติ | 27. รพ.ตากสิน | |
| 13. บัณฑิตวิทยาลัย | 28. สน.บางกอกใหญ่ | |
| 14. กองกำกับการศึกษาเด็ก และเยาวชน | 29. บัณฑิตวิทยาลัย | |
| 15. รพ.ราชวิถี | 30. กรมบังคับคดี | |

รูปที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย

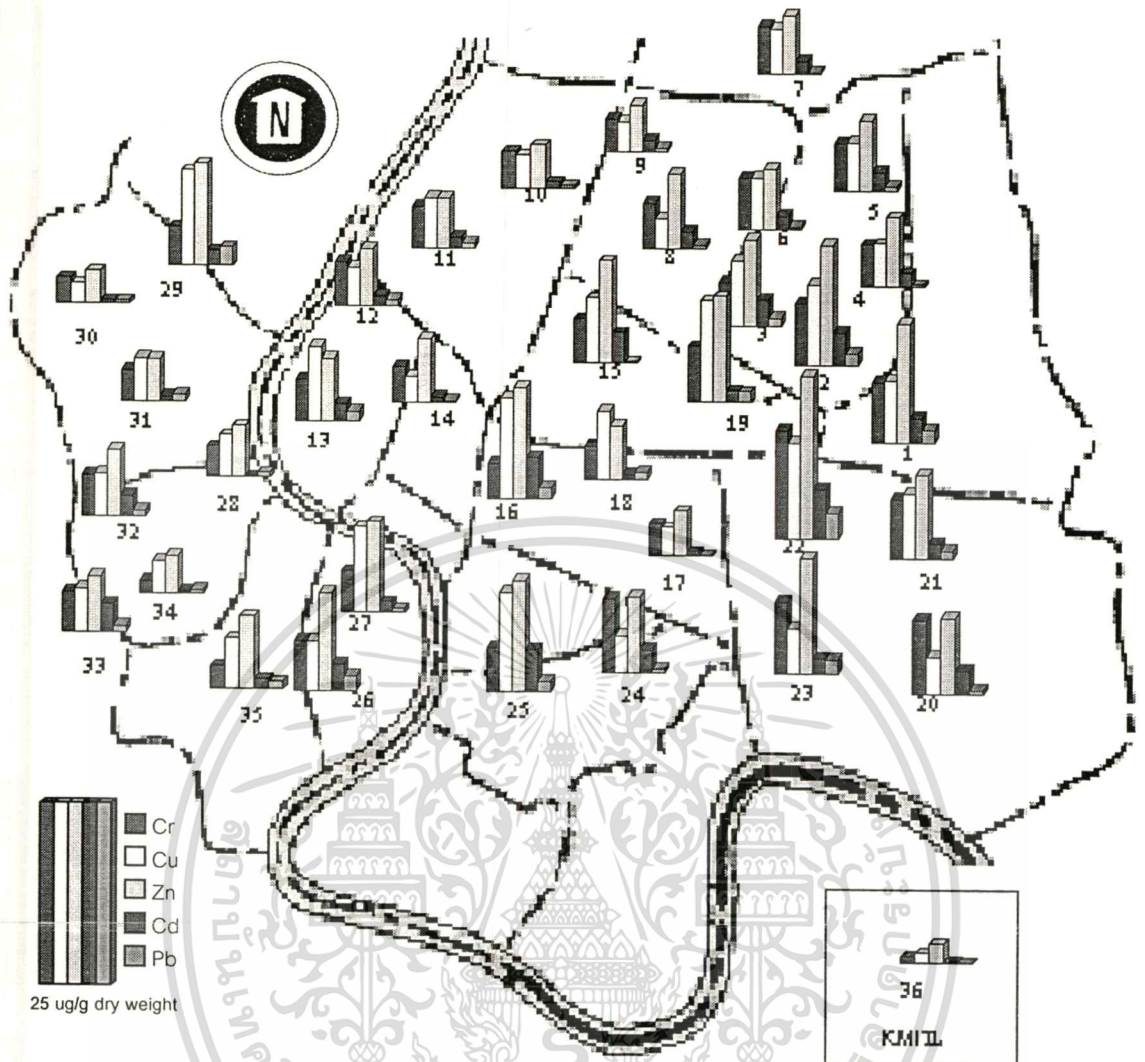
ใช้น้ำหนักน้อยเป็นดัชนีชี้ภาพ ครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย ใช้ห้วานวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 3

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้ห้วานวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 27 กรกฎาคม 2540 ถึง 14 สิงหาคม 2540 รวมทั้งหมด 36 จุด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- โครเมียม : ปริมาณโครเมียมเฉลี่ย 5.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.82 – 13.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณโครเมียมสูงสุด ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ 13.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณโครเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ทองแดง : ปริมาณทองแดงเฉลี่ย 7.09 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.28 – 16.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณทองแดงสูงสุด ณ โรงพยาบาลธนบุรี 16.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณทองแดงต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- สังกะสี : ปริมาณสังกะสีเฉลี่ย 9.79 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 2.42 – 23.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณสังกะสีสูงสุด ณ โรงพยาบาลธนบุรี 23.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณสังกะสีต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- แคดเมียม : ปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย 2.06 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.11 – 6.07 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณแคดเมียมสูงสุด ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ 6.07 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณแคดเมียมต่ำสุด ณ สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่ 0.11 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ตะกั่ว : ปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 0.87 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.03 – 3.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณตะกั่วสูงสุด ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ 3.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณตะกั่วต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.03 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง



- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. สำนักงานผังเมือง | 16. สถานีรถไฟหัวลำโพง | 31. สน.บางกอกน้อย |
| 2. รพ.ราชานุกูล | 17. สวนลุมพินี | 32. สน.ท่าพระ |
| 3. สนง. กทม.2 | 18. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ | 33. รพ.บางไผ่ |
| 4. สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง | 19. โรงงานรถไฟมักกะสัน | 34. สนง.บางกอกใหญ่ |
| 5. สน.สุทธิสาร | 20. องค์การยูเนสโก | 35. รพ.ธนบุรี |
| 6. การบินไทย | 21. สน.ทองหล่อ | 36. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง |
| 7. ป้อมตำรวจจตุจักร | 22. ป้อมตำรวจทองหล่อ | |
| 8. สนง.พญาไท | 23. รพ.ท่าเรือ | |
| 9. กรมการขนส่งทหารบก | 24. สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง | |
| 10. สนง.ดุสิต | 25. รพ.เซนต์หลุยส์ | |
| 11. รพ.วชิระ | 26. สวนเฉลิมพระเกียรติ(ธนบุรี) | |
| 12. หอสมุดแห่งชาติ | 27. รพ.ตากสิน | |
| 13. ป้อมตำรวจสนามหลวง | 28. สน.บางกอกใหญ่ | |
| 14. กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน | 29. ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา | |
| 15. รพ.ราชวิถี | 30. กรมบังคับคดี | |

รูปที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย

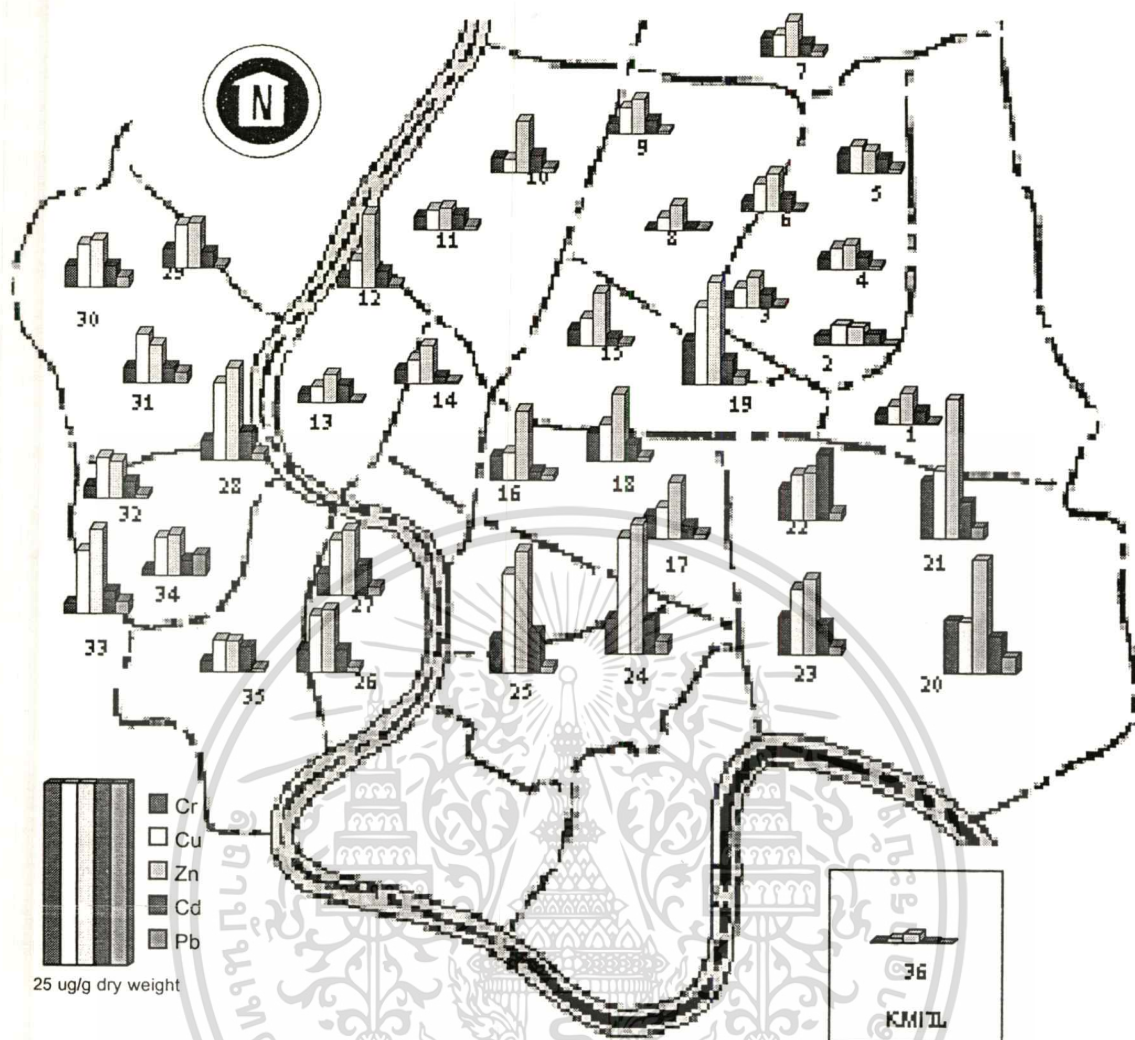
ใช้ฐานข้อมูลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย ใช้หุ่ำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 4

แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศ โดยใช้หุ่ำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 14 สิงหาคม 2540 ถึง 1 กันยายน 2540 รวมทั้งหมด 36 จุด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- โครเมียม : ปริมาณโครเมียมเฉลี่ย 2.46 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.21 – 7.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณโครเมียมสูงสุด ณ สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ 7.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณโครเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.21 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ทองแดง : ปริมาณทองแดงเฉลี่ย 4.96 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.57 – 14.41 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณทองแดงสูงสุด ณ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง 14.41 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณทองแดงต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- สังกะสี : ปริมาณสังกะสีเฉลี่ย 6.84 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.12 – 17.24 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณสังกะสีสูงสุด ณ สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ 17.24 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณสังกะสีต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- แคดเมียม : ปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย 2.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.17 – 8.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณแคดเมียมสูงสุด ณ บ้อมตำรวจทองหล่อ 8.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณแคดเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.17 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ตะกั่ว : ปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 0.72 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.00 – 2.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณตะกั่วสูงสุด ณ สำนักงานเขตบางกอกใหญ่ 2.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณตะกั่วต่ำสุด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.00 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง



- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. สำนักงานผังเมือง | 16. สถานีรถไฟหัวลำโพง | 31. สน.บางกอกน้อย |
| 2. รพ.ราชานุกูล | 17. สวนลุมพินี | 32. สน.ท่าพระ |
| 3. สนง. กทม.2 | 18. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ | 33. รพ.บางไผ่ |
| 4. สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง | 19. โรงงานรถไฟมักกะสัน | 34. สนง.บางกอกใหญ่ |
| 5. สน.สุทธิสาร | 20. องค์การยูเนสโก | 35. รพ.ธนบุรี |
| 6. การบินไทย | 21. สน.ทองหล่อ | 36. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง |
| 7. ป้อมตำรวจจตุจักร | 22. ป้อมตำรวจทองหล่อ | |
| 8. สนง.พญาไท | 23. รพ.ท่าเรือ | |
| 9. กรมการขนส่งทหารบก | 24. สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง | |
| 10. สนง.ดุสิต | 25. รพ.เซนต์หลุยส์ | |
| 11. รพ.วชิระ | 26. สวนเฉลิมพระเกียรติ(ธนบุรี) | |
| 12. หอสมุดแห่งชาติ | 27. รพ.ตากสิน | |
| 13. ป้อมตำรวจสนามหลวง | 28. สน.บางกอกใหญ่ | |
| 14. กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน | 29. ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา | |
| 15. รพ.ราชวิถี | 30. กรมบังคับคดี | |

รูปที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย

ใช้ฐานข้อมูลน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ครั้งที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หุ่นจำลองน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 5

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ่นจำลองน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 1 กันยายน 2540 ถึง 19 กันยายน 2540 รวมทั้งหมด 36 จุด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

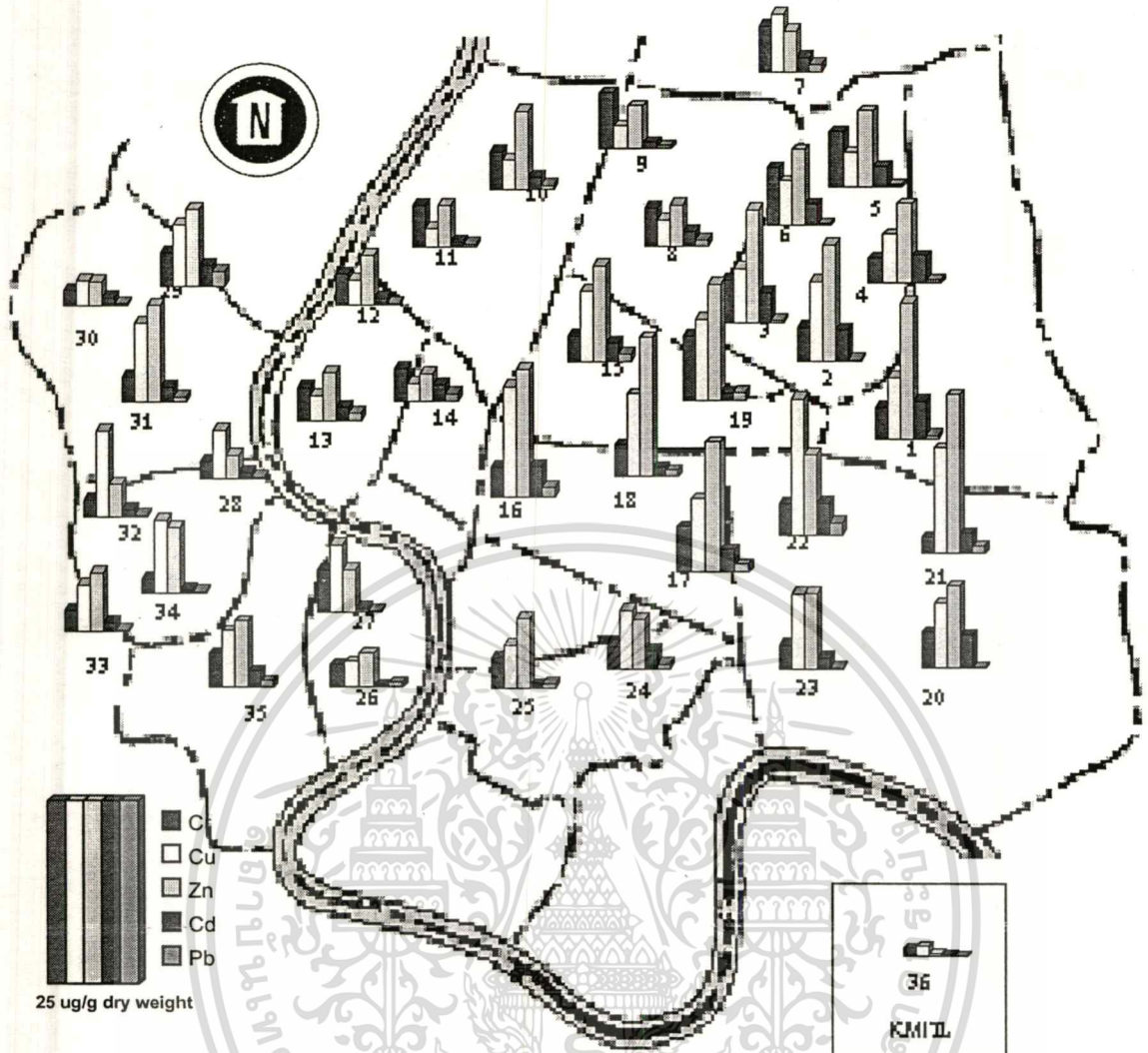
- **โครเมียม :** ปริมาณโครเมียมเฉลี่ย 4.04 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.02 – 7.87 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณโครเมียมสูงสุด ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน 7.87 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณโครเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1.02 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง

- **ทองแดง :** ปริมาณทองแดงเฉลี่ย 6.92 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.27 – 16.77 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณทองแดงสูงสุด ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ 16.77 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณทองแดงต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง

- **สังกะสี :** ปริมาณสังกะสีเฉลี่ย 9.00 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.38 – 19.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณสังกะสีสูงสุด ณ สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ 19.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณสังกะสีต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.38 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง

- **แคดเมียม :** ปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย 1.91 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.23 – 4.66 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณแคดเมียมสูงสุด ณ สำนักงานผังเมือง 4.66 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณแคดเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.23 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง

- **ตะกั่ว :** ปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 0.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.09 – 1.84 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณตะกั่วสูงสุด ณ ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา 1.84 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณตะกั่วต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.09 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง



- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. สำนักงานผังเมือง | 16. สถานีรถไฟหัวลำโพง | 31. สน.บางกอกน้อย |
| 2. รพ.ราชานุกูล | 17. สวนลุมพินี | 32. สน.ท่าพระ |
| 3. สนง. กทม.2 | 18. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ | 33. รพ.บางไผ่ |
| 4. สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง | 19. โรงงานรถไฟมักกะสัน | 34. สนง.บางกอกใหญ่ |
| 5. สน.สุทธิสาร | 20. องค์การยูเนสโก | 35. รพ.ธนบุรี |
| 6. การบินไทย | 21. สน.ทองหล่อ | 36. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง |
| 7. บัอมตำรวจจตุจักร | 22. บัอมตำรวจทองหล่อ | |
| 8. สนง.พญาไท | 23. รพ.ท่าเรือ | |
| 9. กรมการขนส่งทหารบก | 24. สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง | |
| 10. สนง.ดุสิต | 25. รพ.เซนต์หลุยส์ | |
| 11. รพ.วชิระ | 26. สวนเฉลิมพระเกียรติ(ธนบุรี) | |
| 12. หอสมุดแห่งชาติ | 27. รพ.ตากสิน | |
| 13. บัอมตำรวจสนามหลวง | 28. สน.บางกอกใหญ่ | |
| 14. กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน | 29. บัอมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา | |
| 15. รพ.ราชวิถี | 30. กรมบังคับคดี | |

รูปที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย

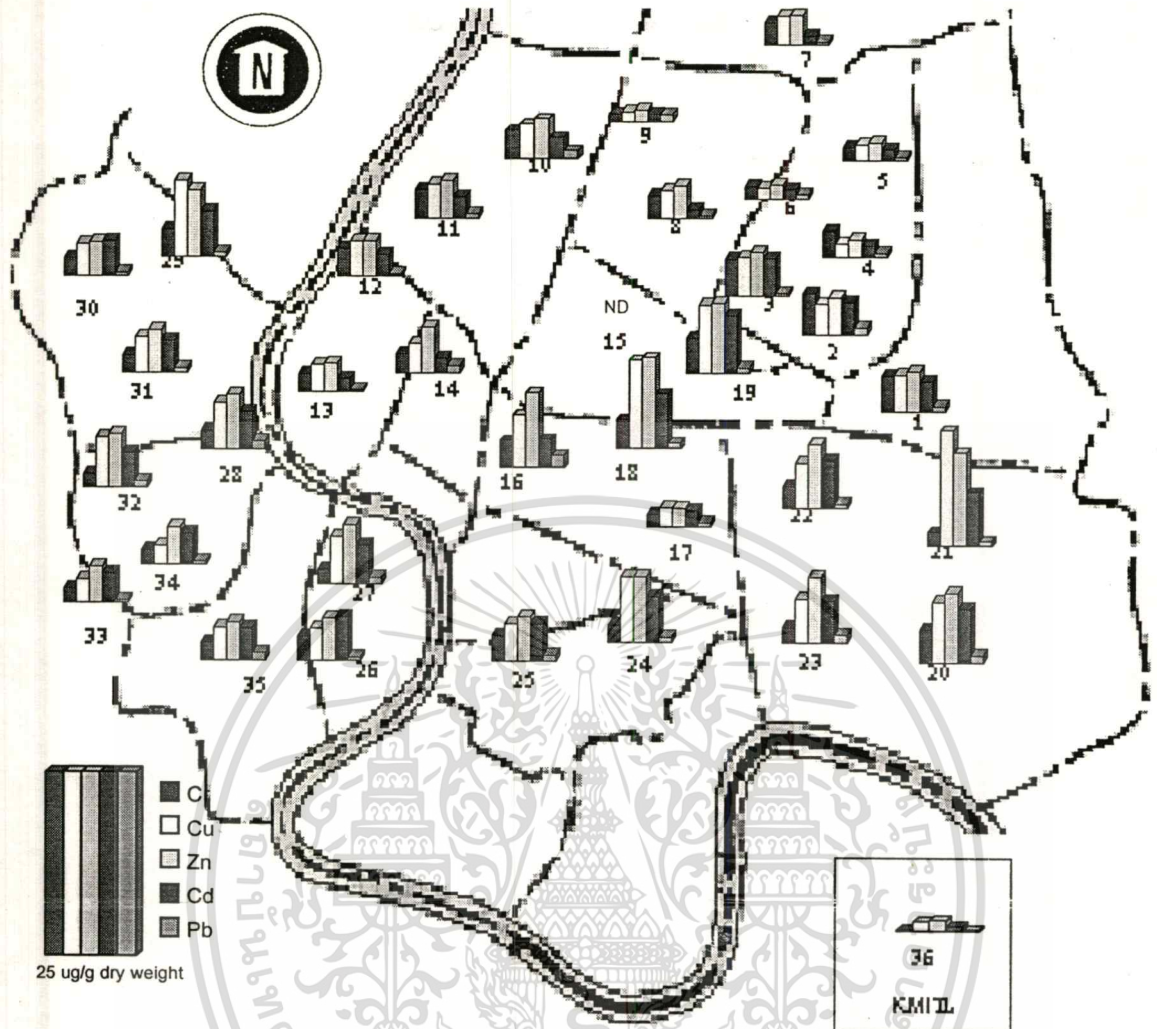
ใช้ฐานข้อมูลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หุ้ญำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 6

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้ญำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 6 ระหว่างวันที่ 19 กันยายน 2540 ถึง 7 ตุลาคม 2540 รวมทั้งหมด 35 จุด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- โครเมียม : ปริมาณโครเมียมเฉลี่ย 2.26 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.19 – 5.03 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณโครเมียมสูงสุด ณ โรงพยาบาลราชานุกูล 5.03 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณโครเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ทองแดง : ปริมาณทองแดงเฉลี่ย 4.38 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.20 – 14.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณทองแดงสูงสุด ณ สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ 14.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณทองแดงต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- สังกะสี : ปริมาณสังกะสีเฉลี่ย 4.97 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.35 – 11.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณสังกะสีสูงสุด ณ สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ 13.79 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณสังกะสีต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- แคดเมียม : ปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย 3.49 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.58 – 7.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณแคดเมียมสูงสุด ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน 7.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณแคดเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ตะกั่ว : ปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 0.65 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.17 – 2.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณตะกั่วสูงสุด ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง 2.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณตะกั่วต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.17 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง



- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. สำนักงานผังเมือง | 16. สถานีรถไฟหัวลำโพง | 31. สน.บางกอกน้อย |
| 2. รพ.ราชานุกูล | 17. สวนลุมพินี | 32. สน.ท่าพระ |
| 3. สนง. กทม.2 | 18. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ | 33. รพ.บางไผ่ |
| 4. สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง | 19. โรงงานรถไฟมักกะสัน | 34. สนง.บางกอกใหญ่ |
| 5. สน.สุทธิสาร | 20. องค์การยูเนสโก | 35. รพ.ธนบุรี |
| 6. การบินไทย | 21. สน.ทองหล่อ | 36. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง |
| 7. ป้อมตำรวจจตุจักร | 22. ป้อมตำรวจทองหล่อ | |
| 8. สนง.พญาไท | 23. รพ.ท่าเรือ | |
| 9. กรมการขนส่งทหารบก | 24. สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง | |
| 10. สนง.ดุสิต | 25. รพ.เซนต์หลุยส์ | |
| 11. รพ.วชิระ | 26. สวนเฉลิมพระเกียรติ(ธนบุรี) | |
| 12. หอสมุดแห่งชาติ | 27. รพ.ตากสิน | |
| 13. ป้อมตำรวจสนามหลวง | 28. สน.บางกอกใหญ่ | |
| 14. กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน | 29. ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา | |
| 15. รพ.ราชวิถี | 30. กรมบังคับคดี | |

รูปที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย

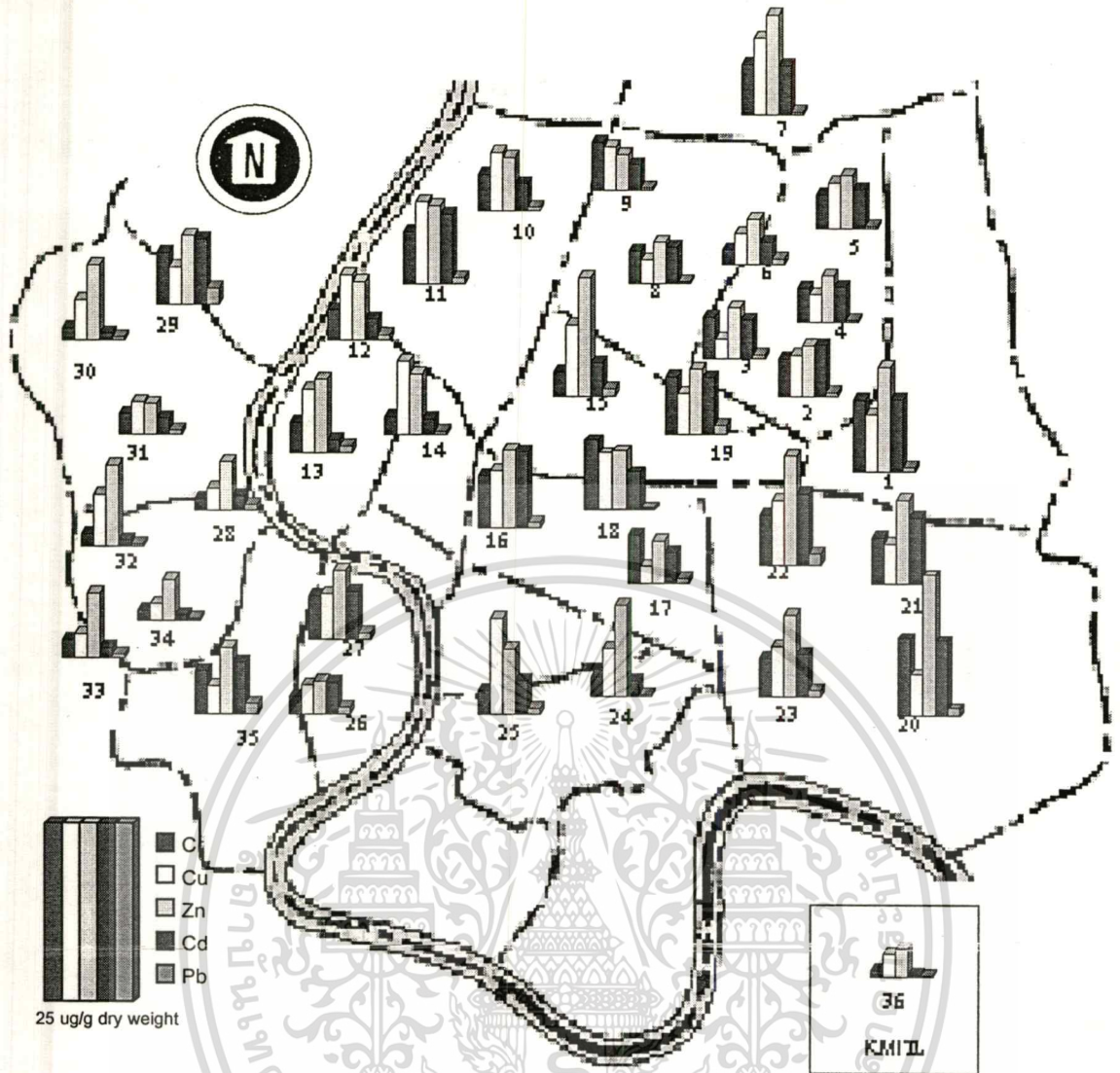
ใช้หน่วยมวลน้อยเป็นดัชนีชี้คุณภาพ ครั้งที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย ใช้ฐานมวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 7

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้ฐาน
มวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 7 ระหว่างวันที่ 7 ตุลาคม 2540 ถึง 25 ตุลาคม 2540 รวมทั้งหมด
36 จุด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- โครเมียม : ปริมาณโครเมียมเฉลี่ย 4.55 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ใน
ช่วง 0.82 – 9.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณโครเมียมสูงสุด ณ องค์การยูเนสโก 9.81 $\mu\text{g/g}$
น้ำหนักแห้ง และปริมาณโครเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง 0.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ทองแดง : ปริมาณทองแดงเฉลี่ย 5.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง
2.12 – 12.20 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณทองแดงสูงสุด ณ โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์ 12.20
 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณทองแดงต่ำสุด ณ สำนักงานเขตบางกอกใหญ่ 2.12 $\mu\text{g/g}$
น้ำหนักแห้ง
- สังกะสี : ปริมาณสังกะสีเฉลี่ย 8.44 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ใน
ช่วง 3.56 – 17.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณสังกะสีสูงสุด ณ องค์การยูเนสโก 17.80 $\mu\text{g/g}$
น้ำหนักแห้ง และปริมาณสังกะสีต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3.56 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- แคดเมียม : ปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย 4.64 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ใน
ช่วง 0.25 – 9.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณแคดเมียมสูงสุด ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง 9.60
 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณแคดเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง 0.25 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ตะกั่ว : ปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 0.65 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง
0.16 – 2.05 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณตะกั่วสูงสุด ณ สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2 2.05
 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณตะกั่วต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด
กระบัง 0.16 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง



- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. สำนักงานผังเมือง | 16. สถานีรถไฟหัวลำโพง | 31. สน.บางกอกน้อย |
| 2. รพ.ราชานุกูล | 17. สวนลุมพินี | 32. สน.ท่าพระ |
| 3. สนง. กทม.2 | 18. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ | 33. รพ.บางไผ่ |
| 4. สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง | 19. โรงงานรถไฟมักกะสัน | 34. สนง.บางกอกใหญ่ |
| 5. สน.สุทธิสาร | 20. องค์การยูเนสโก | 35. รพ.ธนบุรี |
| 6. การบินไทย | 21. สน.ทองหล่อ | 36. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง |
| 7. บัอมตำรวจจตุจักร | 22. บัอมตำรวจทองหล่อ | |
| 8. สนง.พญาไท | 23. รพ.ท่าเรือ | |
| 9. กรมการขนส่งทหารบก | 24. สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง | |
| 10. สนง.ดุสิต | 25. รพ.เซนต์หลุยส์ | |
| 11. รพ.วชิระ | 26. สวนเฉลิมพระเกียรติ(ธนบุรี) | |
| 12. หอสมุดแห่งชาติ | 27. รพ.ตากสิน | |
| 13. บัอมตำรวจสนามหลวง | 28. สน.บางกอกใหญ่ | |
| 14. กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน | 29. บัอมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา | |
| 15. รพ.ราชวิถี | 30. กรมบังคับคดี | |

รูปที่ 4.10 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย

ใช้หน่วยเวลาน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ครั้งที่ 7

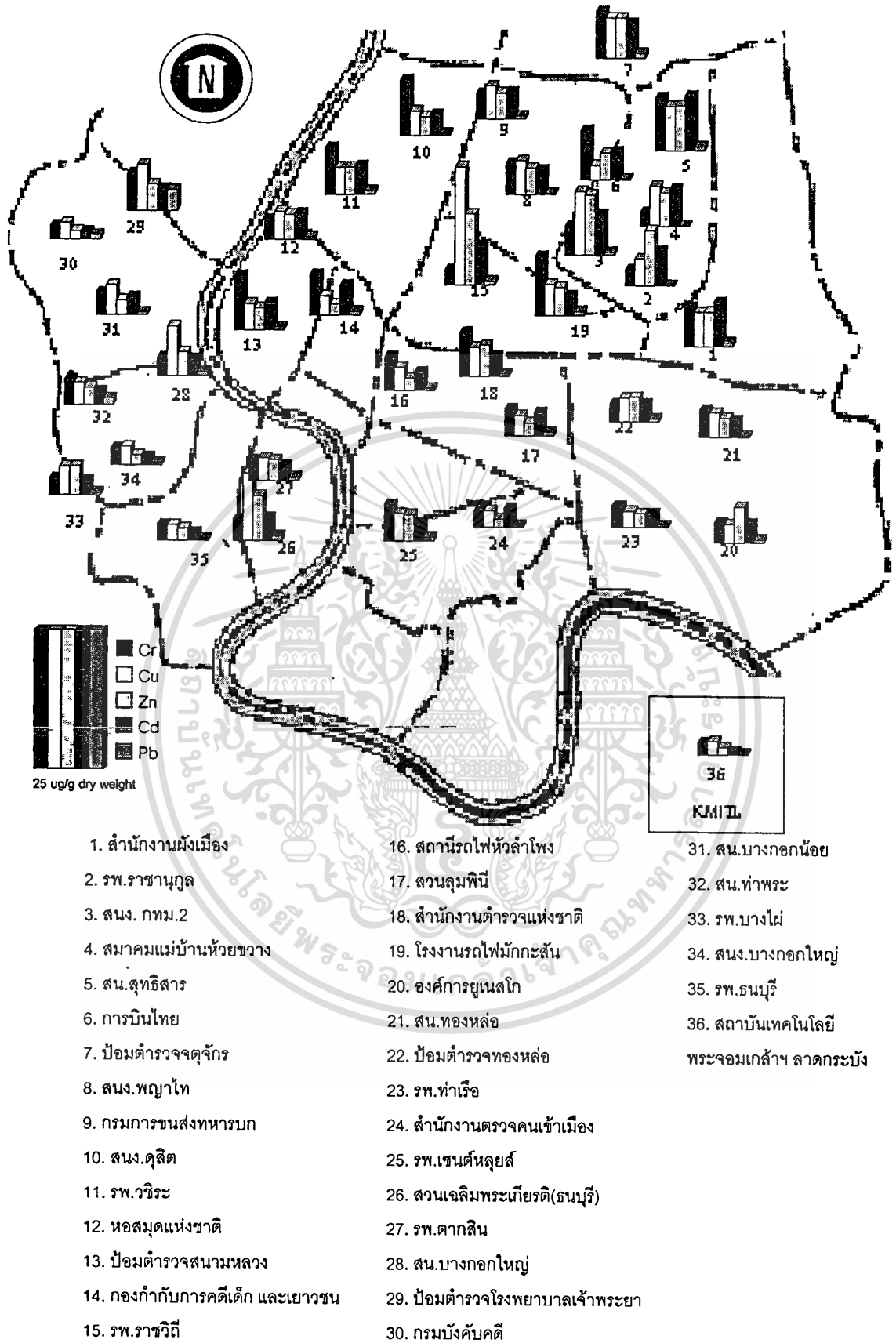
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หัวถ่านวอลลุ่มน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 8

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หัวถ่านวอลลุ่มน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 8 ระหว่างวันที่ 25 ตุลาคม 2540 ถึง 12 พฤศจิกายน 2540 รวมทั้ง 36 จุด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- โครเมียม : ปริมาณโครเมียมเฉลี่ย 4.65 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.95 – 9.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณโครเมียมสูงสุด ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน 9.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณโครเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ทองแดง : ปริมาณทองแดงเฉลี่ย 4.97 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 2.15 – 18.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณทองแดงสูงสุด ณ โรงพยาบาลราชวิถี 18.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณทองแดงต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- สังกะสี : ปริมาณสังกะสีเฉลี่ย 4.16 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.17 – 11.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณสังกะสีสูงสุด ณ โรงพยาบาลราชวิถี 11.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณสังกะสีต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- แคดเมียม : ปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย 3.66 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.52 – 8.62 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณแคดเมียมสูงสุด ณ สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร 8.62 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณแคดเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.52 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ตะกั่ว : ปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 0.55 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.08 – 3.34 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณตะกั่วสูงสุด ณ บัณฑิตวิทยาลัยโรงพยาบาลเจ้าพระยา 3.34 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณตะกั่วต่ำสุด ณ โรงพยาบาลราชานุกูล 0.08 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง



รูปที่ 4.11 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย

ใช้ฐานเวลาน้อยเป็นดัชนีชี้ภาพ ครั้งที่ 8

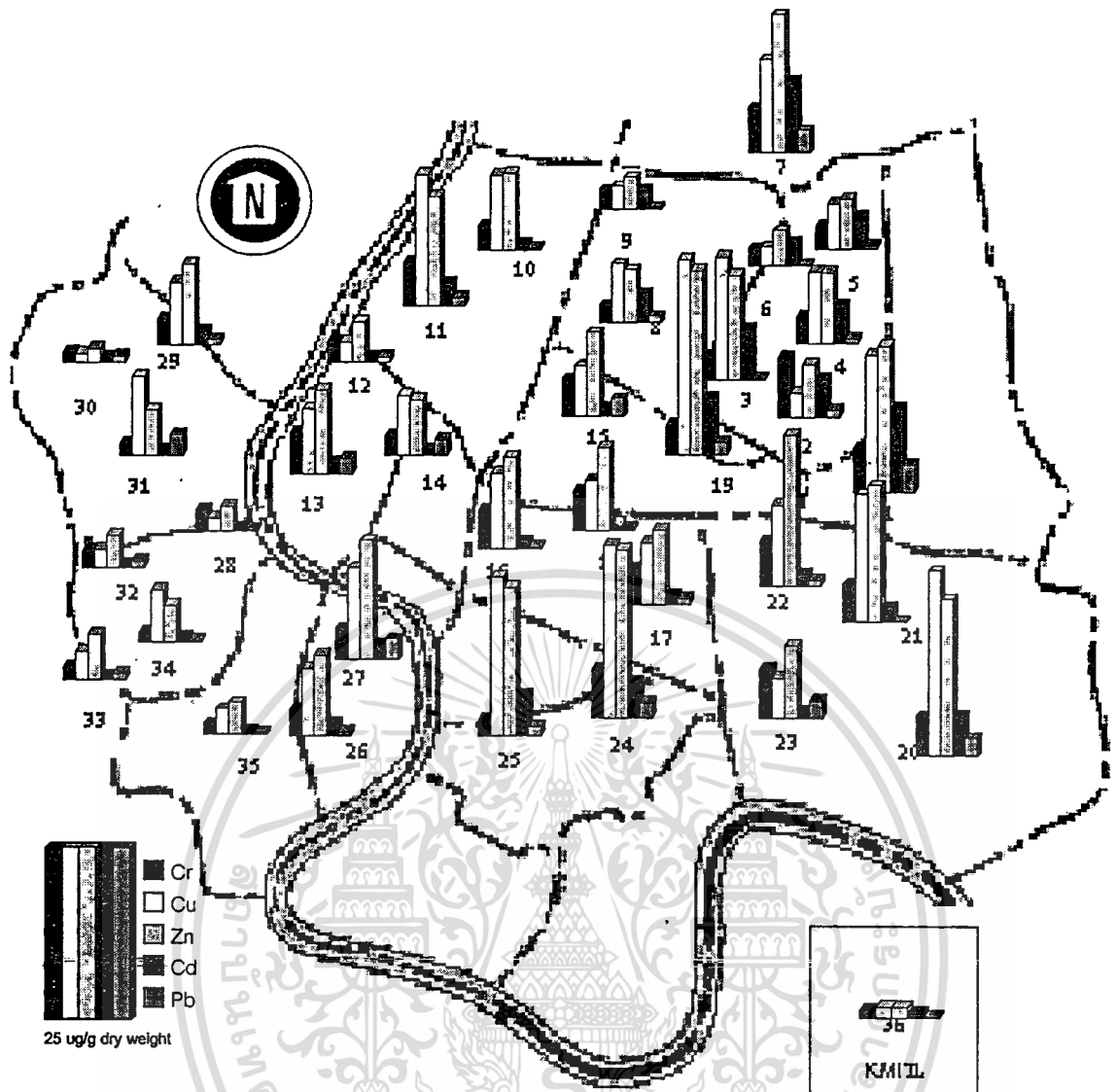
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย ใช้ห้วานวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 9

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้ห้วานวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ครั้งที่ 9 ระหว่างวันที่ 12 พฤศจิกายน 2540 ถึง 30 พฤศจิกายน 2540 รวมทั้งหมด 36 จุด ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- โครเมียม : ปริมาณโครเมียมเฉลี่ย 3.63 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.98 – 7.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณโครเมียมสูงสุด ณ โรงพยาบาลราชานุกูล 7.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณโครเมียมต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.98 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ทองแดง : ปริมาณทองแดงเฉลี่ย 9.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.12 – 24.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณทองแดงสูงสุด ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน 24.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณทองแดงต่ำสุด ณ กรมบังคับคดี 1.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- สังกะสี : ปริมาณสังกะสีเฉลี่ย 10.23 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 1.33 – 23.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณสังกะสีสูงสุด ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน 23.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณสังกะสีต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1.33 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- แคดเมียม : ปริมาณแคดเมียมเฉลี่ย 2.65 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.38–10.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณแคดเมียมสูงสุด ณ สำนักงานผังเมือง 10.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณแคดเมียมต่ำสุด ณ สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ 0.38 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
- ตะกั่ว : ปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 1.09 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.12 – 3.48 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งปริมาณตะกั่วสูงสุด ณ สำนักงานผังเมือง 3.48 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง และปริมาณตะกั่วต่ำสุด ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 0.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง



- | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|---|
| 1. สำนักงานผังเมือง | 16. สถานีรถไฟหัวลำโพง | 31. สน.บางกอกน้อย |
| 2. รพ.ราชานุกูล | 17. สวนลุมพินี | 32. สน.ท่าพระ |
| 3. สนง. กทม.2 | 18. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ | 33. รพ.บางไผ่ |
| 4. สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง | 19. โรงงานรถไฟมักกะสัน | 34. สนง.บางกอกใหญ่ |
| 5. สน.สุทธิสาร | 20. องค์การยูเนสโก | 35. รพ.ธนบุรี |
| 6. การบินไทย | 21. สน.ทองหล่อ | 36. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง |
| 7. บัณฑิตวิทยาลัย | 22. บัณฑิตวิทยาลัย | |
| 8. สนง.พญาไท | 23. รพ.ท่าเรือ | |
| 9. กรมการขนส่งทหารบก | 24. สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง | |
| 10. สนง.ดุสิต | 25. รพ.เซนต์หลุยส์ | |
| 11. รพ.วชิระ | 26. สวนเฉลิมพระเกียรติ(ธนบุรี) | |
| 12. หอสมุดแห่งชาติ | 27. รพ.ตากสิน | |
| 13. บัณฑิตวิทยาลัย | 28. สน.บางกอกใหญ่ | |
| 14. กองกำกับการศึกษาเด็ก และเยาวชน | 29. บัณฑิตวิทยาลัย | |
| 15. รพ.ราชวิถี | 30. กรมบังคับคดี | |

รูปที่ 4.12 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดย

ใช้หน่วยเวลาน้อยเป็นดัชนีชี้ภาพ ครั้งที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในแต่ละจุด และแสดงดัชนีชี้ถึงระดับความเป็นพิษที่มีต่อหญ้า ตั้งแต่ครั้งที่ 1-9

การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในแต่ละจุดมีทั้งหมด 9 ครั้ง แสดงในรูปของค่าเฉลี่ย ค่าพิสัย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และดัชนีชี้ถึงระดับความเป็นพิษของโลหะหนักแต่ละชนิดที่มีต่อหญ้า ซึ่งดัชนีชี้ถึงระดับความเป็นพิษที่นำมาใช้อ้างอิงนี้ เป็นผลงานวิจัยการทดสอบระดับความเป็นพิษของโลหะหนักที่มีต่อหญ้า Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lema.) ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งแบ่งระดับความเป็นพิษออกเป็น 5 ระดับดังแสดงในตารางต่อไปนี้ (Vetter, H., Kowalewsky, H.-H. and R. Ulken; 1985)

ตารางที่ 4.1 แสดงระดับความเป็นพิษของโลหะแต่ละชนิดต่อหญ้า Ryegrass

ระดับ ความเป็นพิษ	ธาตุ (ppm)				
	โครเมียม	ทองแดง	สังกะสี	แคดเมียม	ตะกั่ว
ต่ำ	< 3.1	< 7.1	< 21	< 0.31	< 3.1
ปานกลาง	3.1 – 10	7.1 – 9.0	21 – 50	0.31 – 0.80	3.1 – 10
สูง	10.1 – 30.0	9.1 – 15.0	51 – 100	0.81 – 1.50	10.1 – 30.0
สูงมาก	30.1 – 80.0	15.1 – 20.0	101 – 200	1.51 – 2.50	30.1 – 80.0
สูงสุด	> 80.0	> 20.0	> 200	> 2.50	> 80.0

4.3.3.1 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ กรมการผังเมือง

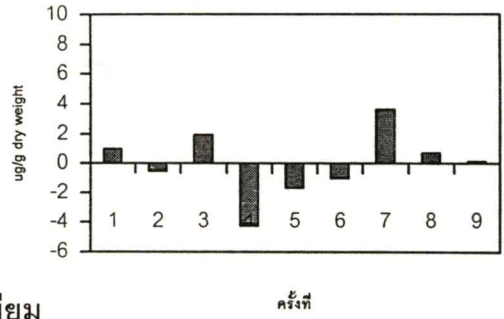
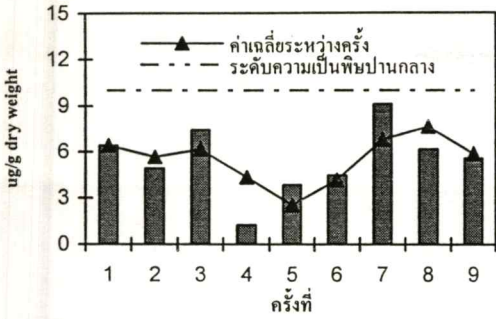
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานคร โดยใช้หญา
นวนน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ กรมการผังเมือง ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง 30 พฤศจิกายน
2540 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ กรมการผังเมือง

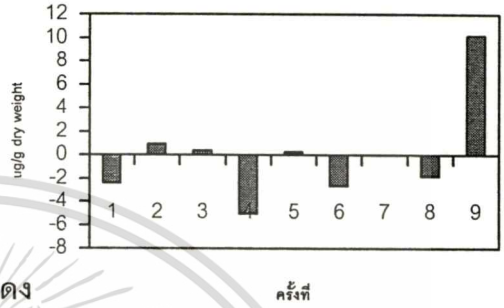
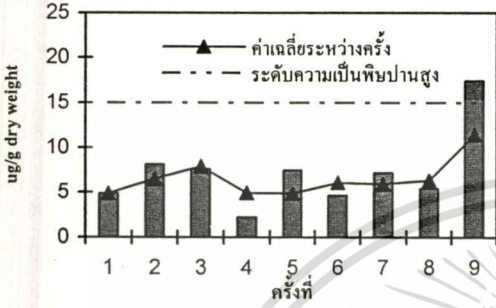
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.25 - 9.12	5.48 \pm 2.24
ทองแดง	2.91 - 17.40	7.23 \pm 4.26
สังกะสี	3.82 - 18.50	10.56 \pm 5.40
แคดเมียม	0.83 - 10.60	4.95 \pm 3.32
ตะกั่ว	0.12 - 3.48	1.07 \pm 1.00

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.25 - 9.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 9.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 1.25 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.19 - 17.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 17.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 3.82 - 18.50 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 18.50 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 3.85 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.83 - 10.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 10.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 0.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.12 - 3.48 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 3.48 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 0.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง

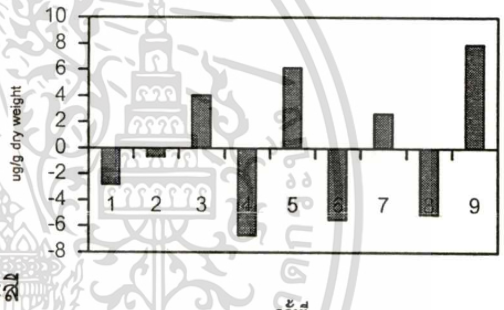
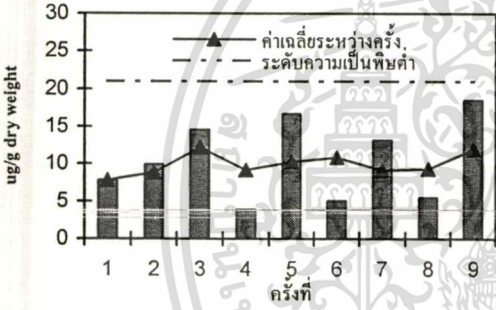
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



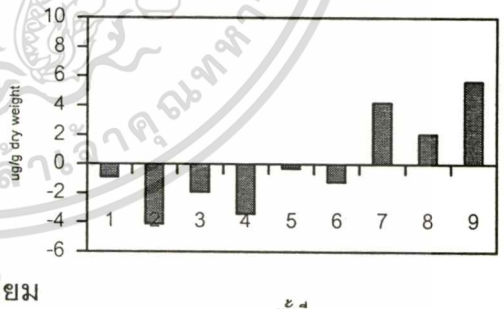
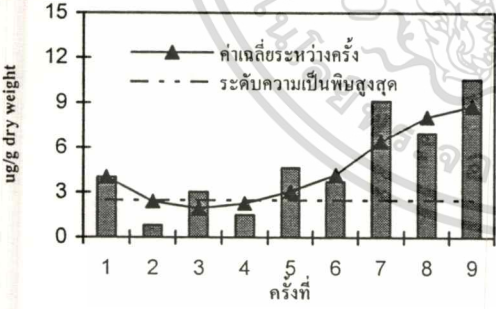
รูปที่ 4.13 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สำนักงานผังเมือง



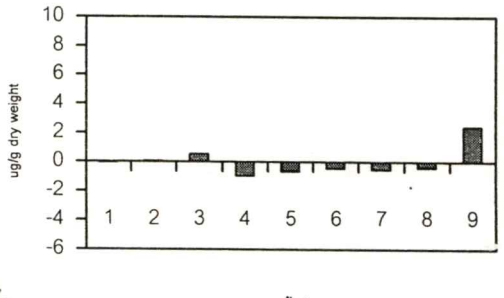
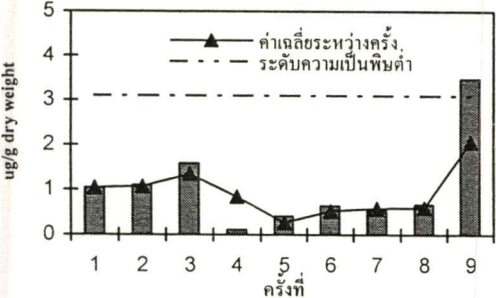
รูปที่ 4.14 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สำนักงานผังเมือง



รูปที่ 4.15 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สำนักงานผังเมือง



รูปที่ 4.16 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สำนักงานผังเมือง



รูปที่ 4.17 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สำนักงานผังเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.2 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ โรงพยาบาลราชานุกูล

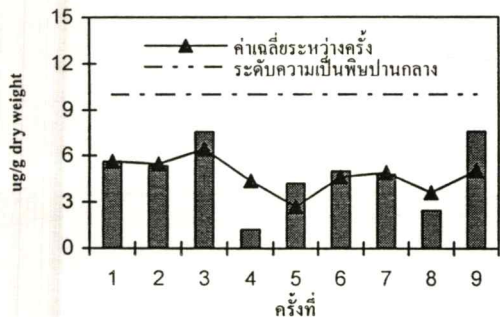
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ โรงพยาบาลราชานุกูล ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลราชานุกูล

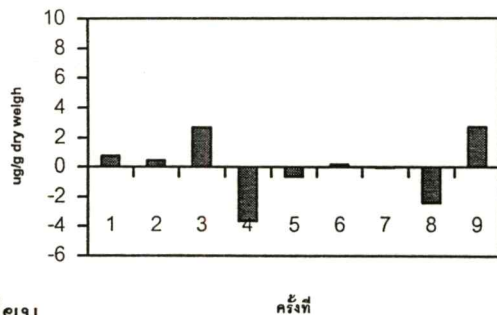
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.23 - 7.60	4.87 ± 2.08
ทองแดง	2.49 - 9.90	5.67 ± 2.94
สังกะสี	4.59 - 14.70	7.91 ± 4.19
แคดเมียม	1.35 - 6.45	3.82 ± 1.68
ตะกั่ว	0.08 - 1.18	0.71 ± 0.49

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.23 – 7.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่ง
 ค่าสูงสุด 7.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 1.23 $\mu\text{g/g}$
 น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.49- 9.90 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่ง
 ค่าสูงสุด 9.90 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 2.49 $\mu\text{g/g}$
 น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 4.59 – 14.70 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่ง
 ค่าสูงสุด 14.70 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 4.59 $\mu\text{g/g}$
 น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.35 – 6.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง
 ซึ่งค่าสูงสุด 6.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 1.35 $\mu\text{g/g}$
 น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.08 - 1.18 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่ง
 ค่าสูงสุด 1.18 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 0.08 $\mu\text{g/g}$
 น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

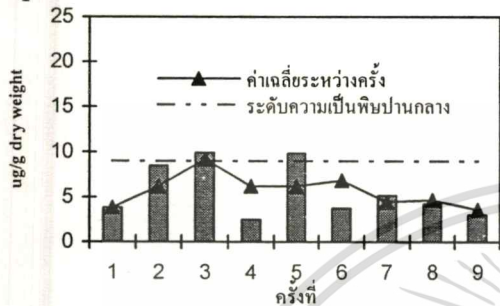
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



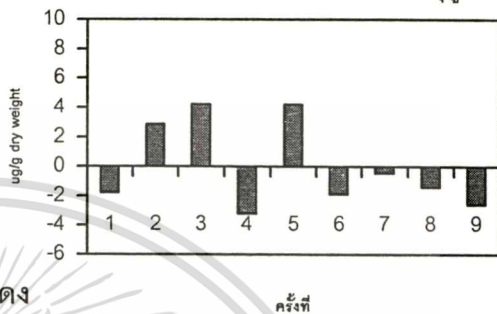
โครเมียม



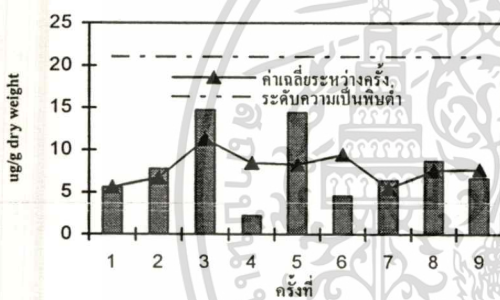
รูปที่ 4.18 แสดงปริมาณผลกรววิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ โรงพยาบาลราชานุกูล



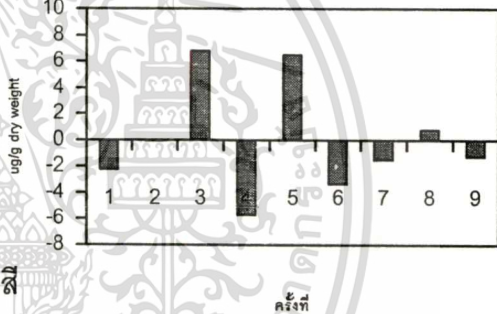
ทองแดง



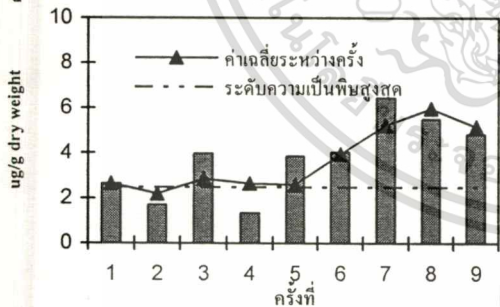
รูปที่ 4.19 แสดงปริมาณผลกรววิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ โรงพยาบาลราชานุกูล



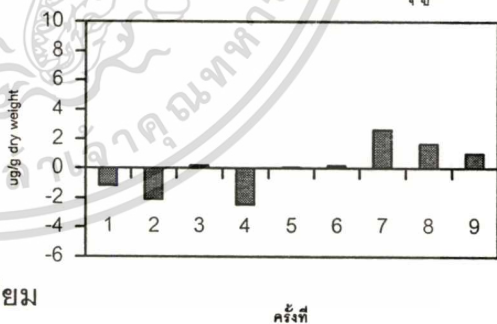
สังกะสี



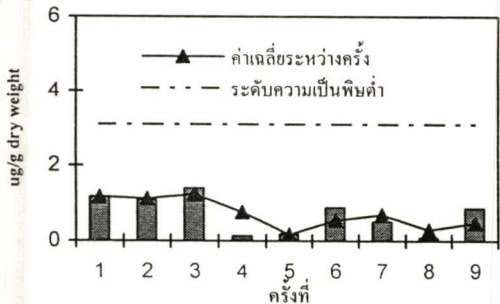
รูปที่ 4.20 แสดงปริมาณผลกรววิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ โรงพยาบาลราชานุกูล



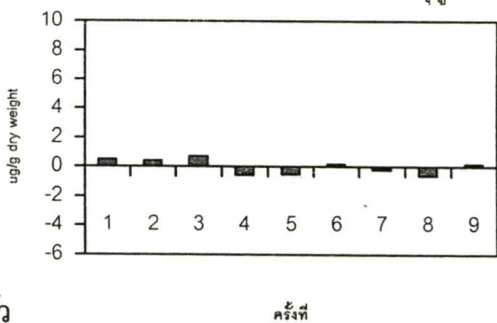
แคดเมียม



รูปที่ 4.21 แสดงปริมาณผลกรววิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ โรงพยาบาลราชานุกูล



ตะกั่ว



รูปที่ 4.22 แสดงปริมาณผลกรววิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ โรงพยาบาลราชานุกูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติเหมาไปเซประยชน์ด้านการค้า

ไม่วากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.3 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สนง.กรุงเทพมหานคร 2

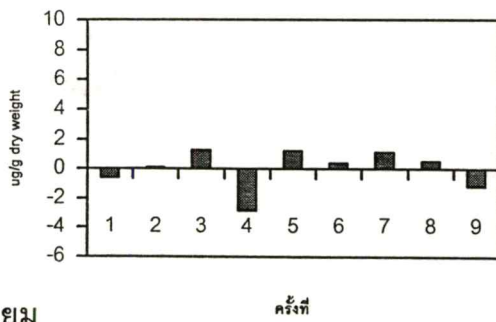
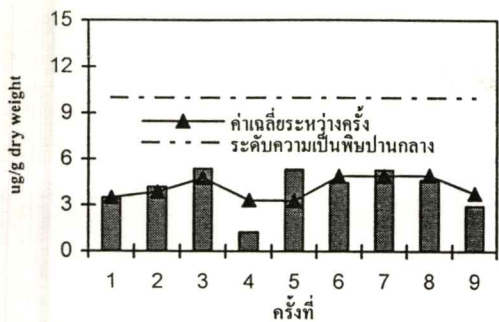
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2 ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540
 ถึง 30 พฤศจิกายน 2540 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2

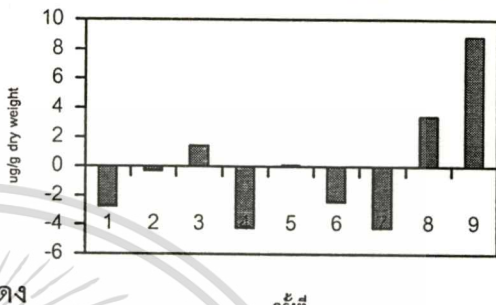
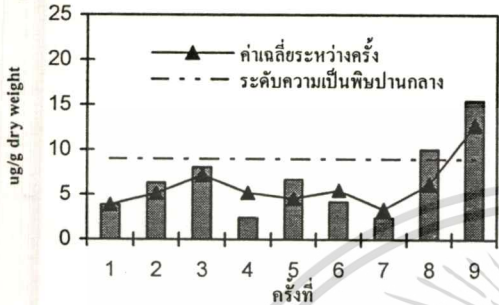
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.27 – 5.39	4.13 \pm 1.36
ทองแดง	2.43 – 15.54	6.63 \pm 4.19
สังกะสี	3.07 – 14.00	8.43 \pm 3.97
แคดเมียม	0.96 – 6.43	3.85 \pm 1.91
ตะกั่ว	0.16 – 0.97	0.45 \pm 0.27

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.27 – 5.39 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 5.39 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 1.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.43-15.54 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 15.54 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.43 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 3.07 – 14.00 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 14.00 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 3.07 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.96 - 6.43 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 6.43 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 0.96 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.16 - 0.97 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 0.97 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 0.16 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

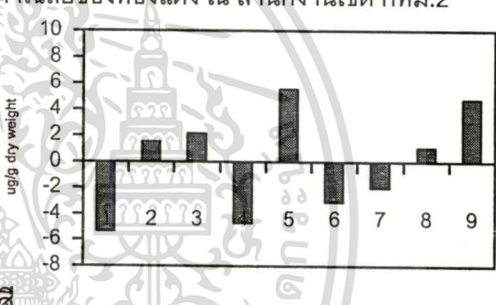
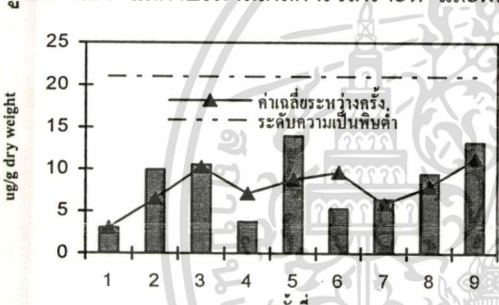
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



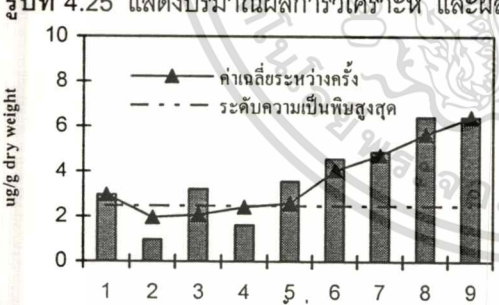
รูปที่ 4.23 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สำนักงานเขต กทม.2



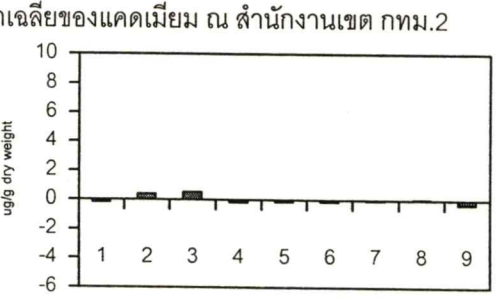
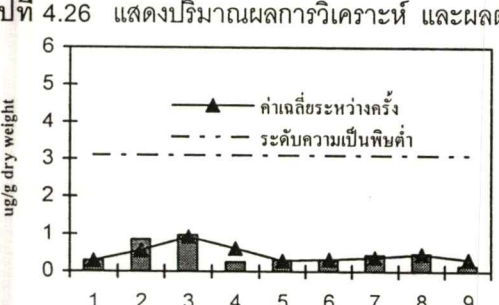
รูปที่ 4.24 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สำนักงานเขต กทม.2



รูปที่ 4.25 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สำนักงานเขต กทม.2



รูปที่ 4.26 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สำนักงานเขต กทม.2



รูปที่ 4.27 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สำนักงานเขต กทม.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.4 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง

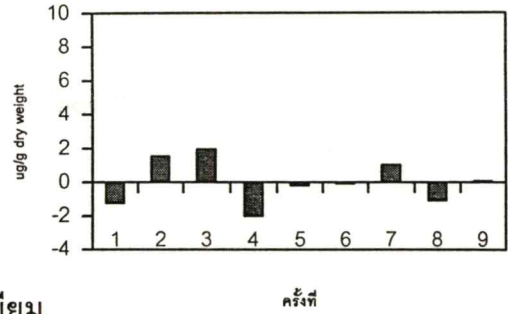
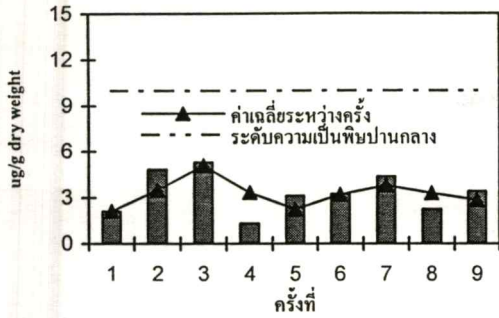
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง

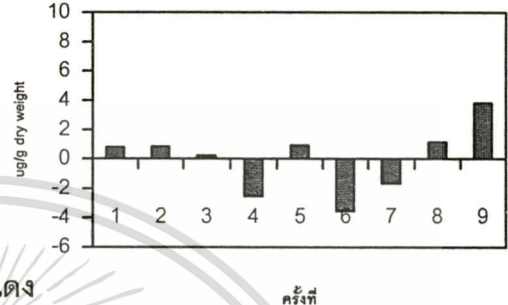
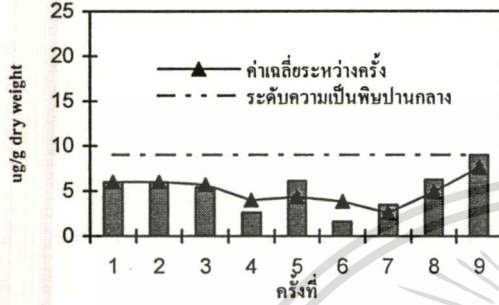
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.35 – 5.30	3.34 \pm 1.31
ทองแดง	1.63 – 8.98	5.18 \pm 2.22
สังกะสี	2.17 – 9.91	6.40 \pm 2.63
แคดเมียม	0.71 – 5.83	3.03 \pm 1.77
ตะกั่ว	0.18 – 1.54	0.58 \pm 0.41

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.35 – 5.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 5.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 1.35 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.63 – 8.98 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 8.98 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 1.63 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.17 – 9.91 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 9.91 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 2.17 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.71 – 5.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 5.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.18 - 1.54 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 1.54 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 0.18 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

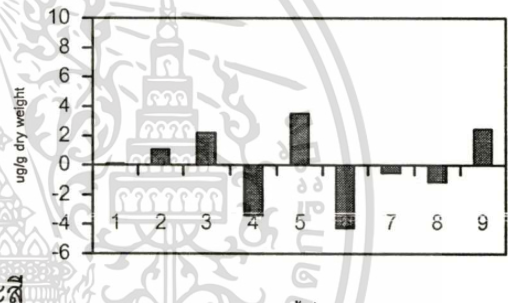
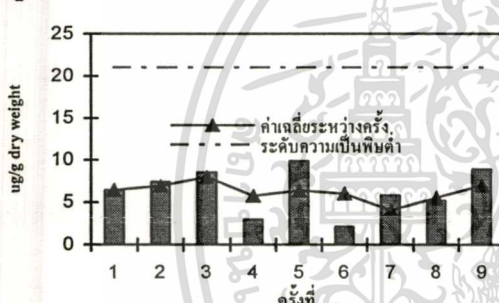
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



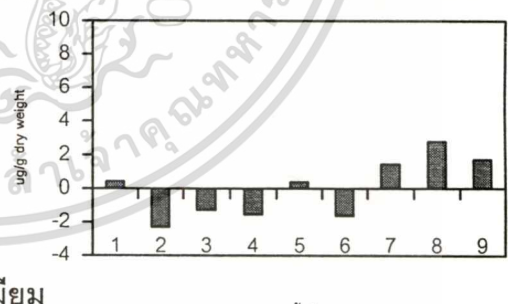
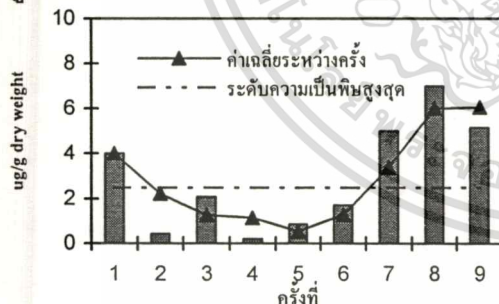
รูปที่ 4.28 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง



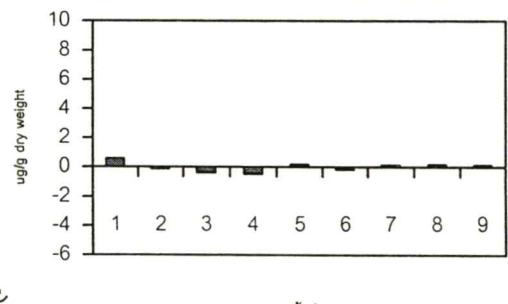
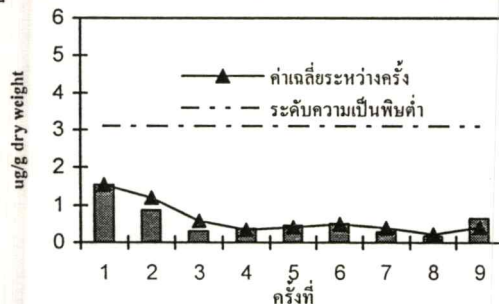
รูปที่ 4.29 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง



รูปที่ 4.30 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง



รูปที่ 4.31 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง



รูปที่ 4.32 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สมาคมแม่บ้านห้วยขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่หรือจำหน่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.5 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สถานีตำรวจสุทธิสาร

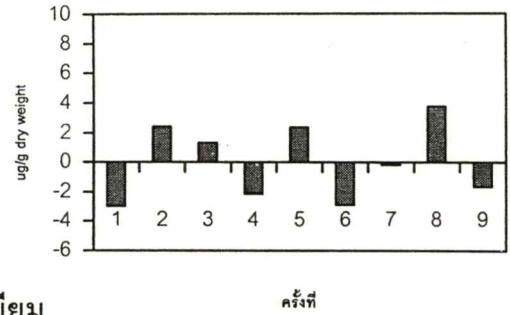
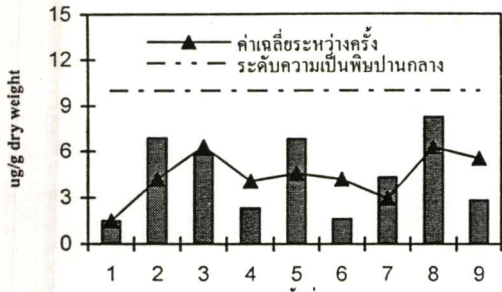
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ สถานีตำรวจสุทธิสาร ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร

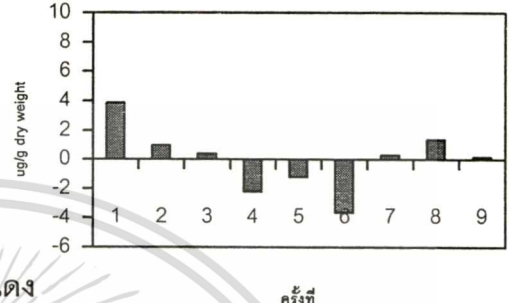
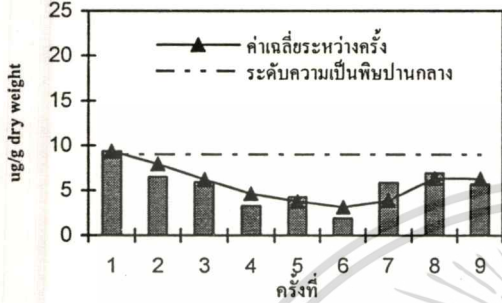
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.52 - 8.29	4.50 \pm 2.55
ทองแดง	1.93 - 9.39	5.54 \pm 2.16
สังกะสี	2.17 - 9.71	6.73 \pm 2.71
แคดเมียม	1.33 - 8.62	3.49 \pm 2.29
ตะกั่ว	0.29 - 0.84	0.49 \pm 0.18

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.52 - 8.29 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.29 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 1.52 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.93 - 9.39 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.39 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 1.93 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.17 - 9.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 2.17 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.33 - 8.62 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.62 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 1.33 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.29 - 0.84 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 0.72 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 0.29 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

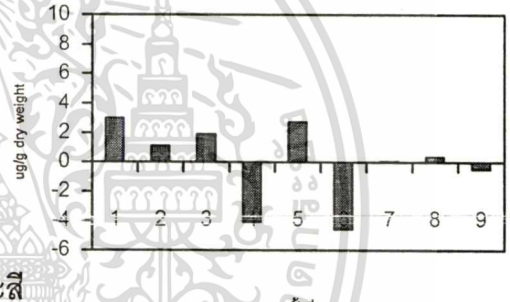
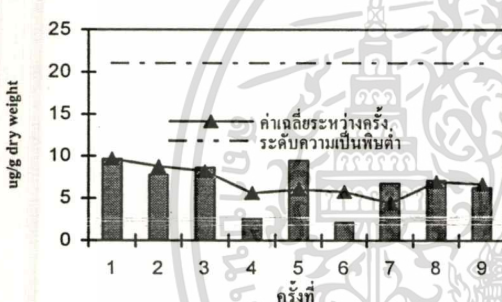
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



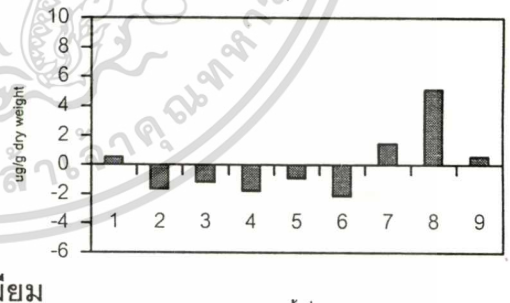
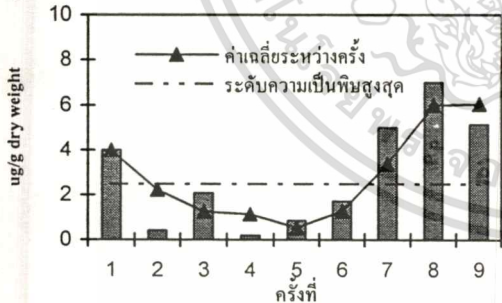
รูปที่ 4.33 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สน. สุทธิสาร



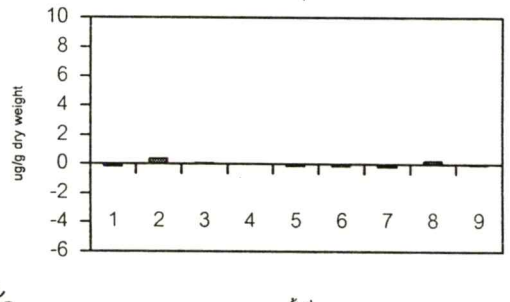
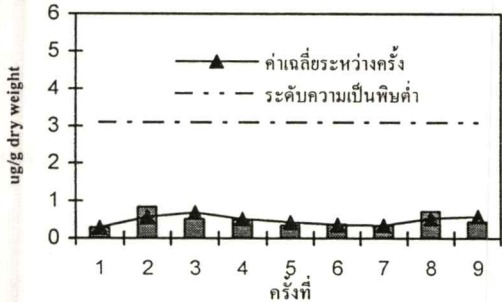
รูปที่ 4.34 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สน. สุทธิสาร



รูปที่ 4.35 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สน. สุทธิสาร



รูปที่ 4.36 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สน. สุทธิสาร



รูปที่ 4.37 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สน. สุทธิสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.6 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ บริษัทการบินไทย จำกัด

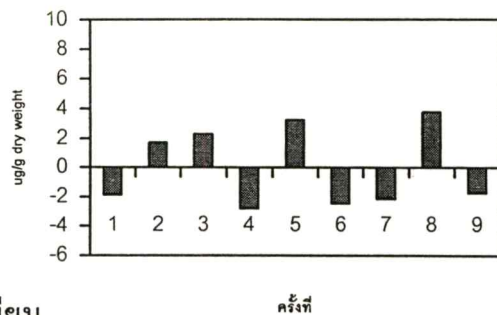
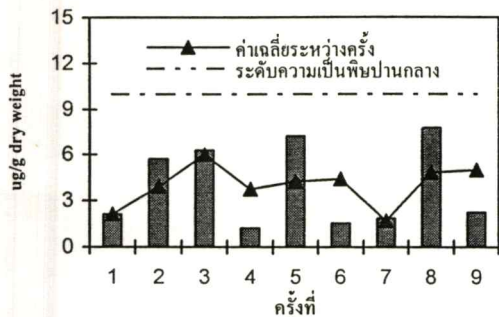
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ บริษัทการบินไทย จำกัด ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ บริษัท การบินไทย จำกัด

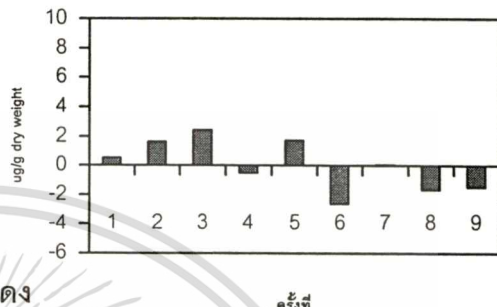
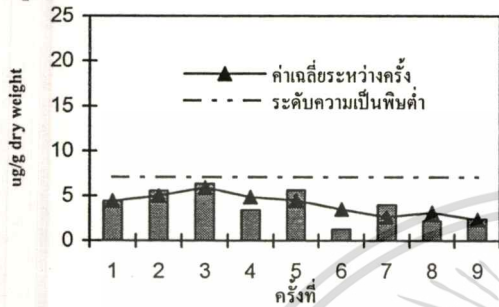
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.54 – 7.80	4.02 \pm 2.69
ทองแดง	1.31 – 6.35	3.93 \pm 1.72
สังกะสี	1.74 – 9.46	5.70 \pm 2.21
แคดเมียม	1.16 – 4.49	2.32 \pm 1.08
ตะกั่ว	0.14 – 0.91	0.45 \pm 0.29

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.54 - 7.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 7.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 1.54 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.31- 6.35 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 6.35 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 1.31 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 1.74 – 9.46 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.46 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 1.74 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.16 - 4.49 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 4.49 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 1.16 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงมากถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.14 - 0.91 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 0.91 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และค่าต่ำสุด 0.14 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

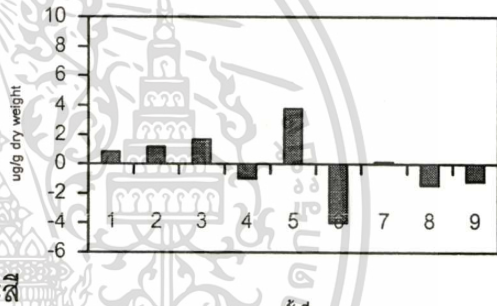
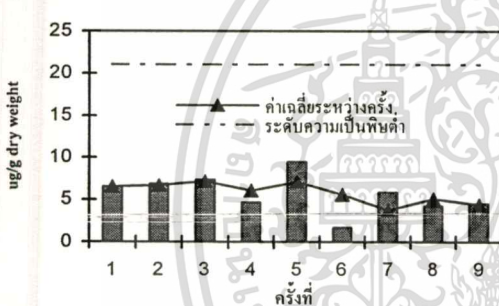
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



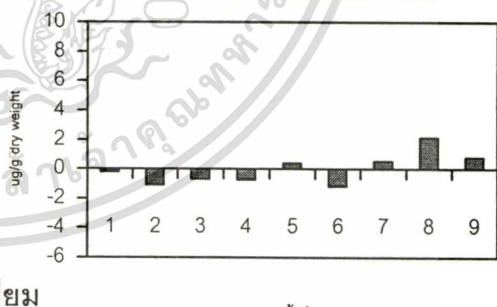
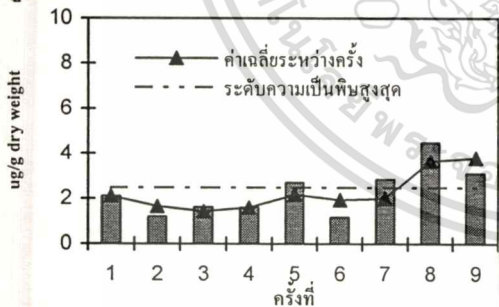
รูปที่ 4.38 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ บ. การบินไทย จำกัด



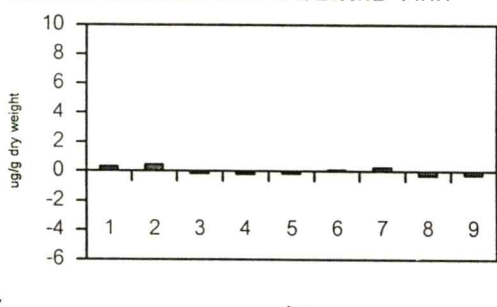
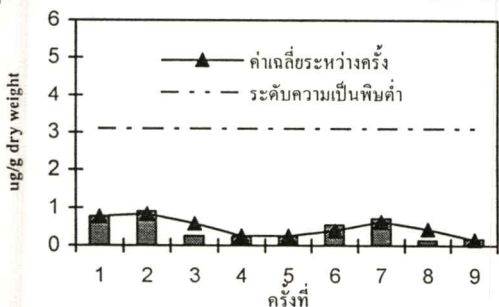
รูปที่ 4.39 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโหงแดง ณ บ. การบินไทย จำกัด



รูปที่ 4.40 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ บ. การบินไทย จำกัด



รูปที่ 4.41 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ บ. การบินไทย จำกัด



รูปที่ 4.42 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ บ. การบินไทย จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติเนาไปเซประเษณนด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.7 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ ป้อมตำรวจจตุจักร

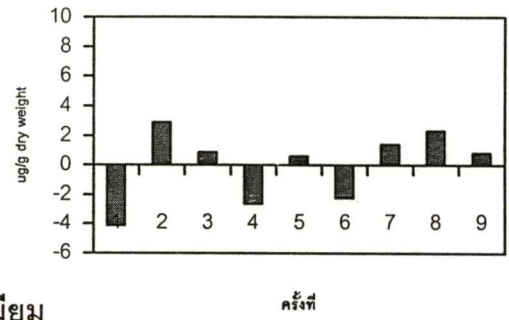
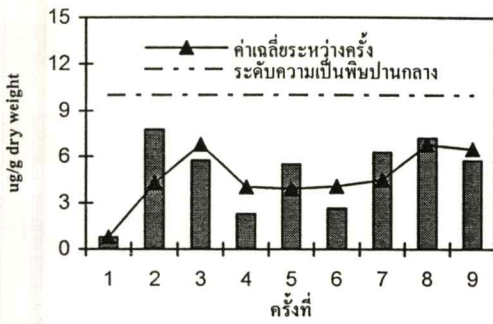
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ ป้อมตำรวจจตุจักร ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ ป้อมตำรวจจตุจักร

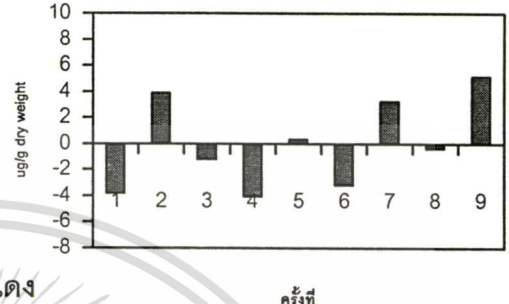
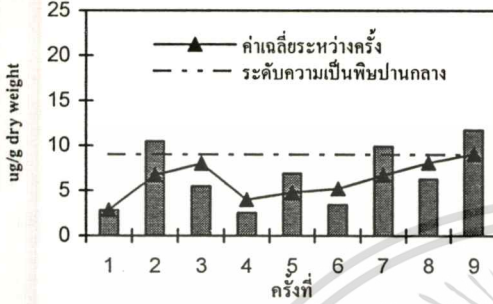
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	0.80 – 7.79	4.91 \pm 2.40
ทองแดง	2.84 – 11.80	6.64 \pm 3.44
สังกะสี	3.01 – 9.18	7.21 \pm 4.76
แคดเมียม	1.06 – 9.16	3.34 \pm 2.88
ตะกั่ว	0.00 – 0.78	0.79 \pm 0.82

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 0.80-7.79 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 7.79 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 0.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.84 – 11.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.84 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 3.01 – 9.18 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.18 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 3.01 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.06 – 9.16 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.16 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 1.06 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงมากถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.00 - 0.78 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 0.78 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.00 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

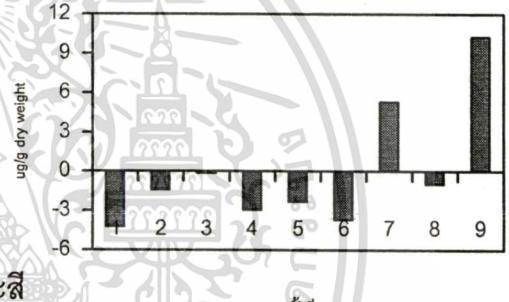
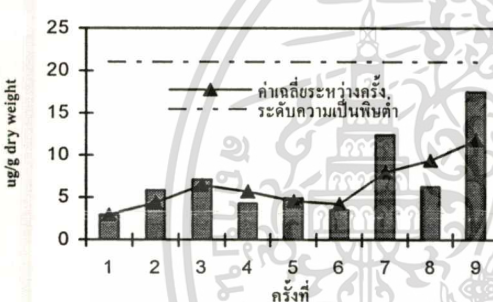
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



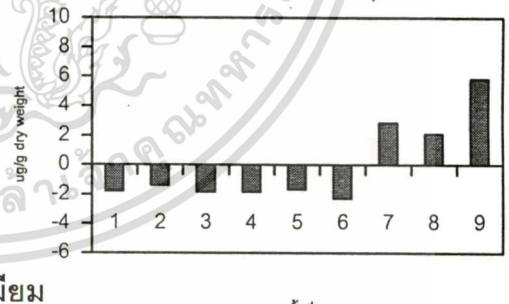
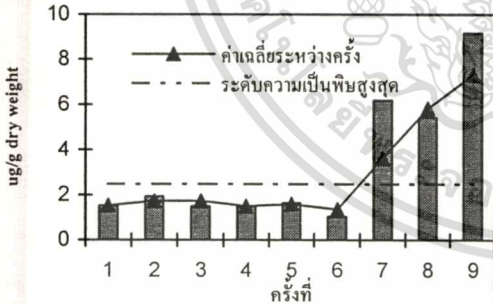
รูปที่ 4.43 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ ป้อมตำรวจตุ๊จักร



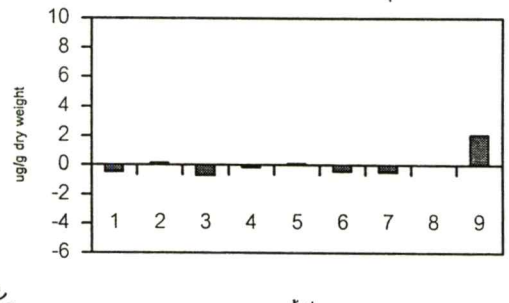
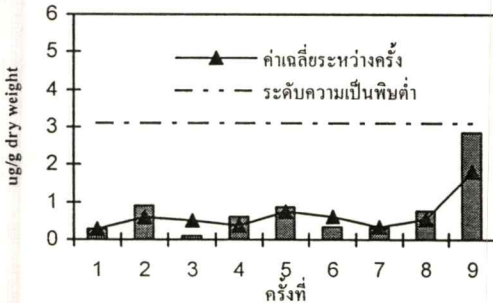
รูปที่ 4.44 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ ป้อมตำรวจตุ๊จักร



รูปที่ 4.45 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ ป้อมตำรวจตุ๊จักร



รูปที่ 4.46 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ ป้อมตำรวจตุ๊จักร



รูปที่ 4.47 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ ป้อมตำรวจตุ๊จักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.8 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สนง.พญาไท

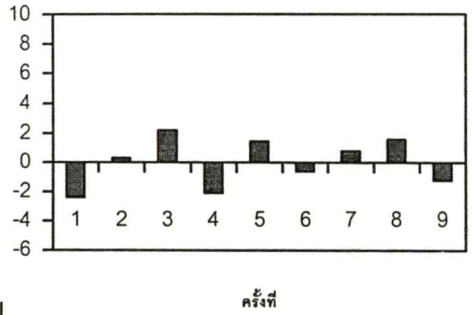
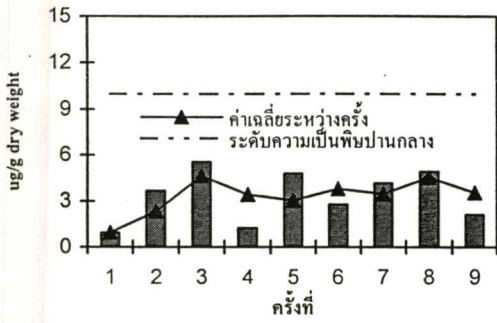
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ สำนักงานเขตพญาไท ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สำนักงานเขตพญาไท

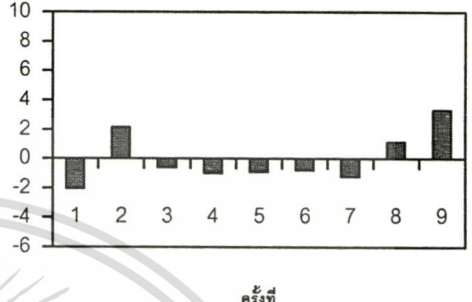
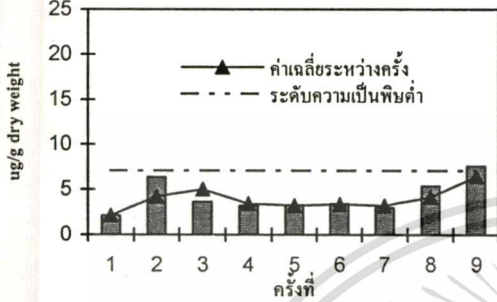
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	0.95 – 5.57	3.37 \pm 1.67
ทองแดง	2.15 – 7.54	4.21 \pm 1.78
สังกะสี	2.22 – 9.14	5.10 \pm 1.94
แคดเมียม	0.85 – 4.63	2.29 \pm 1.47
ตะกั่ว	0.22 – 0.87	0.48 \pm 0.26

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 0.95 – 5.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 0.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.15 – 7.54 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 7.54 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.15 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.22 – 9.14 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.14 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 2.22 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.85 - 4.63 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 4.63 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 0.85 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.22 - 0.87 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 0.87 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และค่าต่ำสุด 0.22 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

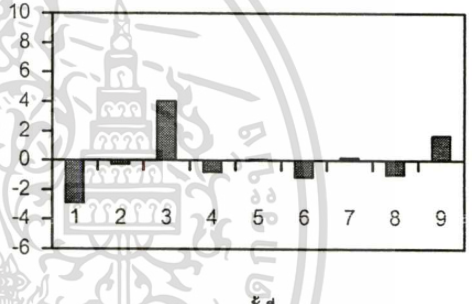
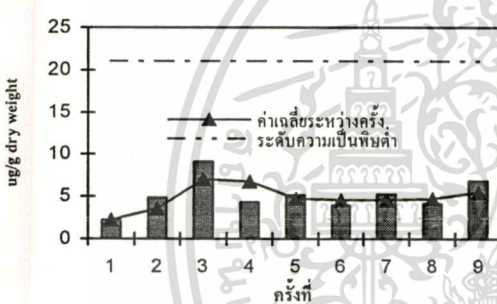
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



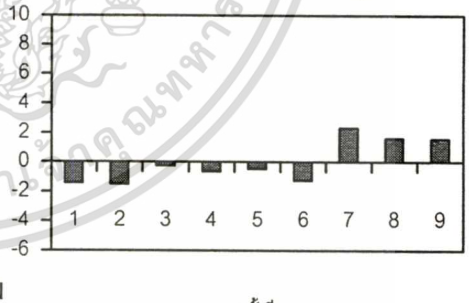
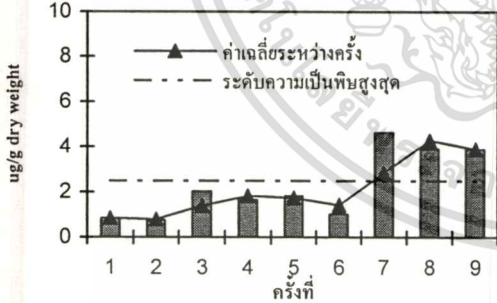
รูปที่ 4.48 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สำนักงานเขตพญาไท



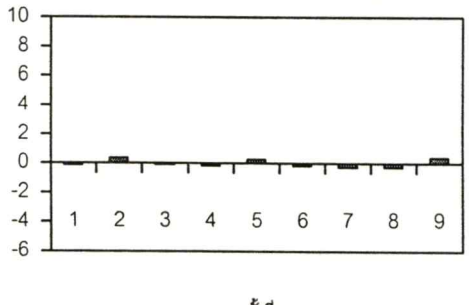
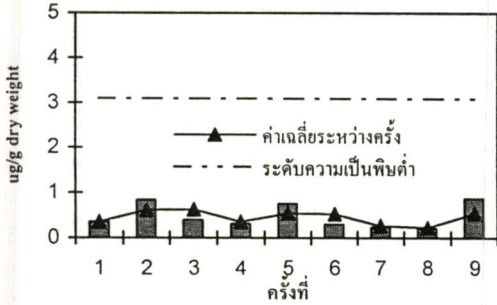
รูปที่ 4.49 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สำนักงานเขตพญาไท



รูปที่ 4.50 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สำนักงานเขตพญาไท



รูปที่ 4.51 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สำนักงานเขตพญาไท



รูปที่ 4.52 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สำนักงานเขตพญาไท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.9 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ กรมการขนส่งทหารบก

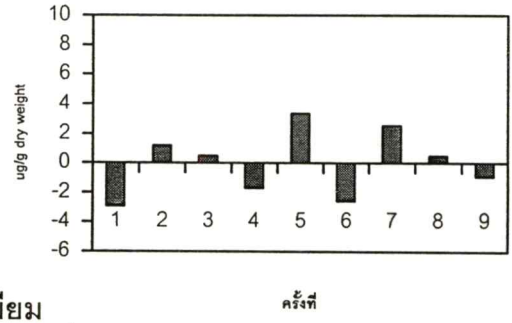
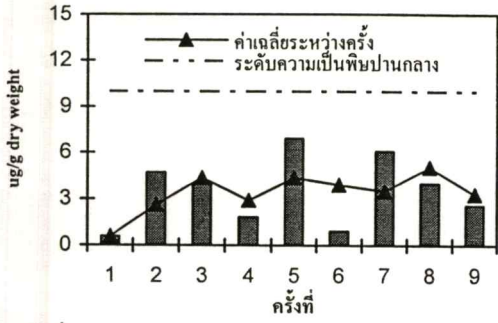
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ กรมการขนส่งทหารบก ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ กรมการขนส่งทหารบก

ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	0.58 – 6.09	3.53 ± 2.21
ทองแดง	1.22 – 5.59	3.39 ± 1.68
สังกะสี	1.45 – 6.34	4.48 ± 1.69
แคดเมียม	0.75 – 4.25	1.88 ± 1.26
ตะกั่ว	0.30 – 0.90	0.53 ± 0.21

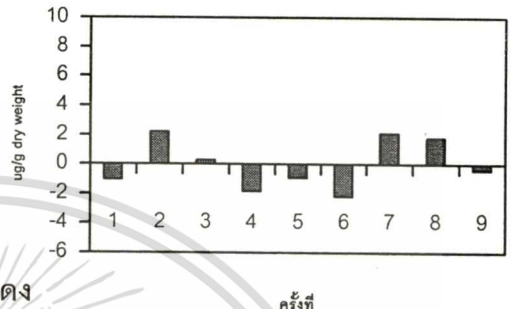
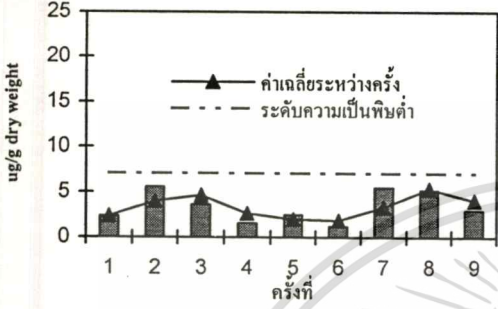
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 0.58 – 6.09 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 6.09 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 0.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.22 – 5.59 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.59 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.22 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 1.45 – 6.34 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 6.34 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.75 – 4.25 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 4.25 $\mu\text{g/g}$ dryweight พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.75 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.30 – 0.90 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 0.90 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และค่าต่ำสุด 0.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



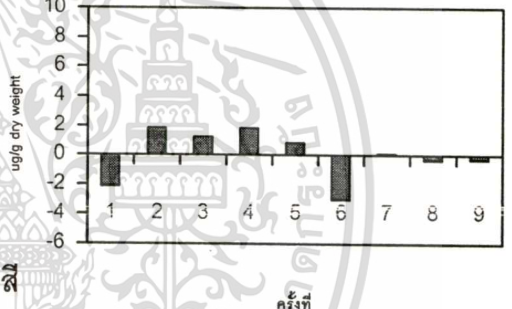
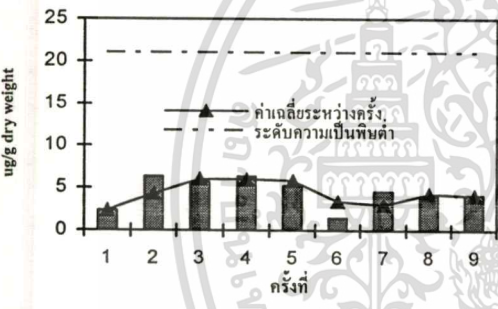
โครเมียม

รูปที่ 4.53 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ กรมการขนส่งทหารบก



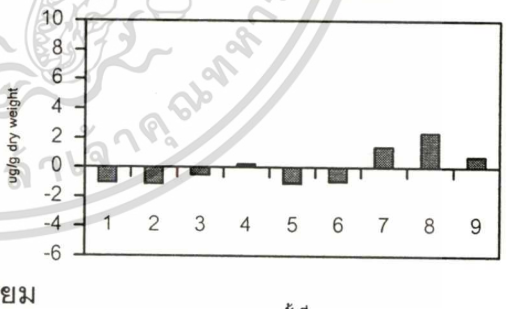
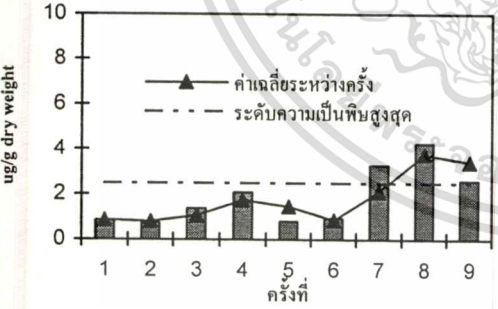
ทองแดง

รูปที่ 4.54 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ กรมการขนส่งทหารบก



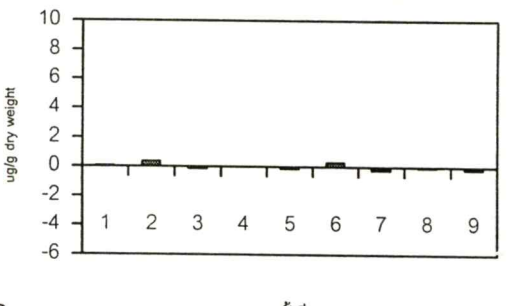
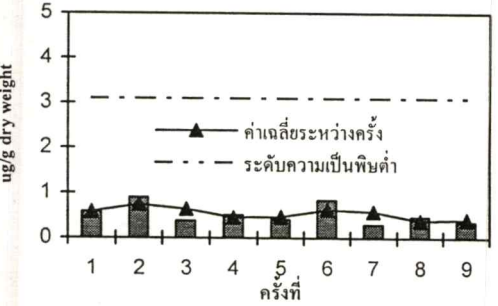
สังกะสี

รูปที่ 4.55 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ กรมการขนส่งทหารบก



แคดเมียม

รูปที่ 4.56 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ กรมการขนส่งทหารบก



ตะกั่ว

รูปที่ 4.57 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ กรมการขนส่งทหารบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.10 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สนง.ดุสิต

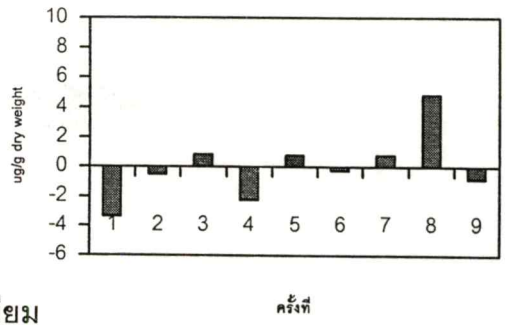
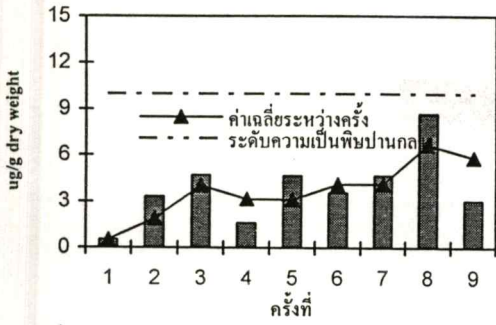
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้ภาพ ณ สำนักงานเขตดุสิต ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 11 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สำนักงานเขตดุสิต

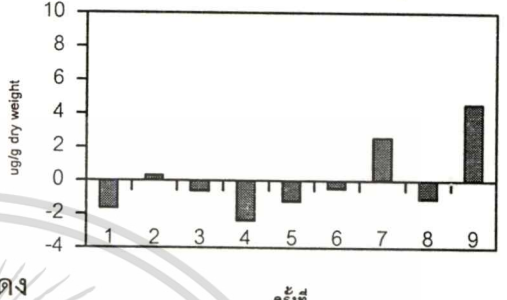
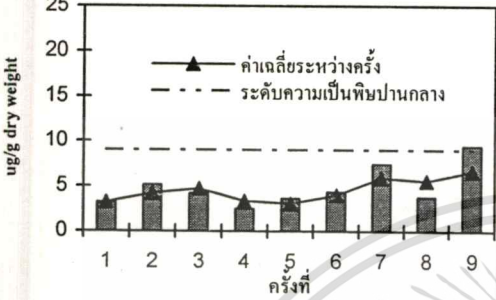
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	0.53 – 8.69	3.55 ± 2.54
ทองแดง	2.47 – 9.45	4.52 ± 2.50
สังกะสี	2.70 – 9.59	5.43 ± 2.88
แคดเมียม	0.75 – 4.64	1.71 ± 1.01
ตะกั่ว	0.23 – 1.81	0.63 ± 0.49

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 0.53 - 8.69 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.69 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.53 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.47 – 9.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.47 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.70 – 9.59 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.59 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 2.70 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.75 – 4.64 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 4.64 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 0.75 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.23 - 1.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 1.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และค่าต่ำสุด 0.23 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

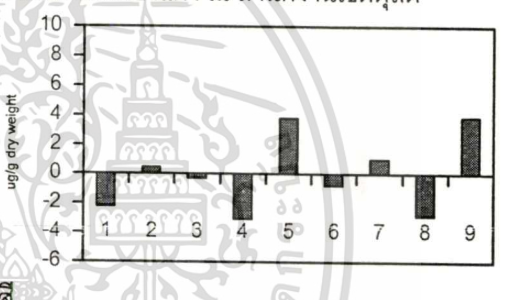
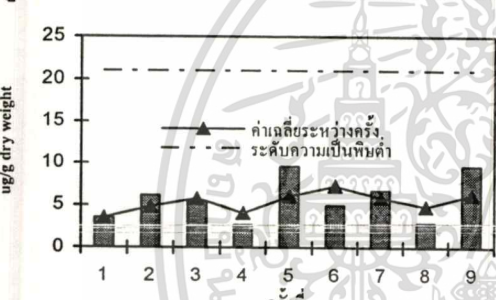
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



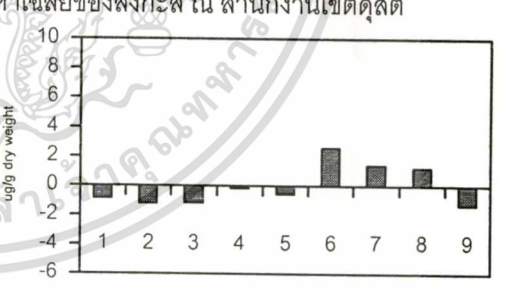
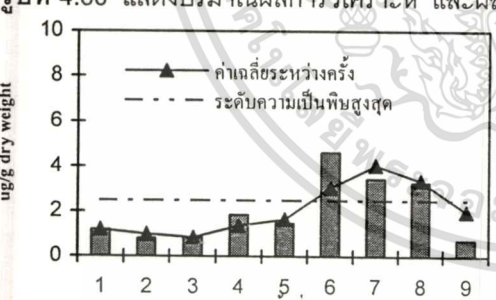
รูปที่ 4.58 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สำนักงานเขตดุสิต



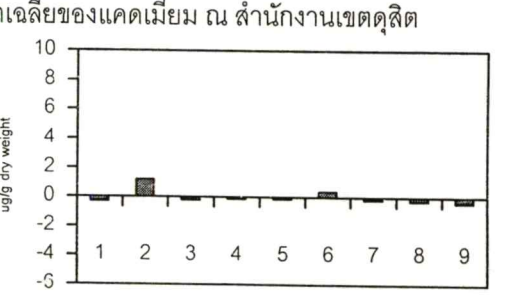
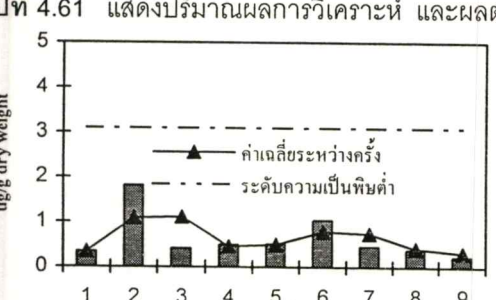
รูปที่ 4.59 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สำนักงานเขตดุสิต



รูปที่ 4.60 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สำนักงานเขตดุสิต



รูปที่ 4.61 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สำนักงานเขตดุสิต



รูปที่ 4.62 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สำนักงานเขตดุสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

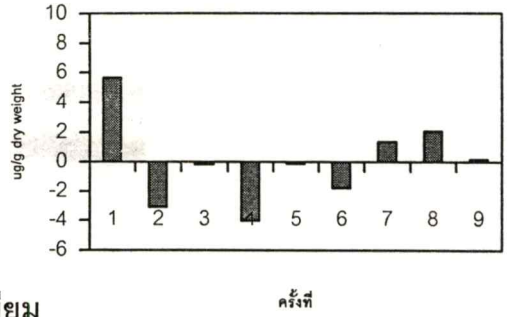
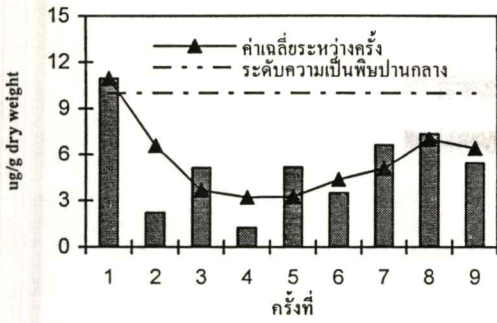
4.3.3.11 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ โรงพยาบาลวชิระพยาบาล

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ โรงพยาบาลวชิระพยาบาล ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

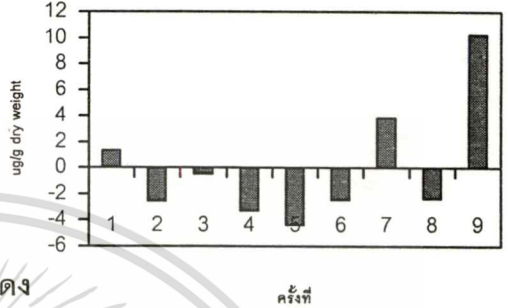
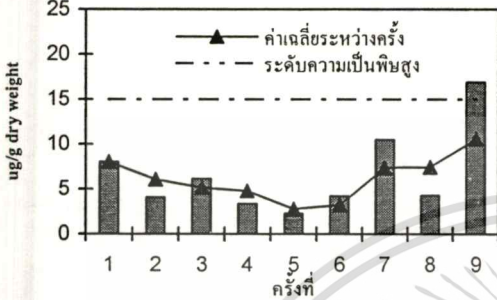
ตารางที่ 4.12 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลวชิระพยาบาล

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.27 – 10.95	4.98 ± 3.27
ทองแดง	2.29 – 16.90	6.31 ± 4.90
สังกะสี	4.31 – 13.80	7.05 ± 3.68
แคดเมียม	0.63 – 8.87	2.74 ± 2.60
ตะกั่ว	0.33 – 1.40	0.76 ± 0.38

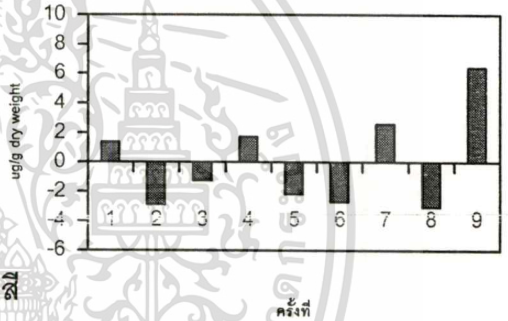
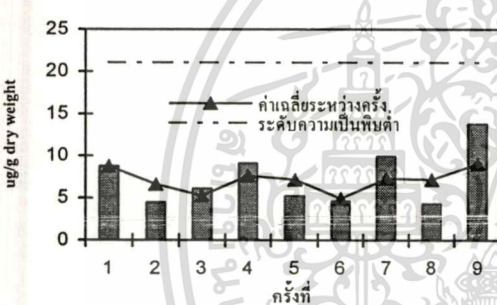
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.27 -10.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 10.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 1.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.29 – 16.90 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 16.90 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.29 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงมาก
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 4.31 – 13.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 13.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 4.31 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.63 – 8.87 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.87 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.13 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.33 -1.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 1.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และค่าต่ำสุด 0.33 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ



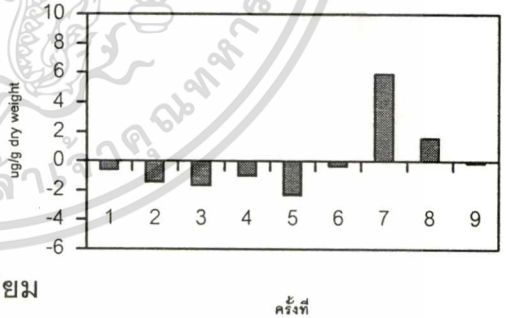
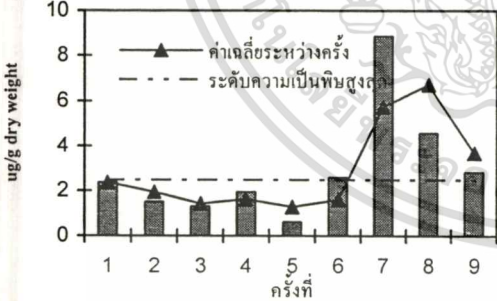
รูปที่ 4.63 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ โรงพยาบาลวชิระพยาบาล



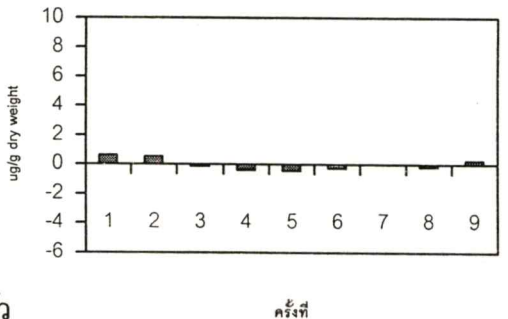
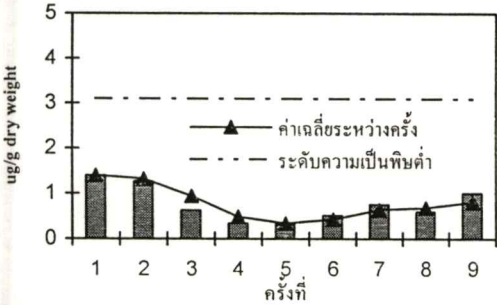
รูปที่ 4.64 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ โรงพยาบาลวชิระพยาบาล



รูปที่ 4.65 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ โรงพยาบาลวชิระพยาบาล



รูปที่ 4.66 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ โรงพยาบาลวชิระพยาบาล



รูปที่ 4.67 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ โรงพยาบาลวชิระพยาบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.12 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ หอสมุดแห่งชาติ

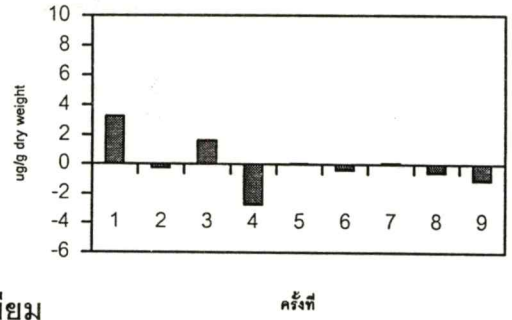
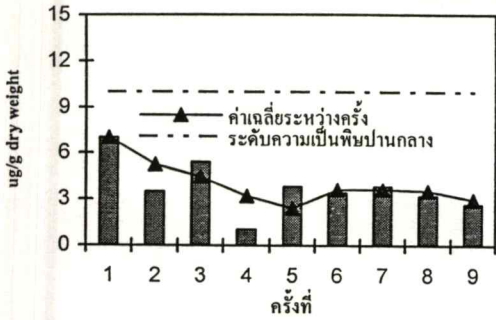
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ หอสมุดแห่งชาติ ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง 30
 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ หอสมุดแห่งชาติ

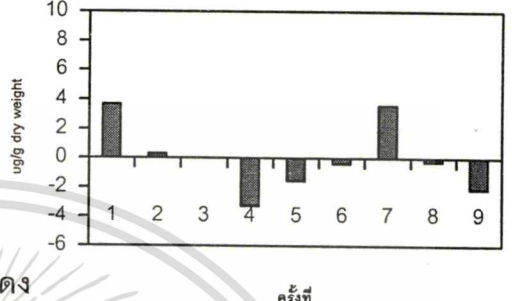
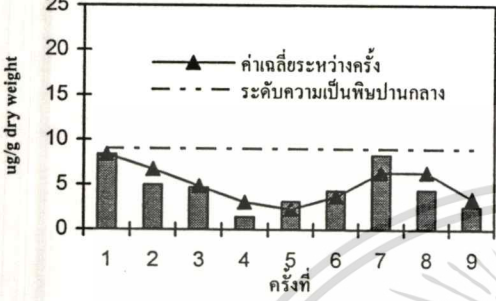
ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.03 – 7.02	3.45 ± 2.02
ทองแดง	1.44 – 8.38	4.37 ± 2.62
สังกะสี	2.22 – 10.36	5.14 ± 2.90
แคดเมียม	0.27 – 2.19	1.45 ± 1.30
ตะกั่ว	0.00 – 1.13	0.54 ± 0.37

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.03 - 7.02 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 7.02 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 1.03 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.44 - 8.38 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.38 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 1.44 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.22 -10.36 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 10.36 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 1.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.27 – 2.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 2.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 0.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.00 -1.13 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ซึ่งค่าสูงสุด 1.13 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 0.00 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

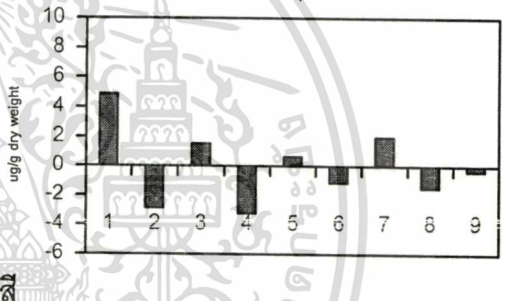
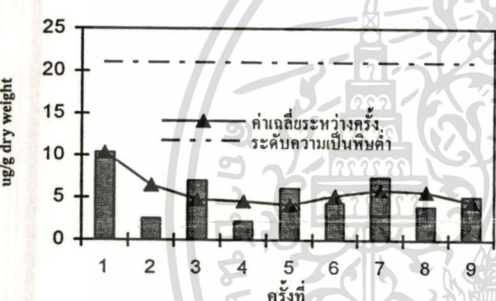
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



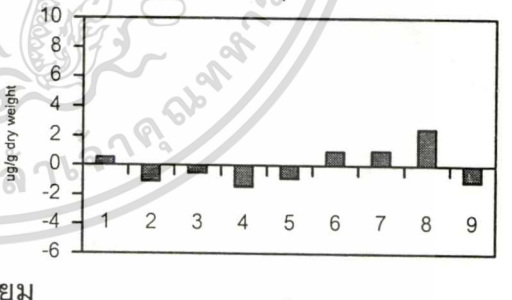
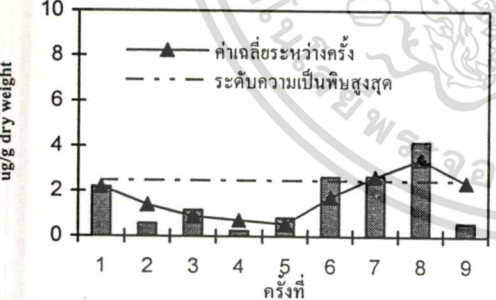
รูปที่ 4.68 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ หอสมุดแห่งชาติ



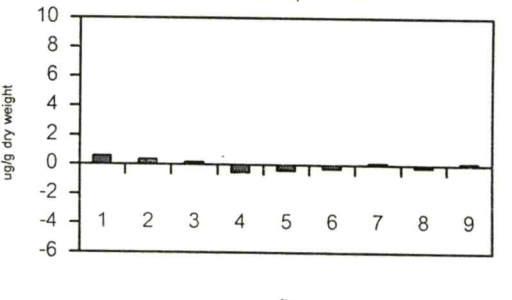
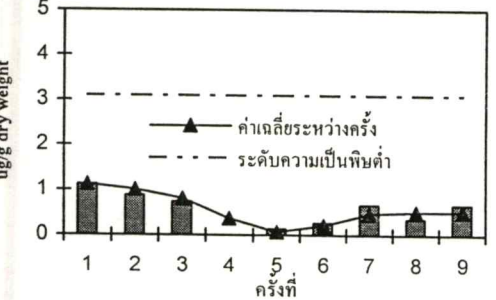
รูปที่ 4.69 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ หอสมุดแห่งชาติ



รูปที่ 4.70 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ หอสมุดแห่งชาติ



รูปที่ 4.71 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ หอสมุดแห่งชาติ



รูปที่ 4.72 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ หอสมุดแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.13 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ ป้อมตำรวจสนามหลวง

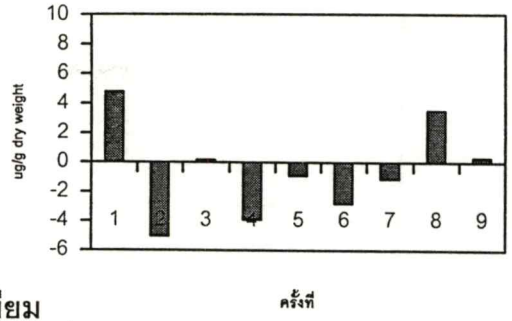
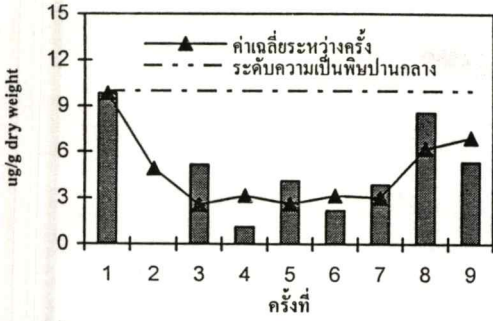
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
หุ่ำนวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ ป้อมตำรวจสนามหลวง ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.14 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ ป้อมตำรวจสนามหลวง

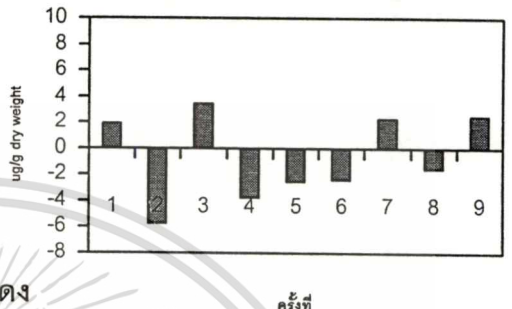
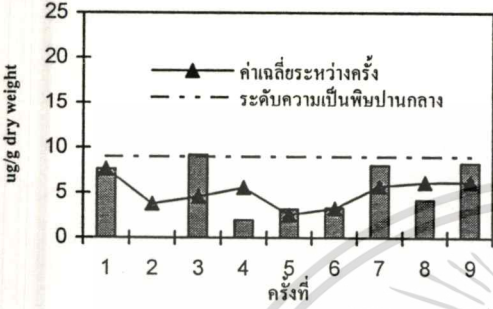
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.12 – 9.82	5.03 \pm 2.94
ทองแดง	1.98 – 9.19	5.74 \pm 2.82
สังกะสี	3.48 – 13.79	7.25 \pm 3.83
แคดเมียม	10.5 – 4.31	2.23 \pm 1.05
ตะกั่ว	0.23 – 1.97	0.77 \pm 0.61

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.12 - 9.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 1.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.98 - 9.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 1.98 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 3.48 - 13.79 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 13.79 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 3.48 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.05 - 4.31 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 4.31 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 1.05 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงมากถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.23 - 1.97 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.97 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 0.23 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

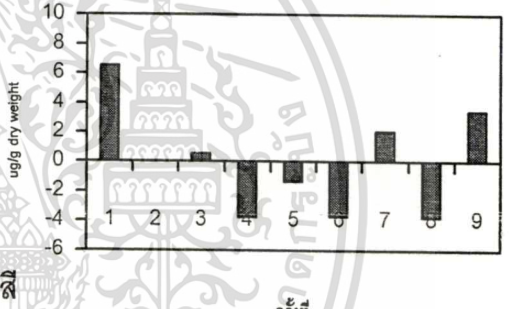
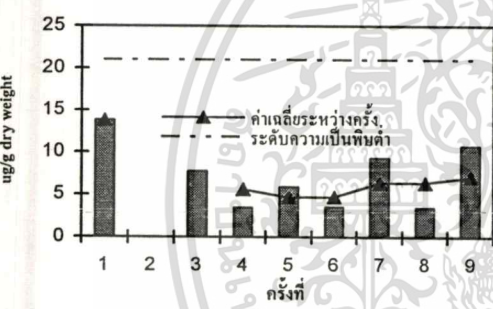
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



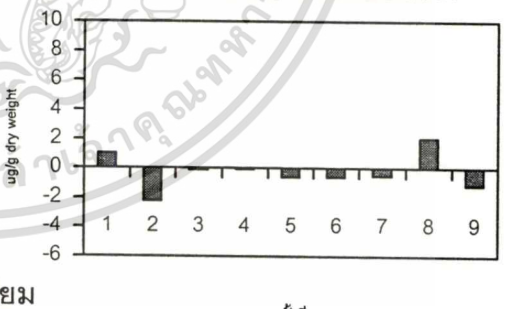
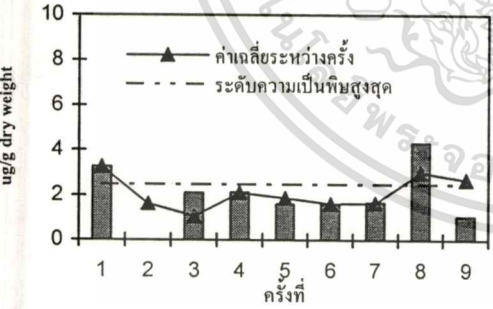
รูปที่ 4.73 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ บ่อมตำรวจสนามหลวง



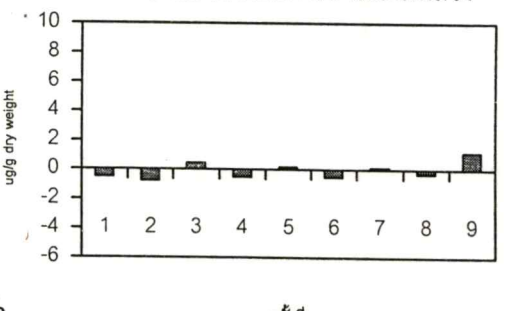
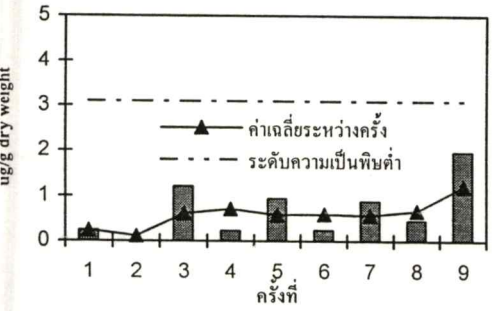
รูปที่ 4.74 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ บ่อมตำรวจสนามหลวง



รูปที่ 4.75 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ บ่อมตำรวจสนามหลวง



รูปที่ 4.76 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ บ่อมตำรวจสนามหลวง



รูปที่ 4.77 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ บ่อมตำรวจสนามหลวง

ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.14 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ กก.คดีเด็กเยาวชน

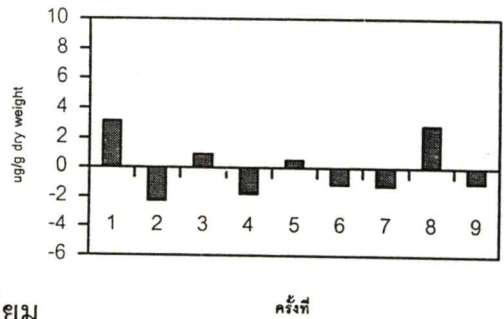
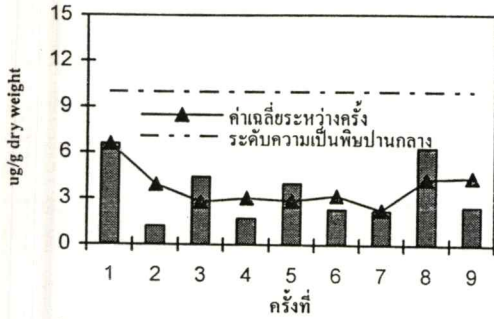
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ กองกำกับคดีเด็ก และเยาวชน ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540
 ถึง 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.15 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ กองกำกับคดีเด็ก และเยาวชน

ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.21 - 6.62	3.27 \pm 2.21
ทองแดง	2.95 - 10.83	4.89 \pm 3.39
สังกะสี	1.72 - 11.33	5.73 \pm 3.03
แคดเมียม	0.65 - 4.69	1.67 \pm 1.29
ตะกั่ว	0.09 - 1.99	0.73 \pm 0.62

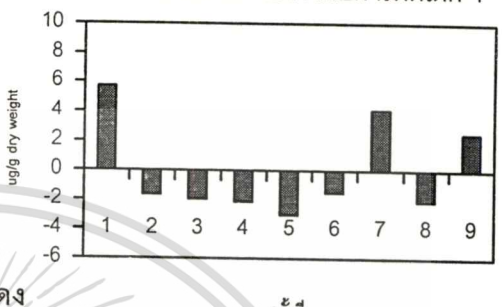
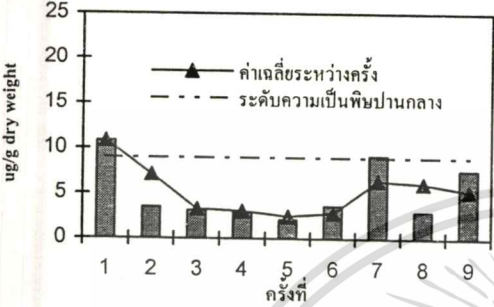
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.21 - 6.62 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 6.62 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 1.21 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.95 - 10.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 10.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 2.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 1.72 - 11.33 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.33 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 1.72 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.65 - 4.69 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 4.69 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.65 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.09 - 1.99 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.99 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 0.09 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



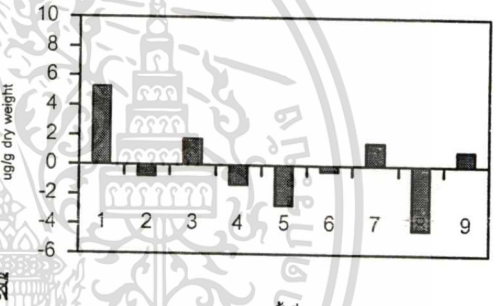
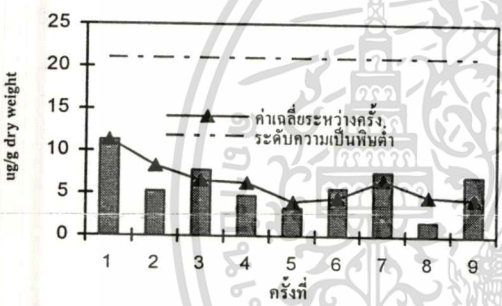
โครเมียม

รูปที่ 4.78 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ กองกำกับการคดีเด็ก ฯ



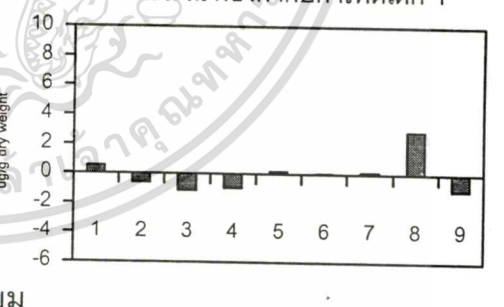
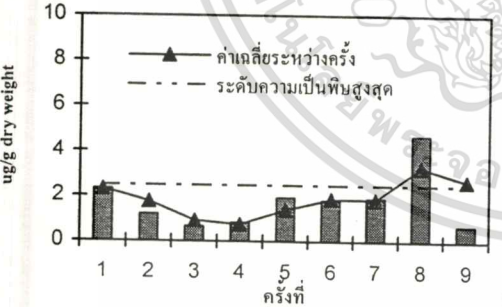
ทองแดง

รูปที่ 4.79 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ กองกำกับการคดีเด็ก ฯ



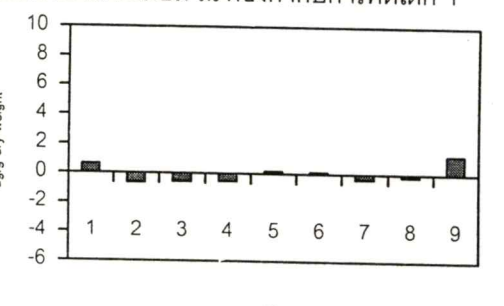
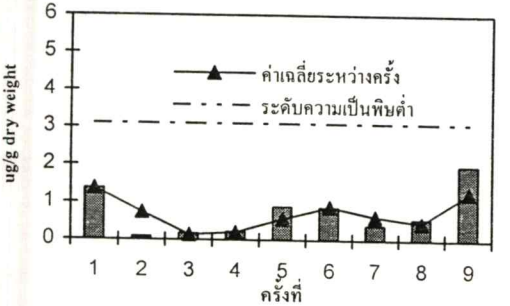
สังกะสี

รูปที่ 4.80 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ กองกำกับการคดีเด็ก ฯ



แคดเมียม

รูปที่ 4.81 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ กองกำกับการคดีเด็ก ฯ



ตะกั่ว

ครั้งที่

รูปที่ 4.82 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ กองกำกับการคดีเด็ก ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันเห็นชอบหรือเห็นการดำเนินการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

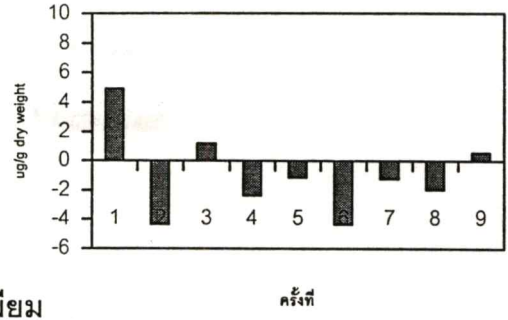
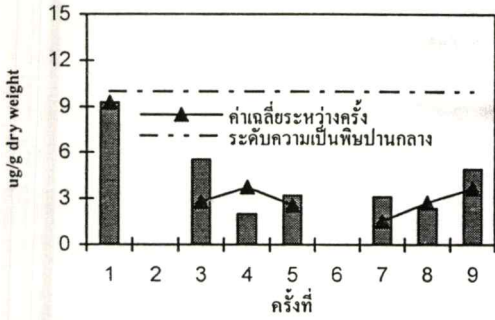
4.3.3.15 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ โรงพยาบาลราชวิถี

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ โรงพยาบาลราชวิถี ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง 30
 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

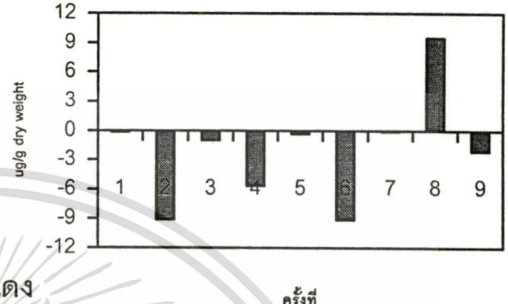
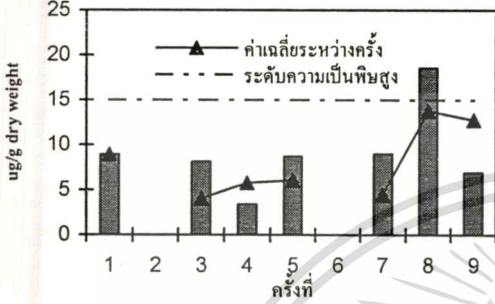
ตารางที่ 4.16 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลราชวิถี

ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.99 - 9.28	4.35 \pm 2.52
ทองแดง	3.41 - 18.57	9.10 \pm 4.61
สังกะสี	6.59 - 15.03	11.27 \pm 2.54
แคดเมียม	0.98 - 6.27	3.11 \pm 1.84
ตะกั่ว	0.21 - 1.06	0.90 \pm 0.69

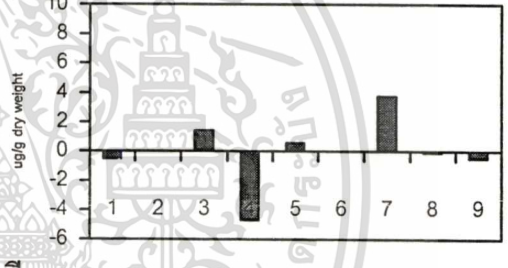
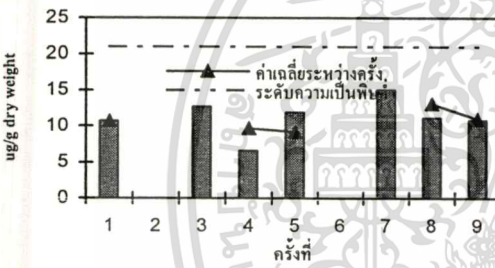
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.99 - 9.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 1.99 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพตักถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 3.41 - 18.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 18.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 3.41 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพตักถึงสูงมาก
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 6.59 - 15.03 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 15.03 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 6.59 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพตักถึงสูงมาก
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.98 - 6.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 6.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.98 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพสูงถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.21 - 1.06 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.06 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 0.21 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพต่ำ



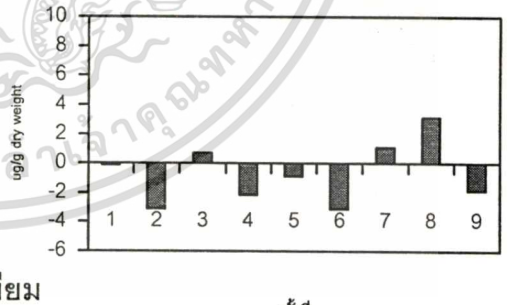
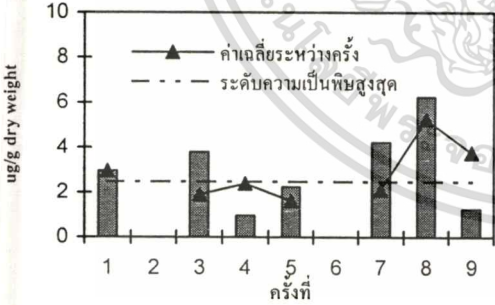
รูปที่ 4.83 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ โรงพยาบาลราชวิถี



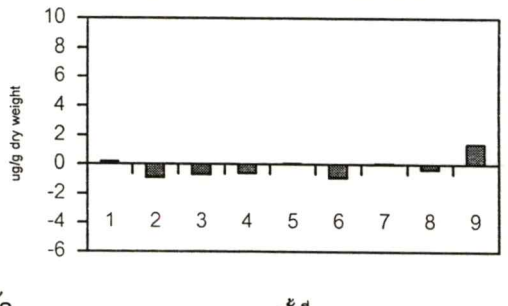
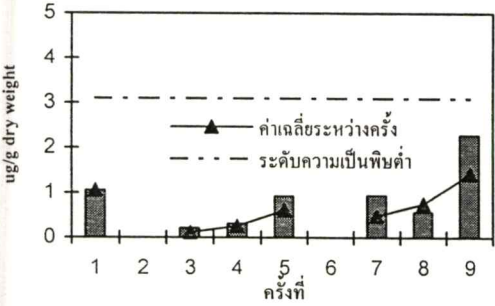
รูปที่ 4.84 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ โรงพยาบาลราชวิถี



รูปที่ 4.85 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ โรงพยาบาลราชวิถี



รูปที่ 4.86 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ โรงพยาบาลราชวิถี



รูปที่ 4.87 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ โรงพยาบาลราชวิถี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออยู่ใต้เงื่อนไขการใช้งาน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.16 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง

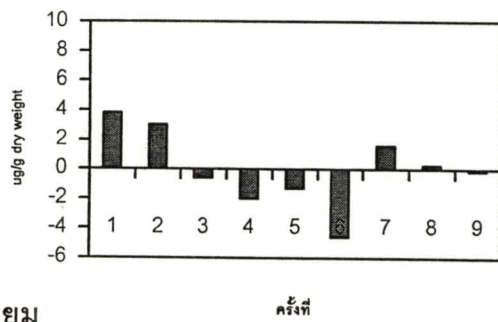
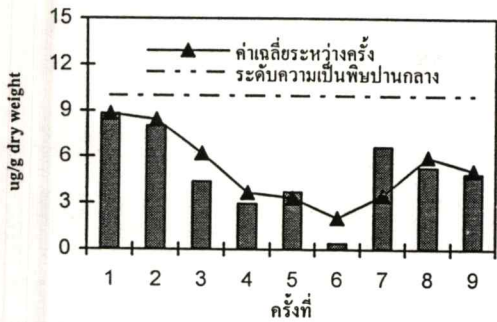
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง

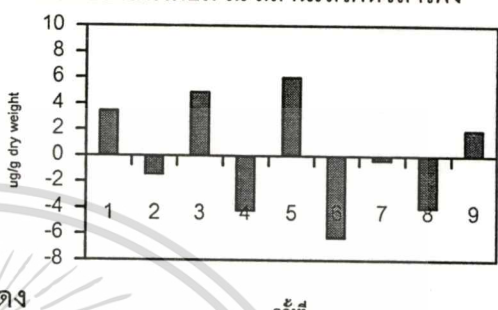
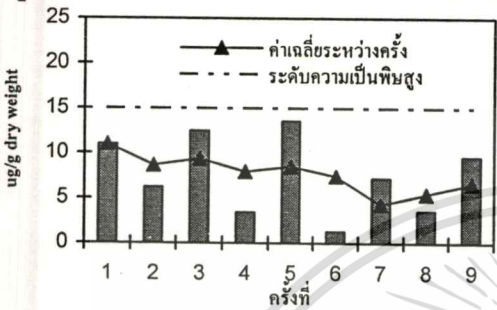
ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	0.40 – 8.82	5.01 \pm 2.59
ทองแดง	1.32 – 13.60	7.61 \pm 4.34
สังกะสี	1.58 – 15.70	8.81 \pm 5.01
แคดเมียม	0.18 – 9.60	3.00 \pm 2.91
ตะกั่ว	0.13 – 2.21	0.82 \pm 0.66

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 0.40 - 8.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 0.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.32 - 13.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 13.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 1.32 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 1.58 - 15.70 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 15.70 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 1.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.18 - 9.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.60 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 0.18 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.13 - 2.21 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 2.21 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 0.13 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

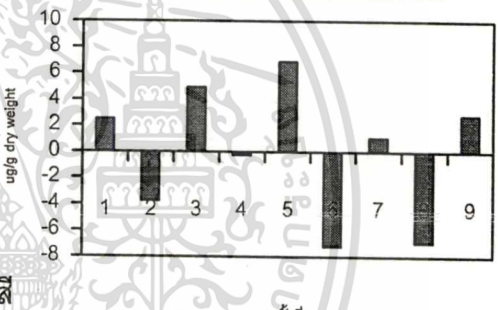
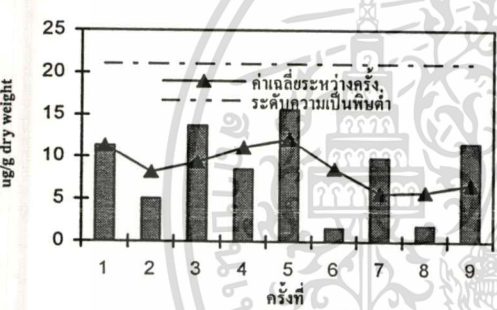
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



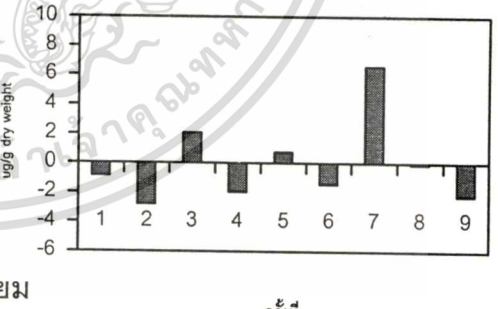
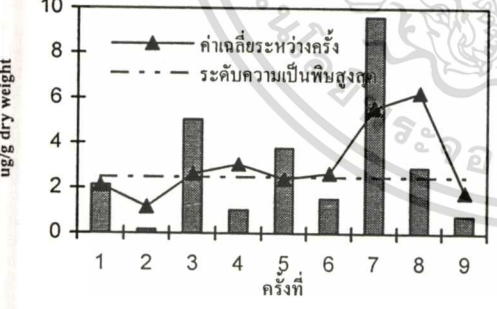
รูปที่ 4.88 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง



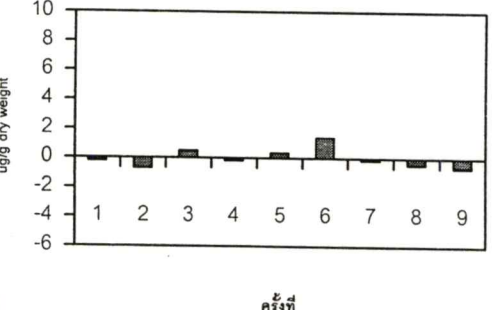
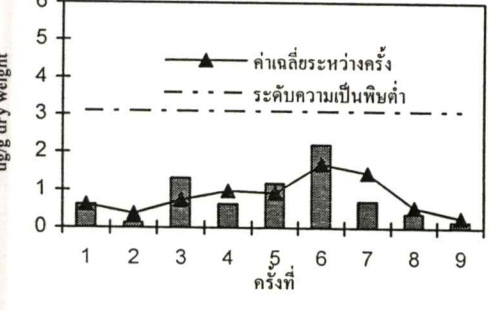
รูปที่ 4.89 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง



รูปที่ 4.90 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง



รูปที่ 4.91 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง



รูปที่ 4.92 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สถานีรถไฟหัวลำโพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสวนเวสสาหรับการเชงานเพอการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูให้เหินาเปเชยวิธีเชงนด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

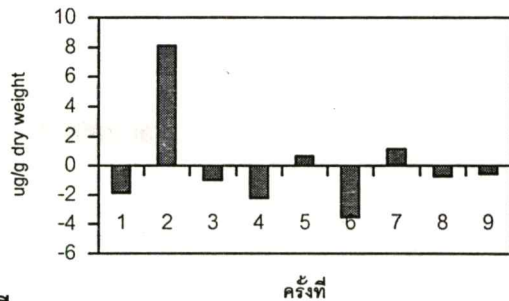
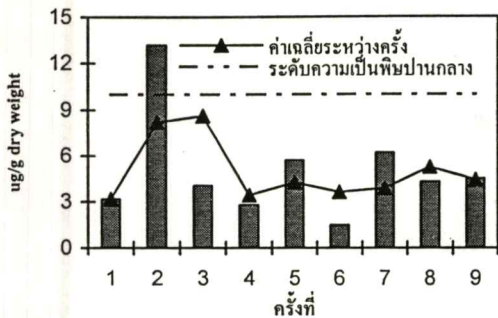
4.3.3.17 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สวนลุมพินี

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ สวนลุมพินี ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง 30 พฤศจิกายน
 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

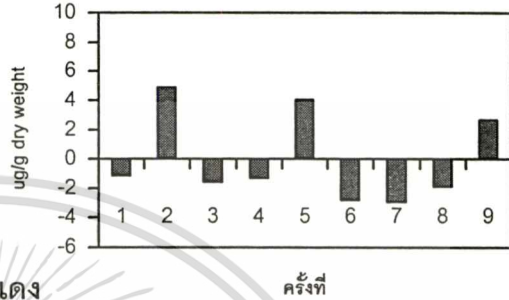
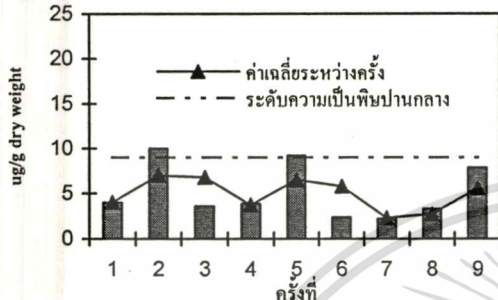
ตารางที่ 4. 18 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สวนลุมพินี

ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.51 – 13.17	5.00 \pm 3.36
ทองแดง	2.21 – 10.01	5.14 \pm 3.01
สังกะสี	2.06 – 16.20	7.05 \pm 4.82
แคดเมียม	1.10 – 5.14	2.46 \pm 1.55
ตะกั่ว	0.14 – 0.95	0.61 \pm 0.27

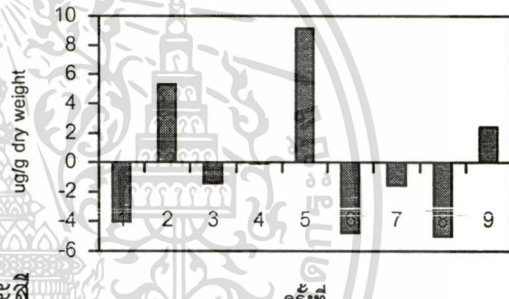
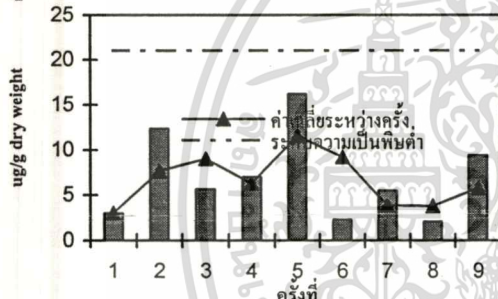
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.51 -13.17 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 13.17 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.51 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.21 - 10.01 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 10.01 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 2.21 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.06 -16.20 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 16.20 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 2.06 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.10 - 5.14 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.14 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.14 - 0.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 0.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 0.14 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ



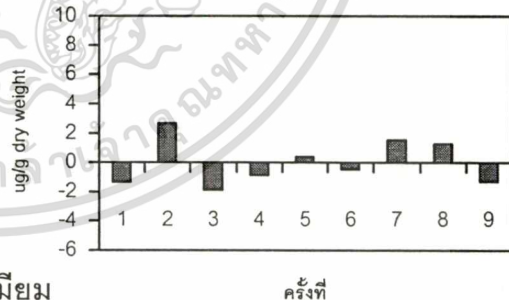
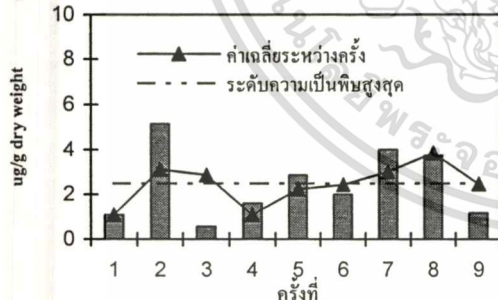
รูปที่ 4.93 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สวนลุมพินี



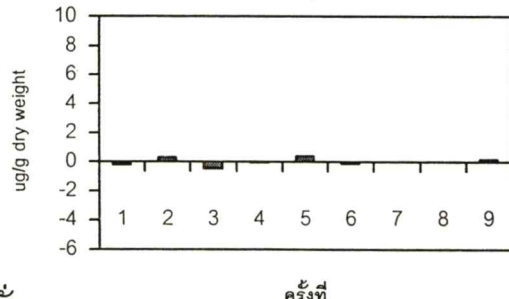
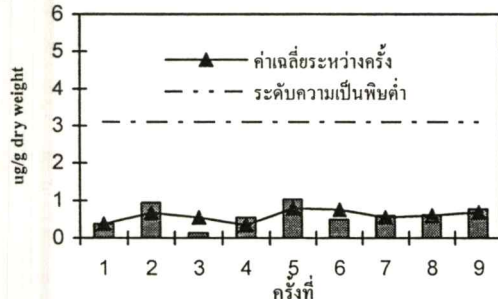
รูปที่ 4.94 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สวนลุมพินี



รูปที่ 4.95 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สวนลุมพินี



รูปที่ 4.96 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สวนลุมพินี



รูปที่ 4.97 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สวนลุมพินี ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.18 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ

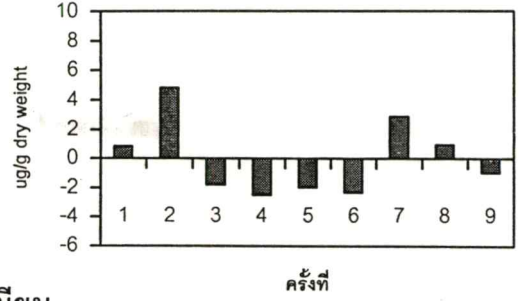
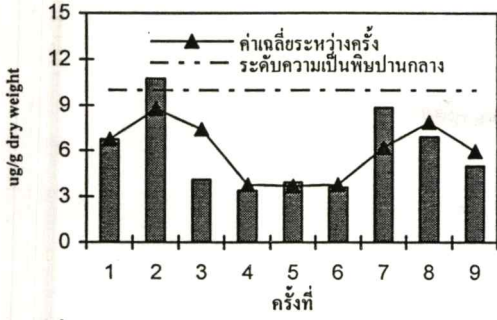
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้ภาพ ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 19 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ

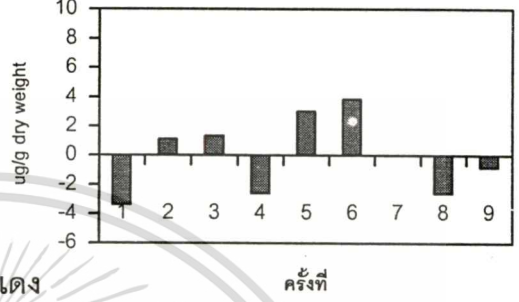
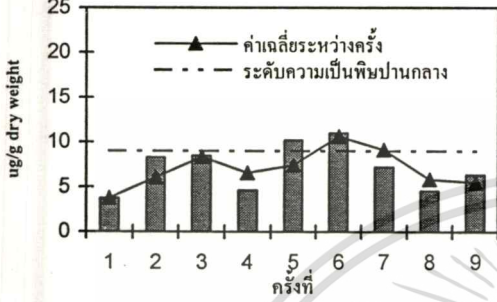
ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	3.44 – 10.75	5.94 \pm 2.56
ทองแดง	3.81 – 11.03	7.18 \pm 2.55
สังกะสี	4.94 – 19.89	10.36 \pm 5.07
แคดเมียม	1.13 – 6.83	2.90 \pm 2.20
ตะกั่ว	0.28 – 1.39	0.63 \pm 0.35

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 3.44-10.75 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 10.75 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 3.44 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพปานกลางถึงสูง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 3.81-11.03 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.03 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 3.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 4.94-19.89 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 19.89 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 4.94 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.13-6.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 6.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 1.13 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพสูงถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.28-1.39 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.39 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 0.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพต่ำ

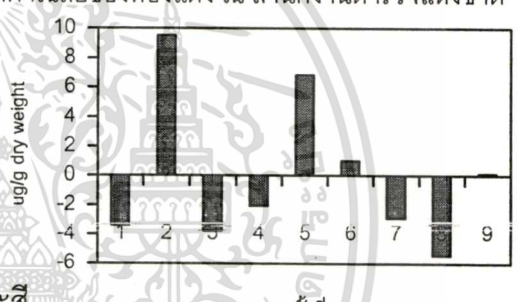
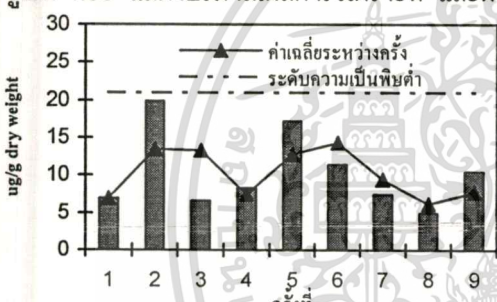
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



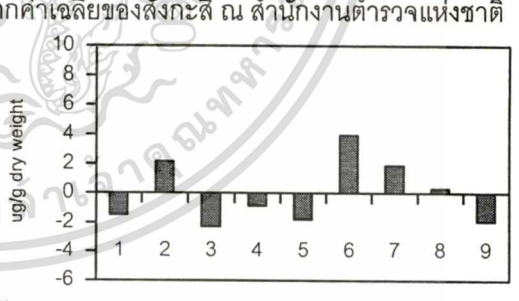
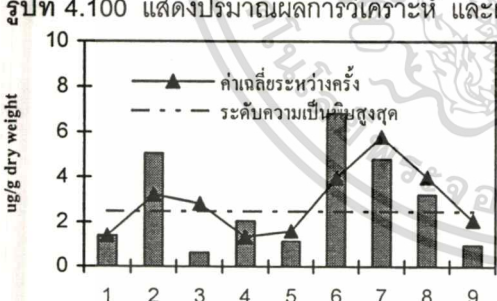
รูปที่ 4.98 แสดงปริมาณผลสารวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ



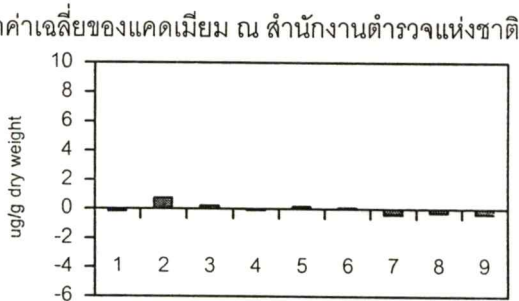
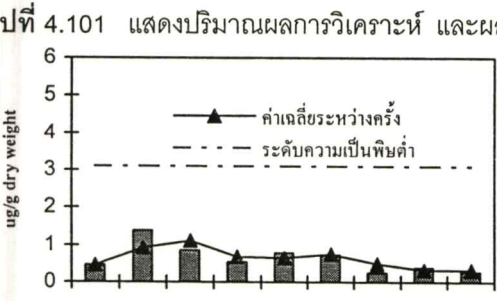
รูปที่ 4.99 แสดงปริมาณผลสารวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ



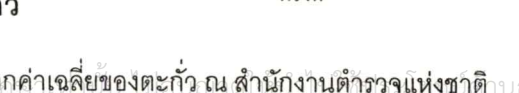
รูปที่ 4.100 แสดงปริมาณผลสารวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ



รูปที่ 4.101 แสดงปริมาณผลสารวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ



รูปที่ 4.102 แสดงปริมาณผลสารวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ



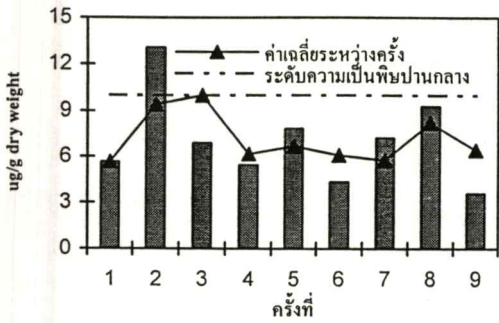
4.3.3.19 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

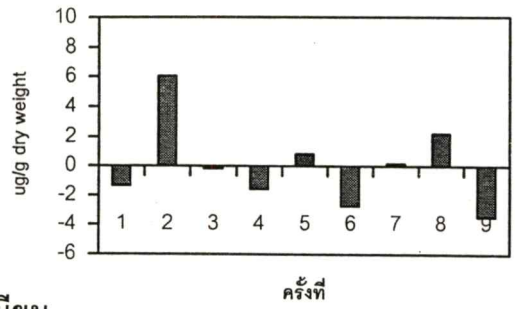
ตารางที่ 4. 20 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน

ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	3.58 – 13.09	7.05 \pm 2.86
ทองแดง	2.10 – 24.71	9.36 \pm 6.55
สังกะสี	4.45 – 23.30	11.51 \pm 5.72
แคดเมียม	0.84 – 7.16	3.99 \pm 2.51
ตะกั่ว	0.67 – 1.58	1.03 \pm 0.31

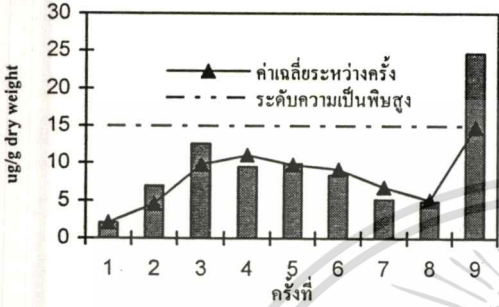
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 3.58 – 13.09 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 13.09 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 3.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพปานกลางถึงสูง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.10 - 24.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 24.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพต่ำถึงปานกลาง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 4.45 – 23.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 23.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 4.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพต่ำถึงปานกลาง
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.84 - 7.16 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 7.16 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 0.84 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 มีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพสูงถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.67 -1.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 0.67 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 กับ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพต่ำ



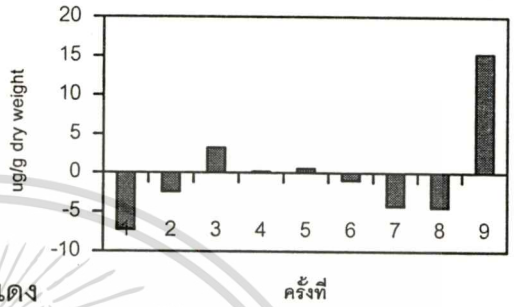
โครเมียม



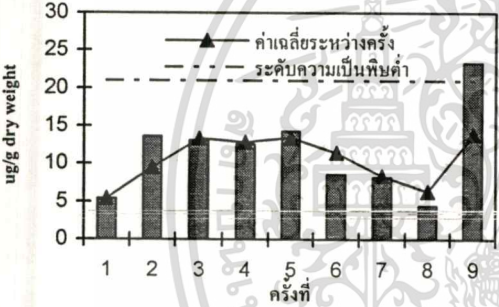
รูปที่ 4.103 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน



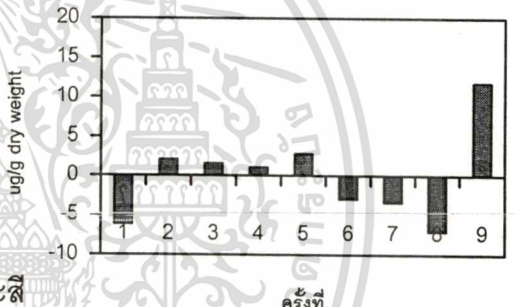
ทองแดง



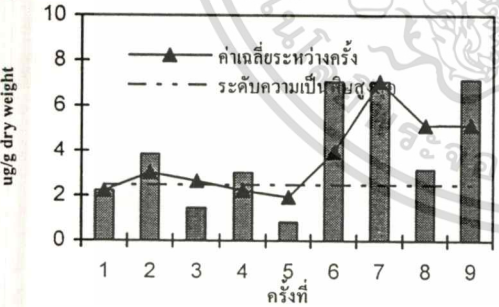
รูปที่ 4.104 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน



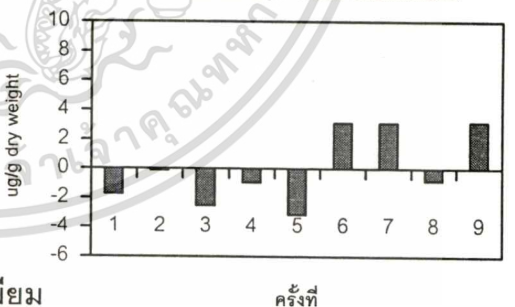
สังกะสี



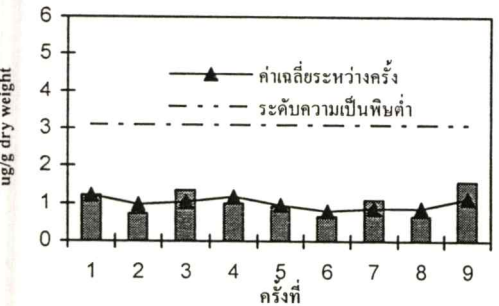
รูปที่ 4.105 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน



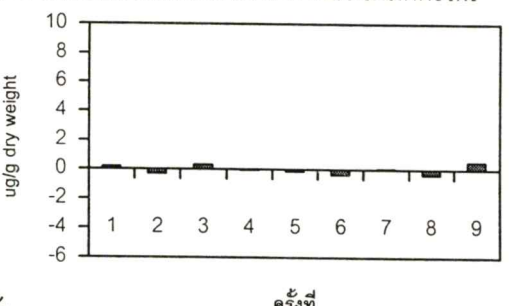
แคดเมียม



รูปที่ 4.106 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน



ตะกั่ว



เอก. รูปที่ 4.107 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ โรงงานรถไฟมักกะสัน ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.20 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ องค์การยูเนสโก

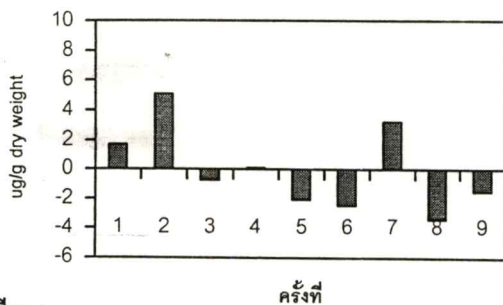
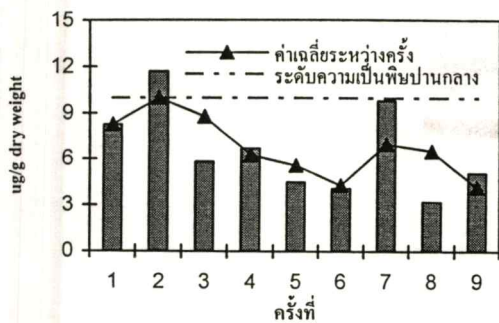
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ องค์การยูเนสโก ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 21 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ องค์การยูเนสโก

ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	3.23 - 11.69	6.58 ± 2.82
ทองแดง	2.92 - 23.36	10.58 ± 6.82
สังกะสี	5.67 - 19.80	13.5 ± 4.52
แคดเมียม	2.71 - 11.77	5.77 ± 3.04
ตะกั่ว	0.12 - 4.34	1.56 ± 1.26

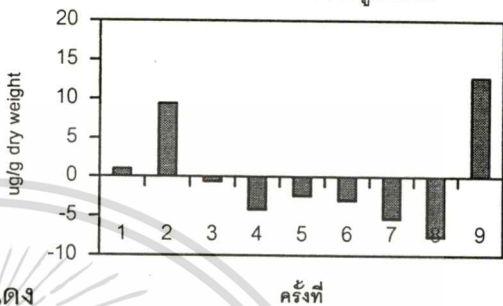
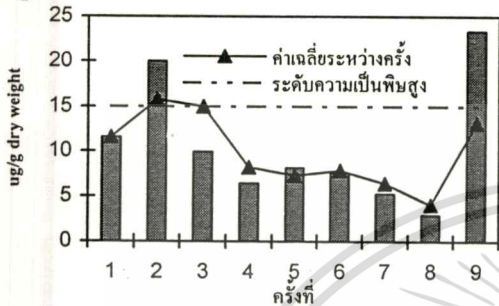
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 3.23 - 11.69 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.69 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 3.23 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพปานกลางถึงสูง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.92-23.36 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 23.36 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.92 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพต่ำถึงสูงสุด
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 5.67 -19.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 19.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 5.67 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 2.71 -11.77 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.77 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 2.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 มีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพสูง
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.12 - 4.34 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 4.34 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 0.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 และมีระดับความเป็นพิษต่อสุขภาพต่ำถึงปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



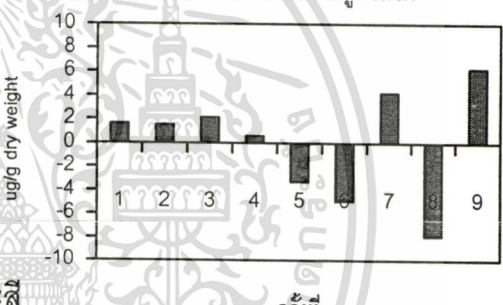
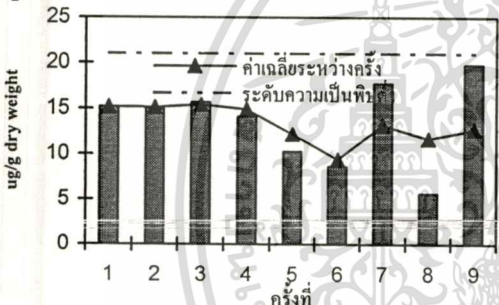
โครเมียม

รูปที่ 4.108 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ องค์การยูเนสโก



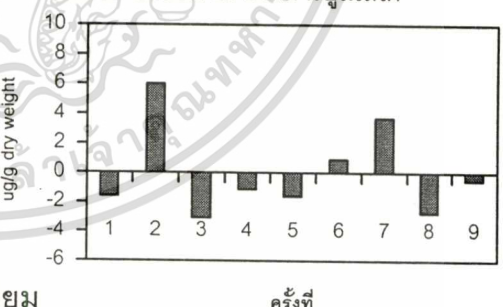
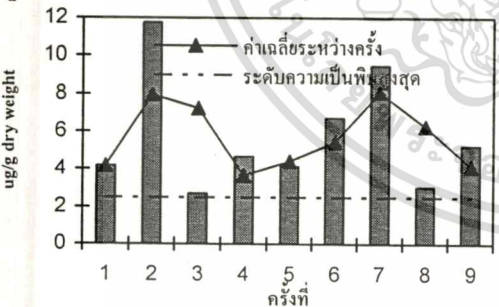
ทองแดง

รูปที่ 4.109 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ องค์การยูเนสโก



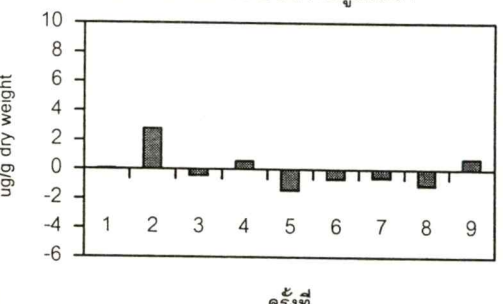
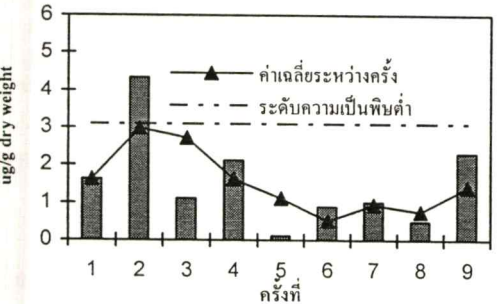
สังกะสี

รูปที่ 4.110 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ องค์การยูเนสโก



แคดเมียม

รูปที่ 4.111 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ องค์การยูเนสโก



ตะกั่ว

เอกภาพที่ 4.112 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ องค์การยูเนสโก

ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.21 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สถานีตำรวจทองหล่อ

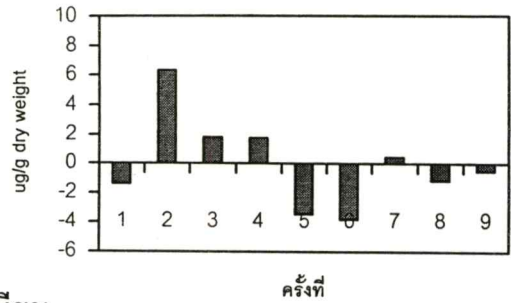
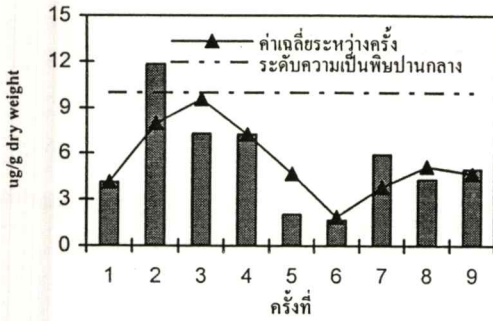
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ สถานีตำรวจทองหล่อ ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 22 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ

ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.69 – 11.82	5.50 \pm 3.09
ทองแดง	3.87 – 16.30	9.08 \pm 4.45
สังกะสี	3.01 – 17.40	12.15 \pm 5.60
แคดเมียม	1.80 – 8.48	3.86 \pm 2.30
ตะกั่ว	0.20 – 1.47	0.79 \pm 0.53

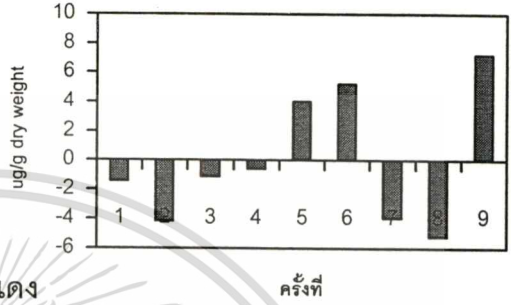
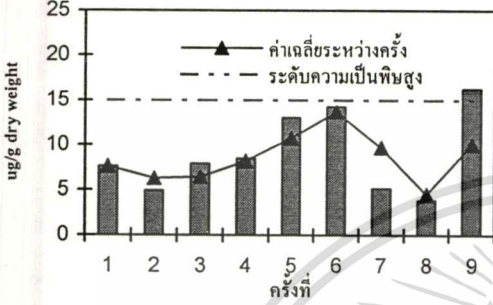
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.69 -11.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.69 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 3.87 - 16.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 16.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 3.87 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงมาก
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 3.01 -17.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 17.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 3.01 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.80 – 8.48 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.48 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 1.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงมากถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.20 – 1.47 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.47 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ค่าต่ำสุด 0.20 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



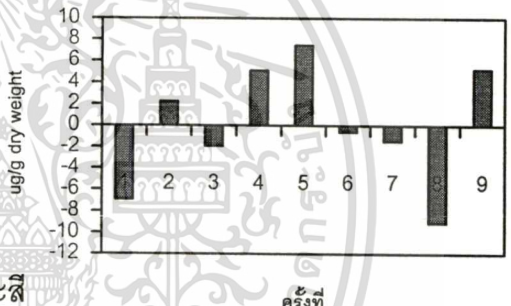
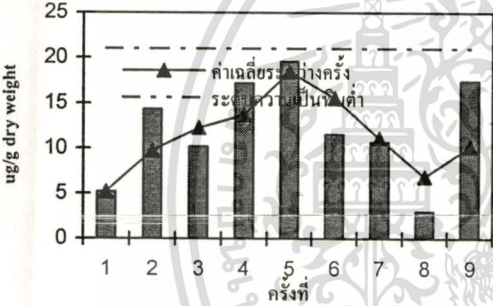
โครเมียม

รูปที่ 4.113 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สน.ทองหล่อ



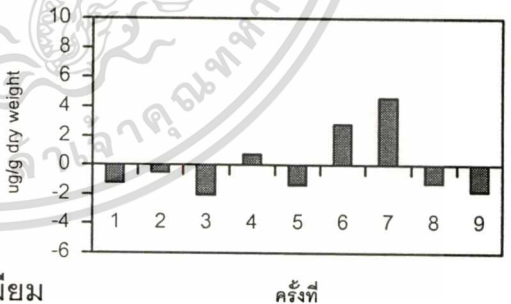
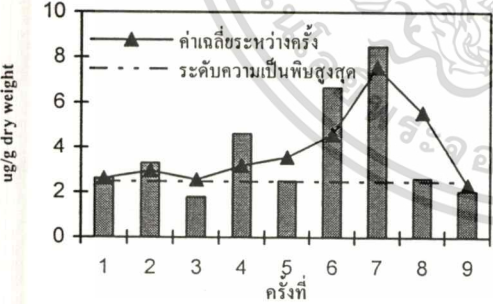
ทองแดง

รูปที่ 4.114 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สน.ทองหล่อ



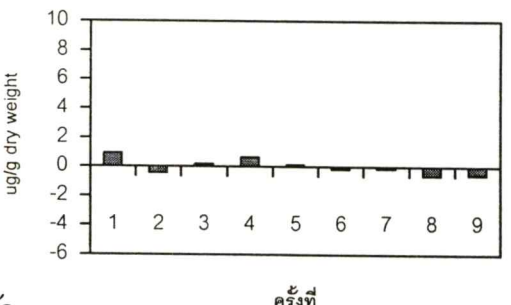
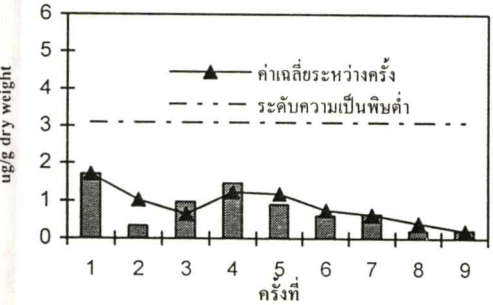
สังกะสี

รูปที่ 4.115 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สน.ทองหล่อ



แคดเมียม

รูปที่ 4.116 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สน.ทองหล่อ



ตะกั่ว

เอก.รูปที่ 4.117 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สน.ทองหล่อ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.22 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ

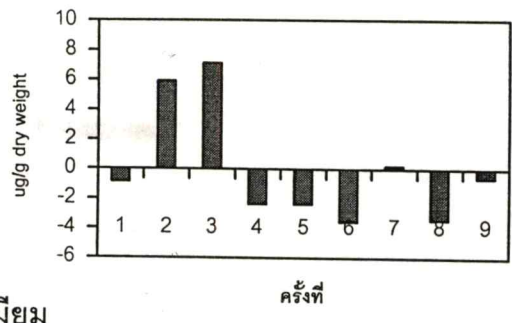
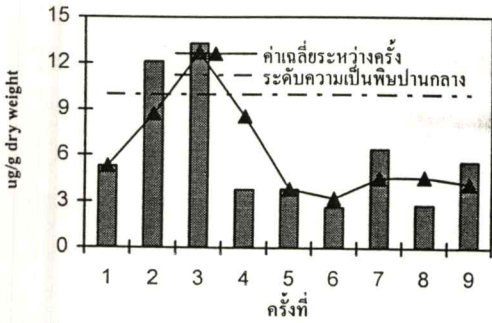
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานคร โดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 23 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ ป้อมตำรวจทองหล่อ

ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	2.66 - 13.30	6.21 \pm 3.90
ทองแดง	3.72 - 16.77	8.75 \pm 4.04
สังกะสี	3.86 - 24.99	13.09 \pm 7.08
แคดเมียม	1.10 - 9.11	4.76 \pm 2.78
ตะกั่ว	0.31 - 3.19	1.13 \pm 0.88

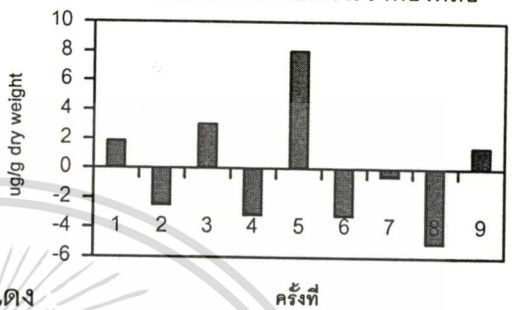
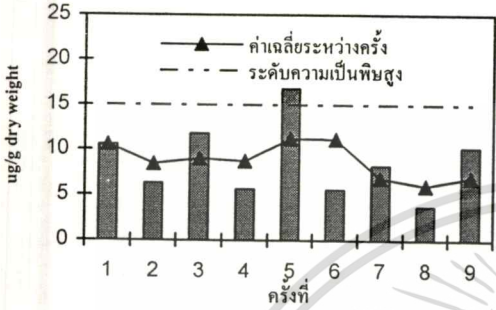
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 2.66 -13.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 13.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 2.66 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 3.72 - 16.77 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 16.77 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 3.72 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงมาก
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 3.86 - 24.99 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 24.99 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 3.86 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.10 - 9.11 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.11 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 1.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.31 - 3.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 3.19 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 0.31 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



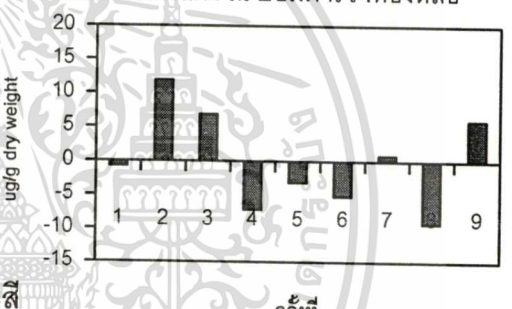
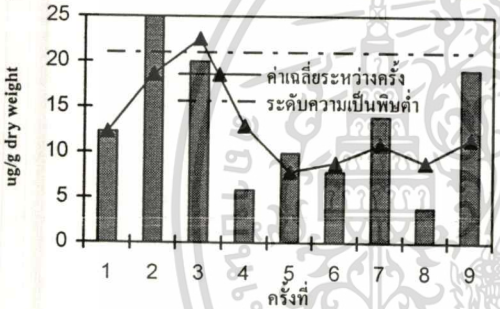
โครเมียม

รูปที่ 4.118 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ บ่อมตำรวจทองหล่อ



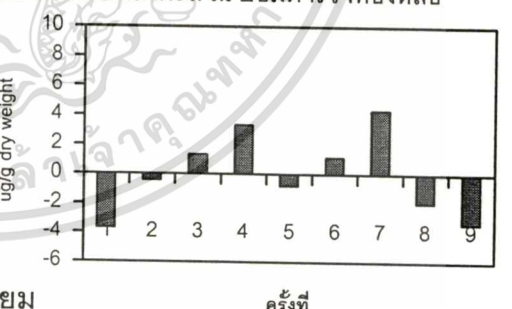
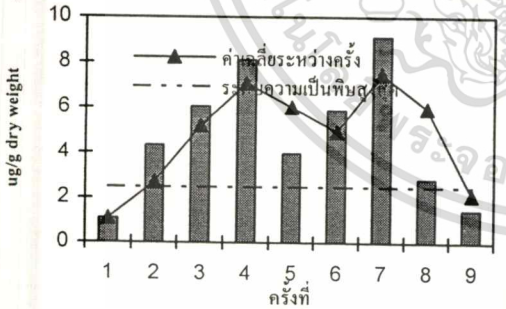
ทองแดง

รูปที่ 4.119 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ บ่อมตำรวจทองหล่อ



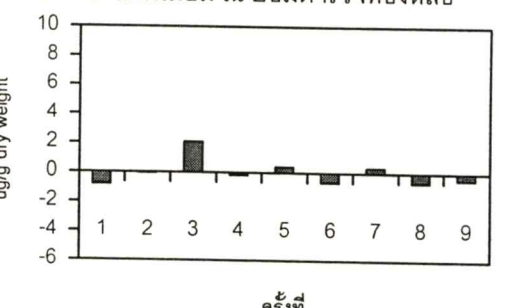
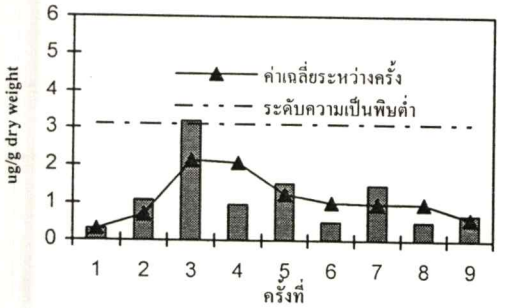
สังกะสี

รูปที่ 4.120 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ บ่อมตำรวจทองหล่อ



แคดเมียม

รูปที่ 4.121 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ บ่อมตำรวจทองหล่อ



ตะกั่ว

รูปที่ 4.122 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ บ่อมตำรวจทองหล่อ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.23 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ โรงพยาบาลท่าเรือ

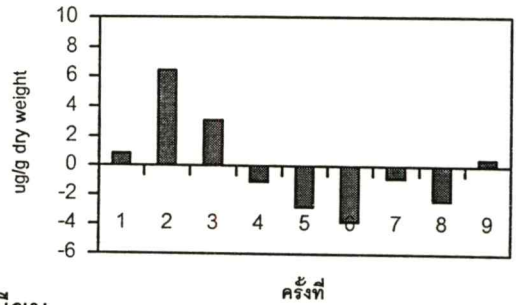
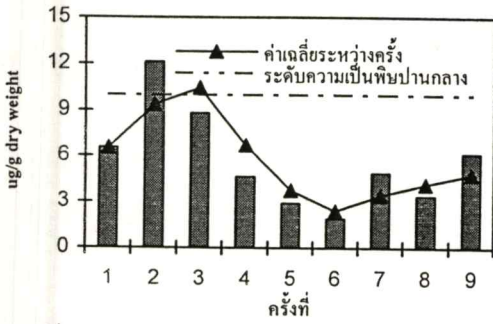
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ โรงพยาบาลท่าเรือ ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 24 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลท่าเรือ

ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.92 - 12.12	5.72 \pm 3.18
ทองแดง	2.55 - 9.36	5.78 \pm 2.00
สังกะสี	2.20 - 22.47	10.62 \pm 5.42
แคดเมียม	0.86 - 5.41	3.11 \pm 1.69
ตะกั่ว	0.16 - 1.75	0.98 \pm 0.67

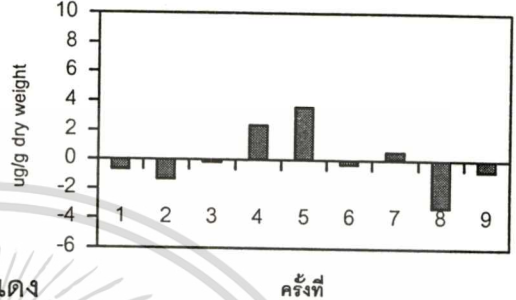
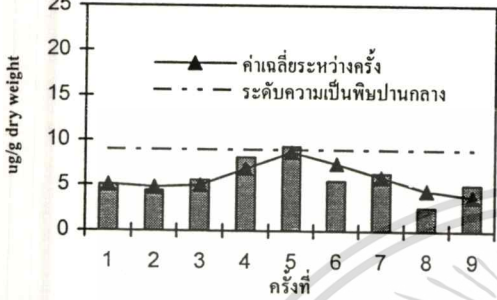
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.92-12.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 12.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.92 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.55 - 9.36 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.36 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 2.55 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.20 - 22.47 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 22.47 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 2.20 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.86 - 5.41 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.41 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 0.86 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.16 -1.75 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.76 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 0.16 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



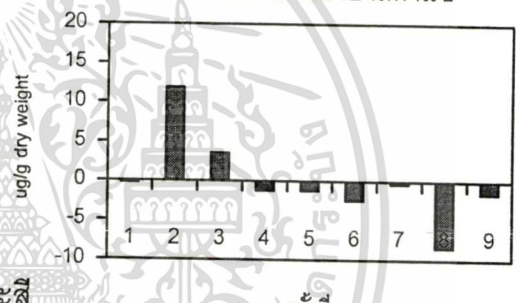
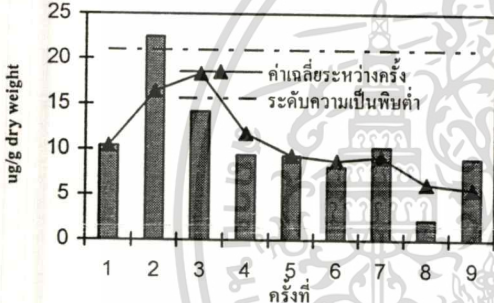
รูปที่ 4.123 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ โรงพยาบาลท่าเรือ

โครเมียม



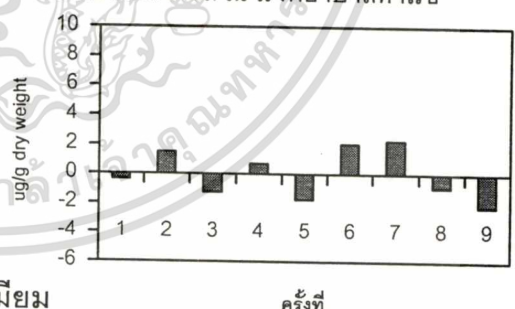
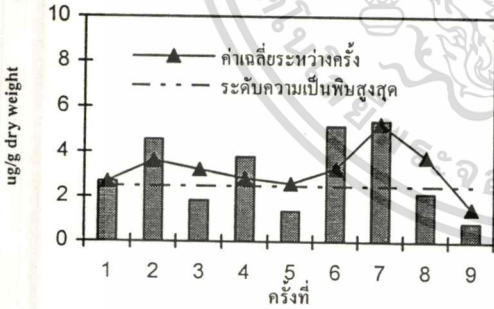
รูปที่ 4.124 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ โรงพยาบาลท่าเรือ

ทองแดง



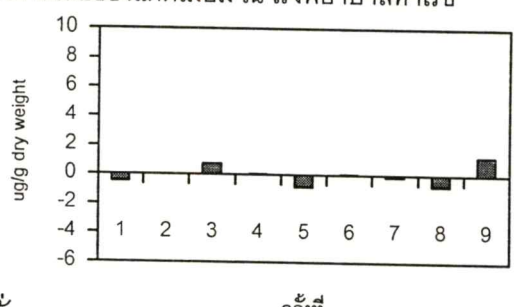
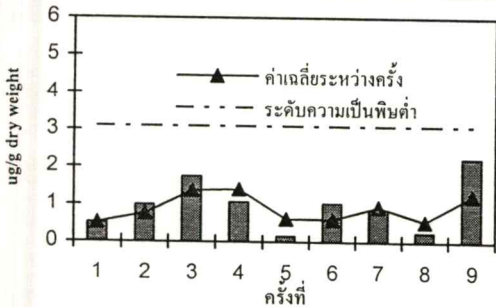
รูปที่ 4.125 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ โรงพยาบาลท่าเรือ

สังกะสี



รูปที่ 4.126 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ โรงพยาบาลท่าเรือ

แคดเมียม



รูปที่ 4.127 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ โรงพยาบาลท่าเรือ

ตะกั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในพิธีการเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะผิดใจทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.24 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สนง.ตรวจคนเข้าเมือง

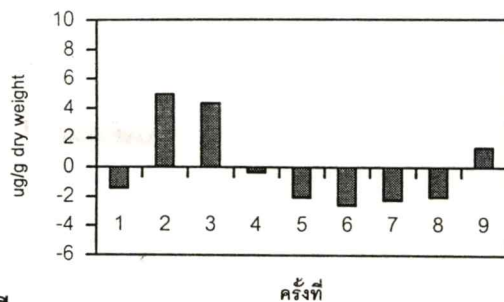
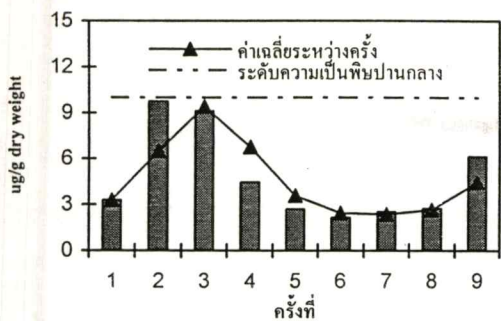
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 25 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง

ธาตุ	ค่าพิสัย (Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	2.17 – 9.73	4.77 \pm 2.90
ทองแดง	1.25 – 21.80	7.71 \pm 6.55
สังกะสี	1.39 – 21.20	9.70 \pm 6.13
แคดเมียม	1.50 – 5.72	3.26 \pm 1.33
ตะกั่ว	0.27 – 1.98	0.83 \pm 0.57

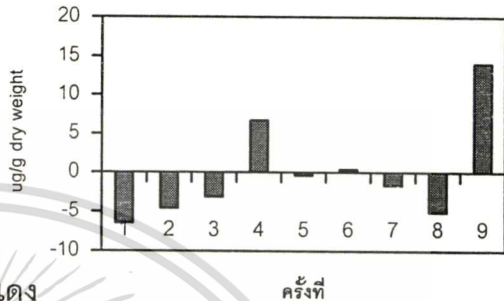
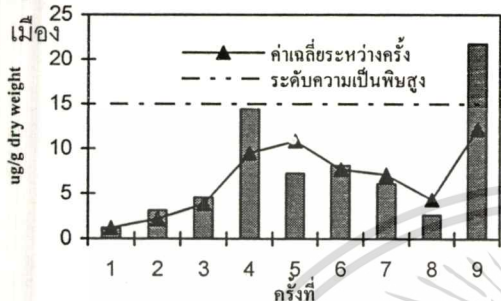
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 2.17 - 9.73 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.73 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 2.17 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.25-21.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 21.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 1.25 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงมาก
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 1.39 –21.20 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 21.20 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 1.39 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.50 - 5.72 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.72 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 1.50 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.27 -1.98 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.98 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 0.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



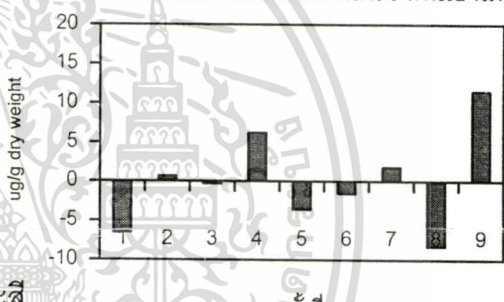
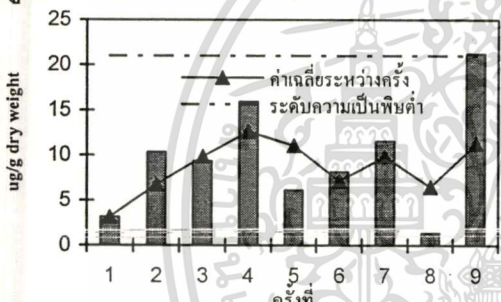
โครเหมียม

รูปที่ 4.128 แสดงปริมาณผลสารวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเหมียม ณ สำนักงานตรวจคนเข้า



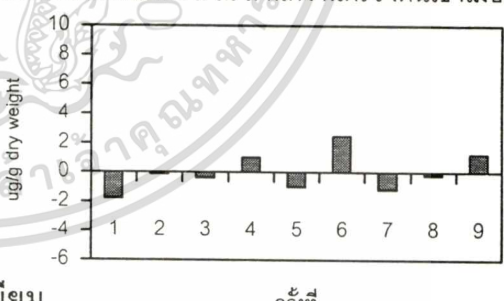
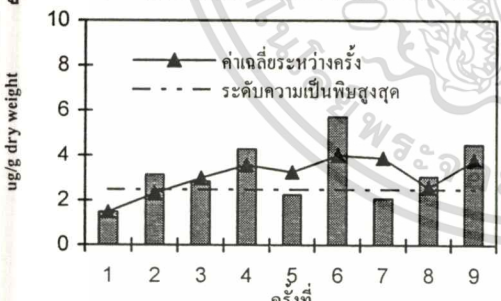
ทองแดง

รูปที่ 4.129 แสดงปริมาณผลสารวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง



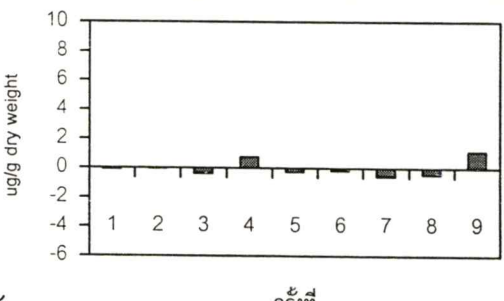
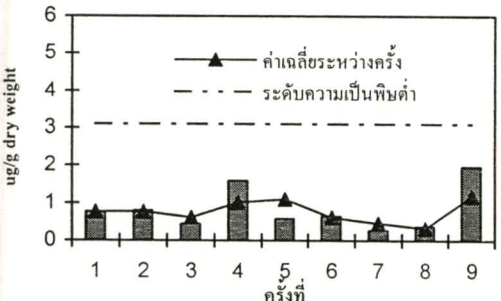
สังกะสี

รูปที่ 4.130 แสดงปริมาณผลสารวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง



แคดเหมียม

รูปที่ 4.131 แสดงปริมาณผลสารวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเหมียม ณ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง



ตะกั่ว

รูปที่ 4.132 แสดงปริมาณผลสารวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

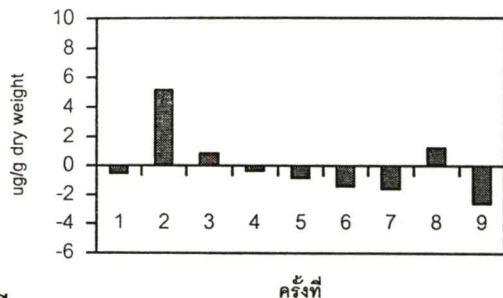
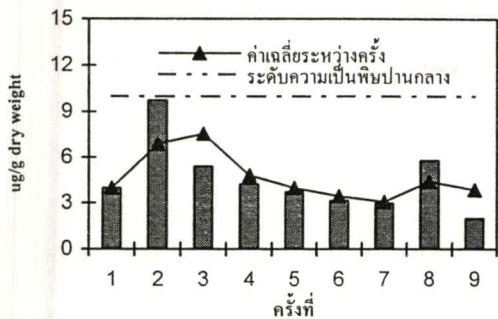
4.3.3.25 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์ ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

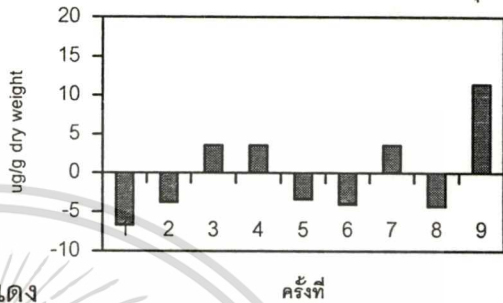
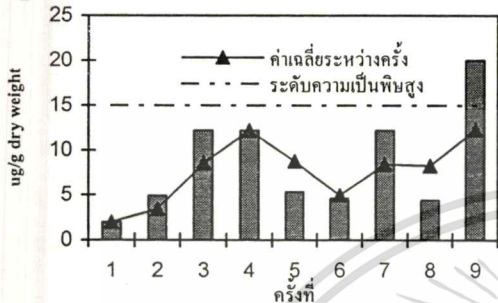
ตารางที่ 4. 26 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.99 – 9.73	4.58 \pm 2.26
ทองแดง	1.98 – 20.10	8.67 \pm 5.83
สังกะสี	2.23 – 18.80	9.79 \pm 5.43
แคดเมียม	0.32 – 5.14	3.49 \pm 1.76
ตะกั่ว	0.15 – 1.27	0.75 \pm 0.31

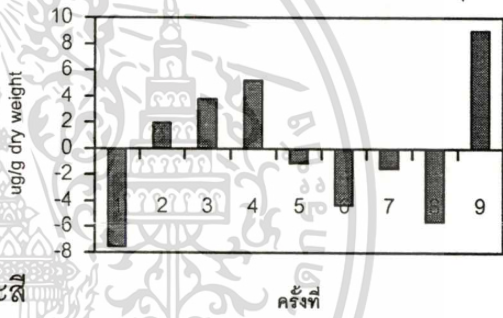
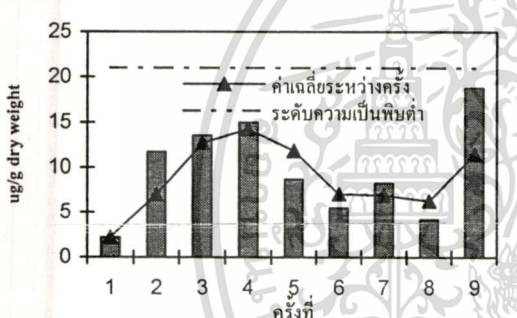
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.99-9.73 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.73 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.99 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.98 –20.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 20.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 1.98 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงสุด
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.23 -18.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 18.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.23 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.32-5.14 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.14 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 0.32 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.15 – 1.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 0.15 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ



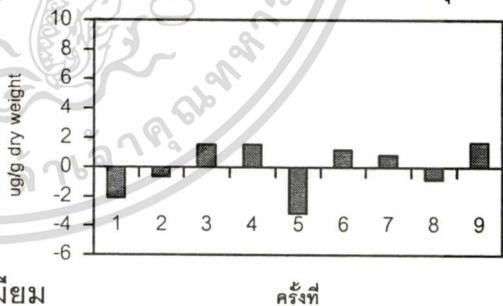
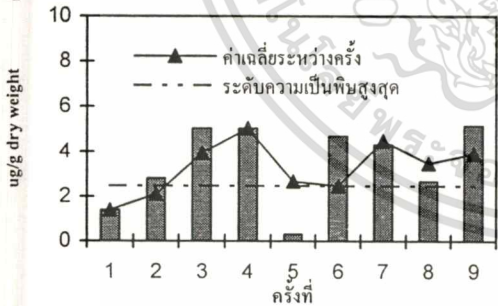
รูปที่ 4.133 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์



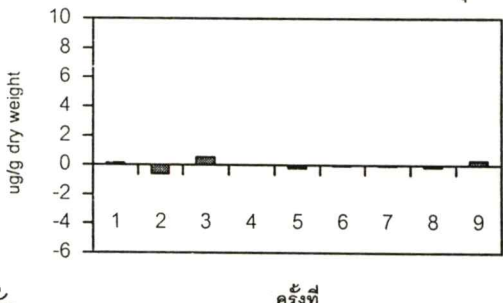
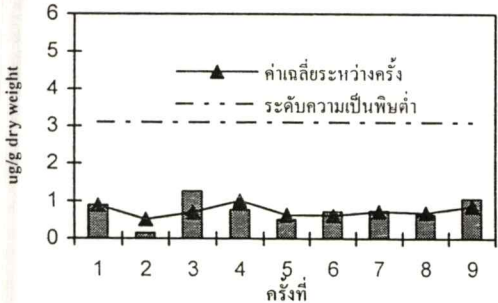
รูปที่ 4.134 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์



รูปที่ 4.135 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์



รูปที่ 4.136 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์



รูปที่ 4.137 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

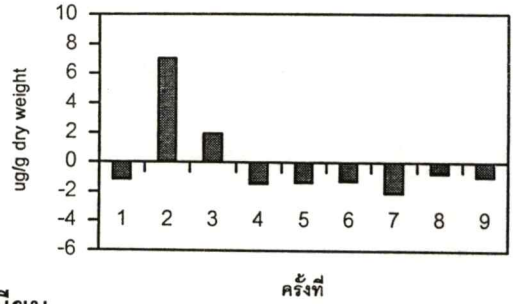
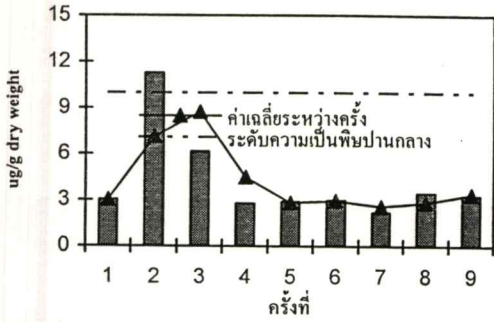
4.2.3.26 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 ฐานานวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ (ธนบุรี) ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

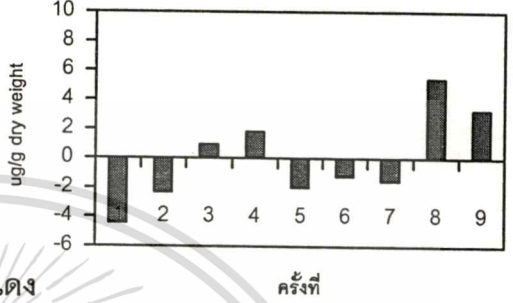
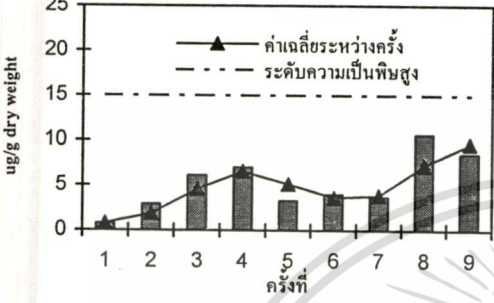
ตารางที่ 4. 27 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	2.21 – 11.28	4.25 \pm 2.86
ทองแดง	0.79 – 10.66	5.23 \pm 3.10
สังกะสี	1.87 – 12.58	7.26 \pm 3.72
แคดเมียม	0.26 – 5.45	2.79 \pm 1.64
ตะกั่ว	0.10 – 1.82	0.67 \pm 0.48

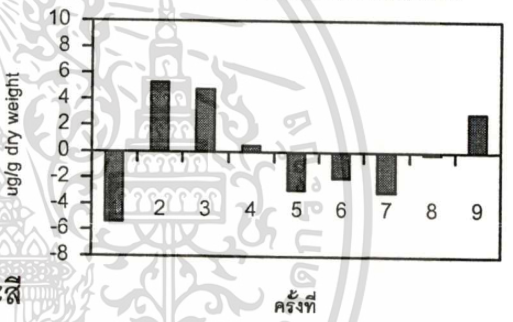
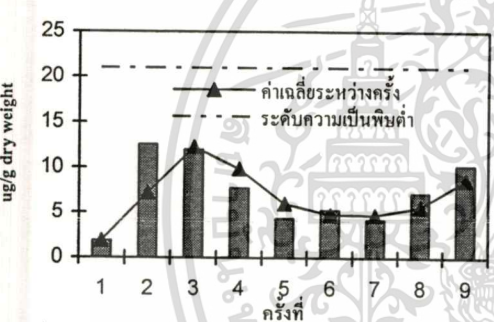
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 2.21 -11.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.28 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 2.21 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 0.79 -10.66 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 10.66 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.79 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 1.87 -12.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 12.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.87 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.26 - 5.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 0.26 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.10 – 1.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.82 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 0.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ



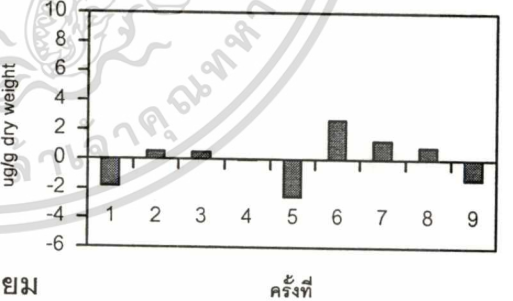
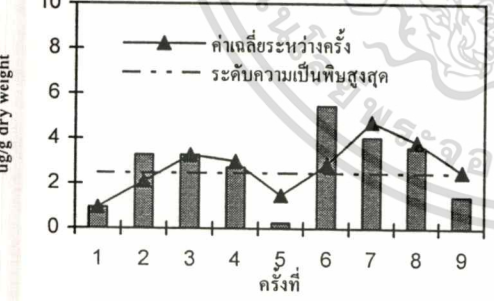
รูปที่ 4.138 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ



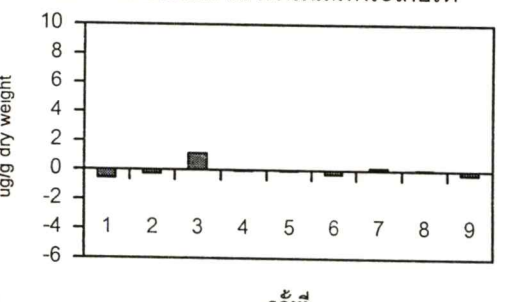
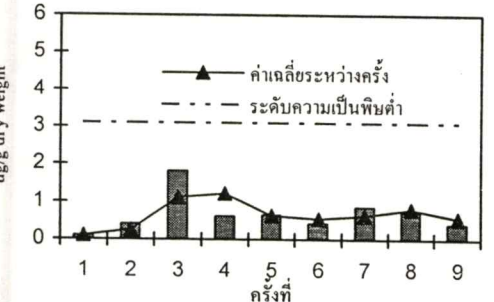
รูปที่ 4.139 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ



รูปที่ 4.140 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ



รูปที่ 4.141 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ



รูปที่ 4.142 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ

เอกสารฉบับนี้ออกให้เพื่อแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับผลวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.27 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ โรงพยาบาลตากสิน

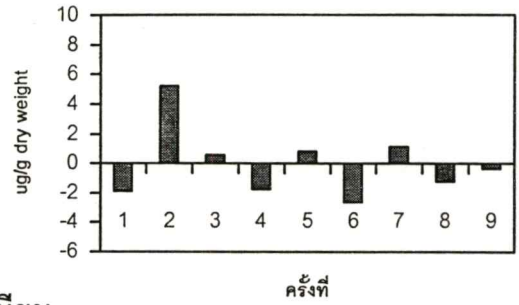
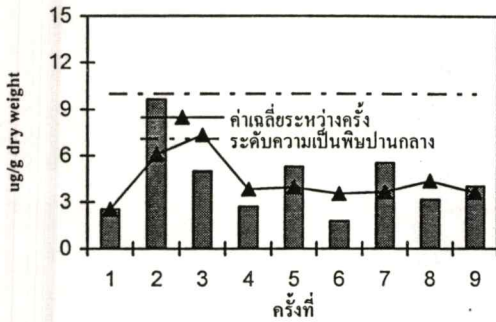
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้ภาพ ณ โรงพยาบาลตากสิน ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 28 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลตากสิน

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.81 – 9.65	4.43 \pm 2.36
ทองแดง	2.24 – 11.80	6.45 \pm 3.08
สังกะสี	2.70 – 15.30	8.57 \pm 4.63
แคดเมียม	1.53 – 6.77	3.26 \pm 2.22
ตะกั่ว	0.14 – 2.71	0.80 \pm 0.77

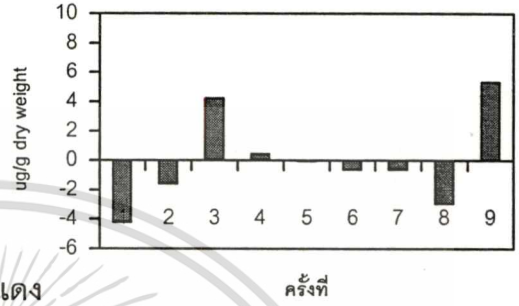
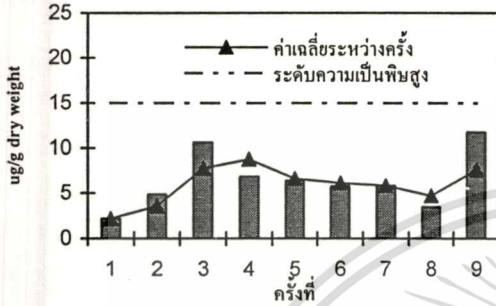
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.81 -9.65 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.65 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.24-11.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.24 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.70 -15.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 15.30 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.70 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.53 - 6.77 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 6.77 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.53 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าสูงถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.14 –2.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 2.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 0.14 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



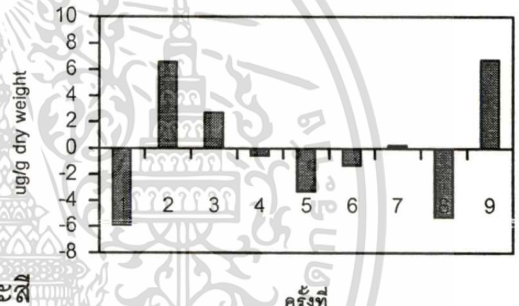
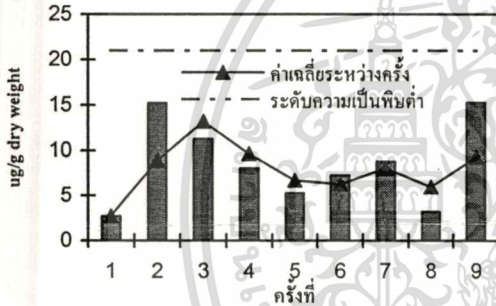
โครเมียม

รูปที่ 4.143 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ โรงพยาบาลตากสิน



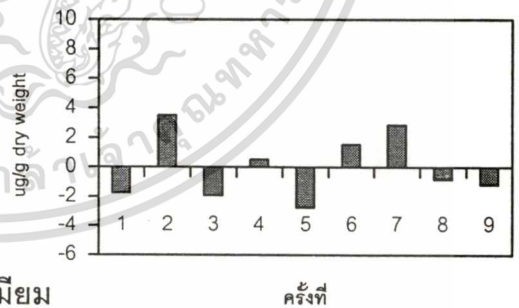
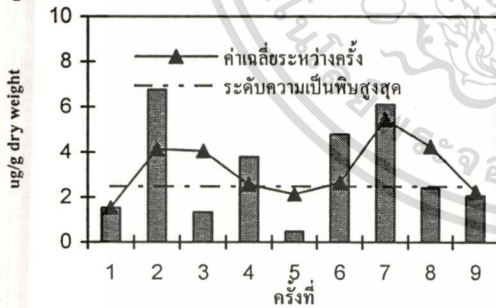
ทองแดง

รูปที่ 4.144 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ โรงพยาบาลตากสิน



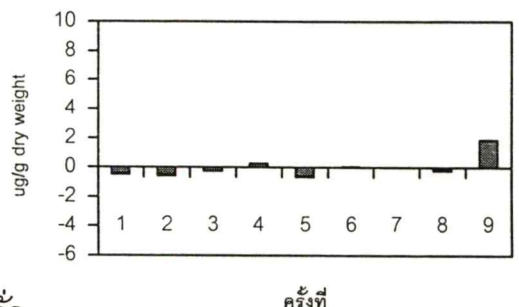
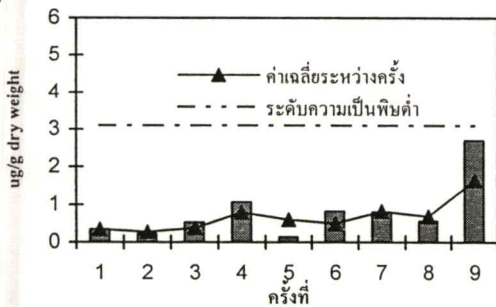
สังกะสี

รูปที่ 4.145 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ โรงพยาบาลตากสิน



แคดเมียม

รูปที่ 4.146 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ โรงพยาบาลตากสิน



ตะกั่ว

รูปที่ 4.147 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ โรงพยาบาลตากสิน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.28 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สถานีตำรวจบางกอกใหญ่

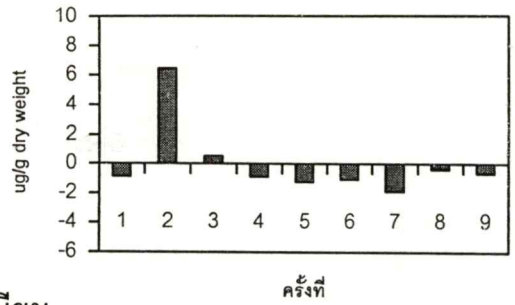
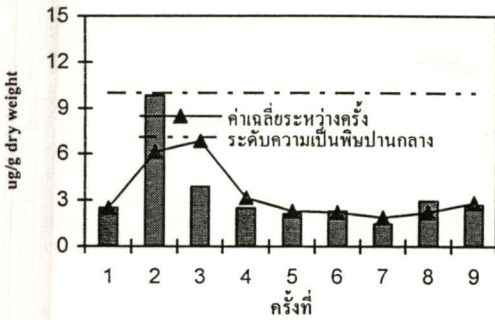
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ สถานีตำรวจบางกอกใหญ่ ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 29 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.48 – 9.81	3.36 ± 2.50
ทองแดง	0.45 – 9.55	4.61 ± 3.03
สังกะสี	2.88 – 11.46	5.95 ± 2.65
แคดเมียม	0.11 – 4.63	1.91 ± 1.54
ตะกั่ว	0.11 – 1.01	0.50 ± 0.35

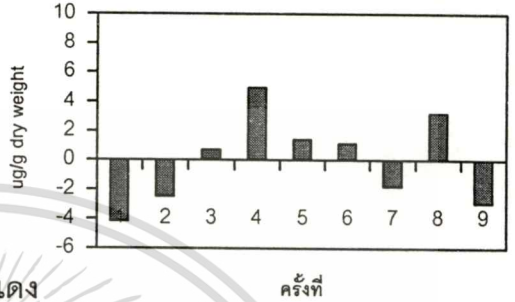
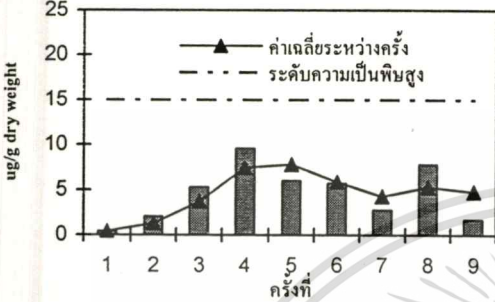
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.48 - 9.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.48 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 0.45 - 9.55 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.55 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ค่าต่ำสุด 0.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.88 - 11.46 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.46 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ค่าต่ำสุด 2.88 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.11 - 4.63 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 4.63 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 0.11 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.11 - 1.01 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.01 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 0.11 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



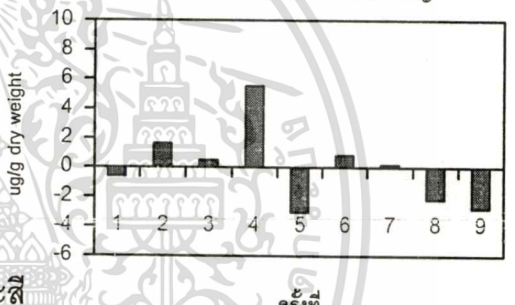
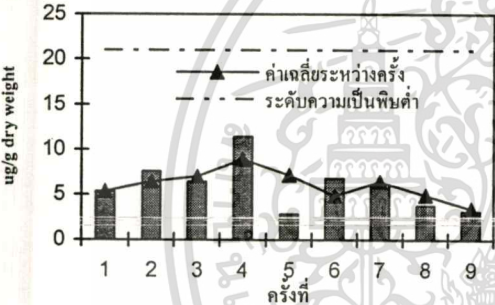
โครเมียม

รูปที่ 4.148 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สन.บางกอกใหญ่



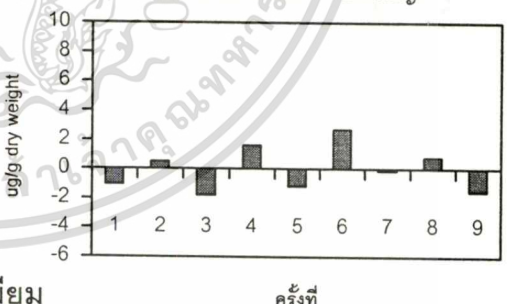
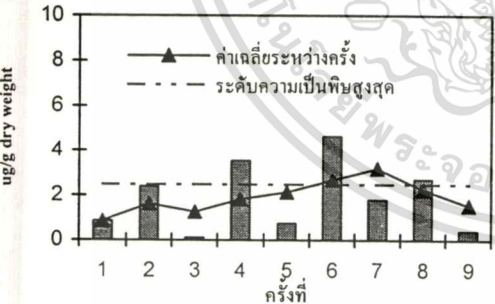
ทองแดง

รูปที่ 4.149 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สน.บางกอกใหญ่



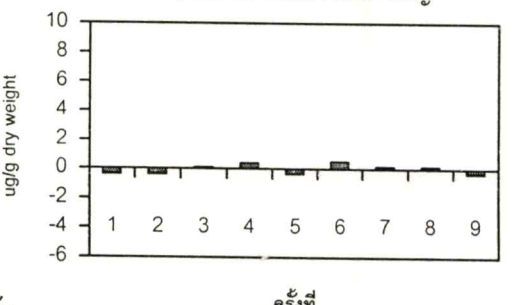
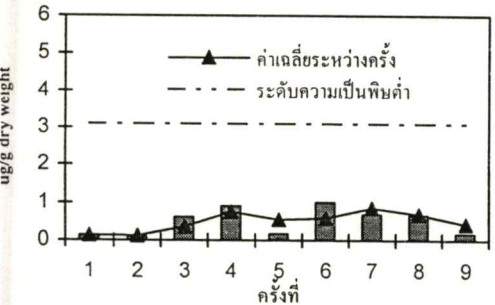
สังกะสี

รูปที่ 4.150 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สน.บางกอกใหญ่



แคดเมียม

รูปที่ 4.151 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สน.บางกอกใหญ่



ตะกั่ว

รูปที่ 4.152 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สน.บางกอกใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้กับการแข่งขันหรือการแข่งขันภายใต้เงื่อนไขของข้อกำหนดการดำเนินงาน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.29 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ บ่อมตำรวจ รพ.เจ้าพระยา

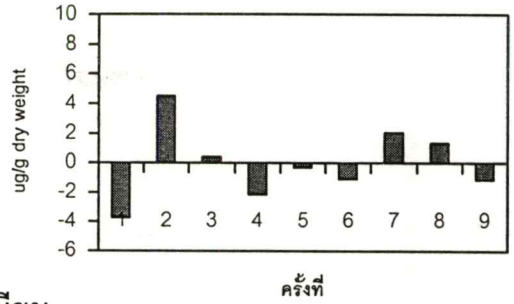
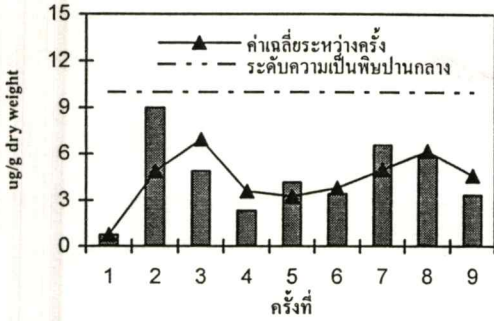
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ บ่อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน
 2540 – 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 30 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ บ่อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา

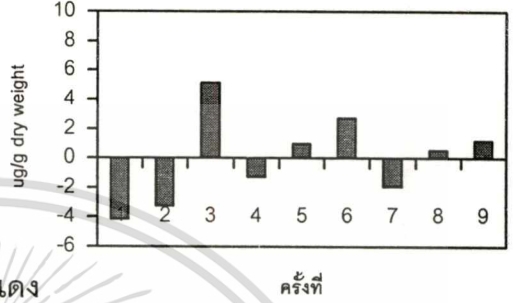
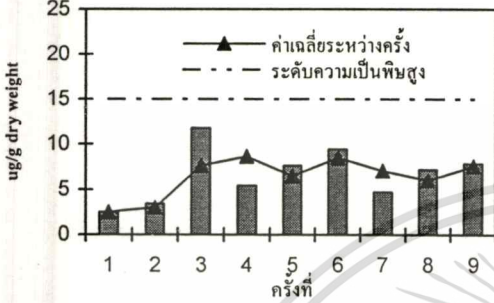
ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	0.75 – 8.99	4.48 \pm 2.44
ทองแดง	2.53 – 11.81	6.67 \pm 2.94
สังกะสี	4.02 – 12.56	7.83 \pm 2.86
แคดเมียม	1.40 – 8.27	3.21 \pm 2.30
ตะกั่ว	0.33 – 3.34	1.46 \pm 1.02

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 0.75 - 8.99 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.99 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 0.75 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.53 – 11.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 2.53 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 4.02 – 12.56 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 12.56 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 4.02 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 1.40 – 8.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.27 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 1.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.33- 3.34 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 3.34 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.33 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

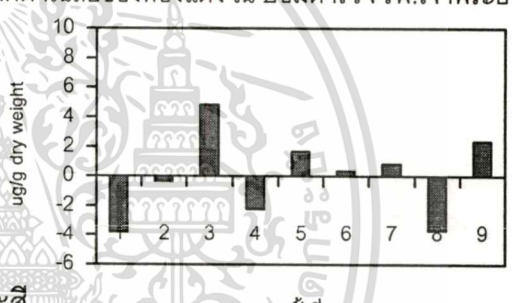
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



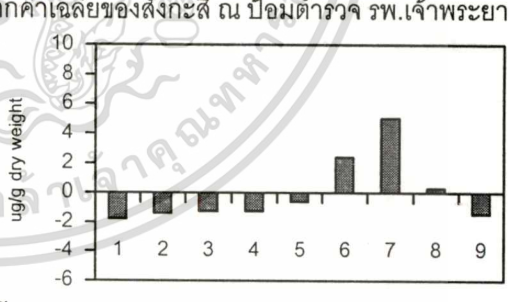
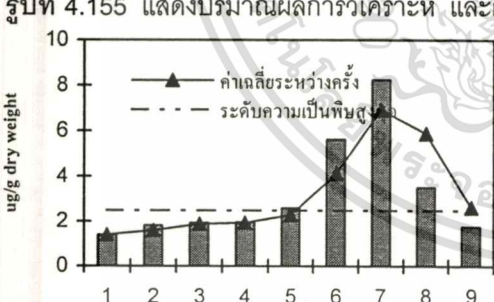
รูปที่ 4.153 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ บัอมตำรวจ รพ.เจ้าพระยา



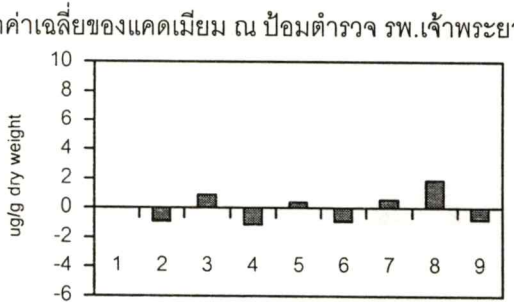
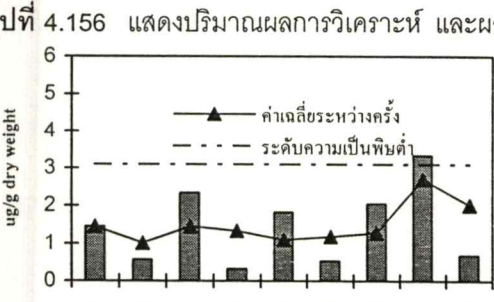
รูปที่ 4.154 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ บัอมตำรวจ รพ.เจ้าพระยา



รูปที่ 4.155 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ บัอมตำรวจ รพ.เจ้าพระยา



รูปที่ 4.156 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ บัอมตำรวจ รพ.เจ้าพระยา



รูปที่ 4.157 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ บัอมตำรวจ รพ.เจ้าพระยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ บัอมตำรวจ รพ.เจ้าพระยา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.30 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ กรมบังคับคดี

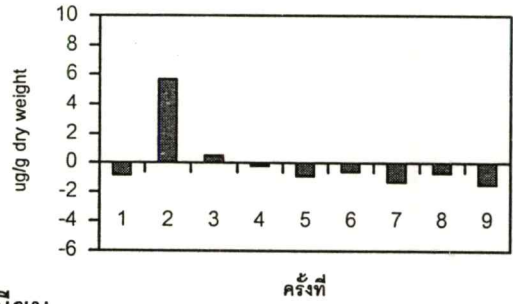
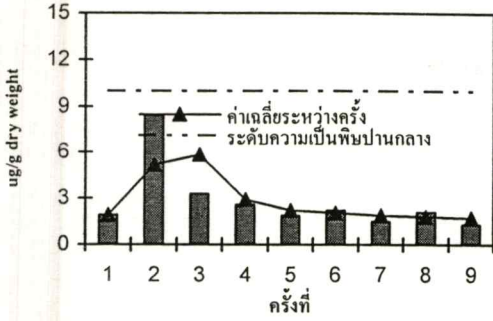
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ กรมบังคับคดี ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 – 30 พฤศจิกายน
 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 31 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ กรมบังคับคดี

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.31 – 8.44	2.81 ± 2.19
ทองแดง	0.42 – 5.31	2.79 ± 1.80
สังกะสี	1.24 – 9.58	3.94 ± 2.63
แคดเมียม	0.45 – 5.42	1.97 ± 1.77
ตะกั่ว	0.22 – 1.25	0.60 ± 0.32

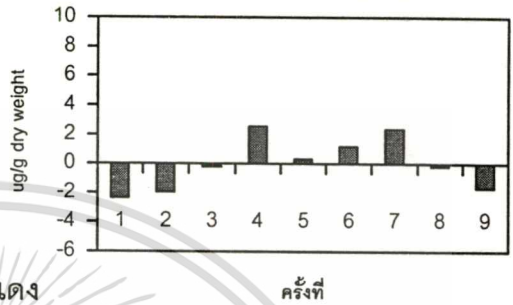
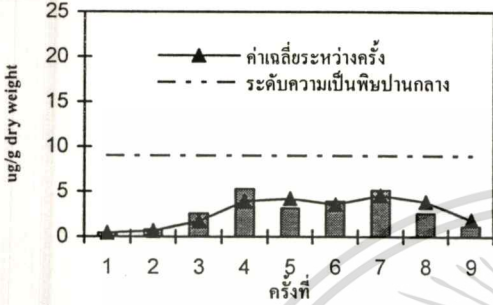
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.31-8.44 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.44 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.31 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าตัดปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 0.42-5.31 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.31 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ค่าต่ำสุด 0.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าตัดต่ำ
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 1.24-9.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 1.24 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าตัดต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.45-5.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.42 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 0.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าตัดปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.22 – 1.25 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.25 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ค่าต่ำสุด 0.22 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าตัดต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



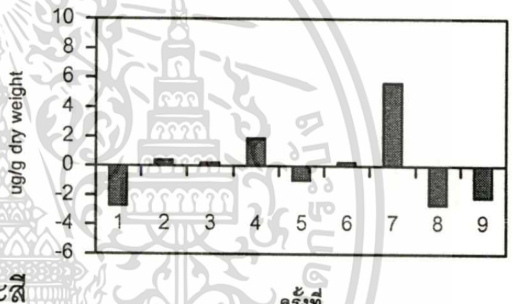
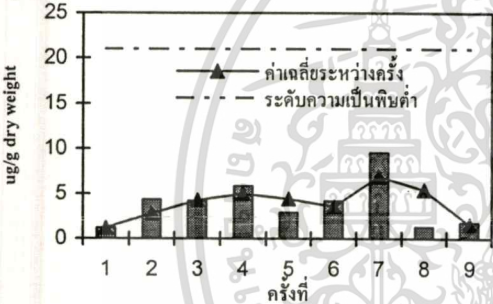
โครเมียม

รูปที่ 4.158 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ กรมบังคับคดี



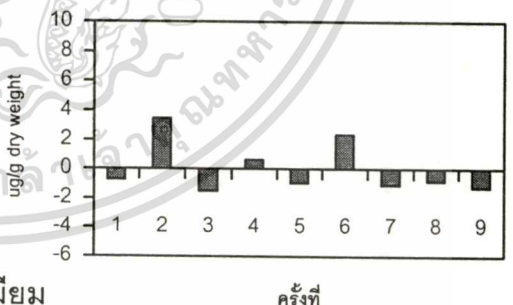
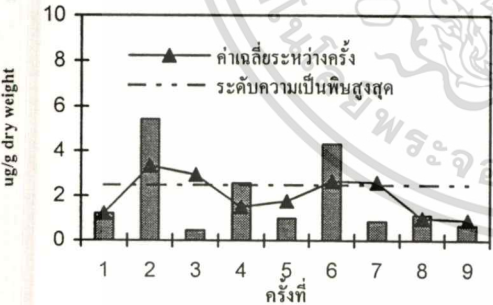
ทองแดง

รูปที่ 4.159 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ กรมบังคับคดี



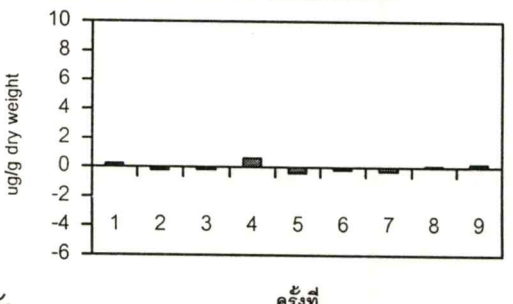
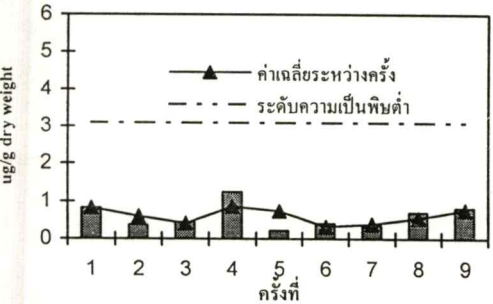
สังกะสี

รูปที่ 4.160 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ กรมบังคับคดี



แคดเมียม

รูปที่ 4.161 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ กรมบังคับคดี



ตะกั่ว

รูปที่ 4.162 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ กรมบังคับคดี ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

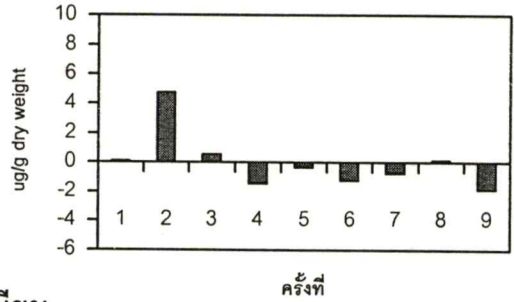
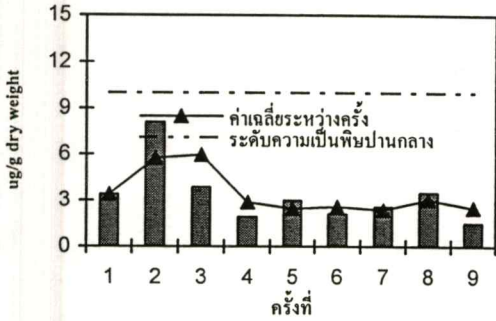
4.3.3.31 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สถานีตำรวจบางกอกน้อย

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ สถานีตำรวจบางกอกน้อย ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

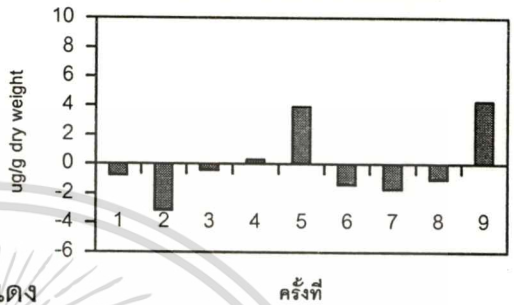
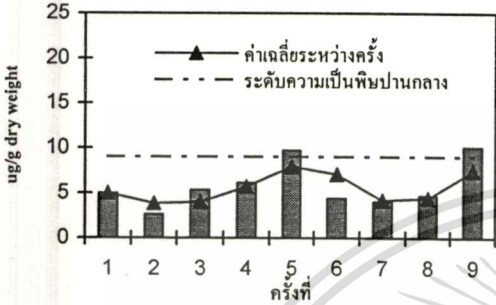
ตารางที่ 4. 32 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.52 – 8.10	3.34 \pm 1.95
ทองแดง	2.67 – 10.10	5.80 \pm 2.50
สังกะสี	2.32 – 11.90	5.86 \pm 2.99
แคดเมียม	0.64 – 3.97	2.06 \pm 1.09
ตะกั่ว	0.13 – 1.35	0.81 \pm 0.79

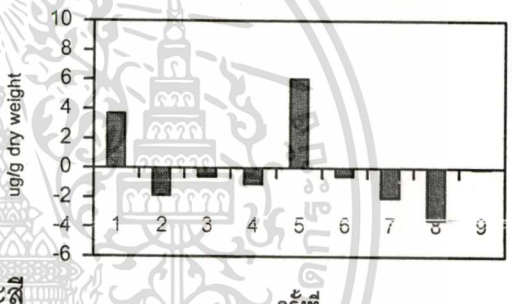
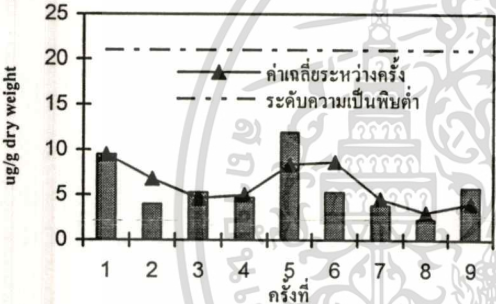
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.52 - 8.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.52 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.67 – 10.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 10.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าต่ำสุด 2.67 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.32 – 11.90 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 11.90 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 2.32 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.64 - 3.97 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 3.97 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 0.64 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3,9 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.13 - 1.35 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.35 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ค่าต่ำสุด 0.13 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ



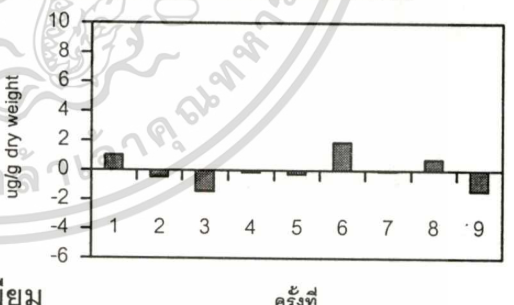
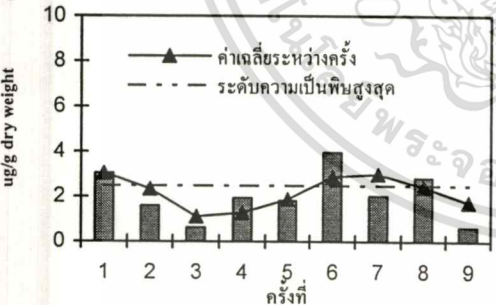
รูปที่ 4.163 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สน.บางกอกน้อย



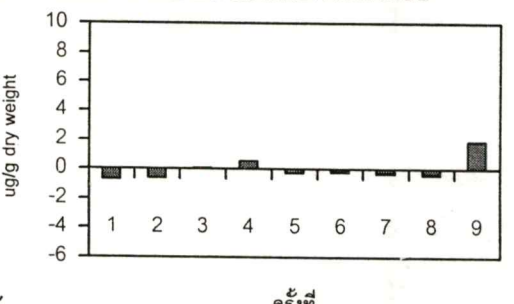
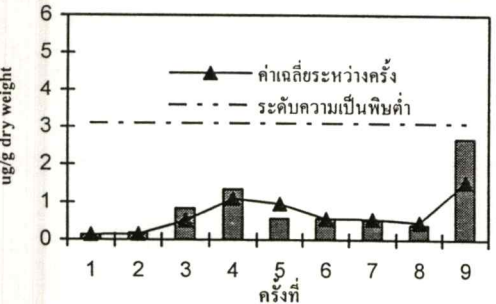
รูปที่ 4.164 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สน.บางกอกน้อย



รูปที่ 4.165 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สน.บางกอกน้อย



รูปที่ 4.166 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สน.บางกอกน้อย



รูปที่ 4.167 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สน.บางกอกน้อย โยชนด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.32 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สถานีตำรวจท่าพระ

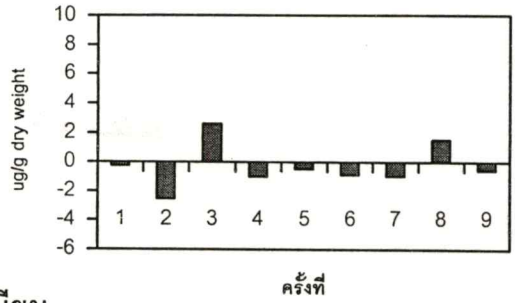
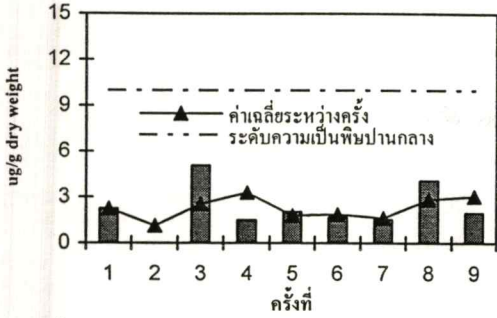
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ สถานีตำรวจท่าพระ ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.33 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ

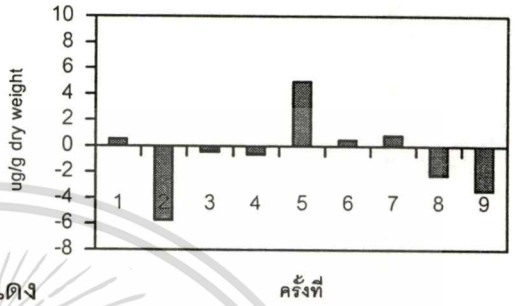
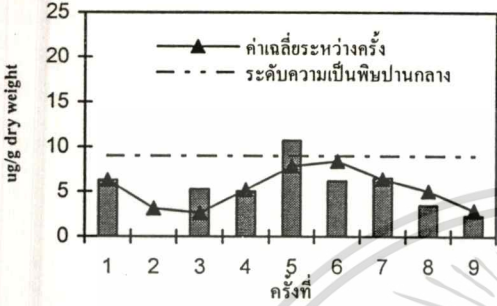
ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.51 – 5.11	2.53 \pm 1.33
ทองแดง	2.33 – 6.58	5.75 \pm 2.47
สังกะสี	2.71 – 12.63	6.67 \pm 3.47
แคดเมียม	0.36 – 4.32	2.05 \pm 1.34
ตะกั่ว	0.31 – 1.07	0.64 \pm 0.29

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.51 – 5.11 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.11 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 1.51 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.33 – 6.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 6.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 2.33 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 2.71 – 12.63 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 12.63 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 2.71 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.38 – 4.32 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 4.32 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 0.38 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.31 – 1.07 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.07 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.31 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

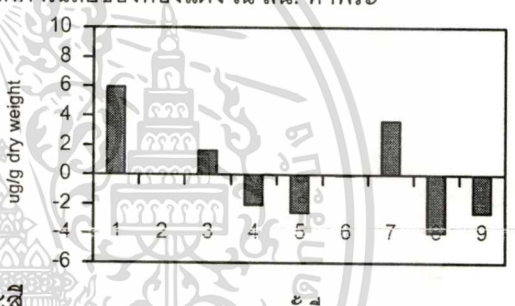
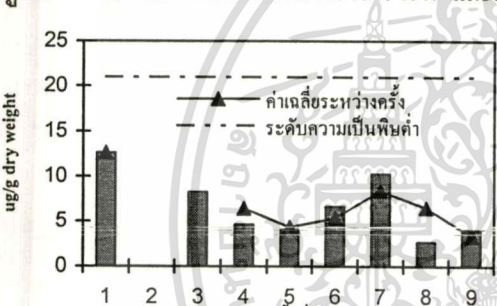
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



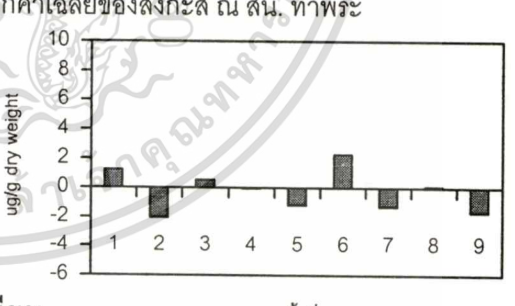
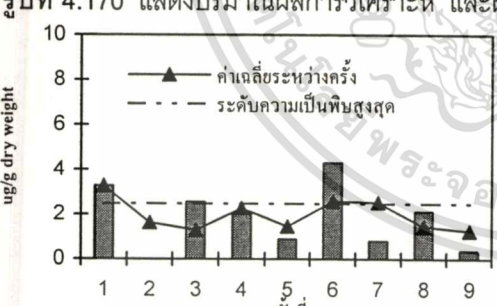
รูปที่ 4.168 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สน. ท่าพระ



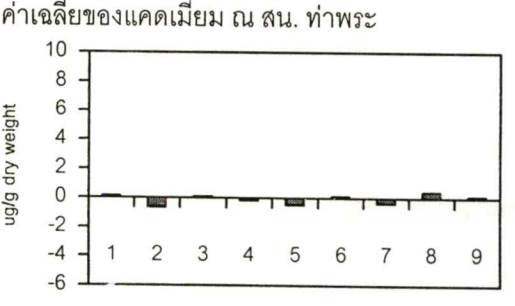
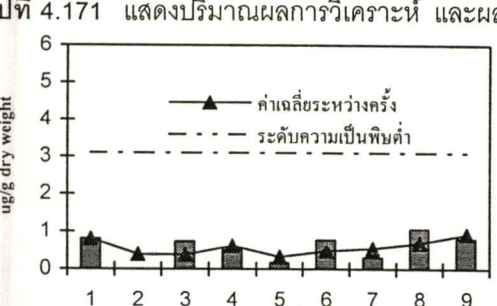
รูปที่ 4.169 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สน. ท่าพระ



รูปที่ 4.170 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สน. ท่าพระ



รูปที่ 4.171 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สน. ท่าพระ



รูปที่ 4.172 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สน. ท่าพระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.33 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ โรงพยาบาลบางไผ่

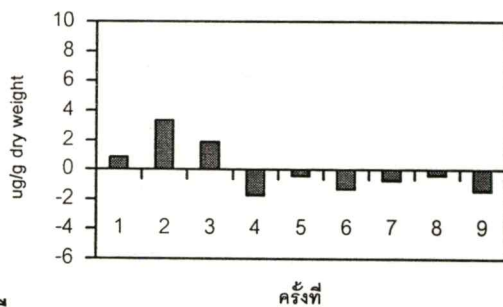
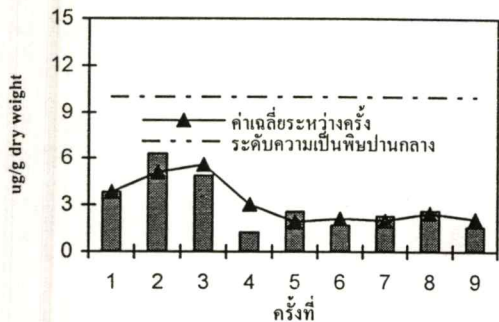
ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้น้ำหนักน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ โรงพยาบาลบางไผ่ ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 34 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลบางไผ่

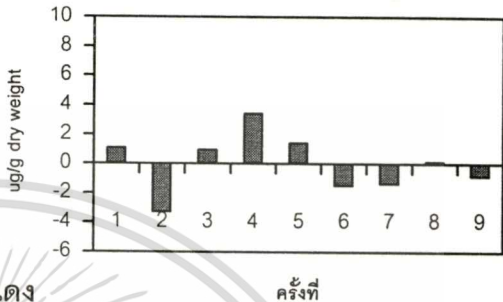
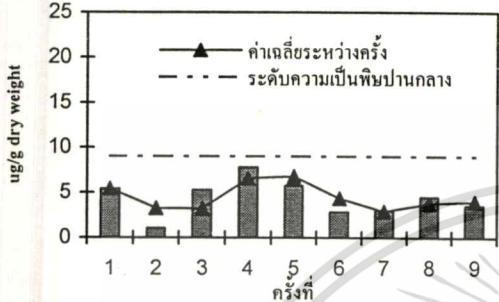
ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.26 – 6.33	3.02 \pm 1.69
ทองแดง	1.10 – 7.81	4.38 \pm 1.98
สังกะสี	3.73 – 10.41	6.53 \pm 2.47
แคดเมียม	0.39 – 3.65	2.07 \pm 1.11
ตะกั่ว	0.11 – 1.51	0.53 \pm 0.43

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.26-6.33 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 6.33 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.26 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.10-7.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 7.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ค่าต่ำสุด 1.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 3.73-10.41 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 10.41 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ค่าต่ำสุด 3.73 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.39 – 3.65 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 3.65 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 0.39 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.11-1.51 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.51 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ค่าต่ำสุด 0.11 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ

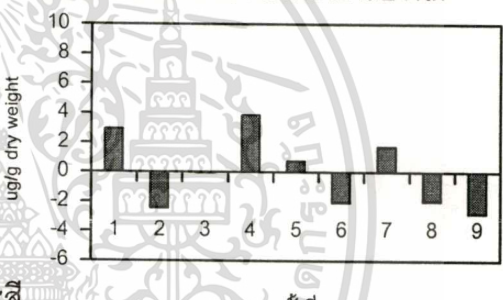
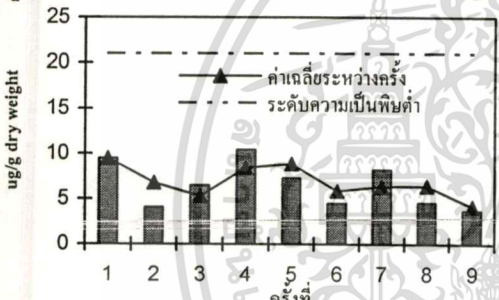
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



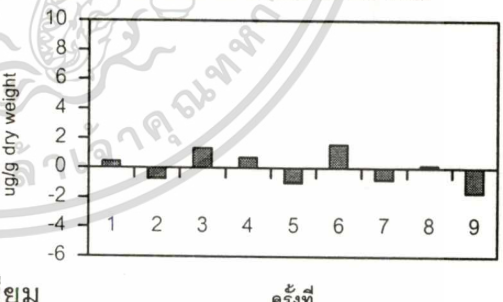
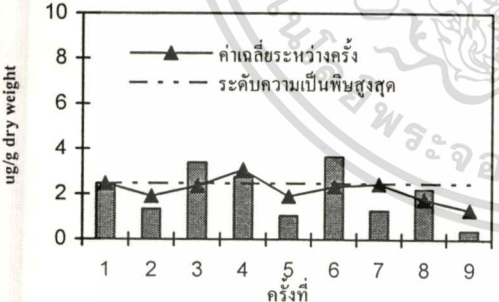
รูปที่ 4.173 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ โรงพยาบาลบางไผ่



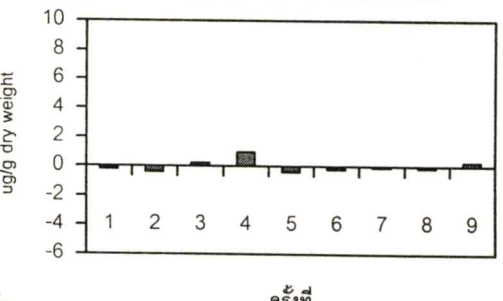
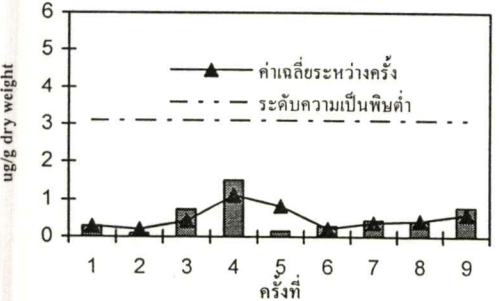
รูปที่ 4.174 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ โรงพยาบาลบางไผ่



รูปที่ 4.175 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ โรงพยาบาลบางไผ่



รูปที่ 4.176 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ โรงพยาบาลบางไผ่



รูปที่ 4.177 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ โรงพยาบาลบางไผ่

เอกภพมีอันเนื่องมาจากสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีพอยู่ตลอดเวลา และต้องอาศัยการดำรงชีพอยู่ตลอดเวลา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

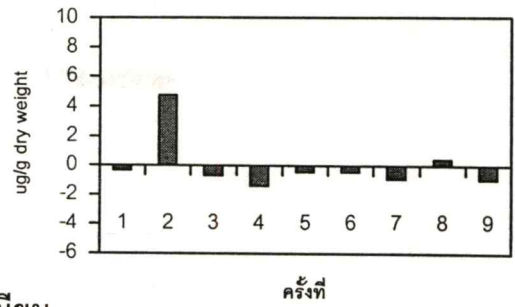
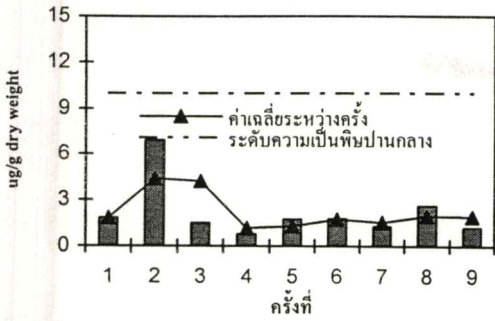
4.3.3.34 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สนง.บางกอกใหญ่

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ณ สำนักงานเขตบางกอกใหญ่ ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

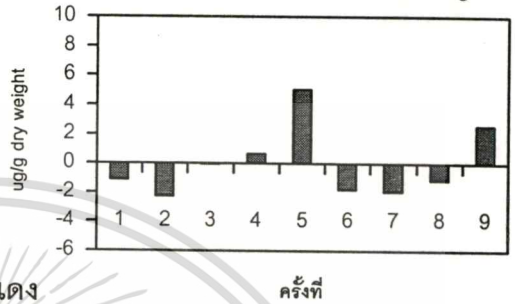
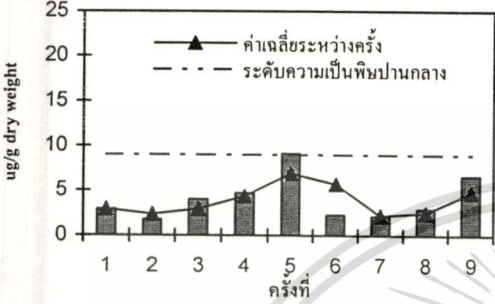
ตารางที่ 4. 35 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สำนักงานเขตบางกอกใหญ่

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	0.80 – 6.93	2.20 \pm 1.84
ทองแดง	1.79 – 9.11	4.06 \pm 2.43
สังกะสี	1.58 – 8.39	5.21 \pm 2.05
แคดเมียม	0.07 – 2.57	1.37 \pm 1.11
ตะกั่ว	0.07 – 2.57	0.51 \pm 0.78

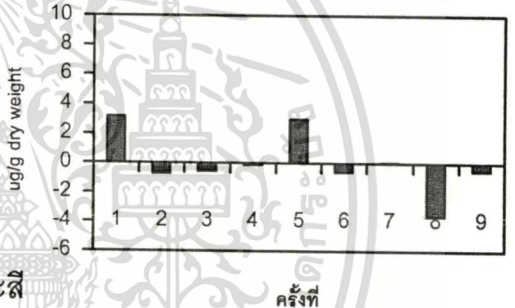
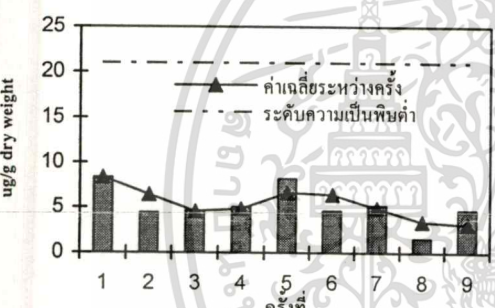
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 0.80 - 6.93 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 6.93 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 0.80 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 1.79 – 9.11 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 9.11 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 5 ค่าต่ำสุด 1.79 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูง
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 1.58 – 8.39 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 8.39 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 1.58 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.23 – 3.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 3.81 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 0.23 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.07 - 2.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 2.57 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 ค่าต่ำสุด 0.07 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ



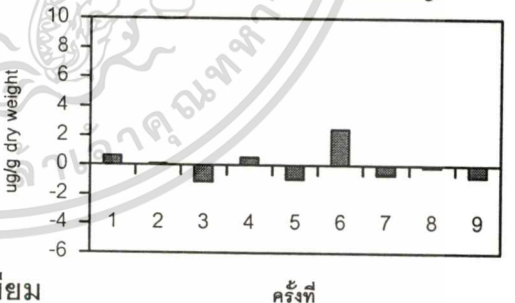
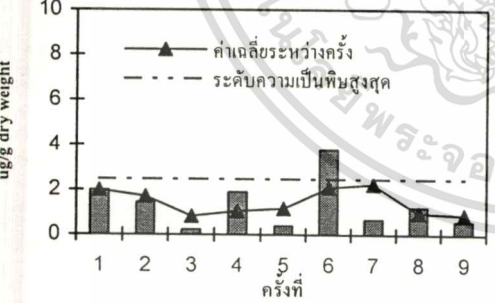
รูปที่ 4.178 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สنج. บางกอกใหญ่



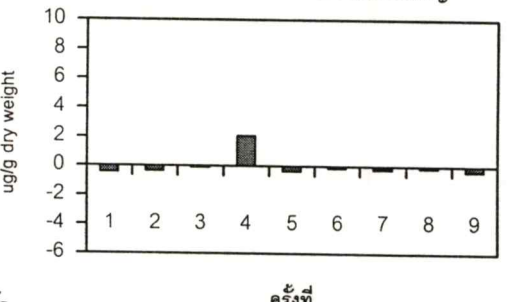
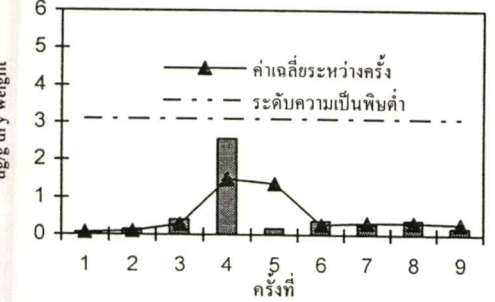
รูปที่ 4.179 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สنج. บางกอกใหญ่



รูปที่ 4.180 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สنج. บางกอกใหญ่



รูปที่ 4.181 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สنج. บางกอกใหญ่



รูปที่ 4.182 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สنج. บางกอกใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ซึ่งหากมีการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัยฯ จะถือว่าผิดกฎหมายและต้องรับผิดชอบต่อเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

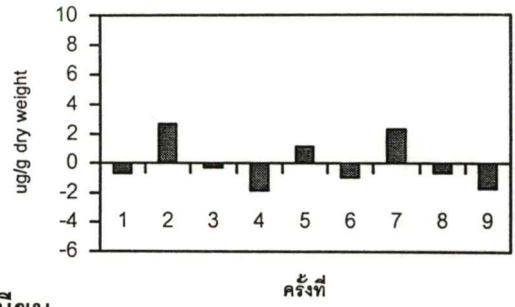
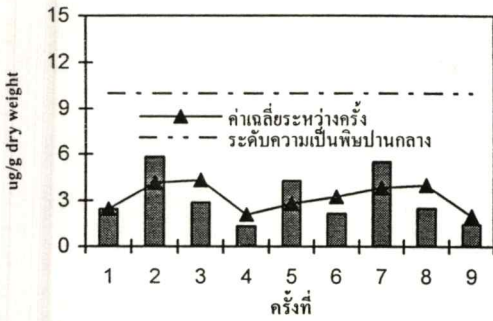
4.3.3.35 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ โรงพยาบาลกรุงธน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ โรงพยาบาลกรุงธน ตั้งแต่วันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง
 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

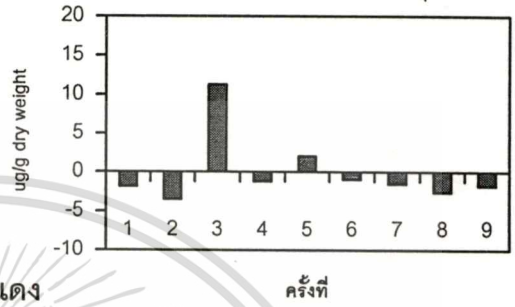
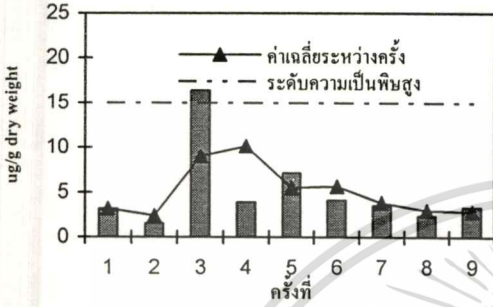
ตารางที่ 4. 36 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ โรงพยาบาลกรุงธน

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	1.33 - 5.83	3.17 ± 1.66
ทองแดง	2.45 - 16.40	5.08 ± 4.56
สังกะสี	1.91 - 23.10	7.70 ± 6.22
แคดเมียม	0.64 - 4.05	2.67 ± 1.81
ตะกั่ว	0.31 - 1.01	0.71 ± 0.34

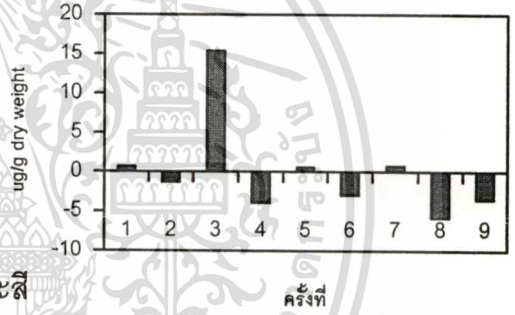
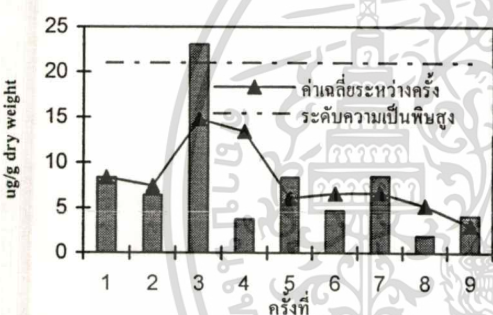
- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 1.33 - 5.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 5.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 ค่าต่ำสุด 1.33 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 2.45 - 16.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 16.40 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 2.45 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงสูงมาก
- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 1.91 - 23.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 23.10 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 1.91 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำถึงปานกลาง
- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.64 - 4.05 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 4.05 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 6 ค่าต่ำสุด 0.64 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 9 มีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าปานกลางถึงสูงสุด
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.31 - 1.01 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.01 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3 ค่าต่ำสุด 0.31 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าต่ำ



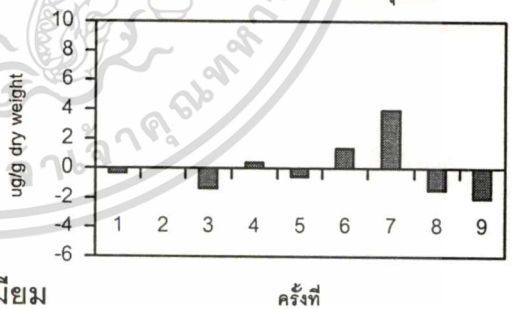
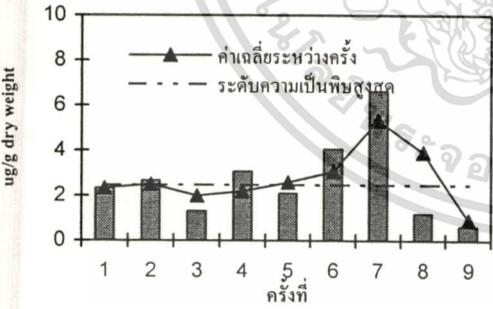
รูปที่ 4.183 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ โรงพยาบาลกรุงธน



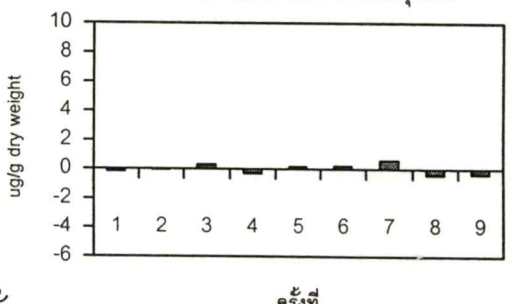
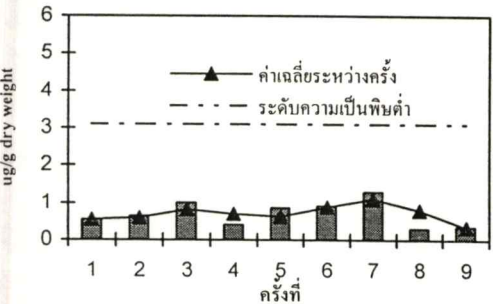
รูปที่ 4.184 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ โรงพยาบาลกรุงธน



รูปที่ 4.185 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ โรงพยาบาลกรุงธน



รูปที่ 4.186 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ โรงพยาบาลกรุงธน



รูปที่ 4.187 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ โรงพยาบาลกรุงธน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

4.3.3.36 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนัก ณ สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้
 หน่วยงานน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่
 วันที่ 21 มิถุนายน 2540 – 30 พฤศจิกายน 2540 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4. 37 แสดงผลการวิเคราะห์โลหะหนักในอากาศ ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	0.21 – 1.95	0.75 ± 0.55
ทองแดง	0.50 – 2.15	1.38 ± 0.74
สังกะสี	0.87 – 3.56	1.53 ± 0.93
แคดเมียม	0.12- 0.83	0.39 ± 0.24
ตะกั่ว	0.00 – 0.18	0.10 ± 0.06

- โครเมียม : ค่าพิสัยของโครเมียมอยู่ในช่วง 0.21 - 1.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 1.95 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.21 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 4 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าตัด

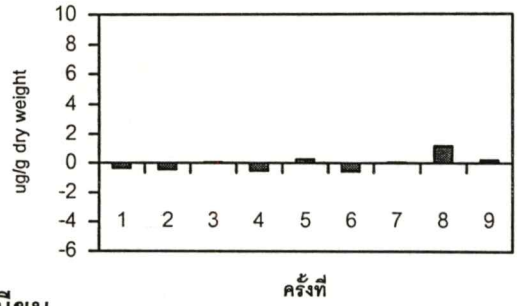
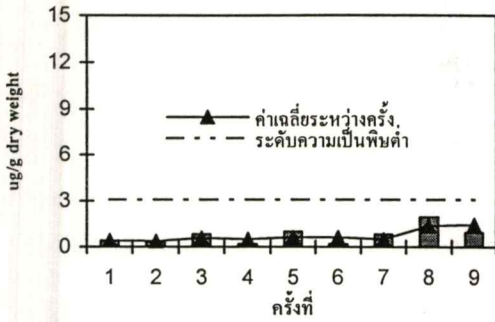
- ทองแดง : ค่าพิสัยของทองแดงอยู่ในช่วง 0.50- 2.15 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 2.15 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.50 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าตัด

- สังกะสี : ค่าพิสัยของสังกะสีอยู่ในช่วง 0.87 – 3.56 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 3.56 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 7 ค่าต่ำสุด 0.87 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าตัด

- แคดเมียม : ค่าพิสัยของแคดเมียมอยู่ในช่วง 0.12 - 0.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 0.83 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 1 ค่าต่ำสุด 0.12 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 2 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าตัด

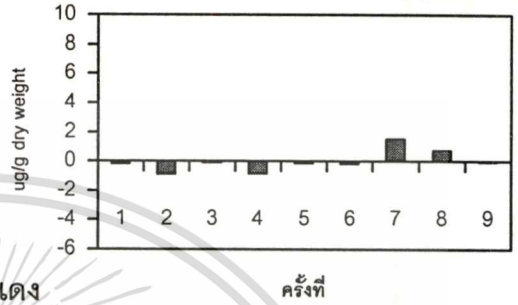
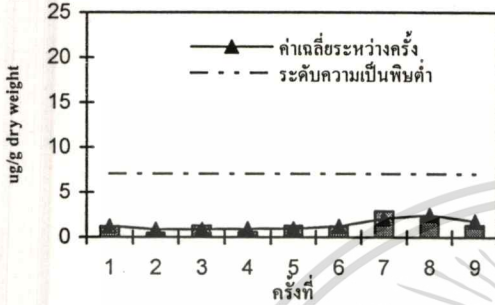
- ตะกั่ว : ค่าพิสัยของตะกั่วอยู่ในช่วง 0.00 - 0.18 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง โดยค่าสูงสุด 0.18 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 8 ค่าต่ำสุด 0.00 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง พบในการวิเคราะห์ตัวอย่างครั้งที่ 3, 4 และ 9 และมีระดับความเป็นพิษต่อหญ้าตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



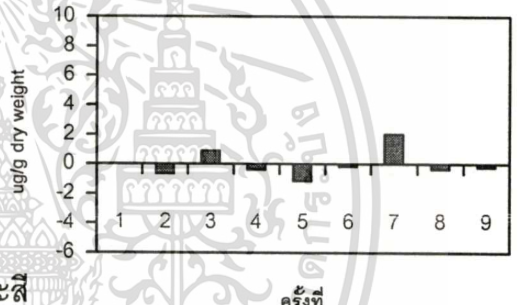
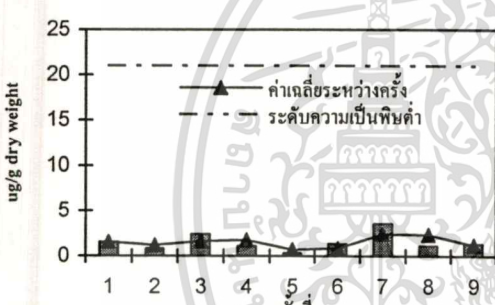
โครเมียม

รูปที่ 4.188 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของโครเมียม ณ สถาบันเทคโนโลยี ลาดกระบัง



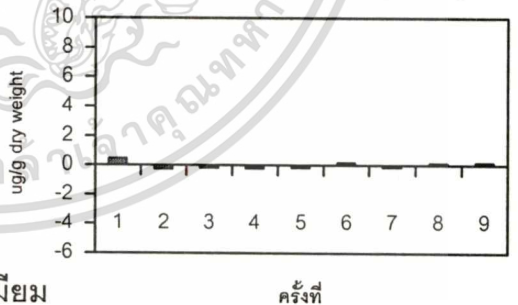
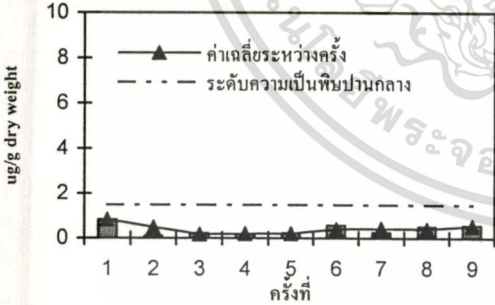
ทองแดง

รูปที่ 4.189 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของทองแดง ณ สถาบันเทคโนโลยี ลาดกระบัง



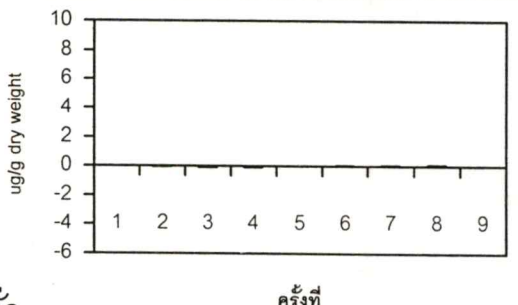
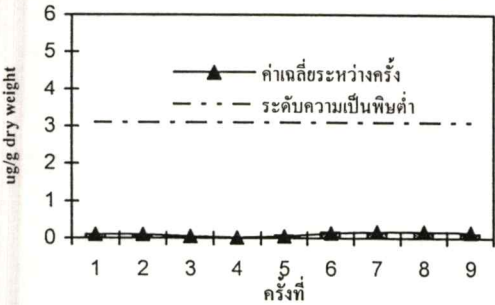
สังกะสี

รูปที่ 4.190 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของสังกะสี ณ สถาบันเทคโนโลยี ลาดกระบัง



แคดเมียม

รูปที่ 4.191 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของแคดเมียม ณ สถาบันเทคโนโลยี ลาดกระบัง



ตะกั่ว

เอก: รูปที่ 4.192 แสดงปริมาณผลการวิเคราะห์ และผลต่างจากค่าเฉลี่ยของตะกั่ว ณ สถาบันเทคโนโลยี ลาดกระบัง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการแสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมด 36 จุด สามารถจัดเรียงลำดับปริมาณโลหะหนักแต่ละชนิดจากสูงไปหาต่ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณโลหะหนักในแต่ละจุดได้ดังนี้

- **โครเมียม :** โรงงานรถไฟมักกะสัน > องค์การยูเนสโก > ป้อมตำรวจทองหล่อ > กรมตำรวจ > โรงพยาบาลท่าเรือ > สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ > สำนักงานผังเมือง > สวนลุมพินี > ป้อมตำรวจสนามหลวง > สถานีรถไฟหัวลำโพง > โรงพยาบาลวชิระพยาบาล > ป้อมตำรวจจตุจักร > โรงพยาบาลราชานุกูล > สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง > โรงพยาบาลเซ็นต์หลุยส์ > สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร > ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา > โรงพยาบาลตากสิน > โรงพยาบาลราชวิถี > สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี) > สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร2 > บริษัท การบินไทย จำกัด > สำนักงานเขตดุสิต > กรมการขนส่งทหารบก > หอสมุดแห่งชาติ > สำนักงานเขตพญาไท > สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่ > สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย > สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง > กองกำกับการคดีเด็กและเยาวชน > โรงพยาบาลธนบุรี > สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ > กรมบังคับคดี > โรงพยาบาลบางไผ่ > สำนักงานเขตบางกอกใหญ่ > สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- **ทองแดง :** องค์การยูเนสโก > โรงงานรถไฟมักกะสัน > โรงพยาบาลราชวิถี > สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ > ป้อมตำรวจทองหล่อ > โรงพยาบาลเซ็นต์หลุยส์ > สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง > สถานีตำรวจรถไฟหัวลำโพง > สำนักงานผังเมือง > กรมตำรวจ > ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา > ป้อมตำรวจจตุจักร > สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร2 > โรงพยาบาลตากสิน > โรงพยาบาลวชิระพยาบาล > สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย > โรงพยาบาลท่าเรือ > โรงพยาบาลบางไผ่ > ป้อมตำรวจสนามหลวง > โรงพยาบาลราชานุกูล > สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร > สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี) > สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง > สวนลุมพินี > โรงพยาบาลธนบุรี > กองกำกับการคดีเด็กและเยาวชน > สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่ > สำนักงานเขตดุสิต > สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ > หอสมุดแห่งชาติ > สำนักงานเขตพญาไท > สำนักงานเขตบางกอกใหญ่ > บริษัท การบินไทย จำกัด > กรมการขนส่งทหารบก > กรมบังคับคดี > สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- **สังกะสี :** องค์การยูเนสโก > ป้อมตำรวจทองหล่อ > สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ > โรงงานรถไฟมักกะสัน > โรงพยาบาลราชวิถี > โรงพยาบาลท่าเรือ > สำนักงานผังเมือง > กรมตำรวจ > โรงพยาบาลเซ็นต์หลุยส์ > สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง > สถานีรถไฟหัวลำโพง > โรงพยาบาลตากสิน > สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร2 > โรงพยาบาลราชานุกูล > ป้อมตำรวจ

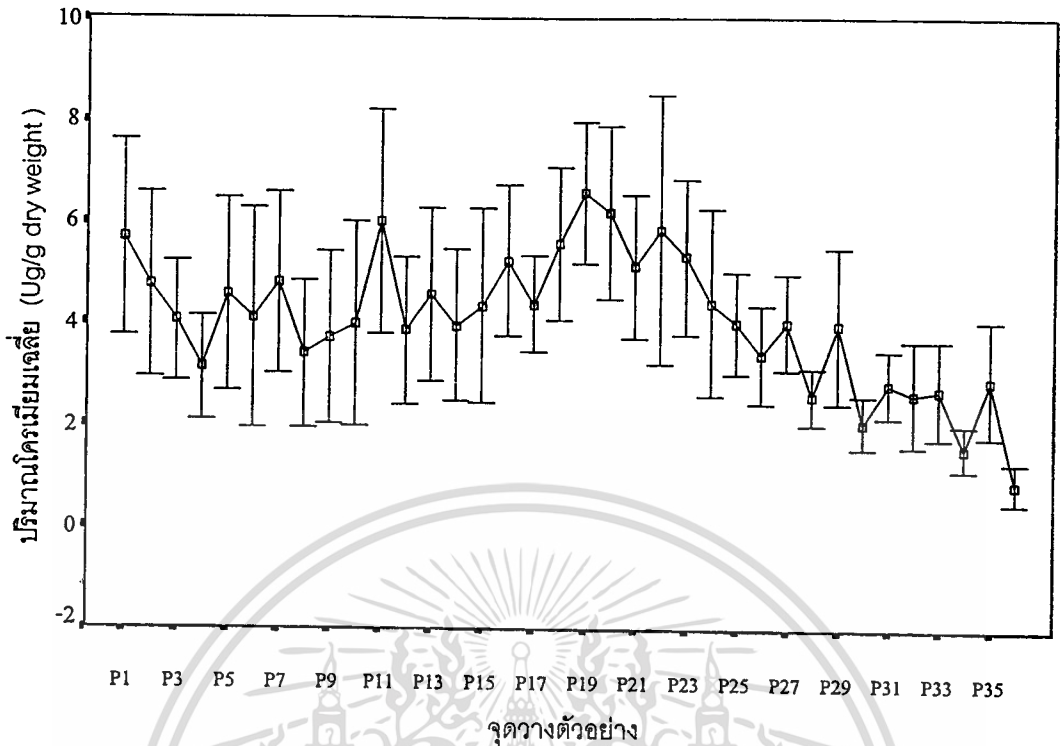
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงพยาบาลเจ้าพระยา > โรงพยาบาลธนบุรี > สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์ (ธนบุรี) > ป้อมตำรวจ
สนามหลวง > ป้อมตำรวจจตุจักร > โรงพยาบาลวชิระพยาบาล > สวนลุมพินี > สถานีตำรวจ
นครบาลสุทธิสาร > โรงพยาบาลบางไผ่ > สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ > สมาคมแม่บ้านชุมชน
ห้วยขวาง > สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่ > สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย >
กองกำกับการคดีเด็กและเยาวชน > บริษัทการบินไทย จำกัด > สำนักงานดุสิต > สำนักงานเขต
บางกอกใหญ่ > หอสมุดแห่งชาติ > สำนักงานเขตพญาไท > กรมการขนส่งทหารบก > กรม
บังคับคดี > สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

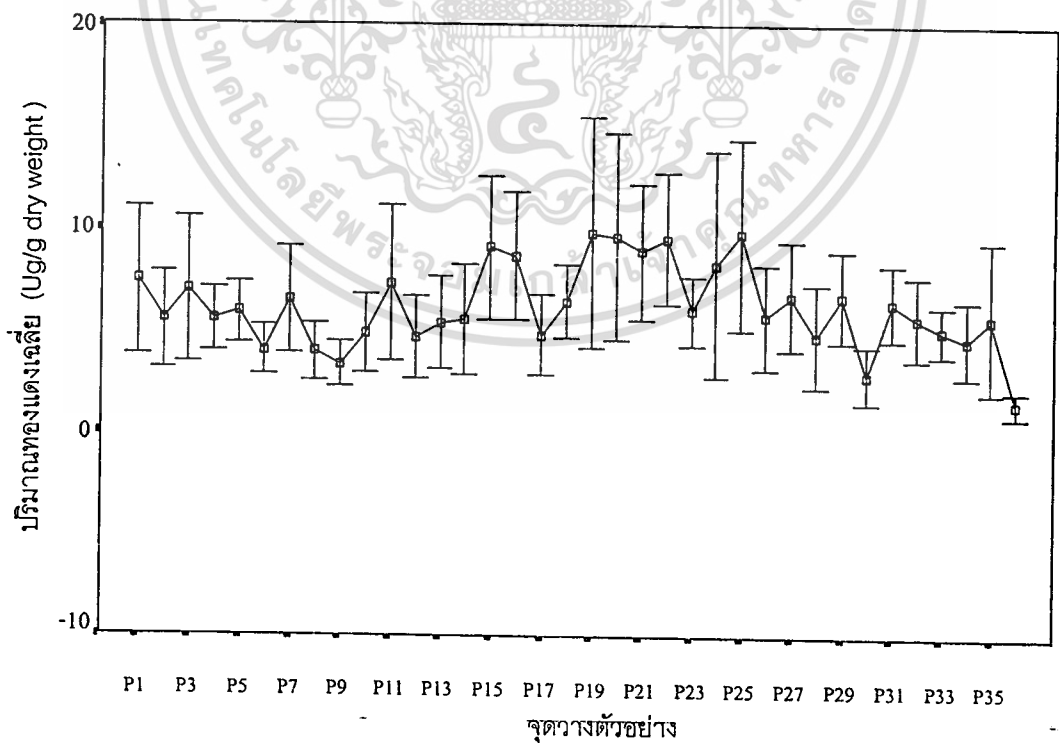
- แคนเมียม : องค์การยูเนสโก > สำนักงานผังเมือง > ป้อมตำรวจทองหล่อ >
โรงงานรถไฟมักกะสัน > สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ > โรงพยาบาลราชานุกูล ,สำนักงานเขต
กรุงเทพมหานคร2 > สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร ,โรงพยาบาลเซ็นต์หลุยส์ > ป้อมตำรวจ
จตุจักร > สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง, โรงพยาบาลตากสิน > ป้อมตำรวจโรงพยาบาล
เจ้าพระยา > โรงพยาบาลราชวิถี ,โรงพยาบาลท่าเรือ > สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง > กรม
ตำรวจ ,สถานีรถไฟหัวลำโพง > สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี) > โรงพยาบาลวชิระพยาบาล
> โรงพยาบาลกรุงธน > สวนลุมพินี > บริษัท การบินไทย จำกัด > สำนักงานเขตพญาไท >
ป้อมตำรวจสนามหลวง > สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ > สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย >
โรงพยาบาลบางไผ่ > กรมบังคับคดี > สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่ > กรมการขนส่ง
ทหารบก > สำนักงานเขตดุสิต > กองกำกับการคดีเด็กและเยาวชน > หอสมุดแห่งชาติ >
สำนักงานเขตบางกอกใหญ่ > สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ตะกั่ว : องค์การยูเนสโก, ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา > ป้อมตำรวจทองหล่อ
> สำนักงานผังเมือง > โรงงานรถไฟมักกะสัน > โรงพยาบาลท่าเรือ > โรงพยาบาลราชวิถี >
สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง > สถานีรถไฟหัวลำโพง > สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย >
โรงพยาบาลตากสิน > สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ ,ป้อมตำรวจจตุจักร> ป้อมตำรวจสนาม
หลวง > โรงพยาบาลวชิระพยาบาล > กองกำกับการคดีเด็กและเยาวชน ,โรงพยาบาลเซ็นต์หลุยส์
> โรงพยาบาลราชานุกูล ,โรงพยาบาลธนบุรี > สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี) > โรงพยาบาล
บางไผ่ > กรมตำรวจ ,สำนักงานเขตดุสิต > สวนลุมพินี ,กรมบังคับคดี > สมาคมแม่บ้าน
ชุมชนห้วยขวาง > หอสมุดแห่งชาติ > กรมการขนส่งทหารบก ,สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ >
สำนักงานเขตบางกอกใหญ่ > สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่ > สถานีตำรวจนครบาลสุทธิ
สาร > บริษัทการบินไทย จำกัด, สำนักงานเขตพญาไท, สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร2 > สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

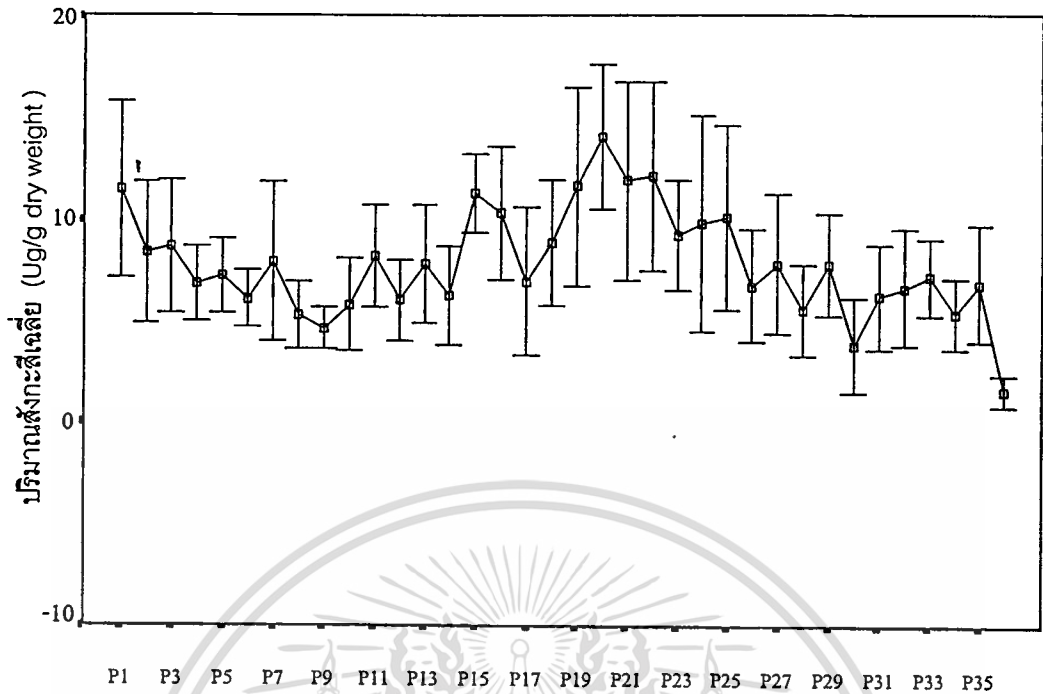


รูปที่ 4.193 แสดงปริมาณโครเมียมเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ครั้งที่ 1-9



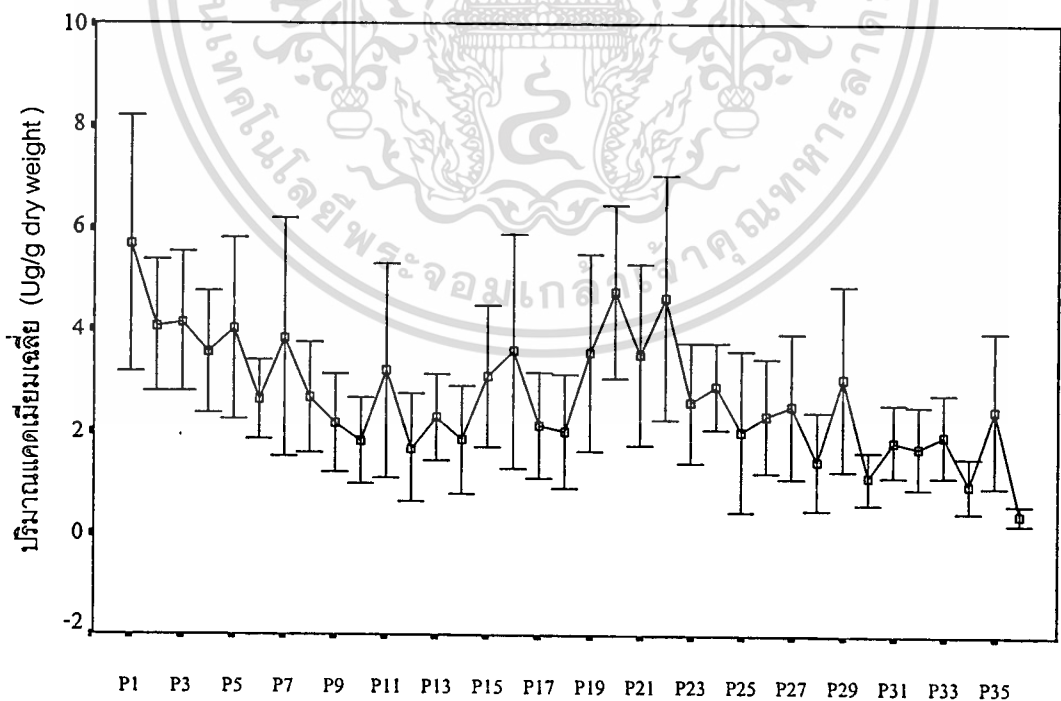
รูปที่ 4.194 แสดงปริมาณทองแดงเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ครั้งที่ 1-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จุดวางตัวอย่าง

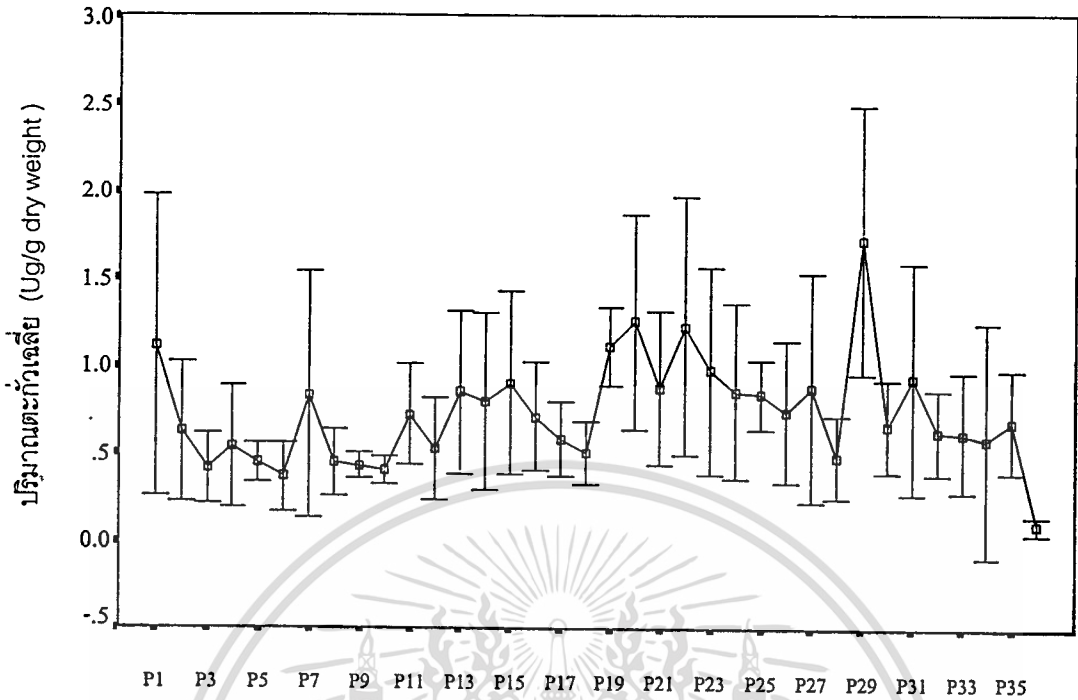
รูปที่ 4.195 แสดงปริมาณสังกะสีเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ครั้งที่ 1-9



จุดวางตัวอย่าง

รูปที่ 4.196 แสดงปริมาณแคดเมียมเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ครั้งที่ 1-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จุดวางตัวอย่าง

รูปที่ 4.197 แสดงปริมาณตะกั่วเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ครั้งที่ 1-9

จากกราฟแสดงปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยในแต่ละจุดของกรุงเทพมหานคร พบว่ามีอยู่ 5 บริเวณที่บ่งชี้ถึงระดับมลพิษจากโลหะหนักได้อย่างชัดเจนคือ บริเวณย่านสุขุมวิท (จุดเก็บตัวอย่างที่สำคัญ : องค์การยูเนสโก สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ ป้อมตำรวจทองหล่อ โรงพยาบาลท่าเรือ) ย่านสีแยกอส.มท.-อนุสาวรีย์ชัย (จุดเก็บตัวอย่างที่สำคัญ : กรมการผังเมือง โรงพยาบาลราชวิถี โรงงานมักกะสัน สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร และป้อมตำรวจจตุจักร) ย่านสีลม - ราชเทวี (จุดเก็บตัวอย่างที่สำคัญ : โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง หัวลำโพง สำนักงานตำรวจแห่งชาติ และสวนลุมพินี) ย่านวงเวียนใหญ่ (จุดเก็บตัวอย่างที่สำคัญ : สวนเฉลิมพระเกียรติ โรงพยาบาลกรุงธน และโรงพยาบาลตากสิน) และย่านปิ่นเกล้า (จุดเก็บตัวอย่างที่สำคัญ : ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา) เนื่องจากบริเวณดังกล่าวนอกจากจะมีการจราจรที่คับคั่งแล้วยังเป็นแหล่งที่มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมอยู่อย่างหนาแน่นอีกด้วย (ภาคผนวก ฉ)

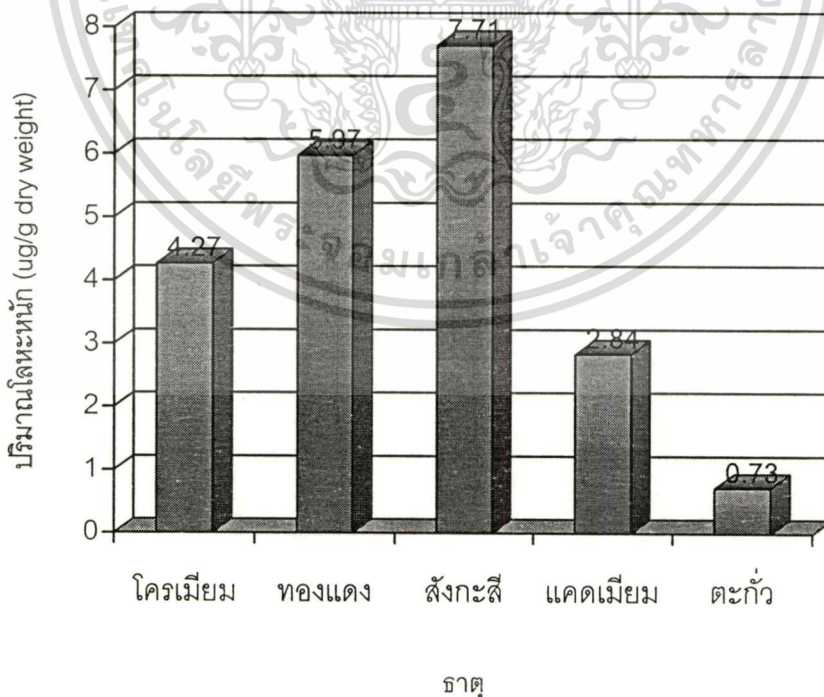
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยรวมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยใช้ฐานมวลน้อยเป็นดัชนีทางชีวภาพ

การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยรวมในพื้นที่กรุงเทพมหานครโดยใช้ฐานมวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ตั้งแต่ 21 พฤษภาคม 2540 ถึง 30 พฤศจิกายน 2540 พบว่ามีปริมาณโครเมียม ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และตะกั่วเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 , 5.97, 7.71, 2.84 และ 0.73 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

ตารางที่ 4.38 แสดงปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยรวมในพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร

ธาตุ	ค่าพิสัย(Rang) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)	ค่าเฉลี่ย (Mean \pm SD) ($\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้ง)
โครเมียม	0.75 – 7.05	4.27 \pm 2.64
ทองแดง	1.38 – 10.58	5.97 \pm 3.98
สังกะสี	1.53 – 13.09	7.71 \pm 4.79
แคดเมียม	0.39 – 5.77	2.84 \pm 2.12
ตะกั่ว	0.10 – 1.56	0.73 \pm 0.81



รูปที่ 4.198 แสดงปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยรวมในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 การประมวลผลการวิจัย

4.3.5.1 ความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินเริ่มต้น และหลังการวิจัย

ความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินเริ่มต้นและหลังการวิจัยมีค่าการสะสมที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha 0.05$) กล่าวคือมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นแต่ถึงอย่างไรก็ตามค่าปริมาณการสะสมที่สูงขึ้น ยังอยู่ในช่วงพิสัยที่ปกติ เมื่อเทียบกับช่วงพิสัยที่เสนอไว้โดย H.J.M. Bowen (1979) ซึ่งมีค่า 15 - 200 ppm และยังต่ำกว่าค่าวิกฤตที่เสนอไว้โดย A. Kabata - Pendias และ H. Pendias (1984) ซึ่งมีค่า 100 - 400 ppm ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าปริมาณการสะสมเมื่อสิ้นสุดการวิจัยยังไม่ถึงระดับที่แสดงผลกระทบของความเป็นพิษของพืช ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะปรากฏของพืชที่สังเกตได้ในขณะที่เก็บตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมาย คือไม่พบอาการผิดปกติเกิดขึ้น เช่น ใบเหี่ยว การชลอการเติบโต หรือแม้กระทั่งการตาย เป็นต้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเทคนิค Sand Culture เป็นเทคนิคที่มีความเหมาะสม และสามารถนำมาใช้ในการปลูกหญ้า หรือพืชชนิดต่างๆ ที่จะนำมาเป็นตัวดัชนีทางชีวภาพได้

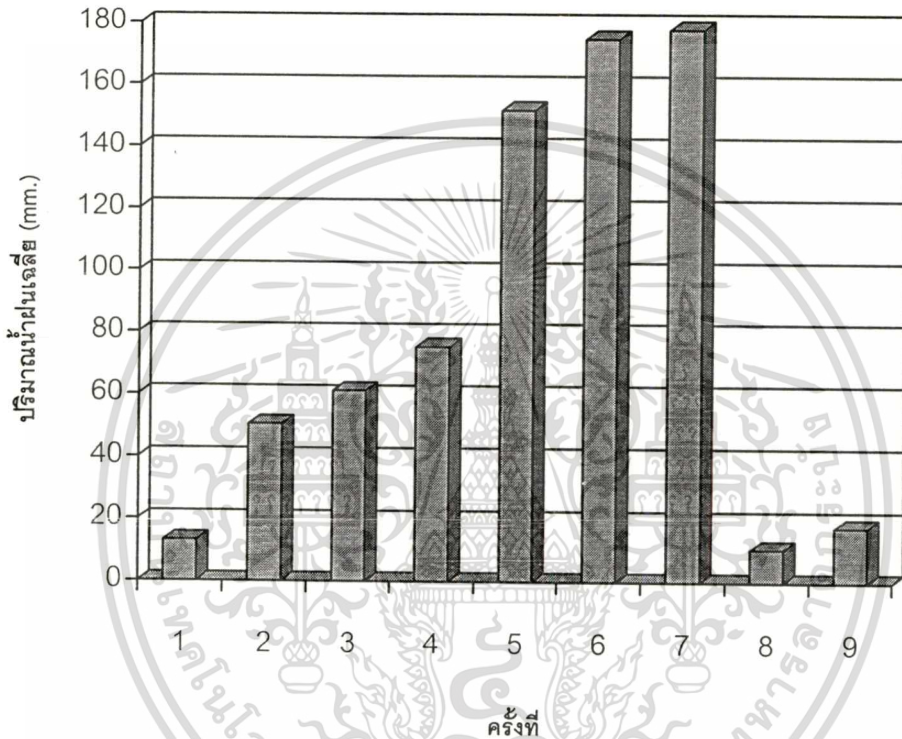
4.3.5.2 การแสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักในแต่ละครั้ง และแต่ละจุด

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญ้านวลน้อยเป็นดัชนีชีวภาพ ตั้งแต่ครั้งที่ 1 - 9 รวมทั้งหมด 36 จุด พบว่าความสัมพันธ์ของปริมาณการสะสมโครเมียม ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และตะกั่ว ไม่มีแนวโน้มในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง หรือมีลักษณะเป็นแบบสุ่ม (random) กล่าวคือปริมาณการสะสมโลหะหนักแต่ละชนิดในแต่ละจุดมีลักษณะแตกต่างกัน และในแต่ละครั้งที่จุดเดียวกันก็มีลักษณะแตกต่างกันด้วยอย่างมีนัยสำคัญที่ $\alpha 0.05$ (ภาคผนวกที่ ง)

4.3.5.3 การแสดงความสัมพันธ์ปริมาณน้ำฝนที่มีผลต่อปริมาณการสะสมของโลหะหนัก

จากการรวบรวมสถิติปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันในเขตกรุงเทพมหานคร รวมทั้งหมด 92 สถานี โดยเลือกเก็บข้อมูลจากสถานีที่อยู่ใกล้บริเวณจุดวางตัวอย่าง พบว่าปริมาณการสะสม โครเมียม ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และตะกั่ว ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นทางการเป็นนัยสำคัญที่ $\alpha 0.05$ กล่าวคือ ปริมาณการสะสมโลหะหนักในหญ้านวลน้อยจะไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ถ้าปริมาณน้ำฝนสูงจะส่งผลให้ปริมาณการสะสมโลหะหนักในหญ้าอาจจะสูงหรือต่ำก็ได้ ซึ่งมีความ

สอดคล้องกับผลงานวิจัยต่างๆ ที่ใช้พืชเป็นดัชนีทางชีวภาพพบว่าฤดูกาลไม่มีผลต่อการสะสมโลหะหนักจากอากาศซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2 เนื่องจากปริมาณการสะสมนอกจากจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของหญ้าแล้ว อาจจะได้รับอิทธิพลอื่นโดยทางอ้อม เพราะช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นฤดูฝนคาบเกี่ยวฤดูหนาว ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงทิศทางของลม และมีความแปรปรวนทางด้านอากาศสูง จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการพัดพาของโลหะหนักจากแหล่งกำเนิดกระจายสู่แหล่งอื่นๆ ในบริเวณกว้างได้ง่าย (ภาคผนวก ง)



รูปที่ 4.199 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในเขตกรุงเทพมหานครในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 – 9

4.3.5.4 การแสดงดัชนีชี้ถึงระดับความเป็นพิษของโลหะหนักต่อหญ้าขนาดเล็ก

ดัชนีชี้ถึงระดับความเป็นพิษของโลหะหนักทั้ง 5 ชนิดที่มีต่อหญ้าขนาดเล็ก อ้างอิงถึงระดับความเป็นพิษของโลหะหนักที่มีต่อหญ้า Ryegrass (*Lolium multiforum* Lema.) ซึ่งแบ่งระดับความเป็นพิษออกเป็น 5 ระดับ (อ้างถึงตารางที่ 4.1) คือ ต่ำ ปานกลาง สูง สูงมาก และสูงสุด พบว่าโครเมียมมีระดับความเป็นพิษต่ำถึงปานกลาง ทองแดงมีระดับความเป็นพิษต่ำ สังกะสีมีระดับความเป็นพิษต่ำ แคดเมียมมีระดับความเป็นพิษสูงถึงสูงสุด และตะกั่วมีระดับความเป็นพิษต่ำ (ภาคผนวก จ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.39 แสดงดัชนีชี้ถึงระดับความเป็นพิษของโลหะหนักแต่ละชนิดที่มีต่อหน่วยงานน้อย

ธาตุ ระดับความเป็นพิษ	ร้อยละของปริมาณที่พบ				
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก	สูงสุด
โครเมียม	39.5	57.4	3.1	-	-
ทองแดง	69.4	12.7	14.2	2.5	1.2
สังกะสี	97.2	1.5	1.2	-	-
แคดเมียม	4.3	9.3	18.2	20.7	47.5
ตะกั่ว	98.8	1.2	-	-	-

4.3.5.5 การแสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักแต่ละชนิด

การหาความสัมพันธ์ของปริมาณการสะสมของโครเมียม ทองแดง สังกะสี แคดเมียม และตะกั่วในหน่วยงานน้อยได้โดยอาศัยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) ซึ่งเป็นวิธีการหาความสัมพันธ์ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ใช้สัญลักษณ์ $r_{(xy)}$ พบว่าการสะสมของโลหะหนักทั้ง 5 ชนิด มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก แต่ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นมีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งสังเกตได้จากค่า $r_{(xy)}$ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างทองแดงกับสังกะสี มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ 0.74 ส่วนความสัมพันธ์อื่นๆ จะอยู่ในช่วง 0.25 – 0.48 โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 4.40 (ภาคผนวกที่ ๓)

ตารางที่ 4.40 แสดงความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันของโลหะหนัก

ธาตุ	แคดเมียม	ทองแดง	โครเมียม	ตะกั่ว	สังกะสี
แคดเมียม	1.000	0.398	0.378	0.315	0.414
ทองแดง	0.381	1.000	0.229	0.471	0.742
โครเมียม	0.378	0.229	1.000	0.252	0.484
ตะกั่ว	0.315	0.471	0.252	1.000	0.415
สังกะสี	0.414	0.742	0.484	0.415	1.000

4.3.5.6 การแสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณการสะสมโลหะหนัก

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ โดยสร้างสมการถดถอย เพื่อจุดประสงค์ในการพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม โดยตัวแปรอิสระ ดังนั้นสมการถดถอยที่ดีที่สุดก็คือ สมการถดถอยที่สามารถพยากรณ์ค่าตัวแปรตามได้ใกล้เคียงที่สุด ซึ่งอาจจะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R_{sq}) ว่ามีค่ามากหรือน้อย ถ้ามีค่ามากแสดงว่า ตัวแปรอิสระที่ใช้อยู่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ส่วนใหญ่แล้วสมการการถดถอยที่ดีจะพยายามหาตัวแปรอิสระให้มากที่สุด เพื่อมาอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ซึ่งโดยปกติแล้ว ถ้ามีตัวแปรอิสระมากขึ้น ย่อมจะทำให้ค่า R_{sq} สูงขึ้นไปด้วย แต่ถึงอย่างไรก็ตามจะต้องระวังตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันสูงมาใช้ในการสมการเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ค่า R_{sq} สูงไปด้วย ก่อจะทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของค่าความสัมพันธ์ทางสถิติเรียกว่าเกิด Multicollinearity

จากการหาความสัมพันธ์ของการสะสมโลหะหนักทั้ง 5 ชนิดจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันดังกล่าวมาแล้วในหัวข้อ 4.3.5.1 พบว่าโลหะหนักทั้ง 5 ชนิดมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นในการเลือกตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการสมการถดถอยจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ ซึ่งวิธีการเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดมีหลายวิธี แต่วิธีที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ปริมาณโลหะหนักแต่ละชนิดในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธี ฟอว์เวิร์ด ซีเล็คชัน (Forward Selection) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ดังนี้ (ภาคผนวกที่ ฉ)

- การคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์โครเมียม : ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระมาใช้ในการสมการถดถอยในการพยากรณ์โครเมียม พบว่าธาตุที่สามารถนำมาพยากรณ์ปริมาณโครเมียมได้ คือ ธาตุแคดเมียม ทองแดง และสังกะสี แต่ปฏิสเตรธาตุตะกั่ว ซึ่งสังเกตได้จากค่าความน่าจะเป็น (Sig T) 0.074 ซึ่งมีค่ามากกว่า α 0.05 จึงไม่สามารถนำมาพยากรณ์ธาตุโครเมียมได้

$$Y_{\text{โครเมียม}} = 2.021 + 0.313x_{\text{แคดเมียม}} - 0.227x_{\text{ทองแดง}} + 0.354x_{\text{สังกะสี}}$$

หมายเหตุ multiple R = 0.568

$$R_{sq} = 0.323$$

• การคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ทองแดง : ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระมาใช้ในสมการถดถอยในการพยากรณ์ทองแดง พบว่าธาตุที่สามารถนำมาพยากรณ์ปริมาณทองแดงได้ คือ ธาตุแคดเมียม ตะกั่ว สังกะสี และโครเมียม ซึ่งเป็นการยอมรับทั้งหมด

$$Y_{\text{ทองแดง}} = 1.161 + 0.226x_{\text{แคดเมียม}} + 1.212x_{\text{ตะกั่ว}} + 0.602x_{\text{สังกะสี}} - 0.317x_{\text{โครเมียม}}$$

หมายเหตุ multiple R = 0.788

$$R_{\text{sq}} = 0.621$$

• การคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์สังกะสี : ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระมาใช้ในสมการถดถอยในการพยากรณ์สังกะสี พบว่าธาตุที่สามารถนำมาพยากรณ์ปริมาณสังกะสีได้ คือ ธาตุโครเมียม และทองแดง แต่ปฏิเสธธาตุแคดเมียม และตะกั่ว ซึ่งสังเกตได้จากค่าความน่าจะเป็น 0.413 และ 0.562 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่า α 0.05 จึงไม่สามารถนำมาพยากรณ์ธาตุสังกะสีได้

$$Y_{\text{สังกะสี}} = 0.449 + 0.590x_{\text{โครเมียม}} + 0.792x_{\text{ทองแดง}}$$

หมายเหตุ multiple R = 0.809

$$R_{\text{sq}} = 0.655$$

• การคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์แคดเมียม : ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระมาใช้ในสมการถดถอยในการพยากรณ์แคดเมียม พบว่าธาตุที่สามารถนำมาพยากรณ์ปริมาณแคดเมียมได้ คือ ธาตุโครเมียม ทองแดง และตะกั่ว แต่ปฏิเสธธาตุสังกะสี ซึ่งสังเกตได้จากค่าความน่าจะเป็น 0.449 ซึ่งมีค่ามากกว่า α 0.05 จึงไม่สามารถนำมาพยากรณ์ธาตุแคดเมียมได้

$$Y_{\text{แคดเมียม}} = 0.6877 + 0.230x_{\text{โครเมียม}} + 0.150x_{\text{ทองแดง}} + 0.380x_{\text{ตะกั่ว}}$$

หมายเหตุ multiple R = 0.504

$$R_{\text{sq}} = 0.254$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• การคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ตะกั่ว : ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระมาใช้ในสมการถดถอยในการพยากรณ์ตะกั่วพบว่าธาตุที่สามารถนำมาพยากรณ์ปริมาณตะกั่วได้ คือ ธาตุโครเมียม ทองแดง และแคดเมียม แต่ปฏิเสธธาตุสังกะสี ซึ่งสังเกตได้จากค่าความน่าจะเป็น 0.623 ซึ่งมีค่ามากกว่า α 0.05 จึงไม่สามารถนำมาพยากรณ์ธาตุตะกั่วได้

$$Y_{\text{ตะกั่ว}} = 0.143 + 0.027x_{\text{โครเมียม}} + 0.062x_{\text{ทองแดง}} + 0.032x_{\text{แคดเมียม}}$$

หมายเหตุ multiple R = 0.503

$$R_{sq} = 0.253$$

4.3.5.7 แสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณโลหะหนัก ที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

จากผลการวิเคราะห์ทั้งหมดสามารถบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หน่วยเวลาน้อยเป็นดัชนีชี้วัดภาพ ที่ระยะเวลาต่างๆ ของการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 - 9 ได้โดยใช้วิธีการคัดเลือกรูปแบบสมการถดถอยที่เหมาะสมมาใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งรูปแบบของความสัมพันธ์ที่นำมาวิเคราะห์มีอยู่ 4 ความสัมพันธ์ คือ ความสัมพันธ์แบบเส้นตรง คลออดราติก โพลีโนเมียล และเอ็กโปเนนเชียล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (ภาคผนวก ข)

• ปริมาณโครเมียมที่ระยะเวลาต่างๆ เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายจะมีความสัมพันธ์แบบ โพลีโนเมียล กำลังที่ 3 (Polynomial Model) อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งจะได้สมการพยากรณ์โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ดังนี้

$$y = 5.601 + 0.192x + 0.1928x^2 - 0.202x^3 ; R_{sq} : 0.269$$

หมายเหตุ : ปริมาณโครเมียมเป็นตัวแปรตาม และระยะเวลาต่างๆ เป็นตัวแปรอิสระ

• ปริมาณทองแดงที่ระยะเวลาต่างๆ เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายจะมีความสัมพันธ์แบบ โพลีโนเมียล กำลังที่ 3 (Polynomial Model) อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งจะได้สมการพยากรณ์โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ดังนี้

$$y = 1.497 + 4.013x - 1.001x^2 + 0.071x^3 ; R_{sq} : 0.625$$

หมายเหตุ : ปริมาณทองแดงเป็นตัวแปรตาม และระยะเวลาต่างๆ เป็นตัวแปรอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปริมาณสังกะสีที่ระยะเวลาต่างๆ เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายจะมีความสัมพันธ์แบบ โพลีโนเมียล กำลังที่ 3 (Polynomial Model) อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งจะได้สมการพยากรณ์โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ดังนี้

$$y = 2.574 + 5.657x - 1.431x^2 + 0.0986x^3 ; R_{sq} : 0.414$$

หมายเหตุ : ปริมาณสังกะสีเป็นตัวแปรตาม และระยะเวลาต่างๆ เป็นตัวแปรอิสระ

- ปริมาณแคดเมียมที่ระยะเวลาต่างๆ เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายจะมีความสัมพันธ์แบบ โพลีโนเมียล กำลังที่ 3 (Polynomial Model) อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งจะได้สมการพยากรณ์โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ดังนี้

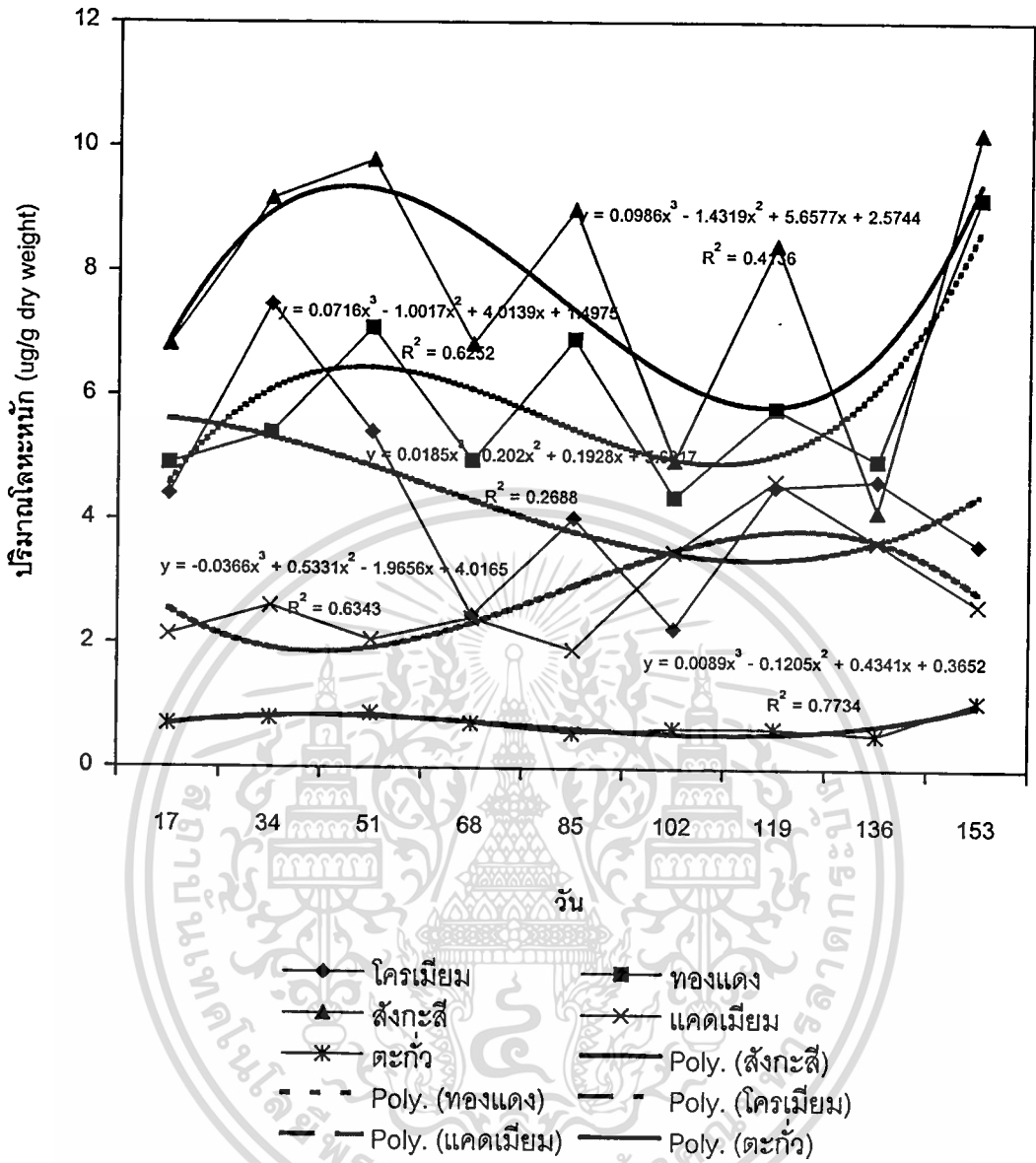
$$y = 4.016 - 1.965x + 0.533x^2 - 0.036x^3 ; R_{sq} : 0.634$$

หมายเหตุ : ปริมาณแคดเมียมเป็นตัวแปรตาม และระยะเวลาต่างๆ เป็นตัวแปรอิสระ

- ปริมาณตะกั่วที่ระยะเวลาต่างๆ เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายจะมีความสัมพันธ์แบบ โพลีโนเมียล กำลังที่ 3 (Polynomial Model) อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งจะได้สมการพยากรณ์โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ดังนี้

$$y = 0.365 + 0.434x - 0.120x^2 + 0.008x^3 ; R_{sq} : 0.773$$

หมายเหตุ : ปริมาณตะกั่วเป็นตัวแปรตาม และระยะเวลาต่างๆ เป็นตัวแปรอิสระ



รูปที่ 4. 200 แสดงการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโลหะหนักที่ระยะเวลาต่างๆ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครโดยใช้หญ้าขนาดเล็กเป็นดัชนีชีวภาพ โดยกำหนดระยะเวลาการเก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ 21 มิถุนายน 2540 ถึง 30 พฤศจิกายน 2540 และได้แบ่งพื้นที่ในการพิจารณาออกเป็น 8 พื้นที่ พร้อมทั้งรายงานผลออกมาในรูปของระดับความเป็นพิษต่อหญ้า 5 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง สูง สูงมาก และสูงสุด โดยอ้างอิงระดับความเป็นพิษของโลหะหนักที่มีต่อหญ้า Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lema.) สรุปได้ดังนี้

5.1 การแบ่งพื้นที่ในการพิจารณาถึงระดับความเป็นพิษของโลหะหนัก

1. พื้นที่เขตคลองเตย : องค์การยูเนสโก สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ บ่อมตำรวจทองหล่อ และโรงพยาบาลท่าเรือ
2. พื้นที่เขตปทุมวัน – สาทร : สวนลุมพินี โรงพยาบาลเซนทูลย์ส์ สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง สถานีรถไฟหัวลำโพง และสำนักงานตำรวจแห่งชาติ
3. พื้นที่เขตห้วยขวาง – ดินแดง : สำนักงานผังเมือง โรงพยาบาลราชานุกูล สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร2 การบินไทย และสถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร
4. พื้นที่เขตพญาไท – ราชเทวี : กรมการขนส่งทหารบก บ่อมตำรวจดุจจักร สำนักงานเขตพญาไท โรงงานรถไฟมักกะสัน และโรงพยาบาลราชวิถี
5. พื้นที่เขตดุสิต – พระนคร : โรงพยาบาลวชิระ สำนักงานเขตดุสิต กองกำการคดีเด็กและเยาวชน บ่อมตำรวจสนามหลวง และหอสมุดแห่งชาติ
6. พื้นที่เขตคลองสาน – ธนบุรี : โรงพยาบาลตากสิน สวนเฉลิมพระเกียรติ(ธนบุรี) และโรงพยาบาลธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. พื้นที่เขตบางกอกน้อย – บางกอกใหญ่ : สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่ สำนักงานเขตบางกอกใหญ่ สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ โรงพยาบาลบางไผ่ กรมบังคับคดี และป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา
8. พื้นที่เขตลาดกระบัง : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5.2 สรุปสถานการณ์ระดับความเป็นพิษของโลหะหนัก

5.2.1 โครเมียม (Cr)

โครเมียมมีปริมาณเฉลี่ยรวม 4.27 $\mu\text{g/g}$ dry weight อยู่ในช่วงพิสัย 0.75 – 7.05 $\mu\text{g/g}$ dry weight ซึ่งมีระดับความเป็นพิษโดยรวม ต่ำถึงปานกลาง

ระดับความเป็นพิษต่ำ ได้แก่ พื้นที่เขตบางกอกน้อย – บางกอกใหญ่ และเขตลาดกระบัง ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ใกล้จุดวางตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นถนน 2 ช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง และมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมอยู่อย่างเบาบางถึงปานกลาง แต่ตำแหน่งของโรงงานอยู่ห่างจากจุดวางตัวอย่างค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงมีผลต่อปริมาณการสะสมโครเมียมต่ำ

ระดับความเป็นพิษปานกลาง ได้แก่ พื้นที่ส่วนใหญ่ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้แก่ เขตคลองเตย เขตปทุมวัน – สาทร เขตห้วยขวาง – ดินแดง เขตพญาไท – ราชเทวี เขตดุสิต – พระนคร และเขตคลองสาน – ธนบุรี ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ใกล้จุดวางตัวอย่างโดยส่วนใหญ่เป็นถนน 4 ช่องทางจราจรที่มีการจราจรคับคั่ง และยังเป็นแหล่งที่มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมกระจายอยู่อย่างหนาแน่น ถึงแม้ว่าเขตพญาไท – ราชเทวี และเขตดุสิต – พระนคร จะมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมค่อนข้างเบาบาง แต่บริเวณเขตพญาไท – ราชเทวี มีพื้นที่ติดต่อกับเขตอื่นซึ่งมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมอยู่อย่างหนาแน่น เช่น เขตจตุจักร และในบริเวณเขตดุสิต – พระนคร มีพื้นที่ติดต่อกับเขตป้อมปราบศัตรูพ่าย ซึ่งมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมอยู่อย่างหนาแน่นเช่นเดียวกัน อีกทั้งเป็นเขตของทหาร และพระราชวัง มีตึก และสิ่งก่อสร้างสูง ๆ น้อย ดังนั้นสองเขตดังกล่าวจึงมีโอกาสที่จะได้รับการพัดพาของโครเมียมจากเขตอื่นได้ง่าย และส่งผลให้ปริมาณโครเมียมเพิ่มสูงขึ้น

5.2.2 ทองแดง (Cu)

ทองแดงมีปริมาณเฉลี่ยรวม 5.97 $\mu\text{g/g}$ dry weight อยู่ในช่วงพิสัย 1.38 – 10.58 $\mu\text{g/g}$ dry weight ซึ่งมีระดับความเป็นพิษโดยรวม ต่ำถึงปานกลาง

ระดับความเป็นพิษต่ำ ได้แก่ พื้นที่เขตคลองสาน – ธนบุรี เขตบางกอกน้อย – บางกอกใหญ่ และเขตลาดกระบัง ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ใกล้จุดวางตัวอย่างโดยส่วนใหญ่เป็นถนน 2 ช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง ยกเว้นเขตคลองสาน – ธนบุรี โดยส่วนใหญ่มี 4 ช่องทางจราจร แต่มีการจราจรค่อนข้างเบาบาง และโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อมระดับครอบครัว เช่น โรงงานเคลือบผิวโลหะโดยเน้นการชุบโครเมียมเป็นหลัก และใช้ทองแดงเป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นส่วนน้อย

ระดับความเป็นพิษปานกลาง ได้แก่ พื้นที่เขตคลองเตย เขตปทุมวัน – สาทร เขตพญาไท – ราชเทวี เขตดุสิต – พระนคร และบางส่วนของเขตห้วยขวาง – ดินแดง ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นถนน 4 ช่องทางจราจรที่มีการจราจรคับคั่ง และยังเป็นแหล่งที่มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมอยู่อย่างหนาแน่น ถึงแม้ว่าเขตพญาไท – ราชเทวี และเขตดุสิต – พระนคร จะมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมค่อนข้างต่ำ แต่บริเวณเขตพญาไท – ราชเทวี มีพื้นที่ติดต่อกับเขตอื่นซึ่งมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมอยู่อย่างหนาแน่น เช่น เขตจตุจักร และในบริเวณเขตดุสิต – พระนคร มีพื้นที่ติดต่อกับเขตป้อมปราบศัตรูพ่ายซึ่งมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมอยู่อย่างหนาแน่นเช่นเดียวกัน อีกทั้งเป็นเขตของทหาร และพระราชวัง มีตึก และสิ่งก่อสร้างสูง ๆ น้อย ดังนั้นสองเขตดังกล่าวจึงมีโอกาสได้รับปริมาณทองแดงจากการแพร่กระจายจากแหล่งอื่นได้

ยกเว้น จุดวางตัวอย่างบางจุดของพื้นที่เขตคลองเตย เขตปทุมวัน – สาทร และเขตพญาไท – ราชเทวี ได้แก่องค์การยูเนสโก สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง รพ.เซ็นต์หลุยส์ และโรงงานรถไฟมักกะสันมีระดับความเป็นพิษสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากสถานที่ดังกล่าวมีระดับความเป็นพิษปานกลางค่อนข้างสูงเป็นทุนอยู่แล้ว ประกอบกับการวิเคราะห์ครั้งที่ 9 มีปริมาณน้ำฝนในช่วงนี้ค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนในแต่ละครั้ง และช่วงระยะเวลาดังกล่าวย่างเข้าสู่ฤดูหนาว การเปลี่ยนแปลงของทิศทางลม และมีความแปรปรวนของอากาศสูง จึงอาจเป็นเหตุให้เกิดการพัดพาทองแดงจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีอยู่อย่างหนาแน่นในเขตยานวาสู่จุดวางตัวอย่างทั้ง 3 ซึ่งอยู่ในรัศมีโดยรอบของเขตยานวาสู่ได้มากขึ้น ส่วนจุดวางตัวอย่างที่โรงงานรถไฟมักกะสันเองอาจจะรับปริมาณทองแดงจากจากโรงงานรถไฟ และทางด่วนที่พาดผ่านตรงบริเวณนั้นเพิ่มขึ้น

5.2.3 สังกะสี (Zn)

สังกะสีมีปริมาณเฉลี่ยรวม 7.71 $\mu\text{g/g}$ dry weight อยู่ในช่วงพิสัย 1.53 – 13.09 $\mu\text{g/g}$ dry weight ซึ่งมีระดับความเป็นพิษโดยรวมต่ำ

ทุกพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครแม้จะมีปริมาณสังกะสีในช่วงพิสัยกว้าง เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการจราจร และการปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นหลัก แต่ทุกเขตก็มีปริมาณสังกะสีในระดับที่แตกต่างกัน เพราะองค์ประกอบแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน เช่น ในเขตคลองเตย เขตปทุมวัน – สาทร เขตห้วยขวาง – ดินแดน เขตพญาไท – ราชเทวี เขตดุสิต – พระนคร และเขตคลองสาน – ธนบุรี ส่วนใหญ่เป็นถนน 4 ช่องการจราจรที่มีการจราจรคับคั่ง และมีจำนวนโรงงานกระจายอยู่อย่างหนาแน่น หรือในบางเขต ได้แก่ เขตบางกอกน้อย – บางกอกใหญ่ และเขตลาดกระบังส่วนใหญ่เป็นถนน 2 ช่องการจราจรที่มีการจราจรเบาบาง และมีจำนวนโรงงานกระจายอยู่อย่างเบาบางถึงปานกลาง แม้ว่าปริมาณสังกะสีที่วัดได้จะอยู่ในปริมาณสูงบ้าง ต่ำบ้างแล้วแต่พื้นที่ แต่ยังคงอยู่ระดับความเป็นพิษต่ำ เนื่องจากสังกะสีเป็นธาตุอาหารที่สำคัญในการดำรงชีวิตของพืช ดังนั้นพืชจึงสามารถเก็บสะสมสังกะสีได้ในปริมาณสูงกว่าธาตุชนิดอื่นโดยไม่เป็นพิษ (21 $\mu\text{g/g}$ dry weight)

2.5.4 แคดเมียม (Cd)

แคดเมียมมีปริมาณเฉลี่ยรวม 2.84 $\mu\text{g/g}$ dry weight อยู่ในช่วงพิสัย 0.39 – 5.77 $\mu\text{g/g}$ dry weight ซึ่งมีระดับความเป็นพิษโดยรวม สูงถึงสูงสุด

พื้นที่ส่วนใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานครมีระดับความเป็นพิษสูงถึงสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากทุกเขตของกรุงเทพมหานครชั้นในมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมกระจายตัวอยู่ทั่วไปเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นเหตุให้มีการปนเปื้อนแคดเมียมในอากาศสูง และยังมีอิทธิพลเสริมจากการจราจรที่คับคั่ง ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณแคดเมียมในอากาศสูงขึ้นไปอีก เพราะแคดเมียมเป็นองค์ประกอบหนึ่งจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของน้ำมันหล่อลื่นในยานยนต์ต่าง ๆ ที่ออกมาในรูปของควันขาว โดยเฉพาะมาตรฐานของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ในเมืองไทยมีคุณภาพค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับต่างประเทศ กล่าวคือจากการทดสอบค่าระดับปริมาณควันขาวพบว่าอยู่ในช่วงประมาณร้อยละ 30 หรือสูงกว่า ในขณะที่ต่างประเทศอยู่ในช่วงร้อยละ 10–15 ซึ่งเป็นค่าความแตกต่างที่สูงมาก

จากผลการวิเคราะห์ยังพบอีกว่า ปริมาณแคดเมียมมีความแตกต่างในช่วงพิสัยกว้างของการวิเคราะห์แต่ละครั้ง อาจจะมีผลมาจากได้รับอิทธิพลทางด้านอุตุนิยมวิทยา เช่น พายุ หรือ ปริมาณครั้งที่ฝนตก ซึ่งจะมีผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของทิศทางลม พัดพาแคดเมียมจากแหล่ง

กำเนิดอื่น ๆ มายังจุดวางตัวอย่างได้เพิ่มขึ้น และในวันที่มีฝนตก การจราจรในกรุงเทพมหานครจะติดขัด และเกิดการขอลดตัวมากกว่าปกติก่อให้เกิดการปริมาณแคะดเมียมในอากาศสูงขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะจุดวางตัวอย่างที่องค์การยูเนสโก มีระดับความเป็นพิษสูงสุด ตั้งแต่การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 - 9 ทั้งนี้เนื่องจากสถานที่ดังกล่าวเป็นถนน 4 ช่องทางจราจรที่มีการจราจรคับคั่งตลอดเวลา มีตึกสูงอยู่โดยรอบทำให้การเคลื่อนตัวของอากาศน้อย อีกทั้งยังมีการก่อสร้างรถไฟฟ้าตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บตัวอย่างอีกด้วย

ยกเว้น การวิเคราะห์ครั้งที่ 3 ในบางสถานที่ของเขตบางกอกน้อย - บางกอกใหญ่ ได้แก่ สน.บางกอกใหญ่ และสำนักงานเขตบางกอกใหญ่ มีระดับความเป็นพิษต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากหญ้ามีการเจริญเติบโตไม่ดี สังเกตได้จากน้ำหนักร้อยตัวอย่างแห้งลดลงกว่าทุกครั้งอย่างเห็นได้ชัด

2.5.5 ตะกั่ว (Pb)

ตะกั่วมีปริมาณเฉลี่ยรวม 0.73 $\mu\text{g/g}$ dry weight อยู่ในช่วงพิสัย 0.10 - 1.96 $\mu\text{g/g}$ dry weight ซึ่งมีระดับความเป็นพิษต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากรัฐบาลได้เริ่มมีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนให้ใช้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่วตั้งแต่ปี 2535 จนถึงเดือนมกราคม 2539 พบว่าได้มีการปรับเปลี่ยนมาใช้น้ำมันเบนซินชนิดไร้สารตะกั่วทั้งหมดทั่วประเทศ

ข้อเสนอแนะ

1. การค้นคว้าวิธีการเตรียมดิน : วิธีการเตรียมดินในงานวิจัยนี้เป็นเทคนิค Sand Culture เป็นวิธีการที่ได้รับการปรับปรุงล่าสุด และให้ผลดี เนื่องจากมีการปนเปื้อนปริมาณโลหะหนักน้อย แต่ถึงอย่างไรก็ตามการเตรียมดินควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ดินที่เตรียมมีปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนน้อยที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ข้อมูลทางด้านวิเคราะห์ และการประมวลผลมีความถูกต้อง และแม่นยำยิ่งขึ้น
2. การศึกษาระดับความเป็นพิษที่มีต่อหญ้าขนาดเล็ก : ระดับความเป็นพิษที่มีต่อหญ้านวลน้อยที่ใช้อ้างอิงในงานวิจัยนี้ เป็นการอ้างอิงกับระดับความเป็นพิษที่มีต่อหญ้า Rygrass (*Lolium multiflorum* Lema.) ซึ่งอาจทำให้การประเมินระดับความเป็นพิษมีความผิดพลาด เนื่องจากเป็นหญ้าต่างชนิดกันย่อมมีสมบัติในการดูดซึมโลหะหนักได้ในปริมาณที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงแนะนำให้มีการพัฒนา หรือวิจัยถึงระดับความเป็นพิษที่มีต่อหญ้านวลน้อยเอง จะทำให้การแปลผลถูกต้อง และแม่นยำมากยิ่งขึ้น
3. รูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ : รูปแบบสมการถดถอยที่ใช้ในการพยากรณ์ไม่สามารถนำมาพยากรณ์กับสภาพธรรมชาติได้โดยตรง แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ข้อมูลในงานวิทยานิพนธ์ที่นำมาแสดงก็สามารถบอกถึงแนวโน้มปริมาณโลหะหนักในอากาศของกรุงเทพมหานครได้

บรรณานุกรม

- เชาวน์ ชีโนรักษ์ และพรณี ชีโนรักษ์. 2522. ชีววิทยา. กรุงเทพมหานคร : อักษรประเสริฐ
นิตยา มหาผล และคณะ. 2533. การทบทวนเบื้องต้นสถานการณ์มลพิษทางอากาศใน
ประเทศไทย. เอกสารโรเนียว .
- มนัส สุวรรณ. 2534. นิเวศน์วิทยาของมนุษย์. กรุงเทพมหานคร : โครงการส่งเสริมการแต่งตั้ง
ทบวงมหาวิทยาลัย.
- วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ และคณะ. 2536. มลพิษทางอากาศ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลง
กรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2539. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 8 .
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Ainworth, N. & J. A. Cook. 1990. " Distribution of antimony in contaminated
grassland : I – Vegetation and soils." *Environmental pollution*. 65 : 65 - 77.
- Ainworth, N. & J. A. Cook. 1990. " Distribution of antimony in contaminated
grassland : II – Small mammals and Invertebrates. " *Environmental pollution*. 65 :
79 – 87.
- Bagragli, R. 1993. "Plant leave and lichen as biomonitors of natural or anthropogenic
emissions of mercury." *Plants as Biomonitors*. :193 – 195.
- Baldocchi, D. D., Bruce B. Hicks & Tilden P. Meyers. 1988. " Measuring biosphere
atmosphere exchanges of biologically related gases with micrometeorological
methods." *Ecology*. 69 (5) : 1331 – 1340.
- Balsberg Pahlsson, A. – M. 1989. " Toxicity of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Pb) to
vascular plants. " *Water, Air and Soil Pollution*. 47 : 287-319.
- Bergkvist, B., Lennart Folkesson & Dan Berggren. 1989. " Fluxes of Cu, Zn, Pb, Cd, Cr
and Ni temperate forest ecosystems. " *Water, Air and Soil pollution*. 47 :
217 – 289.
- Berny, P. J., L. Marie Cote, & William B. Buck. 1994. " Relationship between soil
lead, dust lead and blood concentration in pets and their owners : Evaluation of
soil lead threshold values. " *Environmental Research*. 67 : 84 – 97.
- Bevan, R. J. & G. N. Greenhalgh. 1976. " *Rhizomania acerinum* as biological indicator
of pollution. " *Environmental pollution*. 10 : 271 – 285.

- Bogle, M. A., Ralph R. Turner & Charles F. Baes III. 1987. "Lead in vegetation, forest floor and soils of the great smoky mountains national park." *Environment International*. 13 : 235 – 246.
- Broman, D. 1994. "Spatial and seasonal variation of major and trace elements in settling particulate matter in an estuarine-link archipelago area in the northern Baltic proper." *Environmental pollution*. 85 : 243 – 257.
- Brown, S. L., Rufus L. Chaney, J. Scott Angle & Alan J. M. Baker. 1995. "Zinc and cadmium uptake by Hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* and metal tolerant *Silene vulgaris* grown on sludge-amended soils." *Environ. Sci. Technol.* 29 : 1581 – 1586.
- Bruening, F. & Keep, K.H. 1993. "Mosses as biomonitors of heavy metal contamination in urban area." *Plant as Biomonitors*. 1 : 381 – 383.
- Bruteig, I. E. 1993. "The epiphytic lichen hypogymnia physodes as biomonitor of atmospheric nitrogen and sulphur deposition in Norway." *Environmental Monitoring and assessment*. 26 : 27 – 47.
- Clapperton, M. J. & David M. Reid. 1994. "Effects of sulfur dioxide (SO₂) on growth and flowering of SO₂-tolerant and non-tolerant genotypes of *Phleum pratense*." *Environmental pollution*. 86 : 251 – 258.
- Crop, N. & A. J. Morgan. 1991. "Accumulation of heavy metals from polluted soils by the earthworm, *Lumbricus rubellus* : Can laboratory exposure of control worms reduce biomonitoring problems?" *Environmental pollution*. 74 : 39 – 52.
- Davis, R. 1978. "Critical levels of twenty potentially toxic element in young spring barley." *Plant and Soil*. 10 : 395 – 408.
- Dedolph, R., Gary Ter Harr, Richard Holtzman and Henry Lucas, Jr. 1970. "Sources of lead in Perennial Ryegrass and Radishes." *Environ. Sci Technol.* 4 : 217 – 223.
- Deu M. and Karl Heinz Kreebs. 1993. "Seasonal variation of foliar metal content in three fruit tree species." In : Markert, B., *Plant as Biomonitor*, VCH, Weinheim.
- Djingova, R. and I. Kuleff, 1993. "Monitoring of heavy metal pollution by *Taraxacum officinale*" in : Markert, B., *Plant as Biomonitor*. VCH, Weinheim,

- Dmuchowski, W. & Andrzej Bytnerowicz, 1995. "Monitoring environmental pollution in Poland by chemical analysis of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) needles." *Environmental pollution*. 87 : 87 – 104.
- Ellenberg, H., et al. 1991. *Biological Monitoring : Signals from the environment*. Deutsche, Eschborn.
- Fatoki, O. S. 1987 "Colorimetric determination of lead in tree leaves as indicators of atmospheric pollution." *Environment International* 13 : 369 – 373.
- Fischer, R. G., Spyridon rapsonmanikis & Meinrat O. Andreae. 1995 "Bioaccumulation of Methylmercury and transformation of inorganic mercury by microfungi." *Environ. Sci. Technol.* 29 : 993 – 999.
- Folkesson, L. 1979. "Interspecies calibration of heavy metal concentrations in nine Mosses and lichens." *Applicability to deposition measurements*. 11 : 253 - 260
- Gingell, S. M., R. Campbell & M. H. Martin 1976 "The effect of zinc, lead and cadmium pollution on the leaf surface microflora." *Environmental pollution*. 11 : 25 – 37.
- Gonzalez, C. M., Silvia S. Casanovas & Marin L. Pignata. 1996 "Biomonitoring of air pollutants from traffic and industries employing *Ramalina eckenii* (Spreng.) May. And fl. In Cordoba, Argentina." *Environmental pollution* 91 No. 3 : 269 – 277.
- Goodman, G. T. & T. M. Roberts. 1971 "Plants and soil as indicator of metals in the air." *Environment International*. 231 : 287 – 292.
- Grunhage, L., Ulrich Dieter haenel & Hans-Jurgen Jager. 1993 "Response of grassland ecosystem to air pollutants : III- The chemical climate : Vertical flux density of gaseous species in the atmosphere near ground." *Environmental pollution* 81 : 163 – 171.
- Harr, G. T., "Air as a source of lead in edible crops. 1970." *Environ. Sci. Technol.* 4 : 226 – 229.
- Harrison, R. M., Duncan P. H. Laxan & Simon J. Wilson. 1981. "Chemical associations of lead, cadmium, copper and zinc in street dusts and roadside soils." *Environ. Sci. Technol.* 15 No.11 : 1378 – 1383.
- Hewitt, C. N. & G. B. B. Candy. 1990. "Soil and dust heavy metal concentrations in and around Cuenca, Ecuador." *Environmental pollution*. 63 : 129 – 136.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Hynnien, V. 1986. "Monitoring of airborne metal pollution with moss bags near an industrial source at Harjavalta, south - west Finland." *Ann. Bot. Fennici.* 23 : 83 – 90.
- Janssen, M. P. & Rene F. Hogervorst. 1993. "Metal accumulation in soil arthropods in relation to micro-nutrients." *Environmental pollution.* 79 : 181 – 189.
- Kakulu, S. E. 1993. "Biological monitoring of atmospheric trace metal deposition in north-eastern Nigeria." *Environ. Sci Technol.* 28 : 137 – 143.
- Keller, Th., R. Matyssek & M. S. Gunthardt-goerg. 1994. "Beech foliage as a biomonitor of pollution near a waste incinerator." *Environmental pollution.* 85 () 185 – 189.
- Khan, S., Nazar Khan & Nusrat Iqbal. 1991. "Studies on the effects of some organic pollutants on the heavy metals transport in as Indian soil." *Environmental pollution.* 70 : 109 – 115.
- Kim, N. D. & Jeck E. Fergusson. 1994. "Seasonal variations in the concentration of cadmium, copper, lead and zinc in leaves of the house chesnut (*Aesculus hippocastanum* L.)" *Environmental pollution.* 86 : 89 – 97.
- Klumpp, A. & Gabriele Klumpp. 1994. "Plant as bioindicators of air pollution at the serra do mar near the industrial complex of cubatao, Brazil." *Environmental pollution.* 85 : 109 – 116.
- Lieth, H. & B. Markert. 1990. *Element concentration cadasters in ecosystems : Method of assessment and evaluation.* VCH, Weinheim,
- Laaksovirta, K. & Olkkonen, H. 1977. "Epiphytic lichen vegetation and element content of *Hypogymnia physode* and pine needles examine d as indicator s of air pollution at Kokkola." *Ann. Bot. Fennici.* 14 : 112 – 130.
- Little, P. & M. H. Martin. 1974 "Biological monitoring of heavy metal pollution." *Environmental pollution.* 6 : 1 – 19.
- Martin, M.H. & Coughtrey, P.J. 1982. "Biological Monitoring of heavy Metal Pollution." *Applied Science Publishers.* : 475.
- Markert, B. 1993. "Plant as biomonitoring : Indicator for heavy metals in the terrestrial environment." *Biochemistry of trace Metals.* 410 - 428.

- Peters, U. & Peitzmeier, E. 1989. "Vergleichende Untersuchung der Schwermetallgehalte eines Erlen-Eschen-Quellwalds im Ruhrgebiet (Bochum) und am Rande der Sudeifel." *Verh. Ges. Okol.* 18 : 131 – 138.
- Peterson, S. Donald Mckey and Craig Mcfarlane. 1994. "A model of organic chemical uptake by plants from soil and the atmosphere." *Environ. Sci. Technol.* 28 : 2259-2266
- Puckett, K.J. 1988. "Bryophytes and lichen as monitors of metal deposition. In: Lichens, Bryophytes and Air Quality." *Bibl. Lichenol.* 30 : 231 – 267.
- Rucling, A.& Tyler, G. 1968. "An ecological approach to lead problem." *Bot. Notiser.* 121 : 321 – 342.
- Reijonen, T. & Nuorteva, P. 1993. "Do phytopathogenic arthropods alter metal levels of bioindicator plants." *Plant as Biomonitor.* 1 : 609 – 623.
- Sloof, J.E. & Wolterbeek, H.TH. 1991. "National trace – element air pollution monitoring survey using epiphytic lichen." *Lichenologist.* 23 : 139 –165.
- Smith, S.R. 1994. "Effect of pH on availability to crops of metals in sewage sludge-treated soil. II-Cadmium-uptake by crops and implications for human dietary intake." *Environmental pollution.* 85 : 321-327
- Tyler, G. 1972. "Heavy metals pollute nature, may reduce productivity." *Ambio.* 1 : 52 – 59.
- VDI 3792 BI. 1991. 3 Measurement of the response dose of ambient lead in plants with standardized grass cultures.
- VDI 3792 BI. 1991. 5 standardized of sampling of leaves and from tree at their nature site.
- Wondratschek, I. & Roder, U. 1993. "Monitoring of heavy metals in soils by higher fungi." *Plants as monitors.* 1 : 345 – 359.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ่นยนต์เป็นดัชนีชีวภาพ
ตารางที่ ก.1 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ่นยนต์เป็นดัชนี
ชีวภาพ ครั้งที่ 0

ลำดับที่	สถานที่	พารามิเตอร์ (µg/g dry weight)									
		โครเมียม	SD	ทองแดง	SD	สังกะสี	SD	แคดเมียม	SD	ตะกั่ว	SD
1	สำนักงานผังเมืองกระทรวงมหาดไทย	0.22	0.04	0.53	0.70	0.81	0.22	0.61	0.23	0.07	0.11
2	โรงพยาบาลราชานุกุล	0.13	0.04	0.23	0.12	0.56	0.46	0.41	0.42	0.12	0.05
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	0.16	0.01	0.53	0.18	0.83	0.11	0.42	0.09	0.22	0.01
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนหัวขวง	0.18	0.00	0.30	0.10	0.74	0.78	0.41	0.04	0.17	0.12
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร	0.50	0.05	0.32	0.13	0.21	0.03	0.32	0.34	0.13	0.16
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	0.01	0.20	0.15	0.52	0.50	0.45	0.41	0.24	0.18	0.25
7	ป้อมตำรวจจตุจักร	0.04	0.14	0.30	0.28	0.62	0.18	0.25	0.16	0.04	0.52
8	สำนักงานเขตพญาไท	0.51	0.17	0.29	0.39	0.45	0.23	0.35	0.14	0.13	0.27
9	กรมการขนส่งทหารบก	0.10	0.35	0.30	0.27	0.31	0.18	0.31	0.22	0.41	0.95
10	สำนักงานเขตดุสิต	0.50	0.35	0.43	0.37	0.62	0.27	0.54	0.07	0.32	0.22
11	โรงพยาบาลศิริระ	0.14	0.20	0.22	0.40	0.41	0.50	0.34	0.17	0.14	0.11
12	หอสมุดแห่งชาติ	0.53	0.18	0.42	0.23	0.35	0.46	0.26	0.12	0.05	0.42
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	0.50	0.24	0.14	0.50	0.04	0.06	0.62	0.35	0.08	0.42
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	0.14	0.29	0.61	0.18	0.24	0.16	0.21	0.22	0.06	0.45
15	โรงพยาบาลราชวิถี	0.25	0.10	0.49	0.34	0.88	0.45	0.23	0.33	0.21	0.35
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	0.37	0.25	0.63	0.39	0.73	0.32	0.20	0.25	0.13	0.34
17	สวนลุมพินี	0.52	0.57	0.83	0.12	0.45	0.37	0.23	0.31	0.11	0.44
18	กรมตำรวจ	0.52	0.12	0.24	0.12	0.59	0.51	0.65	0.11	0.18	0.15
19	โรงงานรถไฟมักกะสัน	0.43	0.19	0.62	0.10	0.99	0.32	0.13	0.18	0.08	0.13
20	องค์การยูเนสโก	0.39	0.17	0.60	0.23	0.75	0.10	0.24	0.38	0.05	0.21
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	0.53	0.03	0.33	0.23	0.58	0.08	0.33	0.20	0.72	0.11
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	0.13	0.21	0.54	0.09	0.75	0.23	0.38	0.22	0.11	0.12
23	โรงพยาบาลท่าเรือ	0.32	0.28	0.35	0.18	0.64	0.04	0.40	0.14	0.09	0.22
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	0.53	0.23	0.88	0.53	0.53	0.54	0.35	0.19	0.22	0.29
25	โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์	0.34	0.23	0.23	0.20	0.77	0.54	0.43	0.23	0.24	0.24
26	สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี)	0.53	0.78	0.62	0.18	0.27	0.34	0.15	0.14	0.13	0.08
27	โรงพยาบาลตากสิน	0.26	0.54	0.46	0.62	0.64	0.11	0.52	0.11	0.20	0.61
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	0.20	0.28	0.44	0.26	0.74	0.35	0.33	0.25	0.24	0.51
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	0.22	0.54	0.43	0.44	0.59	0.32	0.15	0.54	0.00	0.07
30	กรมบังคับคดี	0.30	0.56	0.29	0.53	0.68	0.81	0.22	0.44	0.04	0.04
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	0.11	0.21	0.38	0.49	0.52	0.39	0.26	0.10	0.11	0.06
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ	0.13	0.34	0.32	0.25	0.45	2.04	0.37	0.26	0.07	0.29
33	โรงพยาบาลบางไผ่	0.30	0.08	0.55	0.29	0.43	0.23	0.38	0.10	0.11	0.22
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	0.24	0.16	0.33	0.23	0.75	0.14	0.42	0.44	0.12	0.18
35	โรงพยาบาลธนบุรี	0.43	0.11	0.66	0.08	0.63	0.06	0.43	0.32	0.10	0.40
36	สถาบันเทคโนโลยีลาดกระบัง	0.11	0.03	0.43	0.25	0.92	0.39	0.49	0.63	0.14	0.29

ไม่ผ่านการนี้โดยทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ้มนาน้อยเป็นดัชนี
ชีวภาพครั้งที่ 1

ลำดับที่	สถานที่	พารามิเตอร์ (ug/g dry weight)									
		โคบอลต์	SD	ทองแดง	SD	สังกะสี	SD	แคดเมียม	SD	ตะกั่ว	SD
1	สำนักงานผังเมืองกระทรวงมหาดไทย	6.43	8.02	4.83	6.51	7.76	5.57	4.01	1.95	1.05	1.86
2	โรงพยาบาลราชานุกูล	5.63	5.13	3.89	1.47	5.66	2.76	2.66	0.65	1.18	1.37
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	3.52	5.51	3.88	2.40	3.07	2.40	2.96	25.50	0.29	1.22
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง	2.12	5.58	5.99	3.09	6.50	1.97	3.44	2.35	1.54	8.60
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร	1.52	1.99	9.39	2.93	9.71	2.60	4.04	0.33	0.29	0.56
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	2.14	9.43	4.45	8.70	6.52	11.54	2.11	2.99	0.78	1.07
7	ป้อมตำรวจจตุจักร	0.80	1.10	2.84	3.00	3.01	2.60	1.53	2.72	0.30	1.21
8	สำนักงานเขตพญาไท	0.95	0.85	2.15	1.10	2.22	1.19	0.85	2.08	0.36	1.02
9	กรมการขนส่งทหารบก	0.58	2.78	2.34	3.51	2.35	3.55	0.85	5.03	0.58	0.23
10	สำนักงานเขตดุสิต	0.53	1.33	3.20	0.76	3.55	1.22	1.19	0.06	0.34	1.82
11	โรงพยาบาลวชิระ	10.95	8.72	8.00	4.24	8.76	4.36	2.36	11.13	1.40	6.46
12	หอสมุดแห่งชาติ	7.02	4.16	8.38	2.10	10.36	2.65	2.19	2.71	1.13	5.10
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	9.82	3.51	7.63	5.51	13.79	9.45	3.26	17.35	0.25	0.38
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	6.62	2.08	10.83	2.52	11.33	3.21	2.32	19.08	1.37	3.19
15	โรงพยาบาลราชวิถี	9.28	3.79	8.95	4.02	10.73	5.03	2.97	15.70	1.06	6.88
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	8.82	6.11	11.03	15.53	11.32	15.31	2.14	8.62	0.61	0.45
17	สวนลุมพินี	3.17	2.20	4.01	2.21	3.01	5.27	1.10	3.41	0.38	4.11
18	กรมตำรวจ	6.78	1.99	3.81	5.20	6.96	6.25	1.40	2.12	0.47	0.42
19	โรงงานรถไฟมักกะสัน	5.70	2.97	2.10	3.01	5.39	4.83	2.23	0.71	1.21	2.90
20	องค์การยูเนสโก	8.29	0.29	11.60	8.61	15.20	9.73	4.17	2.65	1.62	0.21
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	4.12	4.20	7.63	2.79	5.21	6.65	2.63	10.30	1.71	21.41
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	5.32	4.50	10.60	4.62	12.30	5.79	1.10	0.35	0.31	0.38
23	โรงพยาบาลท่าเรือ	6.57	2.79	5.10	1.68	10.40	3.10	2.70	20.12	0.52	18.50
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	3.32	1.03	1.25	2.07	3.17	3.73	1.50	0.91	0.77	2.03
25	โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์	4.03	0.64	1.98	0.93	2.23	2.36	1.39	0.20	0.89	1.85
26	สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี)	3.05	2.44	0.79	0.66	1.87	1.21	0.95	0.42	0.10	1.19
27	โรงพยาบาลตากสิน	2.53	0.45	2.24	1.36	2.70	2.80	1.53	1.06	0.34	1.24
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	2.49	2.63	0.45	0.84	5.36	1.41	0.87	1.44	0.13	1.07
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	0.75	0.61	2.53	0.31	4.02	1.70	1.40	0.70	1.46	0.75
30	กรมบังคับคดี	1.91	0.60	0.42	0.38	1.24	1.61	1.24	1.11	0.82	1.54
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	3.44	0.78	5.00	0.29	9.53	0.58	3.06	9.98	0.13	2.26
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ	2.25	0.67	6.26	1.25	12.63	1.15	3.29	9.75	0.80	2.19
33	โรงพยาบาลบางไผ่	3.85	0.84	5.45	0.74	9.47	2.50	2.49	8.79	0.30	1.40
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	1.85	5.42	2.94	6.50	8.39	6.72	1.99	7.52	0.07	0.95
35	โรงพยาบาลธนบุรี	2.48	1.01	3.25	0.36	8.37	0.26	2.33	5.16	0.54	1.48
36	สถาบันเทคโนโลยีฯลาดกระบัง	0.42	2.63	1.21	1.88	1.54	4.19	0.83	7.31	0.11	2.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ่นถ่วงน้อย
เป็นดัชนีชี้คุณภาพครั้งที่ 2

ลำดับที่	สถานที่	พารามิเตอร์ (ug/g dry weight)									
		โครเมียม	SD.	ทองแดง	SD.	สังกะสี	SD.	แคดเมียม	SD.	ตะกั่ว	SD.
1	สำนักงานผังเมืองกระทรวงมหาดไทย	4.95	0.95	8.17	4.62	9.92	0.06	0.83	0.15	1.10	0.25
2	โรงพยาบาลราชานุกูล	5.33	0.66	8.51	1.10	7.83	0.50	1.72	0.32	1.09	0.58
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	4.21	0.59	6.34	0.08	9.97	0.03	0.96	0.15	0.86	0.54
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง	4.86	0.17	6.00	3.63	7.45	0.55	0.71	0.00	0.87	0.25
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร	6.90	0.12	6.51	0.27	7.82	0.38	1.81	0.32	0.84	0.24
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	5.72	0.06	5.55	0.74	6.89	0.21	1.21	0.04	0.91	0.09
7	ป้อมตำรวจดุจจักร	7.79	0.16	10.52	0.30	5.82	0.06	1.95	0.03	0.91	0.04
8	สำนักงานเขตพญาไท	3.69	0.05	6.35	0.13	4.86	1.69	0.76	0.08	0.85	0.15
9	กรมการขนส่งทหารบก	4.72	0.28	5.59	0.72	6.34	0.45	0.75	0.21	0.90	0.13
10	สำนักงานเขตดุสิต	3.35	0.19	5.16	0.18	6.21	0.75	0.83	0.07	1.81	0.01
11	โรงพยาบาลวชิระ	2.22	0.07	4.10	0.42	4.51	0.55	1.52	0.15	1.27	0.19
12	หอสมุดแห่งชาติ	3.53	0.05	5.02	0.30	2.61	0.12	0.58	0.07	0.89	0.01
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง					ND.					
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	1.21	0.08	3.47	0.12	5.31	0.58	1.19	0.11	0.09	0.21
15	โรงพยาบาลราชวิถี					ND.					
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	8.03	0.04	6.18	0.04	5.07	0.37	0.18	0.13	0.13	0.13
17	สวนลุมพินี	13.17	0.27	10.01	0.53	12.34	0.76	5.14	0.88	0.95	0.41
18	กรมตำรวจ	10.75	0.55	8.28	0.05	19.89	0.58	5.05	0.46	1.39	0.01
19	โรงงานรถไฟมักกะสัน	13.09	1.00	6.92	0.08	13.62	0.07	3.86	0.34	0.73	0.28
20	องค์การยูเนสโก	11.69	0.00	19.98	0.58	15.09	0.36	11.77	0.58	4.34	1.64
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	11.82	0.58	4.92	1.62	14.36	0.57	3.32	0.20	0.35	0.20
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	12.12	0.58	6.27	0.06	24.99	2.52	4.34	0.33	1.08	0.53
23	โรงพยาบาลท่าเรือ	12.12	0.58	4.43	0.84	22.47	0.50	4.58	0.54	1.00	0.49
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	9.73	0.00	3.13	0.08	10.39	0.58	3.15	1.75	0.80	0.02
25	โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์	9.73	1.20	4.90	0.31	11.75	0.58	2.84	0.27	0.15	0.02
26	สวนเฉลิมพระเกียรติศิริกิตติ์(ธนบุรี)	11.28	0.24	2.92	0.96	12.58	0.55	3.29	0.27	0.42	0.31
27	โรงพยาบาลตากสิน	9.65	1.83	4.88	0.32	15.18	2.17	6.77	0.46	0.22	0.12
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	9.81	1.06	2.10	0.29	7.56	0.47	2.39	0.37	0.11	0.16
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	8.99	0.06	3.42	0.22	7.46	1.09	1.82	0.29	0.56	0.11
30	กรมบังคับคดี	8.44	1.13	0.80	0.56	4.35	0.58	5.42	0.62	0.38	0.89
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	8.10	0.38	2.67	0.40	4.00	1.52	1.60	0.07	0.19	0.00
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ					ND.					
33	โรงพยาบาลบางไผ่	6.33	0.40	1.10	0.51	4.09	1.20	1.33	0.87	0.11	0.22
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	6.93	0.10	1.79	0.28	4.45	0.25	1.46	0.92	0.16	0.27
35	โรงพยาบาลธนบุรี	5.83	0.89	1.58	0.16	6.44	0.40	2.69	1.69	0.66	0.29
36	สถาบันเทคโนโลยีลาดกระบัง	0.32	0.59	0.50	0.27	0.87	1.62	0.12	0.54	0.08	0.05

หมายเหตุ ND คือไม่ได้ทำการวิเคราะห์เนื่องจากตัวอย่างตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้สัญญาณน้อย
เป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 3

ลำดับที่	สถานที่	พารามิเตอร์ (ug/g dry weight)									
		โคบอลต์	SD.	ทองแดง	SD.	สังกะสี	SD.	แคดเมียม	SD.	ตะกั่ว	SD.
1	สำนักงานผังเมืองกรุงเทพมหานคร	7.43	1.11	7.64	0.72	14.60	0.58	3.03	0.04	1.58	1.74
2	โรงพยาบาลราชานุกูล	7.55	1.57	9.90	1.21	14.70	0.93	3.98	0.05	1.40	0.21
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	5.39	0.94	8.06	0.45	10.60	0.82	3.23	0.02	0.97	0.23
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง	5.30	0.38	5.40	0.10	8.60	0.01	1.76	1.11	0.31	0.85
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทิวสาร์	5.81	1.84	5.94	0.57	8.63	0.57	2.31	0.49	0.52	0.21
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	6.32	0.57	6.35	0.39	7.39	0.02	1.62	0.25	0.26	1.87
7	ป้อมตำรวจดุจจักร	5.78	0.62	5.47	0.52	7.09	0.19	1.51	0.71	0.11	1.92
8	สำนักงานเขตพญาไท	5.57	0.95	3.62	1.62	9.14	0.20	2.03	0.05	0.40	1.40
9	กรมการขนส่งทางบก	4.03	2.31	3.66	0.07	5.72	0.37	1.36	0.17	0.39	0.59
10	สำนักงานเขตดุสิต	4.72	0.00	4.24	0.21	5.48	0.32	0.87	0.11	0.42	0.87
11	โรงพยาบาลวชิระ	5.12	0.47	6.17	2.05	6.13	0.12	1.31	0.10	0.63	3.32
12	หอสมุดแห่งชาติ	5.42	0.16	4.72	0.23	7.02	0.43	1.17	1.02	0.74	1.33
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	5.20	1.16	9.19	0.02	7.77	0.47	2.11	0.79	1.21	0.09
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	4.41	0.49	3.14	0.68	7.82	0.67	0.65	0.35	0.18	0.91
15	โรงพยาบาลราชวิถี	5.55	0.76	8.11	0.38	12.70	0.40	3.81	0.03	0.21	0.06
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	4.38	0.00	12.48	0.33	13.71	0.94	5.05	0.06	1.32	0.31
17	สวนลุมพินี	4.05	1.19	3.58	0.04	5.63	0.58	0.57	0.09	0.14	0.06
18	กรมตำรวจ	4.14	0.69	8.48	0.01	6.61	0.42	0.63	0.46	0.85	0.10
19	โรงงานรถไฟไหม้กะสัน	6.90	1.38	12.60	0.03	13.09	1.68	1.46	0.02	1.35	0.35
20	องค์การยูเนสโก	5.84	0.55	9.95	0.12	15.70	0.13	2.71	0.14	1.12	0.94
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	7.30	0.11	7.94	0.19	10.23	0.56	1.80	0.01	0.98	0.96
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	13.30	2.22	11.80	1.06	20.00	0.56	6.07	0.18	3.19	1.53
23	โรงพยาบาลท่าเรือ	8.80	0.15	5.60	0.04	14.20	0.01	1.86	0.27	1.75	0.20
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	9.10	0.00	4.60	0.05	9.36	0.25	2.85	0.13	0.44	0.14
25	โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์	5.44	0.38	12.20	0.59	13.60	2.43	5.02	0.22	1.27	0.92
26	สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี)	6.20	0.91	6.17	0.26	12.03	1.06	3.28	0.60	1.32	0.22
27	โรงพยาบาลตากสิน	5.02	0.28	10.67	0.19	11.28	0.71	1.34	0.23	0.53	0.84
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	3.90	0.00	5.32	0.65	6.45	0.01	0.11	0.05	0.61	2.02
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	4.87	0.58	11.81	0.12	12.65	0.27	1.94	0.18	2.35	0.70
30	กรมบังคับคดี	3.29	0.01	2.57	0.25	4.18	0.22	0.45	0.26	0.45	0.09
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	3.89	0.35	5.38	0.39	5.27	1.31	0.64	0.13	0.84	0.27
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ	5.11	0.58	5.29	0.78	8.30	0.09	2.56	0.59	0.74	1.22
33	โรงพยาบาลบางไผ่	4.89	1.69	5.32	0.38	6.50	0.05	3.40	0.05	0.74	0.67
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	1.52	0.14	4.02	0.08	4.64	0.04	0.23	0.96	0.42	0.01
35	โรงพยาบาลธนบุรี	2.88	0.35	16.40	0.36	23.10	1.05	1.32	0.55	1.01	1.93
36	สถาบันเทคโนโลยีฯลาดกระบัง	0.82	0.00	1.28	0.57	2.42	0.02	0.23	0.03	0.03	0.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.5 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้ฐานเวลาน้อย
เป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 4

ลำดับที่	สถานที่	พหามิตอร์ (ug/g dry weight)									
		โครเมียม	SD	ทองแดง	SD	สังกะสี	SD	แคดเมียม	SD	ตะกั่ว	SD
1	สำนักงานผังเมืองกรุงเทพมหานคร	1.25	0.00	2.19	0.02	3.82	0.14	1.52	0.01	0.12	0.10
2	โรงพยาบาลราชานุกูล	1.23	0.00	2.49	0.03	2.23	0.11	1.35	0.02	0.14	0.58
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	1.27	0.00	2.44	0.02	3.73	0.90	1.64	0.05	0.26	0.02
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนหัวขวง	1.35	0.24	2.64	0.02	2.97	0.11	1.48	0.01	0.38	0.05
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทริสาร	2.34	0.56	3.31	0.66	2.65	0.73	1.72	0.31	0.50	0.39
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	1.23	0.00	3.41	0.14	4.70	0.20	1.60	0.33	0.24	0.25
7	ป้อมตำรวจจตุจักร	2.29	0.00	2.58	0.04	4.29	0.84	1.52	0.66	0.62	0.19
8	สำนักงานเขตพญาไท	1.27	0.07	3.21	0.11	4.31	0.64	1.65	0.15	0.32	0.49
9	กรมการขนส่งทหารบก	1.82	0.12	1.55	0.07	6.32	0.05	2.09	0.18	0.52	0.18
10	สำนักงานเขตดุสิต	1.63	0.29	2.47	0.21	2.70	0.02	1.86	0.13	0.50	0.05
11	โรงพยาบาลวชิระ	1.27	0.05	3.35	0.53	9.12	0.52	1.94	0.01	0.35	0.02
12	หอสมุดแห่งชาติ	1.03	0.00	1.44	0.01	2.22	0.47	0.27	0.19	0.00	0.39
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	1.12	0.28	1.98	0.22	3.48	0.36	2.13	0.14	0.23	0.02
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	1.71	0.37	2.95	0.30	4.73	0.40	0.84	0.13	0.23	0.49
15	โรงพยาบาลราชวิถี	1.99	0.66	3.41	0.50	6.59	0.12	0.98	0.18	0.31	0.37
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	2.98	0.34	3.41	0.50	8.55	0.07	1.04	0.03	0.64	0.43
17	สวนลุมพินี	2.82	0.03	3.84	0.67	6.98	0.15	1.60	0.46	0.55	0.09
18	กรมตำรวจ	3.44	0.18	4.61	0.67	8.30	0.91	2.05	0.41	0.54	0.04
19	โรงงานรถไฟมักกะสัน	5.48	0.04	9.52	0.41	12.62	0.82	3.03	0.24	1.01	0.15
20	องค์การยูเนสโก	6.67	0.23	6.43	0.05	14.15	0.51	4.65	0.67	2.12	0.71
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	7.28	0.68	8.47	0.21	17.24	0.54	4.63	0.24	1.47	0.32
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	3.82	0.37	5.61	0.08	5.36	0.03	8.12	0.38	0.96	0.18
23	โรงพยาบาลท่าเรือ	4.63	0.43	8.14	0.70	9.40	0.04	3.79	0.19	1.06	0.23
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	4.45	1.21	14.41	0.63	15.92	0.22	4.29	0.62	1.60	0.81
25	โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์	4.25	0.46	12.24	0.78	15.01	0.21	5.03	0.17	0.77	0.02
26	สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี)	2.79	0.94	7.03	0.35	7.72	0.33	2.74	0.16	0.62	0.14
27	โรงพยาบาลตากสิน	2.70	0.13	6.88	0.32	8.04	0.39	3.79	0.15	1.06	0.04
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	2.49	0.08	9.55	0.25	11.46	0.60	3.53	0.47	0.91	0.19
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	2.34	3.98	5.41	0.35	5.59	0.16	1.96	0.17	0.33	0.28
30	กรมบังคับคดี	2.58	0.33	5.31	0.14	5.84	0.31	2.57	0.26	1.25	0.42
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	1.92	0.34	6.11	0.15	4.75	0.17	1.93	0.20	1.35	17.57
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ	1.51	0.27	5.08	0.18	4.61	0.16	2.03	0.53	0.49	0.14
33	โรงพยาบาลบางไผ่	1.26	0.30	7.81	0.14	10.41	0.20	2.77	0.26	1.51	0.17
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	0.80	0.16	4.74	0.19	5.07	0.21	1.91	0.29	2.57	0.38
35	โรงพยาบาลธนบุรี	1.33	0.11	3.90	0.34	3.76	0.25	3.08	0.26	0.41	0.11
36	สถาบันเทคโนโลยีลาดกระบัง	0.21	0.28	0.57	0.16	1.12	0.25	0.17	0.22	0.00	0.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.6 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หน่วยมวลน้อย
เป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 5

ลำดับที่	สถานที่	พารามิเตอร์ (µg/g dry weight)									
		โครเมียม	SD.	ทองแดง	SD.	สังกะสี	SD.	แคดเมียม	SD.	ตะกั่ว	SD.
1	สำนักงานผังเมืองกระทรวงมหาดไทย	3.84	5.75	7.50	0.46	16.70	1.17	4.66	0.77	0.41	0.26
2	โรงพยาบาลราชานุกูล	4.20	0.27	9.88	0.52	14.40	0.63	3.85	0.98	0.19	0.46
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	5.36	0.38	6.73	0.19	14.00	0.38	3.57	0.51	0.31	0.37
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง	3.14	0.15	6.12	0.45	9.91	0.71	3.41	0.41	0.46	1.00
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทริสรา	6.87	0.19	4.32	0.48	9.46	0.30	2.56	0.23	0.35	0.19
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	7.27	0.06	5.64	0.41	9.46	1.53	2.72	0.48	0.26	0.61
7	ป้อมตำรวจจตุจักร	5.52	0.24	6.95	0.34	4.92	1.11	1.67	0.77	0.87	0.24
8	สำนักงานเขตพญาไท	4.81	0.52	3.28	0.98	5.16	0.45	1.82	0.75	0.76	0.70
9	กรมการขนส่งทหารบก	6.93	0.47	2.48	0.98	5.31	0.45	0.81	0.63	0.41	0.08
10	สำนักงานเขตดุสิต	4.66	0.93	3.63	0.44	9.59	0.72	1.48	1.04	0.51	0.42
11	โรงพยาบาลวชิระ	5.20	0.83	2.29	1.34	5.20	0.49	0.63	1.27	0.33	0.71
12	หอสมุดแห่งชาติ	3.85	0.88	3.12	0.91	6.16	0.93	0.82	0.52	0.14	0.61
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	4.12	0.44	3.21	0.90	5.89	1.67	1.63	0.46	0.95	0.49
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	4.03	0.35	2.11	2.19	3.34	0.81	1.95	0.54	0.89	0.98
15	โรงพยาบาลราชวิถี	3.20	0.09	8.74	0.94	11.86	1.03	2.26	1.02	0.93	0.73
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	3.70	0.22	13.60	1.13	15.70	0.63	3.77	0.75	1.19	0.90
17	สวนลุมพินี	5.73	0.34	9.19	0.89	16.20	1.01	2.87	0.58	1.03	0.19
18	กรมตำรวจ	3.99	0.03	10.23	1.13	17.20	0.86	1.13	0.08	0.79	0.15
19	โรงงานรถไฟมักกะสัน	7.87	0.06	9.96	0.39	14.30	0.57	0.84	0.12	0.92	1.27
20	องค์การขนส่งโท	4.52	0.05	8.13	0.69	10.30	0.39	4.16	0.45	0.12	0.13
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	2.05	0.05	13.10	0.65	19.60	0.77	2.51	0.17	0.91	0.11
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	3.84	0.93	16.77	0.84	9.92	1.86	3.96	0.43	1.53	1.22
23	โรงพยาบาลท่าเรือ	2.93	0.15	9.36	0.36	9.38	0.96	1.38	0.93	0.16	0.66
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	2.73	1.16	7.30	0.92	6.16	0.29	2.26	0.46	0.58	0.88
25	โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์	3.76	0.12	5.34	0.40	8.69	0.74	0.32	1.11	0.52	0.48
26	สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี)	2.91	0.37	3.26	0.10	4.34	0.07	0.26	0.80	0.65	0.57
27	โรงพยาบาลตากสิน	5.29	0.30	6.40	1.01	5.32	0.22	0.49	0.13	0.14	0.32
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	2.13	0.22	6.01	0.17	2.88	0.30	0.73	0.53	0.17	0.78
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	4.19	0.06	7.63	0.23	9.52	0.38	2.59	0.45	1.84	0.23
30	กรมบังคับคดี	1.89	0.07	3.12	0.65	2.96	0.20	0.99	0.56	0.22	0.22
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	3.01	0.10	9.70	0.08	11.90	0.74	1.82	0.47	0.57	0.28
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ	2.06	0.09	10.70	0.35	4.10	0.12	0.89	0.39	0.17	0.25
33	โรงพยาบาลบางไผ่	2.58	0.47	5.79	0.35	7.29	1.36	1.05	1.46	0.15	2.81
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	1.77	0.94	9.11	0.57	8.20	0.35	0.41	0.65	0.17	2.79
35	โรงพยาบาลธนบุรี	4.31	0.48	7.14	0.68	8.33	0.50	2.11	1.14	0.87	0.69
36	สถาบันเทคโนโลยีลาดกระบัง	1.02	0.09	1.27	0.16	0.38	1.26	0.23	0.48	0.09	0.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.7 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้ถ้ำขนาดเล็ก
เป็นดัชนีชี้วัดภาพครั้งที่ 6

ลำดับที่	สถานที่	พารามิเตอร์ (ug/g dry weight)									
		โครเมียม	SD.	ทองแดง	SD.	สังกะสี	SD.	แคดเมียม	SD.	ตะกั่ว	SD.
1	สำนักงานผังเมืองกระทรวงมหาดไทย	4.47	0.36	4.61	1.22	5.06	0.29	3.72	0.35	0.65	0.21
2	โรงพยาบาลราชานุกูล	5.03	0.33	3.79	0.95	4.59	0.77	4.02	1.30	0.89	0.67
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	4.52	0.43	4.24	0.25	5.35	0.60	4.57	0.28	0.32	1.25
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง	3.27	0.85	1.63	0.84	2.17	1.51	1.42	0.52	0.51	0.32
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร	1.62	0.79	1.93	1.21	2.17	0.29	1.33	0.76	0.37	1.32
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	1.54	0.66	1.31	1.14	1.74	0.33	1.16	1.30	0.54	0.71
7	ป้อมตำรวจดุจจักร	2.68	0.66	3.45	0.47	3.54	0.78	1.06	0.31	0.35	0.85
8	สำนักงานเขตพญาไท	2.78	0.31	3.42	0.28	3.98	0.20	1.04	1.21	0.30	0.76
9	กรมการขนส่งทหารบก	0.94	0.50	1.22	0.72	1.45	0.48	0.93	0.29	0.85	0.49
10	สำนักงานเขตดุสิต	3.61	0.51	4.38	0.88	4.99	0.81	2.64	1.01	1.05	0.36
11	โรงพยาบาลวชิระ	3.53	1.37	4.21	0.88	4.66	0.56	2.60	0.28	0.52	0.42
12	หอสมุดแห่งชาติ	3.41	0.12	4.33	1.20	4.36	0.35	2.65	0.75	0.27	0.76
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	2.22	0.66	3.37	0.84	3.53	0.83	1.64	0.66	0.24	0.25
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	2.36	0.85	3.63	0.54	5.65	1.13	1.82	1.32	0.88	0.21
15	โรงพยาบาลราชวิถี					ND					
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	0.40	0.62	1.32	0.83	1.58	0.51	1.55	1.62	2.21	1.75
17	สวนลุมพินี	1.51	0.98	2.34	1.22	2.27	0.99	1.99	0.61	0.49	0.83
18	กรมตำรวจ	3.62	0.50	11.03	1.39	11.36	1.26	6.83	2.44	0.74	1.44
19	โรงงานรถไฟแม่กะสัน	4.33	2.39	8.39	1.83	8.60	1.65	7.10	1.89	0.67	1.31
20	องค์การยูเนสโก	4.11	1.72	7.54	2.34	8.62	1.60	6.71	1.10	0.89	1.59
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	1.69	1.54	14.28	0.86	11.57	0.29	6.68	1.62	0.61	0.45
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	2.66	0.33	5.56	1.50	7.87	0.94	5.89	0.23	0.50	0.87
23	โรงพยาบาลท่าเรือ	1.92	0.93	5.48	1.33	8.16	0.54	5.18	1.41	1.03	0.85
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	2.17	0.75	8.14	0.32	8.17	1.59	5.72	1.45	0.65	0.85
25	โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์	3.17	1.38	4.63	2.31	5.51	0.24	4.68	2.49	0.72	1.00
26	สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี)	2.99	0.23	4.02	0.74	5.26	1.31	5.45	3.06	0.43	1.34
27	โรงพยาบาลตากสิน	1.81	1.29	5.82	1.90	7.29	1.53	4.81	1.29	0.83	0.29
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	2.31	1.87	5.75	0.47	6.78	0.31	4.63	1.19	1.01	1.29
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	3.41	1.05	9.40	0.99	8.19	0.31	5.64	0.46	0.53	0.79
30	กรมบังคับคดี	2.21	0.85	3.96	0.67	4.22	1.84	4.32	0.66	0.41	0.90
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	2.14	0.95	4.42	0.16	5.31	1.81	3.97	1.47	0.57	0.99
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ	1.66	0.29	6.23	1.41	6.63	0.32	4.32	0.68	0.78	0.93
33	โรงพยาบาลบางไผ่	1.73	1.01	2.88	1.45	4.47	0.72	3.65	0.62	0.30	0.29
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	1.78	0.31	2.29	0.29	4.61	1.72	3.81	1.15	0.37	0.78
35	โรงพยาบาลธนบุรี	2.18	0.43	4.14	0.61	4.75	1.95	4.05	0.79	0.93	1.15
36	สถานีเทคโนโลยีลาดกระบัง	0.19	0.83	1.20	0.87	1.35	0.44	0.58	2.78	0.17	0.66

หมายเหตุ ND คือ ไม่ได้ทำการวิเคราะห์เนื่องจากตัวอย่างตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.8 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้ย่านวลน้อย
เป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 7

ลำดับที่	สถานที่	พารามิเตอร์ (ug/g dry weight)									
		โคบอลต์	SD.	ทองแดง	SD.	สังกะสี	SD.	แคดเมียม	SD.	ตะกั่ว	SD.
1	สำนักงานผังเมืองกระทรวงมหาดไทย	9.12	0.09	7.25	0.24	13.20	0.34	9.15	0.21	0.53	0.12
2	โรงพยาบาลราชานุกุล	4.82	0.17	5.23	0.42	6.42	0.51	6.45	0.49	0.51	1.65
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	5.29	0.23	2.43	0.06	6.46	0.45	4.89	0.14	0.44	1.63
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนหัวขวง	4.37	0.18	3.53	0.10	5.87	1.22	4.47	0.52	0.29	0.53
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทิวสาร	4.34	0.14	5.86	0.96	6.78	0.89	4.96	0.23	0.34	1.47
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	1.87	0.33	4.00	0.20	5.84	0.16	2.86	0.20	0.72	0.08
7	ป้อมตำรวจดุจจักร	6.33	0.25	9.90	0.65	12.50	0.25	6.20	0.58	0.33	1.07
8	สำนักงานเขตพญาไท	4.18	0.03	2.98	0.52	5.27	0.91	4.63	0.34	0.24	1.18
9	กรมการขนส่งทหารบก	6.09	0.31	5.50	0.34	4.58	1.19	3.30	0.42	0.30	1.31
10	สำนักงานเขตดุสิต	4.67	0.30	7.41	0.24	6.78	0.06	3.45	0.66	0.46	0.81
11	โรงพยาบาลวชิระ	6.66	0.19	10.50	0.61	9.99	0.06	8.87	1.44	0.76	1.13
12	หอสมุดแห่งชาติ	3.86	0.11	8.32	0.17	7.44	0.80	2.69	0.60	0.67	0.17
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	3.89	0.24	8.07	0.58	9.31	1.08	1.69	0.44	0.89	0.54
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	2.25	0.26	9.23	0.31	7.61	0.29	1.91	0.24	0.39	0.62
15	โรงพยาบาลราชวิถี	3.12	0.11	9.01	0.89	15.03	0.85	4.23	1.00	0.95	0.28
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	6.63	0.01	7.25	0.59	9.87	1.22	9.60	0.27	0.70	0.14
17	สวนรมย์พันธุ์	6.22	0.34	2.21	0.59	5.47	0.10	3.99	0.07	0.60	0.15
18	กรมตำรวจ	8.84	0.15	7.20	0.64	7.46	0.34	4.79	0.45	0.25	0.56
19	โรงงานรถไฟมักกะสัน	7.21	0.27	5.11	0.22	8.19	0.52	7.10	0.71	1.09	0.41
20	องค์การยูเนสโก	9.81	0.15	5.28	0.46	17.80	1.12	9.48	0.21	1.01	0.20
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	5.94	0.23	5.16	0.39	10.70	0.11	8.48	0.44	0.65	1.06
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	6.42	0.17	8.23	0.39	13.90	0.23	9.11	0.23	1.47	0.94
23	โรงพยาบาลท่าเรือ	4.90	0.13	6.35	1.69	10.30	0.21	5.41	0.31	0.85	1.40
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	2.56	0.13	6.11	0.28	11.56	0.48	2.08	0.12	0.27	0.58
25	โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์	3.00	0.63	12.20	1.06	8.32	0.14	4.32	80.41	0.73	0.29
26	สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี)	2.21	0.25	3.70	0.90	4.20	0.45	4.06	0.47	0.86	0.72
27	โรงพยาบาลตากสิน	5.57	0.19	5.83	0.37	8.79	0.51	6.12	0.66	0.81	0.58
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	1.48	0.41	2.80	0.81	6.12	0.42	1.79	0.62	0.69	0.07
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	6.55	0.25	4.73	0.79	8.69	0.16	8.27	0.06	2.05	0.25
30	กรมบังคับคดี	1.52	0.43	5.17	0.28	9.58	0.38	0.86	0.89	0.36	0.25
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	2.59	0.19	4.09	0.24	3.87	0.21	2.04	1.20	0.53	0.23
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ	1.56	0.33	6.58	0.71	10.30	0.27	0.79	0.66	0.31	0.05
33	โรงพยาบาลบางไผ่	2.29	0.05	3.02	0.12	8.25	0.96	1.28	0.10	0.45	0.32
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	1.30	0.05	2.12	1.12	5.25	0.73	0.70	0.16	0.28	0.25
35	โรงพยาบาลธนบุรี	5.50	0.33	3.57	0.57	8.49	1.03	6.63	0.45	1.31	0.29
36	สถาบันเทคโนโลยีลาดกระบัง	0.82	0.18	2.91	1.08	3.56	0.18	0.25	0.26	0.16	0.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.9 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หย้าวนลน้อย
เป็นดัชนีชีวภาพครั้งที่ 8

ลำดับที่	สถานที่	พารามิเตอร์ (ug/g dry weight)									
		โครเมียม	SD.	ทองแดง	SD.	สังกะสี	SD.	แคดเมียม	SD.	ตะกั่ว	SD.
1	สำนักงานเมืองกระทรวงมหาดไทย	6.19	0.20	5.44	0.44	5.46	0.29	7.00	0.28	0.67	0.58
2	โรงพยาบาลราชานุกูล	2.48	0.55	4.27	1.63	8.72	0.11	5.51	0.23	0.08	0.49
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	4.69	0.37	10.05	1.24	9.49	0.33	6.42	0.53	0.48	0.39
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง	2.25	0.37	6.32	1.15	5.25	0.18	5.83	0.21	0.18	0.24
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทธีสาร	8.29	0.23	6.92	1.63	7.10	0.36	8.62	0.12	0.72	0.16
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	7.80	0.17	2.25	1.28	4.26	0.36	4.49	0.21	0.14	0.10
7	ป้อมตำรวจดุจจักร	7.24	0.47	6.28	1.50	6.24	0.26	5.44	0.18	0.78	0.27
8	สำนักงานเขตพญาไท	4.95	0.18	5.34	1.50	4.16	0.35	3.92	0.14	0.22	0.05
9	กรมการขนส่งทหารบก	4.02	0.82	5.18	1.51	4.13	0.28	4.25	0.20	0.47	0.24
10	สำนักงานเขตดุสิต	8.69	0.44	3.78	0.74	2.92	0.18	3.28	0.18	0.38	0.21
11	โรงพยาบาลวชิระ	7.36	0.31	4.30	0.10	4.31	0.17	4.56	0.11	0.60	0.12
12	หอสมุดแห่งชาติ	3.21	0.35	4.46	0.22	3.99	0.41	4.19	0.73	0.36	0.57
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	8.55	0.27	4.21	0.27	3.50	0.60	4.31	0.28	0.46	0.56
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	6.34	0.67	2.99	0.10	1.72	0.48	4.69	0.36	0.56	0.17
15	โรงพยาบาลราชวิถี	2.40	0.38	18.57	0.38	11.19	0.23	6.27	0.57	0.57	0.25
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	5.30	0.53	3.60	0.23	1.89	0.34	2.91	0.63	0.37	0.08
17	สวนลุมพินี	4.32	0.53	3.27	0.18	2.06	0.07	3.74	0.46	0.61	0.28
18	กรมตำรวจ	6.92	0.59	4.59	0.71	4.94	0.27	3.22	1.13	0.39	0.45
19	โรงงานรถไฟมักกะสัน	9.28	0.66	4.92	0.71	4.45	0.70	3.16	0.63	0.67	0.62
20	องค์การยูเนสโก	3.23	0.28	2.92	1.11	5.67	0.22	3.06	0.36	0.49	0.30
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	4.32	0.82	3.87	0.16	3.01	0.73	2.63	0.05	0.20	0.16
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	2.78	0.19	3.72	0.99	3.36	0.10	2.83	0.70	0.49	0.48
23	โรงพยาบาลท่าเรือ	3.38	0.98	2.55	1.56	2.20	0.20	2.18	0.26	0.25	0.28
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	2.75	0.15	2.65	0.53	1.39	0.82	3.05	0.79	0.38	0.36
25	โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์	5.81	0.43	4.42	0.58	4.22	0.63	2.68	0.97	0.63	0.36
26	สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี)	3.48	0.60	10.66	0.16	7.12	0.14	3.64	0.43	0.73	0.45
27	โรงพยาบาลตากสิน	3.19	0.57	3.53	0.88	3.22	1.07	2.43	1.03	0.57	0.24
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	2.95	0.43	7.81	0.43	3.77	0.47	2.72	0.61	0.67	0.22
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	5.83	0.47	7.22	0.52	4.14	1.12	3.51	0.34	3.34	0.11
30	กรมบังคับคดี	2.10	0.36	2.60	0.47	1.30	0.50	1.13	0.79	0.71	0.08
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	3.50	0.29	4.74	0.19	2.32	0.71	2.82	1.29	0.40	0.35
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ	4.09	0.67	3.52	0.70	2.71	0.33	2.13	0.26	1.07	0.42
33	โรงพยาบาลบางไผ่	2.62	1.33	4.50	0.14	4.56	0.63	2.23	0.99	0.41	0.21
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	2.64	0.29	2.91	0.29	1.58	0.49	1.22	0.57	0.39	0.20
35	โรงพยาบาลธนบุรี	2.50	0.74	2.45	0.96	1.91	0.46	1.21	0.44	0.31	0.24
36	สถาบันเทคโนโลยีฯลาดกระบัง	1.95	0.58	2.15	0.50	1.17	0.17	0.52	0.26	0.18	0.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.10 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในอากาศโดยใช้หุ่นยนต์
เป็นดัชนีชี้วัดครั้งที่ 9

ลำดับที่	สถานที่	พารามิเตอร์ (ug/g dry weight)									
		โคบอลต์	SD.	ทองแดง	SD.	สังกะสี	SD.	แคดเมียม	SD.	ตะกั่ว	SD.
1	สำนักงานเมืองกระทรวงมหาดไทย	5.61	0.13	17.40	1.35	18.50	1.06	10.60	0.32	3.48	0.12
2	โรงพยาบาลราชานุกูล	7.60	0.21	3.07	0.75	6.68	0.70	4.83	0.37	0.88	0.45
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	2.95	0.07	15.50	0.61	13.20	0.82	6.43	1.00	0.16	0.10
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนไร่ยวราช	3.42	0.31	8.98	0.57	8.88	0.81	4.73	0.15	0.65	0.12
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทธีสาร	2.85	0.53	5.73	0.82	6.27	0.83	4.06	0.50	0.44	0.09
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	2.26	0.28	2.43	0.32	4.54	1.22	3.11	0.54	0.18	0.15
7	ป้อมตำรวจจตุจักร	5.77	0.84	11.80	0.61	17.50	2.49	9.18	0.10	2.86	0.12
8	สำนักงานเขตพญาไท	2.13	0.94	7.54	1.09	6.81	1.83	3.88	0.28	0.87	0.20
9	กรมการขนส่งทางบก	2.61	0.44	3.01	1.05	4.16	2.79	2.61	0.56	0.36	0.05
10	สำนักงานเขตดุสิต	3.06	0.90	9.45	1.13	9.65	0.96	0.75	0.13	0.23	0.17
11	โรงพยาบาลวชิระ	5.49	0.11	16.90	0.64	13.80	0.68	2.84	0.36	1.01	0.05
12	หอสมุดแห่งชาติ	2.68	0.21	2.56	0.63	5.13	0.86	0.59	0.40	0.67	0.09
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	5.33	0.20	8.26	0.21	10.70	0.17	1.05	0.34	1.97	0.44
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	2.50	0.24	7.62	0.18	7.07	0.80	0.68	0.12	1.99	0.31
15	โรงพยาบาลราชวิถี	4.93	0.27	6.94	0.68	10.80	6.19	1.26	0.37	2.29	0.23
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	4.87	0.16	9.59	0.34	11.60	0.43	0.76	0.09	0.17	0.34
17	สวนลุมพินี	4.51	0.08	7.83	0.56	9.46	0.30	1.17	0.12	0.78	0.45
18	กรมตำรวจ	5.00	0.60	6.36	0.22	10.50	0.26	0.96	0.17	0.28	0.33
19	โรงงานรถไฟมักกะสัน	3.58	1.53	24.71	0.79	23.30	0.66	7.16	0.68	1.58	0.17
20	องค์การขนส่งมวลชน	5.09	0.44	23.36	0.08	19.80	0.70	5.23	0.16	2.32	0.21
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	4.99	0.54	16.30	1.82	17.40	2.14	2.06	0.44	0.22	0.04
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	5.59	0.72	10.20	0.27	19.10	1.37	1.45	0.21	0.68	0.16
23	โรงพยาบาลท่าเรือ	6.20	0.08	5.05	0.31	9.08	0.61	0.86	0.10	2.24	0.53
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	6.15	0.67	21.80	0.58	21.20	0.76	4.49	0.32	1.98	0.26
25	โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช	1.99	0.62	20.10	0.87	18.80	1.74	5.14	0.48	1.07	0.08
26	สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี)	3.29	0.52	8.52	0.39	10.20	0.91	1.43	0.51	0.42	0.18
27	โรงพยาบาลตากสิน	4.07	0.71	11.80	1.05	15.30	0.46	2.10	0.67	2.71	0.13
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	2.71	0.06	1.70	0.15	3.15	0.13	0.39	0.29	0.18	0.47
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	3.35	0.70	7.87	0.18	10.20	0.07	1.77	0.57	0.69	0.63
30	กรมบังคับคดี	1.31	0.06	1.12	0.65	1.78	0.20	0.70	0.48	0.83	0.34
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	1.52	0.16	10.10	0.46	5.82	0.59	0.64	0.76	2.69	0.07
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ	1.96	0.12	2.33	0.54	4.08	0.76	0.38	0.28	0.80	0.25
33	โรงพยาบาลบางไผ่	1.58	0.12	3.54	0.69	3.73	0.59	0.39	0.59	0.79	0.44
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	1.22	0.06	6.64	0.11	4.70	1.07	0.59	0.74	0.19	0.07
35	โรงพยาบาลธนบุรี	1.48	0.24	3.33	0.75	4.17	0.20	0.64	0.24	0.36	0.52
36	สถานีเทคโนโลยีฯลาดกระบัง	0.98	0.17	1.36	0.59	1.33	0.58	0.58	0.40	0.12	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด

ตารางที่ ข.1 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดแต่ละชาติในครั้งที่ 1

Number of valid observations (listwise) = 36.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
PB	.70	.49	.07	1.71	36	
CD	2.14	.98	.83	4.17	36	
CR	4.14	2.91	.42	10.95	36	
CU	4.90	3.26	.42	11.60	36	
ZN	6.82	3.94	1.24	15.20	36	

ตารางที่ ข.2 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดแต่ละชาติในครั้งที่ 2

Number of valid observations (listwise) = 33.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
PB	.79	.77	.08	4.34	33	
CD	2.60	2.36	.12	11.77	33	
CU	5.40	3.64	.50	19.98	33	
CR	7.47	3.54	.32	13.17	33	
ZN	9.17	5.66	.87	24.99	33	

ตารางที่ ข.3 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดแต่ละชาติในครั้งที่ 3

Number of valid observations (listwise) = 36.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
PB	.87	.67	.03	3.19	36	
CD	2.06	1.46	.11	6.07	36	
CR	5.42	2.17	.82	13.30	36	
CU	7.09	3.44	1.28	16.40	36	
ZN	9.79	4.51	2.42	23.10	36	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.4 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดแต่ละภาคในครั้งที่ 4

Number of valid observations (listwise) = 36.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
PB	.72	.59	.00	2.57	36	
CD	2.42	1.54	.17	8.12	36	
CR	2.46	1.63	.21	7.28	36	
CU	4.96	3.11	.57	14.41	36	
ZN	6.84	4.14	1.12	17.24	36	

ตารางที่ ข.5 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดแต่ละภาคในครั้งที่ 5

Number of valid observations (listwise) = 36.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
PB	.57	.42	.09	1.84	36	
CD	1.91	1.25	.23	4.66	36	
CR	4.04	1.62	1.02	7.87	36	
CU	6.92	3.56	1.27	16.77	36	
ZN	9.00	4.68	.38	19.60	36	

ตารางที่ ข.6 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดแต่ละภาคในครั้งที่ 6

Number of valid observations (listwise) = 35.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
PB	.65	.37	.17	2.21	35	
CR	2.57	1.16	.19	5.03	35	
CD	3.66	1.95	.58	7.10	35	
CU	4.70	2.88	1.20	14.28	35	
ZN	5.31	2.63	1.35	11.57	35	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.7 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดแต่ละภาคในครั้งที่ 7

Number of valid observations (listwise) = 36.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
PB	.65	.39	.16	2.05	36	
CR	4.55	2.34	.82	9.81	36	
CD	4.64	2.81	.25	9.60	36	
CU	5.80	2.53	2.12	12.20	36	
ZN	8.44	3.25	3.56	17.80	36	

ตารางที่ ข.8 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดแต่ละภาคในครั้งที่ 8

Number of valid observations (listwise) = 36.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
PB	.55	.52	.08	3.34	36	
CD	3.66	1.75	.52	8.62	36	
ZN	4.16	2.34	1.17	11.19	36	
CR	4.65	2.19	1.95	9.28	36	
CU	4.97	3.07	2.15	18.57	36	

ตารางที่ ข.9 แสดงค่าเฉลี่ย ต่ำสุด และสูงสุดแต่ละภาคในครั้งที่ 9

Number of valid observations (listwise) = 36.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
PB	1.09	.95	.12	3.48	36	
CD	2.65	2.61	.38	10.60	36	
CR	3.63	1.73	.98	7.60	36	
CU	9.19	6.49	1.12	24.71	36	
ZN	10.23	6.03	1.33	23.30	36	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

แสดงการคำนวณหาค่าต่ำสุด และสูงสุดของแต่ละภาคในแต่ละจุด

ตารางที่ ค.1 แสดงค่าต่ำสุด และสูงสุดของโครเมียมในแต่ละจุด

Number of valid observations (listwise) = 7.00.

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
P36	.75	.56	.19	1.95	9	
P34	2.20	1.85	.80	6.93	9	
P32	2.53	1.33	1.51	5.11	8	
P30	2.81	2.19	1.31	8.44	9	
P33	3.01	1.69	1.26	6.33	9	
P35	3.17	1.66	1.33	5.83	9	
P4	3.34	1.32	1.35	5.30	9	
P31	3.35	1.95	1.52	8.10	9	
P28	3.36	2.50	1.48	9.81	9	
P8	3.37	1.67	.95	5.57	9	
P14	3.49	1.98	1.21	6.62	9	
P9	3.53	2.21	.58	6.93	9	
P12	3.78	1.68	1.03	7.02	9	
P10	3.88	2.30	.53	8.69	9	
P6	4.02	2.70	1.23	7.80	9	
P3	4.13	1.36	1.27	5.39	9	
P26	4.24	2.87	2.21	11.28	9	
P13	4.28	2.23	1.12	8.55	8	
P15	4.35	2.53	1.99	9.28	7	
P27	4.43	2.37	1.81	9.65	9	
P29	4.48	2.44	.75	8.99	9	
P5	4.50	2.55	1.52	8.29	9	
P25	4.58	2.27	1.99	9.73	9	
P24	4.77	2.90	2.17	9.73	9	
P2	4.87	2.09	1.23	7.60	9	
P7	4.91	2.41	.80	7.79	9	
P16	5.01	2.59	.40	8.82	9	
P17	5.06	3.37	1.51	13.17	9	
P11	5.31	2.89	1.27	10.95	9	
P21	5.50	3.09	1.69	11.82	9	
P23	5.72	3.18	1.92	12.12	9	
P1	5.81	2.38	1.25	9.12	9	
P18	5.94	2.57	3.44	10.75	9	
P22	6.21	3.91	2.66	13.30	9	
P20	6.58	2.82	3.23	11.69	9	
P19	7.05	2.87	3.58	13.09	9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 แสดงค่าต่ำสุด และสูงสุดของทองแดงในแต่ละจุด

Number of valid observations (listwise) = 7.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
P36	1.34	.76	.50	2.91	9	
P30	2.79	1.80	.42	5.31	9	
P9	3.39	1.69	1.22	5.59	9	
P6	3.93	1.73	1.31	6.35	9	
P34	4.06	2.43	1.79	9.11	9	
P8	4.21	1.79	2.15	7.54	9	
P33	4.38	1.98	1.10	7.81	9	
P28	4.61	3.04	.45	9.55	9	
P12	4.71	2.36	1.44	8.38	9	
P10	4.86	2.22	2.47	9.45	9	
P13	5.03	2.95	1.12	9.82	8	
P35	5.08	4.51	1.58	16.40	9	
P14	5.11	3.22	2.11	10.83	9	
P17	5.14	3.01	2.21	10.01	9	
P4	5.18	2.23	1.63	8.98	9	
P26	5.23	3.11	.79	10.66	9	
P5	5.55	2.16	1.93	9.39	9	
P2	5.67	2.95	2.49	9.90	9	
P32	5.75	2.48	2.33	10.70	8	
P23	5.78	2.00	2.55	9.36	9	
P31	5.80	2.51	2.67	10.10	9	
P27	6.45	3.08	2.24	11.80	9	
P3	6.63	4.20	2.43	15.50	9	
P7	6.64	3.45	2.58	11.80	9	
P11	6.65	4.61	2.29	16.90	9	
P29	6.67	2.95	2.53	11.81	9	
P18	7.18	2.56	3.81	11.03	9	
P1	7.23	4.27	2.19	17.40	9	
P16	7.61	4.34	1.32	13.60	9	
P24	7.71	6.56	1.25	21.80	9	
P25	8.67	5.84	1.98	20.10	9	
P22	8.75	4.05	3.72	16.77	9	
P21	9.07	4.46	3.87	16.30	9	
P15	9.10	4.62	3.41	18.57	7	
P19	9.36	6.56	2.10	24.71	9	
P20	10.57	6.83	2.92	23.36	9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 แสดงค่าต่ำสุด และสูงสุดของสังกะสีในแต่ละจุด

Number of valid observations (listwise) = 7.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
P36	1.53	.94	.38	3.56	9	
P30	3.94	2.64	1.24	9.58	9	
P9	4.48	1.70	1.45	6.34	9	
P8	5.10	1.95	2.22	9.14	9	
P34	5.21	2.05	1.58	8.39	9	
P12	5.48	2.57	2.22	10.36	9	
P6	5.70	2.21	1.74	9.46	9	
P10	5.76	2.60	2.70	9.65	9	
P31	5.86	3.00	2.32	11.90	9	
P28	5.95	2.65	2.88	11.46	9	
P14	6.06	2.81	1.72	11.33	9	
P4	6.40	2.64	2.17	9.91	9	
P33	6.53	2.48	3.73	10.41	9	
P35	6.59	3.38	1.91	13.10	9	
P32	6.67	3.48	2.71	12.63	8	
P5	6.73	2.71	2.17	9.71	9	
P17	7.05	4.82	2.06	16.20	9	
P7	7.21	4.77	3.01	17.50	9	
P13	7.25	3.84	3.48	13.79	8	
P26	7.26	3.72	1.87	12.58	9	
P11	7.39	3.25	4.31	13.80	9	
P29	7.83	2.87	4.02	12.65	9	
P2	7.91	4.20	2.23	14.70	9	
P3	8.43	3.97	3.07	14.00	9	
P27	8.57	4.64	2.70	15.30	9	
P16	8.74	4.91	1.58	15.07	9	
P24	9.70	6.14	1.39	21.20	9	
P25	9.79	5.44	2.23	18.80	9	
P18	10.36	5.08	4.94	19.89	9	
P1	10.56	5.41	3.82	18.50	9	
P23	10.62	5.43	2.20	22.47	9	
P15	11.27	2.55	6.59	15.03	7	
P19	11.51	5.72	4.45	23.30	9	
P21	12.15	5.61	3.01	19.60	9	
P22	13.09	7.08	3.86	24.99	9	
P20	13.59	4.53	5.67	19.80	9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4 แสดงค่าต่ำสุด และสูงสุดของแคดเมียมในแต่ละจุด

Number of valid observations (listwise) = 7.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
P36	.39	.24	.12	.83	9	
P34	1.37	1.11	.23	3.81	9	
P12	1.68	1.32	.27	4.19	9	
P14	1.78	1.25	.65	4.69	9	
P9	1.88	1.27	.75	4.25	9	
P28	1.91	1.54	.11	4.63	9	
P30	1.96	1.77	.45	5.42	9	
P25	1.97	1.88	.32	5.03	9	
P10	2.04	1.41	.75	4.64	9	
P32	2.05	1.35	.38	4.32	8	
P31	2.06	1.09	.64	3.97	9	
P33	2.07	1.12	.39	3.65	9	
P13	2.23	1.06	1.05	4.31	8	
P8	2.29	1.47	.76	4.63	9	
P6	2.32	1.08	1.16	4.49	9	
P17	2.46	1.56	.57	5.14	9	
P35	2.67	1.81	.64	6.63	9	
P26	2.79	1.64	.26	5.45	9	
P18	2.90	2.20	.63	6.83	9	
P11	2.96	2.48	.63	8.87	9	
P16	3.00	2.92	.18	9.60	9	
P4	3.03	1.77	.71	5.83	9	
P23	3.10	1.69	.86	5.41	9	
P15	3.11	1.85	.98	6.27	7	
P29	3.21	2.30	1.40	8.27	9	
P27	3.26	2.22	.49	6.77	9	
P24	3.27	1.34	1.50	5.72	9	
P7	3.34	2.88	1.06	9.18	9	
P5	3.49	2.29	1.33	8.62	9	
P2	3.82	1.69	1.35	6.45	9	
P3	3.85	1.92	.96	6.43	9	
P21	3.86	2.31	1.80	8.48	9	
P19	3.99	2.51	.84	7.16	9	
P22	4.76	2.79	1.10	9.11	9	
P1	4.95	3.33	.83	10.60	9	
P20	5.76	3.03	2.71	11.70	9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 แสดงค่าต่ำสุด และสูงสุดของตะกั่วในแต่ละจุด

Number of valid observations (listwise) = 7.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Valid N	Label
P36	.10	.06	.00	.18	9	
P6	.45	.29	.14	.91	9	
P3	.45	.28	.16	.97	9	
P8	.48	.27	.22	.87	9	
P5	.49	.19	.29	.84	9	
P28	.50	.35	.11	1.01	9	
P34	.51	.78	.07	2.57	9	
P33	.53	.44	.11	1.51	9	
P9	.53	.21	.30	.90	9	
P12	.54	.37	.00	1.13	9	
P4	.58	.42	.18	1.54	9	
P30	.60	.32	.22	1.25	9	
P17	.61	.28	.14	1.03	9	
P10	.63	.50	.23	1.81	9	
P18	.63	.36	.25	1.39	9	
P32	.65	.30	.17	1.07	8	
P26	.67	.48	.10	1.82	9	
P2	.71	.49	.08	1.40	9	
P35	.71	.34	.31	1.31	9	
P14	.73	.63	.09	1.99	9	
P25	.75	.32	.15	1.27	9	
P11	.76	.38	.33	1.40	9	
P13	.78	.61	.23	1.97	8	
P21	.79	.53	.20	1.71	9	
P7	.79	.82	.11	2.86	9	
P27	.80	.78	.14	2.71	9	
P31	.81	.79	.13	2.69	9	
P16	.82	.66	.13	2.21	9	
P24	.83	.58	.27	1.98	9	
P15	.90	.69	.21	2.29	7	
P23	.98	.67	.16	2.24	9	
P19	1.03	.32	.67	1.58	9	
P1	1.07	1.00	.12	3.48	9	
P22	1.13	.88	.31	3.19	9	
P29	1.46	1.02	.33	3.34	9	
P20	1.56	1.26	.12	4.34	9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

การคำนวณหาความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนัก

ตารางที่ ง.1 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินเริ่มต้นและสุดท้าย

- - - t-tests for paired samples - - -

Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
AFTER	5	.948	.014	10.7860	6.183	2.765
BEFORE				6.4240	5.826	2.606

Mean	Paired Differences SD	SE of Mean	t-value	df	2-tail Sig
4.3620	1.972	.882	4.95	4	.008
95% CI (1.913, 6.811)					

ตารางที่ ง.2 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักในหลุ่ำนวนน้อยครั้งที่ 0

- - - t-tests for paired samples - - -

Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
PB	36	.034	.844	.1533	.127	.021
ZN				.5825	.213	.036

Mean	Paired Differences SD	SE of Mean	t-value	df	2-tail Sig
-.4292	.245	.041	-10.53	35	.000
95% CI (-.512, -.346)					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔.3 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโครเมียมในแต่ละครั้งและแต่ละจุด

* * * ANALYSIS OF VARIANCE * * *

CROMIUM
by POINT point
TIME time

EXPERIMENTAL sums of squares
Covariates entered FIRST

Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig of F
Main Effects	1147.269	43	26.681	7.094	.000
POINT	517.947	35	14.798	3.935	.000
TIME	625.455	8	78.182	20.788	.000
Explained	1147.269	43	26.681	7.094	.000
Residual	1038.002	276	3.761		
Total	2185.271	319	6.850		

360 cases were processed.
40 cases (11.1 pct) were missing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.๔ แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมทองแดงในแต่ละครั้งและแต่ละจุด

*** ANALYSIS OF VARIANCE ***

COPPER
by POINT point
TIME time

EXPERIMENTAL sums of squares
Covariates entered FIRST

Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig of F
Main Effects	1842.036	43	42.838	3.825	.000
POINT	1209.317	35	34.552	3.085	.000
TIME	622.459	8	77.807	6.948	.000
Explained	1842.036	43	42.838	3.825	.000
Residual	3090.994	276	11.199		
Total	4933.030	319	15.464		

360 cases were processed.
40 cases (11.1 pct) were missing.

ตารางที่ ๑.5 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมรังกะสีในแต่ละครั้งและแต่ละจุด

* * * ANALYSIS OF VARIANCE * * *

by ZINC
POINT point
TIME time

EXPERIMENTAL sums of squares
Covariates entered FIRST

Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig of F
Main Effects	3446.469	43	80.150	6.288	.000
POINT	2203.533	35	62.958	4.939	.000
TIME	1232.238	8	154.030	12.085	.000
Explained	3446.469	43	80.150	6.288	.000
Residual	3517.863	276	12.746		
Total	6964.333	319	21.832		

360 cases were processed.
40 cases (11.1 pct) were missing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔.6 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมแคดเมียมในแต่ละครั้งและแต่ละจุด

*** ANALYSIS OF VARIANCE ***

CADMIUM
by POINT point
TIME time

EXPERIMENTAL sums of squares
Covariates entered FIRST

Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig of F
Main Effects					
POINT	604.495	43	14.058	4.755	.000
TIME	360.565	35	10.302	3.485	.000
Explained	245.047	8	30.631	10.361	.000
Residual	604.495	43	14.058	4.755	.000
Total	815.931	276	2.956		
	1420.426	319	4.453		

360 cases were processed.
40 cases (11.1 pct) were missing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.7 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมตะกั่วในแต่ละครั้งและแต่ละจุด

*** ANALYSIS OF VARIANCE ***

LEAD
by POINT point
TIME time

EXPERIMENTAL sums of squares
Covariates entered FIRST

Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig of F
Main Effects					
POINT	32.102	43	.747	2.327	.000
TIME	24.109	35	.689	2.147	.000
Explained	7.982	8	.998	3.110	.002
Residual	32.102	43	.747	2.327	.000
Total	88.554	276	.321		
	120.656	319	.378		

360 cases were processed.
40 cases (11.1 pct) were missing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๖.8 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

- - - t-tests for paired samples - - -

Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
CROMIUM	9	-.332	.383	4.3211	1.564	.521
RAINFALL				81.7052	68.752	22.917

Mean	Paired Differences		t-value	df	2-tail Sig
	SD	SE of Mean			
-77.3841	69.286	23.095	-3.35	8	.010
95% CI (-130.657, -24.111)					

- - - t-tests for paired samples - - -

Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
COPPER	9	-.180	.643	5.9567	1.524	.508
RAINFALL				81.7052	68.752	22.917

Mean	Paired Differences		t-value	df	2-tail Sig
	SD	SE of Mean			
-75.7485	69.042	23.014	-3.29	8	.011
95% CI (-128.834, -22.663)					

- - - t-tests for paired samples - - -

Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
RAINFALL	9	-.016	.967	81.7052	68.752	22.917
ZINC				7.7133	2.141	.714

Mean	Paired Differences		t-value	df	2-tail Sig
	SD	SE of Mean			
73.9918	68.820	22.940	3.23	8	.012
95% CI (21.077, 126.907)					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (ต่อ)

- - - t-tests for paired samples - - -

Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
CADMIUM	9	.393	.295	2.8411	.906	.302
RAINFALL				81.7052	68.752	22.917

Mean	Paired Differences		t-value	df	2-tail Sig
	SD	SE of Mean			
-78.8641	68.400	22.800	-3.46	8	.009
95% CI (-131.456, -26.272)					

- - - t-tests for paired samples - - -

Variable	Number of pairs	Corr	2-tail Sig	Mean	SD	SE of Mean
LEAD	9	-.417	.264	.7322	.168	.056
RAINFALL				81.7052	68.752	22.917

Mean	Paired Differences		t-value	df	2-tail Sig
	SD	SE of Mean			
-80.9730	68.822	22.941	-3.53	8	.008
95% CI (-133.889, -28.057)					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๙.๙ แสดงความสัมพันธ์ปริมาณการสะสมโลหะหนักแบบ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

- - Correlation Coefficients - -

	CADMIUM	COPPER	CROMIUM	LEAD	ZINC
CADMIUM	1.0000 (320) P= .	.3981 (320) P= .000	.3788 (320) P= .000	.3154 (320) P= .000	.4143 (320) P= .000
COPPER	.3981 (320) P= .000	1.0000 (320) P= .	.2295 (320) P= .000	.4718 (320) P= .000	.7429 (320) P= .000
CROMIUM	.3788 (320) P= .000	.2295 (320) P= .000	1.0000 (320) P= .	.2528 (320) P= .000	.4840 (320) P= .000
LEAD	.3154 (320) P= .000	.4718 (320) P= .000	.2528 (320) P= .000	1.0000 (320) P= .	.4150 (320) P= .000
ZINC	.4143 (320) P= .000	.7429 (320) P= .000	.4840 (320) P= .000	.4150 (320) P= .000	1.0000 (320) P= .

(Coefficient / (Cases) / 2-tailed Significance)

" . " is printed if a coefficient cannot be computed

ภาคผนวก จ

แสดงระดับความเป็นพิษของโลหะหนักต่อหญ้า

ตารางที่ จ.1 แสดงระดับความเป็นพิษของโครเมียมต่อหญ้าโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

CROMIUM

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1.00	128	39.5	39.5	39.5
	2.00	186	57.4	57.4	96.9
	3.00	10	3.1	3.1	100.0
	Total	324	100.0	100.0	

Valid cases 324 Missing cases 0

ตารางที่ จ.2 แสดงระดับความเป็นพิษของทองแดงต่อหญ้าโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

COPPER

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1.00	225	69.4	69.4	69.4
	2.00	41	12.7	12.7	82.1
	3.00	46	14.2	14.2	96.3
	4.00	8	2.5	2.5	98.8
	5.00	4	1.2	1.2	100.0
	Total	324	100.0	100.0	

Valid cases 324 Missing cases 0

ตารางที่ จ.3 แสดงระดับความเป็นพิษของสังกะสีต่อหญ้าโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ZINC

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1.00	315	97.2	97.2	97.2
	2.00	5	1.5	1.5	98.8
	5.00	4	1.2	1.2	100.0
	Total	324	100.0	100.0	

Valid cases 324 Missing cases 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.๔ แสดงระดับความเป็นพิษของแคดเมียมต่อหญ้าโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

CADMIUM

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1.00	14	4.3	4.3	4.3
	2.00	30	9.3	9.3	13.6
	3.00	59	18.2	18.2	31.8
	4.00	67	20.7	20.7	52.5
	5.00	154	47.5	47.5	100.0
	Total	324	100.0	100.0	
Valid cases	324	Missing cases	0		

ตารางที่ ๑.๕ แสดงระดับความเป็นพิษของตะกั่วต่อหญ้าโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

LEAD

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1.00	320	98.8	98.8	98.8
	2.00	4	1.2	1.2	100.0
	Total	324	100.0	100.0	
Valid cases	324	Missing cases	0		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยในการพยากรณ์ปริมาณโลหะหนัก

ตารางที่ จ.1 แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณโครเมียม

```

* * * * MULTIPLE REGRESSION * * * *

Equation Number 1   Dependent Variable..  CROMIUM

Variable(s) Entered on Step Number
3..  COPPER

Multiple R          .56889
R Square           .32363
Adjusted R Square   .31721
Standard Error      2.16272

Analysis of Variance
                    DF      Sum of Squares      Mean Square
Regression          3      707.21980          235.73993
Residual           316     1478.05080          4.67738

F =      50.40004      Signif F = .0000

----- Variables in the Equation -----
Variable      B          SE B          Beta          T      Sig T
CADMIUM       .313078     .063754     .252411       4.911  .0000
COPPER        -.227092     .046514    -.341198      -4.882 .0000
ZINC          .354522     .039458     .632892       8.985  .0000
(Constant)    2.021808     .253918
              7.962   .0000

----- Variables not in the Equation -----
Variable      Beta In  Partial  Min Toler          T      Sig T
LEAD          .095031  .100274  .411020          1.789  .0746

End Block Number 1   PIN = .050 Limits reached.

```

ตารางที่ จ.2 แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณทองแดง

* * * * M U L T I P L E R E G R E S S I O N * * * *

Equation Number 1 Dependent Variable.. COPPER

Variable(s) Entered on Step Number
4.. CADMIUM

Multiple R .78827
R Square .62136
Adjusted R Square .61655
Standard Error 2.43508

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	4	3065.19992	766.29998
Residual	315	1867.83026	5.92962

F = 129.23256 Signif F = .0000

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
CADMIUM	.226551	.073827	.121568	3.069	.0023
LEAD	1.212874	.247493	.189685	4.901	.0000
ZINC	.602594	.036429	.715991	16.542	.0000
CROMIUM	-.317133	.061100	-.211075	-5.190	.0000
(Constant)	1.161271	.308487		3.764	.0002

End Block Number 1 All requested variables entered.

ตารางที่ ๑.3 แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณสังกะสี

```

* * * * MULTIPLE REGRESSION * * * *

Equation Number 1   Dependent Variable..   ZINC

Variable(s) Entered on Step Number
2..   CROMIUM

Multiple R           .80973
R Square            .65567
Adjusted R Square   .65350
Standard Error      2.75041

Analysis of Variance
              DF      Sum of Squares      Mean Square
Regression      2          4566.29663          2283.14831
Residual       317          2398.03601           7.56478

F =      301.81282      Signif F = .0000

----- Variables in the Equation -----
Variable      B          SE B          Beta          T      Sig T
CROMIUM      .590797    .060449    .330941     9.773   .0000
COPPER       .792482    .040233    .666970    19.697  .0000
(Constant)   .449633    .347433
----- Variables not in the Equation -----
Variable      Beta In  Partial  Min Toler          T      Sig T
CADMIUM      .031062  .045975   .754315     .818   .4139
LEAD         .022010  .032599   .755368     .580   .5625

End Block Number 1   PIN = .050 Limits reached.

```

ตารางที่ ๑.4 แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณแคดเมียม

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CADMIUM

Block Number 2. Method: Backward Criterion POUT .1000
COPPER CROMIUM LEAD ZINC

Variable(s) Removed on Step Number
5.. ZINC

Multiple R .50495
R Square .25497
Adjusted R Square .24790
Standard Error 1.83000

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	362.17162	120.72387
Residual	316	1058.25449	3.34891

F = 36.04874 Signif F = .0000

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
COPPER	.150261	.029800	.280023	5.042	.0000
CROMIUM	.230983	.040803	.286499	5.661	.0000
LEAD	.380480	.191689	.110891	1.985	.0480
(Constant)	.687706	.233384		2.947	.0035

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
ZINC	.062760	.042643	.343965	.758	.4493

End Block Number 2 POUT = .100 Limits reached.

ตารางที่ ๑.5 แสดงการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณตะกั่ว

```

* * * * MULTIPLE REGRESSION * * * *

Equation Number 1    Dependent Variable..  LEAD

Variable(s) Entered on Step Number
3..  CADMIUM

Multiple R           .50392
R Square            .25393
Adjusted R Square   .24685
Standard Error      .53373

Analysis of Variance
                    DF      Sum of Squares      Mean Square
Regression          3      30.63851           10.21284
Residual           316     90.01724            .28486

F =      35.85154      Signif F = .0000

----- Variables in the Equation -----
Variable      B      SE B      Beta      T      Sig T
CROMIUM      .027945  .012390   .118929   2.255   .0248
COPPER       .062600  .008320   .400273   7.524   .0000
CADMIUM      .032364  .016305   .111046   1.985   .0480
(Constant)   .143128  .068525
----- Variables not in the Equation -----
Variable      Beta In  Partial  Min Toler      T      Sig T
ZINC          .040813  .027697   .343603   .492   .6232

End Block Number 1    PIN = .050 Limits reached.

```

ภาคผนวก ข

แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณโลหะหนักที่ระยะเวลาต่างๆ
โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

ตารางที่ ข.1 แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณโครเมียมที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

Independent: DAY

Dependent	Mth	Rsqr	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
CROMIUM	LIN	.156	7	1.29	.293	5.4478	-.2253		
CROMIUM	QUA	.244	6	.97	.432	6.8200	-.9738	.0748	
CROMIUM	CUB	.269	5	.61	.636	5.6017	.1928	-.2020	.0185
CROMIUM	EXP	.105	7	.82	.394	5.0724	-.0439		

Hi-Res Chart # 1:Curvefit for cromium

ตารางที่ ข.2 แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณทองแดงที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

Independent: DAY

Dependent	Mth	Rsqr	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
COPPER	LIN	.145	7	1.19	.312	4.8975	.2118		
COPPER	QUA	.232	6	.90	.454	6.2231	-.5112	.0723	
COPPER	CUB	.625	5	2.78	.150	1.4975	4.0139	-1.0017	.0716
COPPER	EXP	.114	7	.90	.375	5.0202	.0290		

Hi-Res Chart # 2:Curvefit for copper

ตารางที่ ข.1 แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณสังกะสีที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

Independent: DAY

Dependent	Mth	Rsqr	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
ZINC	LIN	.016	7	.11	.745	8.2100	-.0993		
ZINC	QUA	.035	6	.11	.898	9.0850	-.5766	.0477	
ZINC	CUB	.414	5	1.18	.407	2.5744	5.6577	-1.4319	.0986
ZINC	EXP	.039	7	.29	.608	8.3021	-.0228		

Hi-Res Chart # 3:Curvefit for zinc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคดเมียมที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

Independent: DAY

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
CADMIUM	LIN	.333	7	3.49	.104	1.8869	.1908		
CADMIUM	QUA	.344	6	1.57	.282	1.6026	.3459	-.0155	
CADMIUM	CUB	.634	5	2.89	.141	4.0165	-1.9656	.5331	-.0366
CADMIUM	EXP	.351	7	3.79	.093	1.9746	.0645		

Hi-Res Chart # 4:Curvefit for cadmium

ตารางที่ ข.1 แสดงความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณตะกั่วที่ระยะเวลาต่างๆ โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

Independent: DAY

Dependent	Mth	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2	b3
LEAD	LIN	.008	7	.06	.818	.7047	.0055		
LEAD	QUA	.265	6	1.08	.397	.9557	-.1314	.0137	
LEAD	CUB	.773	5	5.69	.046	.3652	.4341	-.1205	.0089
LEAD	EXP	.000	7	2.1E-08	1.000	.7169	-4.E-06		

Hi-Res Chart # 5:Curvefit for lead

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฅ

ตารางที่ ฅ จำนวนโรงงานที่ประกอบกิจการโรงงานในกรุงเทพมหานคร จำแนกตามเขต
ปีพ.ศ. 2539

เขต	จำนวนโรงงาน	เขต	จำนวนโรงงาน
พระนคร	270	บางกอกน้อย	317
ดุสิต	139	บางขุนเทียน	2,654
หนองจอก	119	ภาษีเจริญ	1,783
บางรัก	444	หนองแขม	643
บางเขน	213	ราษฎร์บูรณะ	1,583
บางกะปิ	676	บางพลัด	481
ปทุมวัน	435	ดินแดง	204
ป้อมปราบศัตรูพ่าย	459	บึงกุ่ม	386
พระโขนง	905	ลาดพร้าว	720
มีนบุรี	354	บางซื่อ	618
ลาดกระบัง	345	จตุจักร	503
ยานนาวา	1,028	บางคอแหลม	1,022
สัมพันธวงศ์	137	ประเวศ	450
พญาไท	194	คลองเตย	1,082
ธนบุรี	993	สวนหลวง	426
บางกอกใหญ่	639	จอมทอง	1,883
ห้วยขวาง	392	ดอนเมือง	240
คลองสาน	829	ราชเทวี	247
ตลิ่งชัน	178	ลาดพร้าว	245

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม

รวบรวมโดย : ศูนย์ข้อมูลอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

หมายเหตุ : ปี 2539 มีข้อมูลถึงเดือน กรกฎาคม

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อครั้งของการเก็บตัวอย่างตั้งแต่ครั้งที่ 1 - 9

ลำดับที่	สถานที่จุดวางตัวอย่าง	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)								
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9
1	สำนักงานผังเมือง	15.7	40.8	24.2	36	113.3	123.8	169.5	0	0
2	โรงพยาบาลราชานุกูล	15.7	40.8	24.2	36	113.3	123.8	169.5	0	0
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	0	52.7	59.7	67	145.9	160.4	187	14.5	30.3
4	สมาคมแม่บ้านชุมชนหัวขวง	0	52.7	59.7	67	145.9	160.4	187	14.5	30.3
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร	0	52.7	59.7	67	145.9	160.4	187	14.5	30.3
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	41.2	54.5	116.5	55.6	170.8	176.5	104	39.6	78.6
7	ป้อมตำรวจจตุจักร	41.2	54.5	116.5	55.6	170.8	176.5	104	39.6	78.6
8	สำนักงานเขตพญาไท	8	27.2	18.1	57.8	122.6	209.7	150.5	0.4	24
9	กรมการขนส่งทางบก	8	27.2	18.1	57.8	122.6	209.7	150.5	0.4	24
10	สำนักงานเขตดุสิต	2.3	53.1	25.4	66.5	144.4	94.3	147	18.3	11.9
11	โรงพยาบาลวชิระ	2.3	53.1	25.4	66.5	144.4	94.3	147	18.3	11.9
12	หอสมุดแห่งชาติ	70.2	52.6	188.8	169.5	187.4	185.5	6.4	17.8	-
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	0	72	45.8	93.2	94.2	49	144.3	0.4	13.5
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	70.2	52.6	188.8	169.5	187.4	185.5	6.4	17.8	-
15	โรงพยาบาลราชวิถี	15.7	40.8	24.2	36	113.3	123.8	169.5	0	15.2
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	0	22.8	61.3	98.6	157.4	197.7	186.2	0	15.2
17	สวนลุมพินี	10.9	47.1	75.3	45.8	177.7	174.6	106.5	0	-
18	กรมตำรวจ	0	22.8	61.3	98.6	157.4	197.7	186.2	0	0
19	โรงงานรถไฟมักกะสัน	15.7	40.8	24.2	36	113.3	123.8	169.5	0	0
20	องค์การขนส่งมวลชน	0	32.7	38.9	78.6	219.4	191.4	162.3	6.7	21
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	0	22.8	61.3	98.6	157.4	197.7	186.2	0	0
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	0	22.8	61.3	98.6	157.4	197.7	186.2	0	0
23	โรงพยาบาลวังเหือง	0	32.7	38.9	78.6	219.4	191.4	162.3	6.7	21
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	0	32	38.2	92.2	231.4	228.1	245.9	1.3	-
25	โรงพยาบาลรัตนเดลี	0	32	38.2	92.2	231.4	228.1	245.9	1.3	-
26	สวนเฉลิมพระเกียรติสิริกิติ์(ธนบุรี)	24.7	63.5	60.7	70.9	116.5	142.8	264.9	6	23.3
27	โรงพยาบาลตากสิน	24.7	63.5	60.7	70.9	116.5	142.8	264.9	6	23.3
28	สถานีตำรวจนครบาลบางนาใหญ่	0	80.6	61.7	73.4	160.6	244	201.3	13.1	4.8
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	27.7	66.2	64.7	77.4	155.1	170.7	294.6	31.1	29.9
30	กรมบังคับคดี	27.7	66.2	64.7	77.4	155.1	170.7	294.6	31.1	29.9
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	13.3	70.8	65.8	92.4	176.5	232.5	249.1	36.3	19
32	สถานีตำรวจนครบาลหัวพระ	0	80.6	61.7	73.4	160.6	244	201.3	13.1	4.8
33	โรงพยาบาลบางไผ่	0	80.6	61.7	73.4	160.6	244	201.3	13.1	4.8
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	0	80.6	61.7	73.4	160.6	244	201.3	13.1	4.8
35	โรงพยาบาลธนบุรี	24.7	63.5	60.7	70.9	116.5	142.8	264.9	6	32.2
36	สถาบันเทคโนโลยีการเกษตร	15.3	64.5	84	40	42.7	150.3	100.7	2.8	37.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก แสดงน้ำหนักตัวอย่างแห้งตั้งแต่ครั้งที่ 0 - 9

ลำดับที่	สถานที่ทางตัวอย่าง	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9
1	สำนักงานผังเมืองกรุงเทพมหานคร	9.44	8.45	15.53	11.14	3.60	12.57	9.06	6.96	3.46	3.50
2	โรงพยาบาลราชานุกุล	13.14	7.76	13.51	11.09	9.84	13.42	11.64	7.16	9.70	10.53
3	สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2	9.13	9.21	7.60	7.58	5.48	8.54	6.56	3.50	5.29	0.53
4	สมาคมแม่น้ำนวมอนหัวขวาง	7.24	23.30	3.50	7.83	7.13	9.77	9.27	6.12	7.03	6.83
5	สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร	13.76	23.89	5.55	9.54	8.37	12.39	12.81	6.19	15.89	13.51
6	บริษัท การบินไทย จำกัด	12.98	23.27	11.24	14.65	11.62	12.93	11.80	5.76	11.47	11.47
7	ป้อมตำรวจดุจจักร	13.26	21.94	8.40	8.69	8.90	13.15	9.92	5.86	5.61	8.30
8	สำนักงานเขตพญาไท	8.56	5.53	4.41	6.50	5.90	10.53	4.88	3.46	5.34	6.32
9	กรมการขนส่งทหารบก	11.13	9.61	16.97	16.43	5.44	19.64	15.32	9.37	10.24	11.46
10	สำนักงานเขตดุสิต	11.82	8.91	4.42	5.29	3.88	10.75	6.27	11.05	8.78	7.78
11	โรงพยาบาลวชิระ	12.93	13.32	14.94	12.42	10.02	14.57	9.92	5.47	4.97	4.09
12	หอสมุดแห่งชาติ	11.38	22.16	7.20	8.28	8.83	11.52	14.31	9.52	6.51	6.35
13	ป้อมตำรวจสนามหลวง	15.20	23.56	6.89	6.99	9.95	14.07	13.37	8.38	9.61	10.07
14	กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน	12.23	16.59	12.44	10.19	12.36	17.69	18.26	10.43	10.42	5.16
15	โรงพยาบาลราชวิถี	15.27	10.83	4.23	4.17	3.51	3.49	3.75	4.13	4.01	7.94
16	สถานีรถไฟหัวลำโพง	16.55	20.46	9.12	10.36	17.58	14.63	14.25	3.87	12.43	11.25
17	สวนลุมพินี	10.91	13.41	12.87	9.65	9.76	12.79	10.48	6.00	7.47	4.35
18	กรมตำรวจ	5.38	13.05	5.53	8.20	2.65	9.05	8.98	9.58	8.53	7.25
19	โรงงานรถไฟมักกะสัน	13.63	15.67	9.12	11.71	5.49	17.09	13.05	6.93	7.58	5.04
20	องค์การขนส่งมวลชน	11.98	10.42	7.01	5.62	10.54	11.40	9.85	6.41	5.58	7.99
21	สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ	3.61	18.37	3.53	10.90	7.60	7.57	3.32	3.67	2.30	2.86
22	ป้อมตำรวจทองหล่อ	11.43	14.83	13.32	16.27	12.61	10.51	9.79	8.08	3.27	5.35
23	โรงพยาบาลท่าวเรือ	11.55	10.67	7.51	13.86	5.70	12.96	4.36	1.61	4.62	9.03
24	สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	10.91	12.06	4.94	9.78	8.66	4.62	3.69	4.39	4.65	4.78
25	โรงพยาบาลนครินทร์	14.97	2.99	6.53	2.57	10.56	16.00	13.74	4.96	5.23	3.91
26	สถานีรถไฟพระเกียรติวิถีพิเศษ(ธนบุรี)	13.53	3.46	6.12	4.80	6.35	11.21	9.62	2.90	7.39	6.19
27	โรงพยาบาลตากสิน	10.86	5.86	4.68	11.60	3.57	13.83	4.57	6.11	3.91	4.78
28	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่	10.37	6.34	1.75	10.22	10.51	7.45	10.15	11.50	8.33	11.31
29	ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา	14.52	6.88	10.80	11.60	8.29	11.30	9.65	7.37	3.20	6.13
30	กรมบังคับคดี	11.33	22.16	10.78	13.65	3.56	12.44	10.81	5.70	5.00	4.84
31	สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย	11.06	12.95	3.01	12.58	4.31	8.73	9.91	4.73	4.70	3.83
32	สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ	3.88	7.19	5.73	3.73	2.76	2.14	2.81	3.61	3.61	6.70
33	โรงพยาบาลบางโขน	5.86	18.61	7.21	13.34	3.46	8.51	11.27	5.23	3.44	3.81
34	สำนักงานเขตบางกอกใหญ่	7.51	3.85	0.73	3.93	9.13	12.39	19.70	4.82	5.47	3.04
35	โรงพยาบาลธนบุรี	9.15	13.04	4.31	4.20	7.10	12.60	6.28	5.10	4.36	3.62
36	กองบินทหารบกโกลีนาลาดกระบัง	8.25	9.12	14.11	11.03	14.91	17.46	21.77	8.13	5.22	11.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

สถานที่ : กรมการผังเมือง

ที่ตั้ง : เขตห้วยขวาง

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 35 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 21 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในสวนหย่อมตรงกันข้ามหน่วยงาน และมีการก่อสร้างสะพานข้ามสี่แยก ถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้จุดวางตัวอย่างคือ ถนนพระรามเก้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : โรงพยาบาลราชานุกูล

ที่ตั้ง : เขตดินแดง

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 26 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> ซอยดิน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 40 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมของโรงพยาบาล และสาย

สำคัญที่อยู่ใกล้จุดวางตัวอย่าง คือ ถนนอโศก - ดินแดง และถนนประชาสงเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 2

ที่ตั้ง : เขตดินแดง

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 30 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 23 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : บริเวณใกล้เคียงเป็นป้ายรถเมล์เริ่มต้นสาย 73 และมีการสร้างตึกสูงในทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจุดวางตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สมาคมแม่บ้านชุมชนห้วยขวาง

ที่ตั้ง : เขตห้วยขวาง

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 22 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 25 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างในสวท่อมหน้าสมาคม ซึ่งตรงกันข้ามกับสถานี

ตำรวจนครบาลห้วยขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สถานีตำรวจนครบาลสุทธิสาร

ที่ตั้ง : เขตดินแดง

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 38 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 21 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณลานจอดรถของสถานี และมีถนนสายสำคัญที่อยู่จุดวางตัวอย่างคือ ถนนรัชดาภิเษก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : บริษัทการบินไทย จำกัด

ที่ตั้ง : เขตดินแดง

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input checked="" type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 45 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 38 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งวางตัวอย่างอยู่บริเวณประตูเข้า-ออก ของบริษัท และมีถนนสาย

สำคัญที่อยู่ใกล้จุดวางตัวอย่าง คือ ถนนวิภาวดีรังสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : ป้อมตำรวจจตุจักร

ที่ตั้ง : เขตจตุจักร

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input checked="" type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 50 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 8 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ข้างของป้อมตำรวจ ด้านหน้าของสวนจตุจักร
และในบริเวณนี้มีการก่อสร้างรถไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สำนักงานเขตพญาไท

ที่ตั้ง : เขตพญาไท

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input checked="" type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 28 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 10 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างตัวอย่างอยู่ด้านหน้าของสำนักงาน บริเวณด้านหน้าของสำนักงานมีการก่อสร้างตึกสูง 2 คูหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : กรมการขนส่งทหารบก

ที่ตั้ง : เขตพญาไท

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- เหนือ
- ตะวันออกเฉียงเหนือ
- ตะวันออก
- ตะวันออกเฉียงใต้
- ใต้
- ตะวันตกเฉียงใต้
- ตะวันตก
- ตะวันตกเฉียงเหนือ
- ทุกทิศทาง

ประเภทของสถานที่

- สวนสาธารณะ
- พื้นที่เกษตร
- อื่น ๆ ระบุ
- พื้นที่บ้านเรือน
- พื้นที่อุตสาหกรรม

ตึกใกล้เคียง

- 2-3 ชั้น
- มากกว่า 5 ชั้น
- 3-5 ชั้น

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : เมตร

ประเภทของถนน

- ซอยตัน
- ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง
- ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น
- ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง
- ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น
- ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง
- ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 40 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้ากรม และไม่มีตึกสูงในบริเวณดังกล่าว ถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือถนนประดิพัทธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สำนักงานเขตดุสิต

ที่ตั้ง : เขตดุสิต

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input checked="" type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input checked="" type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 25 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 12 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างบริเวณหน้าสำนักงาน การเคลื่อนตัวของลมไปตามแนวถนน ซึ่งอยู่ด้านหน้าสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : โรงพยาบาลวชิระพยาบาล

ที่ตั้ง : เขตดุสิต

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input checked="" type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 62 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 22 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้าโรงพยาบาล และถนนสามเลนเป็นถนนที่อยู่ใกล้ตัวอย่างมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : หอสมุดแห่งชาติ

ที่ตั้ง : เขตดุสิต

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 26 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 18 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสนามหญ้าหน้าหอสมุด และมีถนน
สามเส้นอยู่ใกล้จุดวางตัวอย่างที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : ป้อมตำรวจสนามหลวง

ที่ตั้ง : เขตพระนคร

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก :

เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 4 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ในบริเวณจุดวางตัวอย่างไม่มีอาคารสูง และมีถนนล้อมรอบจุดวางตัวอย่าง คือ ถนนจักรพงษ์ ถนนราชดำเนินใน ถนนราชดำเนินกลาง และถนนราชินี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : กองกำกับการคดีเด็ก และเยาวชน

ที่ตั้ง : เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 23 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 8 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้าสำนักงาน และมีถนนราชดำเนินนอกอยู่ใกล้จุดวางตัวอย่างมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : โรงพยาบาลราชวิถี
ที่ตั้ง : เขตราชเทวี

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 40 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 38 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้าโรงพยาบาล และอยู่

ใกล้กับอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ถนนสายสำคัญคือ ถนนพหลโยธิน ราชวิถี และถนนดินแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สถานีหัวลำโพง

ที่ตั้ง : เขตปทุมวัน

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 35 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 10 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้าสถานี และมีถนนอยู่ใกล้จุดวางตัวอย่างคือ ถนนพระรามสี่ กิ่งเกษม มหาพฤกษาราม และถนนมิตรไมตรีจิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สวนลุมพินี

ที่ตั้ง : เขตปทุมวัน

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก :

เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 45 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวน ซึ่งอยู่ใกล้กับประตูเข้าออกทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ ถนนสายสำคัญคือ ถนนพระรามสี่ ถนนวิทญู และถนนสาทรเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สำนักงานตำรวจแห่งชาติ

ที่ตั้ง : เขตปทุมวัน

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 23 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 15 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสนามหญ้าหน้าสำนักงาน และมีถนน

สายสำคัญคือ ถนนพระรามหนึ่ง และถนนตั้ง รัตนังค์ และบริเวณนั้นมีการก่อสร้างรถไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : โรงงานรถไฟมักกะสัน

ที่ตั้ง : เขตราชเทวี

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 30 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 40 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสนามหญ้าหน้าตึกอำนวยการ และมีทางด่วนผ่านในบริเวณดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : องค์การยูเนสโก

ที่ตั้ง : เขตคลองเตย

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 25 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 30 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้าองค์การ มีถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนสุขุมวิท และมีการก่อสร้างรถไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สถานีตำรวจนครบาลทองหล่อ

ที่ตั้ง : เขตคลองเตย

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 23 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 8 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้าสถานี และมีซอยสำคัญที่อยู่ใกล้คือถนนสุขุมวิท 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : ป้อมตำรวจของหล่อ (สี่แยกอโศก)

ที่ตั้ง : เขตคลองเตย

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 21 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 4 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ข้างป้อมตำรวจ และมีถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้ คือ ถนนสุขุมวิท ถนนอโศก - ดินแดง และถนนรัชดาภิเษก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : โรงพยาบาลท่าเรือ

ที่ตั้ง : เขตคลองเตย

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 38 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 15 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้าโรงพยาบาล และถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนเกษมราษฎร์ และถนนอาจณรงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง
ที่ตั้ง : เขตสาทร

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 30 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 10 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : สำนักงานอยู่ในโซนสวนพลู และตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่หน้าสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : โรงพยาบาลเซนต์หลุยส์

ที่ตั้ง : เขตสาทร

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 60 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 11 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้าโรงพยาบาล และมีถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนสาทร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สวนเฉลิมพระเกียรติพระนางเจ้าสิริกิติ์
ที่ตั้ง : เขตคลองสาน

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : - เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 40 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณด้านหน้าสวน และถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนกรุงธน และถนนเจริญนคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : โรงพยาบาลตากสิน

ที่ตั้ง : เขตคลองสาน

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2 - 3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3 - 5 ชั้น |
| <input checked="" type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 28 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 15 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสนามหญ้าหน้าโรงพยาบาล และมีสามแยกอยู่ด้านหน้า ซึ่งประกอบไปด้วยถนนเจริญนคร ถนนลาดหญ้า และถนนมเด็จพระยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สถานีตำรวจนครบาลบางกอกใหญ่
ที่ตั้ง : เขตบางกอกใหญ่

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 23 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 10 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ด้านข้างของสถานี และมีถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนวังเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : ป้อมตำรวจโรงพยาบาลเจ้าพระยา

ที่ตั้ง : เขตบางพลัด

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2 - 3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3 - 5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 22 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 12 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ด้านข้างป้อมตำรวจ และเป็นจุดที่อยู่ใกล้สถานีขนส่งสายใต้ ซึ่งถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนบรมราชชนนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : กรมบังคับคดี

ที่ตั้ง : เขตบางกอกน้อย

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 45 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 20 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในสนามหญ้าหน้ากรม และมีถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนบางกอกน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สถานีตำรวจนครบาลบางกอกน้อย

ที่ตั้ง : เขตบางกอกน้อย

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 20 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 60 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้าสถานี และมีถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนจรัลสนิทวงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สถานีตำรวจนครบาลท่าพระ

ที่ตั้ง : เขตบางกอกใหญ่

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 - 3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3 - 5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 20 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 20 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ด้านหน้าของสถานี และมีถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนจรัลสนิทวงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : โรงพยาบาลบางไผ่
ที่ตั้ง : เขตภาษีเจริญ

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ใต้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 - 3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3 - 5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 26 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 30 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ด้านข้างโรงพยาบาล และมีถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนเพชรเกษม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สำนักงานเขตบางกอกใหญ่

ที่ตั้ง : เขตบางกอกใหญ่

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input checked="" type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 21 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 25 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่หน้าของสำนักงาน และมีถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนรัชดาภิเษก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : โรงพยาบาลกรุงธน

ที่ตั้ง : เขตธนบุรี

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 22 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 16 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่ในบริเวณสวนหย่อมหน้าโรงพยาบาล และมีถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้คือ ถนนพระเจ้าตากสิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ตั้ง : เขตลาดกระบัง

รายละเอียดที่ตั้ง

ทิศทางลม

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> เหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงใต้ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ | <input type="checkbox"/> ตะวันตก |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออก | <input type="checkbox"/> ตะวันตกเฉียงเหนือ |
| <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงใต้ | <input checked="" type="checkbox"/> ทุกทิศทาง |
| <input type="checkbox"/> ได้ | |

ประเภทของสถานที่

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> สวนสาธารณะ | <input type="checkbox"/> พื้นที่บ้านเรือน |
| <input checked="" type="checkbox"/> พื้นที่เกษตร | <input type="checkbox"/> พื้นที่อุตสาหกรรม |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ | |

ตึกใกล้เคียง

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2-3 ชั้น | <input type="checkbox"/> 3-5 ชั้น |
| <input checked="" type="checkbox"/> มากกว่า 5 ชั้น | |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงตึก : 40 เมตร

ประเภทของถนน

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> ซอยตัน |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนช่องทางจราจรเดียวที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input checked="" type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรเบาบาง |
| <input type="checkbox"/> ถนนมากกว่าสองช่องทางจราจรที่มีการจราจรหนาแน่น |

ระยะห่างจากตำแหน่งวางตัวอย่างถึงถนน : 30 เมตร

รายละเอียดอื่น ๆ : ตำแหน่งจุดวางตัวอย่างอยู่บริเวณสนามหญ้าหน้าโรงฝึกงานพอลิเมอร์ คณะ
วิทยาศาสตร์ ถนนสายสำคัญที่อยู่ใกล้ คือ ถนนฉลองกรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายอดิศักดิ์ ภัคดีไทย เกิดเมื่อวันที่ 17 สิงหาคม พ.ศ. 2515 ที่จังหวัดอุบลราชธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต เอกเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จากสถาบันราชภัฏอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2538 ปัจจุบันเป็นนักศึกษา สาขาวิชาเคมีประยุกต์ (เคมีสิ่งแวดล้อม) คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้