

ระดับตะกั่วในเลือดของคณงานโรงงานอิเล็กทรอนิกส์

นางสาวจุฑามาศ เกตุทัต



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-634-491-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17057632

Blood Lead Levels of Workers in Electronic Manufactory

Miss Juthamas Kettad

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Inter-department of Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1996

ISBN 974-634-491-9

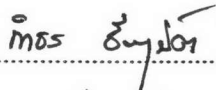
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ระดับตะกั่วในเลือดของคนงานโรงงานอิเล็กทรอนิกส์
โดย นางสาวจุฑามาศ เกตุทัต
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฐเรศ ศรีสติภัย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนสติภัย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

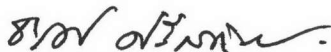


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ อุงสุวรรณ)

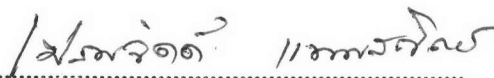
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



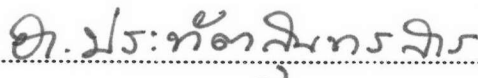
..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำธร ชีรคุปต์)



..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฐเรศ ศรีสติภัย)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์เปรมจิตต์ แทนสติภัย)



..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ออาจ ประทัตสุนทรสาร)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

จุฬามาศ เกตุทัต : ระดับตะกั่วในเลือดของคณงานโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ (BLOOD LEAD LEVELS OF WORKERS IN ELECTRONIC MANUFACTORY) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. ชเรศ ศรีสถิตย์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ. เปรมจิตต์ แทนสถิตย์, 116 หน้า. ISBN 974-634-491-9

การศึกษานี้ดำเนินการที่นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน โดยเก็บตัวอย่างเลือดของคณงานกลุ่มศึกษาจากโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ และของคณงานกลุ่มควบคุมจากโรงงานประเภทอื่นที่ไม่ได้ใช้ตะกั่วในกระบวนการผลิต และเก็บตัวอย่างอากาศเฉพาะในโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ แล้วนำไปวิเคราะห์หาระดับตะกั่วโดยวิธี Dry Ashing/Atomic Absorption Spectrophotometry ควบคุมไปกับการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อศึกษาปัจจัยบางประการที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับระดับตะกั่วในเลือด

ผลการศึกษาพบว่า คณงานตัวอย่างทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษามีระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 40 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร (กระทรวงสาธารณสุข, 2535) แต่คณงานกลุ่มศึกษามีระดับตะกั่วในเลือดเฉลี่ย 13.54 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร สูงกว่าในคณงานกลุ่มควบคุมซึ่งเท่ากับ 7.74 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $P = 0.05$ อันเป็นผลลัพท์มาจากการที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่ว และพบว่าระดับฮีโมโกลบินและระดับฮีมาโตคริตของประชากรตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีค่าอยู่ในระดับปกติ หากแต่ระดับฮีโมโกลบินและระดับฮีมาโตคริตของกลุ่มศึกษิต่ำกว่าที่พบในกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่า ระยะเวลาการทำงานมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มขึ้นของตะกั่วในเลือดโดยตรง โดยคณงานที่มีระยะเวลาทำงานในโรงงานอิเล็กทรอนิกส์นานกว่าจะมีระดับตะกั่วในเลือดสูงกว่า ซึ่งสามารถพยากรณ์ได้โดยความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ระหว่างปริมาณตะกั่วในเลือดกับระยะเวลาทำงาน ระดับตะกั่วในเลือด (ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร) = $2.19 + 0.334 \times$ ระยะเวลาทำงาน (เดือน) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($R = 0.7639$ และ $R^2 = 0.5834$)

ภาควิชา สาขา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพแวลลอม
ปีการศึกษา 2538

ลายมือชื่อนิสิต *จุฬามาศ เกตุทัต*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *ชเรศ ศรีสถิตย์*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม *เปรมจิตต์ แทนสถิตย์*

C526265 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEY WORD: BLOOD LEAD LEVEL / ELECTRONIC MANUFACTORY
JUTHAMAS KETTAD : BLOOD LEAD LEVELS OF WORKERS IN ELECTRONIC MANUFACTORY. THESIS
ADVISER ; ASSISTANT PROF. THARES SRISATIT, Ph.D., THESIS CO-ADVISER : ASSOCIATE PROF. PREMCHIT
TANSATHIT, M.SC., 116pp. ISBN 974-634-491-9

This study was conducted at the Northern Industrial Estate, Lumpoon province. Blood samples of workers in electronic manufactory and the control group of diferrent manufactory which does not use any lead in the process, and air samples (in electronic manufactory) were collected, and levels of lead were analysed by Dry Ashing/Atomic Absorption Spectrophotometry. These were done with the questionnaire-interviewing on concerning factors which may have some relation to blood lead.

From the result, it can be seen that blood lead levels of both groups were lower than 40 ug/100 ml. of acceptable criteria (Ministry of Public Health,1992), but the average blood lead of the study group (13.54 ug/100 ml.) was significantly higher than that of the control group (7.74 ug/100 ml.) at 0.05 level of significance. The data suggested that the high blood lead level in workers working in the electronic manufactory was due to their working with lead. The levels of haemoglobin and hematocrit of both groups were lower than normal values, but the study group was lower than the control group. It also showed that the increasing of lead in blood was directly affected by the longer duration that the workers have been working in the manufactory, which can be predicted by the linear regression: blood lead (ug/100ml.) = 2.19 + 0.334 x period of working time (month); at 95 percent confidence level (r = 0.7639 and R² = 0.5834)

ภาควิชา.....สหสาขา.....

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์สุขภาพและแวดล้อม.....

ปีการศึกษา.....2538.....

ลายมือชื่อนิสิต.....*จตุพร 11634*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....*ดร. สรสิทธิ์*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....*ดร. ประจักษ์ 11634*.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ *บิดามารดา* ผู้มีพระคุณ ที่ส่งเสริมการศึกษาของผู้วิจัยในทุกโอกาส และกราบขอบพระคุณ *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฆเรศ ศรีสถิตย์* ที่คอยกระตุ้นและให้คำปรึกษาชี้แนะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความช่วยเหลือของ *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฆเรศ ศรีสถิตย์* และ *รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนสถิตย์* ซึ่งได้เมตตาให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำต่าง ๆ และได้รับความกรุณาจาก *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำธร ชีรคุปต์* และ *อาจารย์ ดร. อางอง ประทัดสุนทรสาร* เป็นประธานสอบและกรรมการสอบ

กราบขอบพระคุณ *การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย* และ *ผู้ว่าราชการฯ ดร. สมเจตน์ ทิณพงศ์* และ *นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน* และ *โรงงาน* ที่ได้ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการเข้าเยี่ยมชมโรงงาน และการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

กราบขอบพระคุณ *คุณอนงค์ศิลป์ ด้านไพบุลย์* สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำพูน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเข้าไปภายในโรงงาน ในความรับผิดชอบของ *นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน (การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย)* อีกทั้งได้ช่วยประสานงานกับโรงงานเพื่อการเก็บตัวอย่างเลือด ตัวอย่างอากาศในโรงงาน และข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็น

ขอขอบคุณ *น้อง โชคชัย* ที่ได้เสียสละเวลาช่วยทดสอบข้อมูล เป็นอย่างมาก และขอบคุณ *น้อง ๆ สหสาขาฯ ทุกคน* ที่คอยให้กำลังใจ และอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

ที่จะงดเว้นกล่าวขอบคุณไม่ได้ คือ *คนงาน* ที่ได้เสียสละเลือดให้ และให้ความร่วมมือกรอกแบบสอบถามด้วยความกระตือรือร้นและด้วยความเต็มใจ

และท้ายที่สุดนี้ ไคร่ขอกราบขอบพระคุณ *บัณฑิตวิทยาลัย* และ *สหสาขาฯ* ที่ให้โอกาสผู้วิจัยได้ศึกษาต่อในระดับมหาบัณฑิต อีกทั้งสนับสนุนทุนวิจัยบางส่วนด้วย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูป.....	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	6
ขอบเขตของการศึกษา.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการศึกษา.....	8
นิยามศัพท์.....	8
บทที่ 2 ทวณงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 ระบาดวิทยาของโรคพิษตะกั่วในประเทศไทย.....	11
2.2 การศึกษาเกี่ยวกับตะกั่วในประเทศไทย.....	13
2.3 การดูดซึมของตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย.....	20
2.4 การกระจายของตะกั่วในร่างกาย.....	21
2.5 การขับถ่ายตะกั่วออกจากร่างกาย.....	21
2.6 ปริมาณตะกั่วที่ร่างกายรับได้ในหนึ่งวัน.....	22
2.7 พิษของตะกั่วต่อร่างกาย.....	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	29
3.1 การสุ่มตัวอย่างประชากร.....	29
3.2 เครื่องมือเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	30

	หน้า
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	32
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	34
4.1 ลักษณะทั่วไป.....	34
4.1.1 คุณภาพอากาศในโรงงานอิเล็กทรอนิกส์.....	34
4.1.2 ลักษณะประชากรตัวอย่าง.....	37
4.2 ระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง.....	41
4.2.1 ลักษณะการกระจายของระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง.....	43
4.2.2 การเปรียบเทียบระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่างกลุ่มต่างๆ....	43
4.2.3 ระดับฮีโมโกลบินและระดับฮีมาโตคริตของประชากรตัวอย่าง.....	46
4.2.4 การเปรียบเทียบระดับฮีโมโกลบินและระดับฮีมาโตคริต ของประชากรตัวอย่าง.....	47
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม.....	48
4.3.1 ข้อมูลทั่วไป.....	50
4.3.2 ลักษณะพฤติกรรม.....	50
4.3.3 ข้อมูลสิ่งแวดล้อมกายภาพ.....	52
4.3.4 ประวัติการเจ็บป่วย.....	52
4.3.5 ผลการตรวจเลือด.....	55
4.4 การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง...	55
4.4.1 ประชากรตัวอย่างกลุ่มควบคุม.....	55
- เพศ	55
- อายุ ระยะเวลาการทำงาน ลักษณะงาน พฤติกรรม.....	58
- สิ่งแวดล้อมกายภาพ.....	60
4.4.2 ประชากรตัวอย่างกลุ่มศึกษา.....	61
- เพศ อายุ ระยะเวลาการทำงาน ลักษณะงาน.....	61
- พฤติกรรม.....	65
- สิ่งแวดล้อมกายภาพ.....	66

4.4.3 ประชากรตัวอย่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษา.....	67
- ระดับตะกั่วในเลือด ลักษณะงาน.....	67
- ระยะเวลาการทำงาน.....	69
4.4.4 การพยากรณ์ระดับตะกั่วในเลือดโดยวิธีการ Multiple Regression.....	69
1. ประชากรตัวอย่างกลุ่มควบคุม.....	70
2. ประชากรตัวอย่างกลุ่มศึกษา.....	71
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการศึกษา.....	72
5.1 ลักษณะประชากรตัวอย่าง.....	72
5.2 สภาพแวดล้อมของการทำงานในโรงงานอิเล็กทรอนิกส์.....	73
5.3 ระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง.....	75
5.3.1 ประชากรตัวอย่างกลุ่มควบคุม.....	75
5.3.2 ประชากรตัวอย่างกลุ่มศึกษา.....	76
5.4 ระดับฮีโมโกลบินและระดับฮีมาโตคริตของประชากรตัวอย่าง.....	77
5.5 การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง.....	79
5.5.1 เพศ	79
5.5.2 อายุ.....	80
5.5.3 ระยะเวลาการทำงาน.....	80
5.5.4 ลักษณะงาน.....	81
5.5.5 พฤติกรรม.....	82
5.5.6 สิ่งแวดล้อมกายภาพ.....	86
5.5.7 อาการเจ็บป่วย.....	86
5.6 การพยากรณ์ค่าระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง.....	87
บทที่ 6 สรุปและเสนอแนะ.....	90
สรุป.....	90
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	93
ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นต่อไป.....	94
ประโยชน์ในทางประยุกต์ผลวิจัยที่ได้.....	94

	หน้า
รายการอ้างอิง.....	96
ภาษาไทย.....	96
ภาษาอังกฤษ.....	98
ภาคผนวก.....	102
ภาคผนวก ก แบบสอบถามประวัติและตรวจร่างกาย.....	102
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในเลือด.....	107
ภาคผนวก ค ข้อมูลของประชากรตัวอย่าง.....	109
ประวัติผู้เขียน.....	116

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1	รายงานการเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพระหว่างปี พ.ศ. 2530-2534..... 5
4.1	ระดับความเข้มข้นของตะกั่วในบรรยากาศการทำงานโรงงานอิเล็กทรอนิกส์..... 36
4.2	ลักษณะประชากรกลุ่มควบคุม..... 38
4.3	ลักษณะประชากรกลุ่มศึกษา (คนงานโรงงานอิเล็กทรอนิกส์)..... 39
4.4	ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ของระดับตะกั่วในเลือด ของประชากรตัวอย่าง..... 41
4.5	ระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง (อัตราส่วนร้อยละ)..... 42
4.6	ระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง (ความถี่)..... 42
4.7	การทดสอบลักษณะการกระจายแบบปกติของระดับตะกั่วในเลือดของ ประชากรตัวอย่างโดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test..... 43
4.8	การเปรียบเทียบระดับตะกั่วในเลือดของประชากรตัวอย่าง..... 46
4.9	ระดับฮีโมโกลบินและระดับฮีมาโตคริตของประชากรตัวอย่าง..... 46
4.10	การเปรียบเทียบระดับฮีโมโกลบินและระดับฮีมาโตคริต ของประชากรตัวอย่าง 47
4.11	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของประชากรตัวอย่าง..... 48
4.12	ข้อมูลการเจ็บป่วยของประชากรตัวอย่าง..... 53
4.13	การเปรียบเทียบระดับตะกั่วในเลือดกับตัวแปรต่าง ๆ ในประชากรตัวอย่างกลุ่มควบคุม..... 56
4.14	การเปรียบเทียบระดับตะกั่วในเลือดกับตัวแปรต่าง ๆ ในประชากรตัวอย่างกลุ่มศึกษา..... 62
4.15	การเปรียบเทียบระดับตะกั่วในเลือดกับตัวแปรต่าง ๆ ในประชากรตัวอย่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มศึกษา..... 68
4.16	ความสัมพันธ์ของระดับตะกั่วในเลือดกับตัวแปร อายุ ระยะเวลาทำงาน ระดับฮีโมโกลบิน และระดับฮีมาโตคริต ของประชากรตัวอย่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มศึกษา โดยวิธีการ Multiple Regression (Stepwise Method)..... 70

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	16
2.2	23
4.1	35
4.2	40
4.3	40
4.4	44
4.5	45