หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงอุตสาหกรรม. "สถิติปริมาณการจำหน่ายน้ำมันในประเทศไทยในเขตกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด พ.ศ. 2526 - 2529," กองน้ำมัน, กระทรวงสาธารณสุข, 2530.

กองอาชีวอนามัย, กรมอนามัย. "การศึกษาหาค่ามาตรฐานของระดับตะกั่ว แมงกานีส และแคดเมียมในเลือดและปัสสาวะของกลุ่มคนไทยปกติ," รายงานศึกษาวิจัยปัญหาทางชีวอนามัยในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2522 - 2523, กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพมหานคร, 2523.

_____. "การศึกษาระดับตะกั่วในคนปกติกลุ่มหนึ่งในเขตกรุงเทพ-มหานคร," รายงานศึกษาวิจัยปัญหาทางอาชีวอนามัยในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2520, กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพมหานคร, 2520.

กาญจนา พุ่มมาลา, ส่องศักดิ์ ศรีอนุราชา, สมจิตต์ วิริยานนท์. "A rapid method for determination of lead in Whole Blood," การประชุมวิชาการประจำปี 2531 เรื่องพิษวิทยาทางอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม, หน้า 1, ธัญญะการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, 2531.

เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์, สุทิน อยู่สุข, วิทยา อยู่สุข, อัมพร รังสิตผากร, อุดม ส่งเมือง, มณฑาทิตย์ โรจนาจิณ, จินดา บำเพ็ญอยู่, แสงจันทร์ อนันมี, "การศึกษาวิจัยเปรียบเทียบระดับตะกั่วในบรรยากาศที่มีผลต่อกลุ่มชนต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร," ภาควิชาอาชีวอนามัย, คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร, 2525.

พรรณวดี สุวัติกะ, "การฟุ้งกระจายและการตกสะสมของอนุภาคตะกั่วที่มาจากการจราจรทางบก," วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, กรมแรงงาน. "การกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย ตะกั่วในเลือด," รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ กรุงเทพ 10 มีนาคม 2530, หน้า 1 - 20, กระทรวงมหาดไทย, 2530.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. "รายงานสถานการณ์ของสารตะกั่วในบรรยากาศของประเทศไทย," กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, สำนักงานคณะกรรมการ-สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530.

_____. และการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. "การ-สัมมนาเรื่องสารตะกั่วในน้ำมันเบนซิน," การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย, 2531.

อุบลรัตน์ สุคนธมาน และ พินิจ ทวีสิน, "ปริมาณสารตะกั่วในเลือดและปัสสาวะของคนที่อยู่ชนิดถนนใหญ่ในบางพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร," จุฬาลงกรณ์เวชสาร., 31 (10), 785-790, 2530.

ภาษาอังกฤษ

Ahmed, N.S., K.S. El-Gendy, A.KH. El-Refaie, S.A. Marzouk, N.S. Bakey, A.H. El-Sebae, and S.A. Soliman. "Assesment of lead toxicity in Traffic controllers of Alexandria, Egypt, Road Intersections," Archives of Environmental Health., 42(2), 92-95, 1987.

Barry, P.S.I. "A comparison of concentrations of lead in human tissues," Brit J. Ind. Med., 32, 119-139, 1975.

Baselt, R.C. Biological monitoring methods for industrial chemicals, pp. 159-166, Biomedical Publications, Davis, California, 1980.

Berlin, A. "Lead control in the working environment," Encyclopedia of accupational Health and Safety (Parmeggiani, L. ed.,), pp. 1206-1209, International Labour Office, Switzerland, 3rd ed., 1983.

Boeckx, R.L. Pediatric Clinical Chemistry (Hicks, J.M., and R.L. Boeckx., ed.), pp. 583-600, W.B. Saunders Company, Canada, 1984.

Burgess, W.A., L. Diberardinis., and F.E. Spiizer. "Health Effects of exposure to automobile exhaust V exposure of toll booth operators to automobile exhaust," Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 38(5), 184-191, 1977.

Chilko, D.M., R.H. Daines, and H. Motto. "Atmospheric lead : Its relationship to traffic volume and proximity to highways," Env. Scien. Tech., 4, 318-328, 1970.

Daines, R.H., H. Motto, and D.M. Chilko. "Atmospheric lead : Its relationship to traffic volume and Proximity to highways," Enviromental Science & Technology., 4(4), 318-322, 1970.

Daniel. W.W., Biostatistics : A foundation for analysis in the health science, John Wiley & Sons, Inc., USA, 2nd ed., 1974.

Farem, H.G.H. Salari, and A. Nadim. "Absorption of lead in Tehran Traffic policemen," American Industrial Hygiene Association Journal., 43(5), 373-376, 1982.

Grobler, S.R.; L.S. Maresky and R.J. Rossouw. "Blood lead levels of South Africa Long-Distonce Road-Runners, "Archives of Environmental Health., 41(3), 155-158, 1986.

Harrison, R.M. and D.P.H. Laxen. Lead Pollution Causes and Control, pp. 7-31, Champman and Hall Ltd., London, 1981.

Hofreuter, D.H. "The Public health significance of atmospheric lead," Arch Environ Health., 3, 368-574, 1961.

Hofreuter, D.H., E.J. Catcott, R.G. Keenon and A.B., Xintarae. "The public health significance of atmospheric lead," Archives Environmental Health., 3, 568-574, 1961.

Jenkin, P. Lead and Health, pp. 48-52, London Her Majesty's Stationery Office, London, 1st ed., 1980.

Kehoe, R.A. "Nornal metabolism of Lead," Arch. Environ. Health. 8, 232-243.

Lawther, P.J., B.T, Commins and J. Mac. Ellison. "Airborne lead and its uptake by Inhalation," (Hepple, P. ed.,), pp. 8-28, Applied science publishers Ltd., England, 1972.

Lynn, D.A. Air Pollution : Treat and Response, Addison Wesley, California, 1976.

Mc Laughlin, M., N.Del, G.J. Stopps, and M.B. Toronto. "Smoking and Lead," Arch Environ Health., 26(3), 131-136, 1973.

Moore, M.R., B.C. Campbell, and A. Goldberg. "Lead," Environment and Man Vol VI : The chemical environment (Lenihan, J., and W.W. Fletcher-ed.,) pp. 64-92, R. MacLehose & Co. Ltd., Great Britain, 1977.

NAS-NRC. Lead : airbome lead in perspective (Dunham, C.L. ed.,), pp. 14-18, National Academy of Sciences, Washington D.C., 1972.

NIOSH. Manual of analytical methods Part I (Crable, J.V., D.G. Taylor, ed.), pp. 199-2, U.S. Goverment Printing Office, Cineinnati, Ohio, 1977.

Nozaki, K. "Method for studies on inhaled lead particles in human respiratory system and retention of lead fume," Ind Health., 4, 118-128, 1966.

Nygaard, S.P., J. Ohosen, and J.C., Hansen. "Whole blood lead concentration in Dares : Relation to age and environment," Dahish Medical Bulletin., 24(2), 49-51, 1977.

Perkin-Elmer. Analytical methods for furnance Atomic Absorption Spectrometry, pp. 7-5 to 7-7, Perkin-Elmer coperation, West Germany, 1984.

Pocock, S.J., A.G. Shaper, M. Walker, C.J. Wale, B. Clayton, T. De T. Delves, R.F. Lacey, R.F. Packham, and P. P, Powell. Effects of top water lead, water hardnes, alcohol, and cigarettes on blood lead concentration," Journal of Epidermiology and community health., 37, 1-7, 1983.

Posner, H.S., T. Damstra., and J.O. Nriagu. "Human health effects of lead," The biogeochemistry of lead in the environment (Nriagu, J.O., ed.,) pp. 173-223, Elsevier North-Holland Biomedical Press, Netherlands, 1978.

Rama Chandron, P.N. "An investigation of Blood lead contont and atmospheric lead levels in Bangkok," Degree of master of engineering, Department of Environment al Engineering, AIT, 1976.

Rabinson, E., and F.L. Ludwig. "Particae size distribution of urban lead aerosols," Journal Air Pollut. Control Assoc., 17, 664-669, 1967.

Rabinowitz M.B., G.W. Wetherill, and J.D. Kopple. "Lead metabolism in the normal human: stable isotope studies," Science., 182, 725-727, 1973.

Rabinowitz, M.B., G.W. Wetherill, and J.D. Kopple. "Studies of human lead metabolism by use of stable isotope tracers," Environ. Health. Perspect., 7, 145-155, 1974.

Sartor, F., and D. Rondia. "Blood lead levels and Age : A study in Two male urban populations not occupationally Exposed," Archives of Environmental Health., 35(2), 110-116, 1980.

Speizer, F.E., and B.G. Ferris. "Exposure to Automobile Exhaush II Pulmonary Function Measurement," Arch. Environ. Health., 26(6), 319-324, 1973.

Subramania, K.S., and J.C. Meranger. "A rapid electrothermal Atomic Absorption Spectrophotometric method of cadmium and lead in Human Whole blood," Clinical Chemistry., 27(11), 1866-1877, 1981.

Tola, S., and C.H. Nordman. "Smoking and Bllod lead concentrations in Lead-Exposed Workers and an unexposed population," Environmental Research., 13, 250-255, 1977.

Tollerud, D.J., S.T. Weiss, F.E. Specizer, and B. Ferris. "The Health Effects of Automobile Exhaust VI. Relationship of Respiratory Symptoms and Pulmonary Function in Tunnel and Turnpike Workers," Archives of Environmental Health., 36(6), 334-340. 1980.

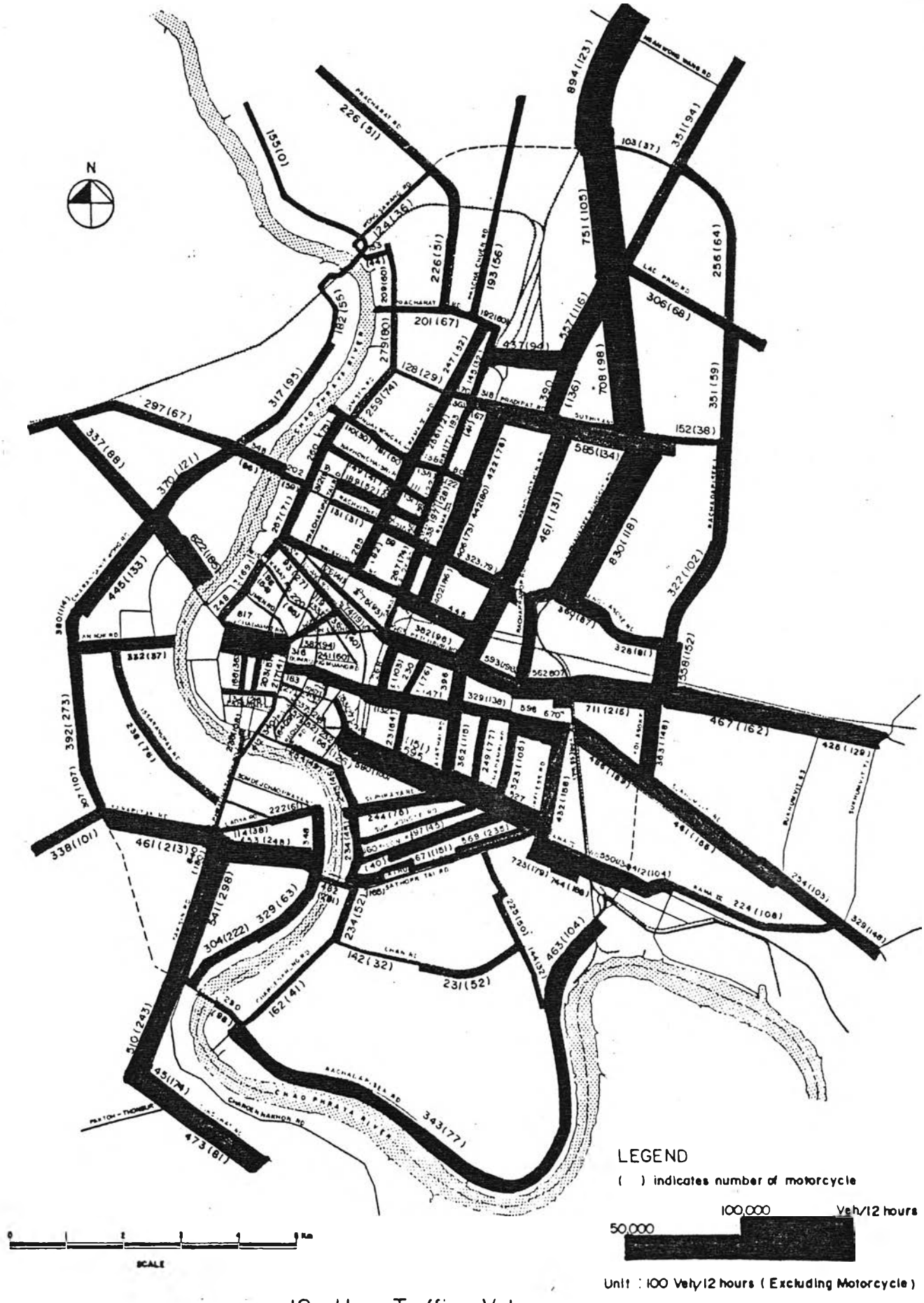
Waldron, H.A., D. Stofen. Subclinical lead poisoning, pp. 9-16, Academic Press, London, New York, 1974.

Watanabae, T., H. Fujita, A. Koizumi, K. Chiba, M. Miyasaki, and M. Ikeda. "Baseline level of blood lead concentration among Japanese Farmers," Archives of Environmental Health., 40(3), 170-176, 1985.

WHO. Environmental Health Criteria 3 : Lead, WHO, Geneva, United Kingdon, 1977.

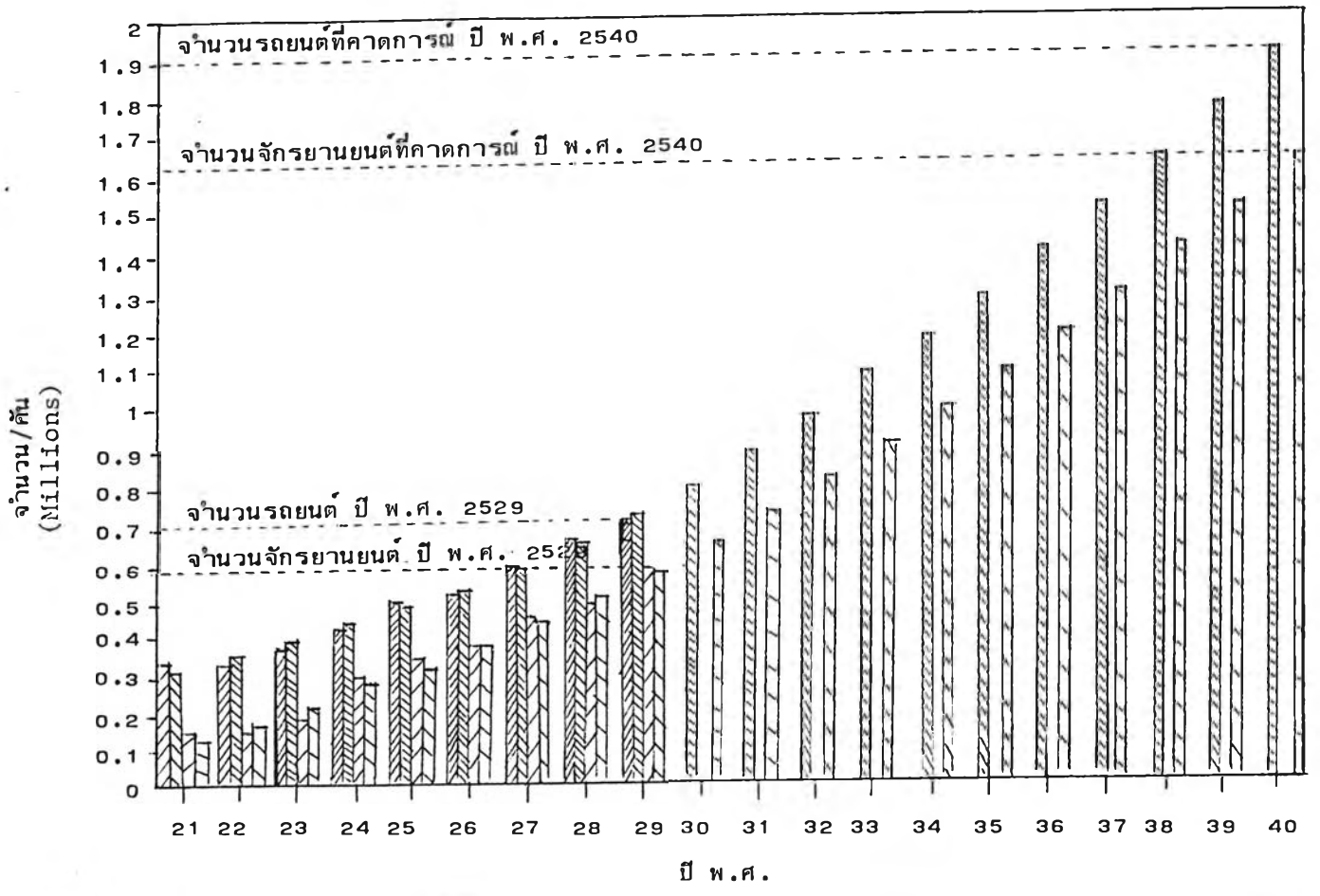
Zielhuis, R.L. "Lead Alloys and invrganic compound," Encyclopaedia of occupational Health and Safety (Parmeggiani, L. ed.,), pp. 1200-1204, International Labour Office Switzerland, 3rd ed., 1983.

ภาคผนวก



12- Hour Traffice Volume

ภาคผนวก ข แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนยานพาหนะในกรุงเทพมหานคร

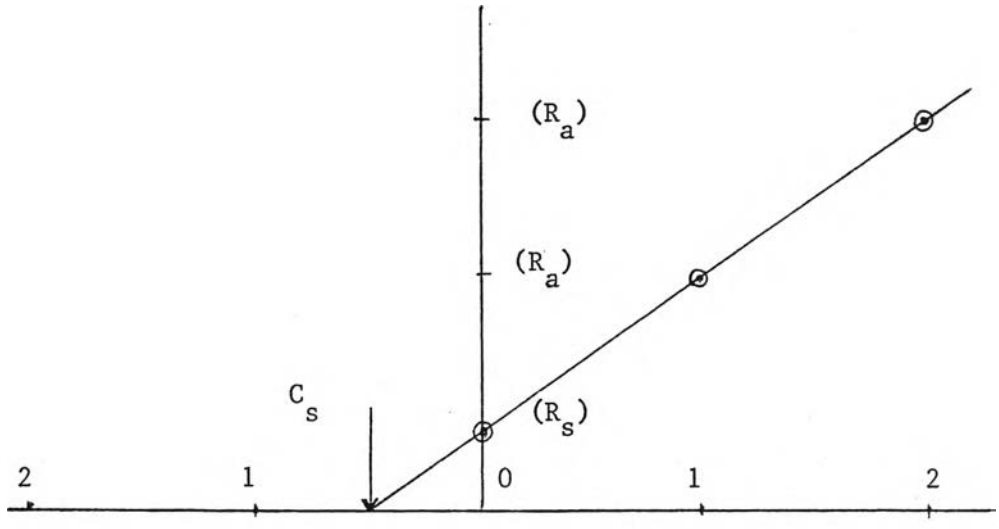


หมายเหตุ รถยนต์ หมายถึง รถยนต์ตั้งแต่สามล้อขึ้นไป จากสถิติยานพาหนะที่จดทะเบียนกับกรมตำรวจ (ยกเว้น รถแทรกเตอร์ รถลากจูง รถพ่วง รถมดถนน)

ที่มา : งานสำรวจและสถิติ ฝ่ายระบบการจราจร กองวิศวกรรมจราจร

ภาคผนวก ค

เทคนิคการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดโดยวิธี Standard addition



standard load addition (µg%)

$$C_s = \frac{C_a \cdot R_s \cdot V_a}{V_s(R_a - R_s)}$$

โดยที่

C_s = Concentration of the element to be determined in the original sample solution in mg/l

C_a = concentration of the element to be determined in the reference solution used to "Spike" the diluted sample solution, in mg/l

V_a = volume of reference solution used, in µ L

V_s = volume of original sample solution used, in µL

R_s = reading obtained for diluted sample solution

R_a = reading obtained for "Spiked" sample solution

ภาคผนวก ง แสดงแบบสอบถามถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่อาจมีผลต่อระดับตะกั่วในเลือด ของตำรวจจราจร

สถานีตำรวจ_____

วันที่_____

หมายเลขตัวอย่าง_____

แบบสอบถาม

1. ชื่อ_____นามสกุล_____

2. อายุ_____ปี

3. ทำงานในตำแหน่งจราจร_____ปี

4. สถานที่ทำงาน โดยปฏิบัติงานในจุดต่อไปนี้มากกว่า 6 เดือนขึ้นไป

☐ ท้องถนน ระบุถนน_____

☐ ควบคุมไฟจราจร บริเวณสี่แยกระบุ_____

☐ อื่น ๆ ระบุ_____

4.1 บริเวณควบคุมไฟจราจร มีลักษณะดังนี้

☐ ห้องแอร์

☐ ห้องกระจกปิดมิดชิด

☐ เปิดโล่ง

☐ อื่น ๆ ระบุ_____

5. ภายหลังออกจากผลัดแล้วจะต้องปฏิบัติงานในท้องถนนทุกครั้งที่ออกจากผลัดหรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี เฉลี่ย_____ชั่วโมง/วัน

_____วัน/สัปดาห์

6. ปัจจุบันท่านสูบบุหรี่หรือไม่

☐ สูบ ☐ ไม่สูบ

6.1 ถ้าสูบ ☐ สูบเป็นประจำ_____มวน/วัน

☐ สูบเป็นครั้งคราว เฉลี่ย_____มวน/สัปดาห์

6.2 ถ้าไม่สูบ ☐ เคยสูบมาแล้ว_____ปีก่อนหยุดสูบ

☐ ไม่เคยสูบ

7. ปัจจุบันท่านดื่มแอลกอฮอล์หรือไม่

☐ ดื่ม ☐ ไม่ดื่ม

7.1 ถ้าดื่ม ☐ ดื่มเป็นประจำ เฉลี่ย_____ต่อครั้ง (ก๊ก, แบน, ขวด)

ใน 1 สัปดาห์ ดื่ม_____ครั้ง

☐ ดื่มเป็นครั้งคราว

ใน 1 สัปดาห์ดื่มปริมาณเฉลี่ย_____(ก๊ก, แบน, ขวด)

7.2 ถ้าไม่ดื่ม ☐ เคยดื่มมาแล้ว_____ปีก่อนหยุดดื่ม

☐ ไม่เคยดื่ม

8. ท่านคิดว่าในบรรยากาศที่ท่านปฏิบัติงานนี้มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของท่านหรือไม่

☐ ไม่มี

☐ มี ระบุ_____

9. ท่านมีการปฏิบัติตัวอย่างไรบ้างขณะที่ปฏิบัติหน้าที่ในท้องถนน

☐ ใช้ผ้าปิดหรือวัสดุอื่น ระบุ_____ปิดจมูกตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

☐ ใช้ผ้าหรือวัสดุอื่น ระบุ_____ปิดจมูกเป็นครั้งคราว

☐ วิธีอื่น ๆ โปรดระบุ_____

10. ที่อยู่ในปัจจุบัน ถนน_____แขวง/ตำบล_____

เขต/อำเภอ_____จังหวัด_____

ผู้สัมภาษณ์_____

วันที่_____

GROUP 1A

No.	microgram%	% recovery after addition of (microgram%)	
		10	20
1	20.53	94.05	98.74
2	17.34	96.46	98.36
3	21.54	104.92	100.70
4	21.72	103.82	100.76
5	54.41	97.89	99.75
6	36.49	97.37	103.90
7	94.24	94.65	98.82
8	21.65	96.41	99.08
9	21.29	99.63	97.60
10	20.43	105.06	101.06
11	35.45	99.74	101.13
12	35.62	99.41	99.92
13	33.29	100.33	101.35
14	24.22	105.51	101.04
15	23.02	100.80	110.15
16	53.19	96.98	110.32
17	24.75	102.00	100.37
18	11.45	95.58	101.94
19	23.57	94.17	100.51
	% average recovery	99.74	
	standard deviation	2.81	

GROUP 1B

No.	microgram%	% recovery after addition of (microgram%)	
		20	40
1	24.68	99.16	99.76
2	18.08	106.09	102.14
3	27.42	105.13	101.14
4	22.75	99.49	99.83
5	21.36	101.30	100.42
6	26.69	101.47	100.41
	% average recovery	101.38	
	standard deviation	2.09	

GROUP 2A

No.	microgram%	% recovery after addition of (microgram%)	
		10	20
1	25.71	104.77	100.85
2	24.48	101.49	100.28
3	60.52	102.35	100.22
4	31.52	100.19	106.21
5	38.26	100.94	100.12

No.	microgram%	% recovery after addition of (microgram%)	
		10	20
6	22.32	96.85	99.37
7	26.46	104.13	108.06
8	39.45	102.02	107.38
9	21.7	98.73	99.74
10	15.17	106.51	100.02
11	25.66	96.22	99.33
12	22.2	101.96	100.40
13	23.05	98.25	99.66
14	14.06	101.14	102.41
15	19.39	94.33	98.88
16	25.19	97.91	99.62
17	16.2	103.60	100.89
18	18.11	97.81	99.36
19	33.15	110.69	100.53
20	23.49	101.89	100.36
21	26.47	97.85	99.14
	% average recovery	100.80	
	standard deviation	3.06	

GROUP 2B

No.	microgram%	% recovery after addition of (microgram%)	
		20	40
1	29.04	102.02	96.20
2	22.75	97.56	102.22
3	26.72	101.24	102.19
4	27.79	98.41	99.56
5	39.08	96.93	99.33
6	20.61	99.92	103.61
7	23.45	94.76	98.41
8	20	103.13	101.04
9	19.73	102.77	100.93
10	45.21	92.42	100.25
11	53.11	99.02	99.89
	% average recovery	100.01	
	standard deviation	2.47	

GROUP 3A

No.	microgram%	% recovery after addition of (microgram%)	
		10	20
1	17	97.78	99.46
2	17.48	101.94	100.45
3	26.14	98.37	99.71
4	34.79	100.77	100.11
5	35.08	99.64	102.38
6	42.97	100.37	100.05
7	28.26	99.55	99.93
8	39.32	99.66	99.43
9	30.45	101.49	100.24
10	26.83	100.00	102.08
11	24.47	99.66	97.35
12	26.16	102.06	102.72
13	60.17	100.75	100.07
14	40.41	100.38	100.05
15	54.64	97.18	99.72
16	46.67	100.00	98.34
17	34.87	99.61	99.75
18	20.75	105.93	101.25
19	31.97	100.44	99.08
20	34.3	98.41	99.77
21	26.31	102.30	100.81
	% average recovery	100.22	
	standard deviation	1.55	

GROUP 3B

No.	microgram%	% recovery after addition of (microgram%)	
		20	40
1	24.85	97.46	99.26
2	28.85	98.85	99.68
3	26.76	100.00	100.00
4	22.36	102.51	103.41
5	21.11	97.89	99.31
6	19.1	101.58	100.55
7	27.96	104.94	101.34
8	28.59	103.13	100.84
9	21.27	96.30	96.94
10	22.91	97.50	99.22
11	17.54	101.23	102.12
12	27.81	100.00	99.99
13	29	99.57	101.36
14	17.78	93.44	97.67
15	65.1	101.53	100.23
16	25.23	105.29	101.05
	% average recovery	100.13	
	standard deviation	2.43	

GROUP 4

No.	microgram%	% recovery after addition of (microgram%)	
		10	20
1	24.43	100.52	100.10
2	34.42	98.93	99.85
3	15.76	96.66	100.48
4	10.07	95.23	96.71
5	21.5	98.18	99.63
6	19.59	97.10	99.38
7	21.49	93.84	98.74
8	23.45	97.23	99.34
9	18.44	98.87	98.23
10	16.18	102.15	100.53
11	38.89	100.26	100.03
12	13.53	107.25	102.01
13	16.67	102.69	100.66
14	19.51	103.56	100.51
15	17.29	98.99	99.77
16	15.85	103.47	100.86
17	14.83	102.65	100.68
18	15.35	101.64	100.42
19	19.34	97.40	99.42
20	14.66	95.56	98.82
21	15.22	103.78	100.97
22	20.14	99.68	99.93
	% average recovery	99.83	
	standard deviation	2.43	

GROUP 5

No.	microgram%	% recovery after addition (microgram%)	
		20	40
1	22.28	100.53	100.17
2	21.43	96.40	98.84
3	19.25	100.54	100.18
4	20.1	95.06	94.57
5	11.98	90.98	96.03
6	17.93	92.97	97.50
7	19.66	98.29	99.43
8	19.67	103.44	101.17
9	23.6	104.83	101.46
10	16.91	104.49	101.65
11	19.55	98.86	99.62
12	18.62	91.31	96.74
13	14.99	99.42	99.98
14	15.09	98.05	95.87
15	28.44	107.01	101.88
16	8.73	99.98	96.56
17	56.49	101.55	100.26
18	13.85	97.29	98.88
19	20.83	108.41	102.73
20	13.04	98.23	99.43
21	18.52	100.00	100.01

No.	microgram%	% recovery after addition (microgram%)	
		20	40
22	11.62	101.54	100.71
23	13.1	107.30	103.07
24	18.73	90.48	96.70
25	24.34	94.87	98.59
26	17.74	92.47	96.20
27	37.33	102.77	100.62
28	21.8	94.82	98.34
29	15.6	102.60	104.70
30	27.6	100.45	102.36
31	11.97	101.49	104.86

% average recovery	99.44
standard deviation	3.81

GROUP 6

No.	microgram%	% recovery after addition (microgram%)	
		20	40
1	16.16	98.32	104.74
2	13.73	93.80	98.33
3	27.72	97.59	99.33
4	18.81	100.01	100.01
5	14.91	99.96	102.84
6	21.23	96.12	103.44
7	18.45	105.07	101.77
8	17.27	106.30	102.29
9	15.25	104.55	101.78
10	13.57	99.30	104.08
11	18.1	101.14	101.50
12	15.72	99.43	99.79
13	22.77	101.37	100.38
14	20.34	98.32	99.44
15	20.62	99.99	99.98
16	8.02	98.49	99.23
17	17.99	99.69	103.41
18	14.93	103.80	101.51
19	13.38	97.77	105.15
20	14.34	101.06	103.45
21	30.07	99.05	99.76
	% average recovery	100.79	
	standard deviation	2.59	

GROUP 7

No.	microgram%	% recovery after addition (microgram%)	
		20	40
1	10.97	99.18	99.18
2	19.01	101.74	101.74
3	17.3	102.19	102.19
4	34.19	95.81	95.81
5	20.31	105.72	105.72
6	30.97	97.81	97.81
7	26.5	97.70	97.70
8	22.03	98.48	98.48
9	22.99	103.98	103.98
10	20.96	104.74	104.74
11	20	98.41	98.41
12	30.97	93.81	93.81
13	19.04	91.97	91.97
14	21.83	102.79	102.79
15	20.3	103.84	103.84
16	23.03	104.45	104.45
17	22.15	96.34	96.34
18	20	94.29	94.29
19	31.29	98.74	98.74
20	19.37	99.99	99.99
21	18.45	59.97	95.97

No.	microgram%	% recovery after addition (microgram%)	
		20	40
22	19.68	104.98	104.98
23	16.21	104.18	104.18
24	21.12	105.84	105.84
25	17.83	100.55	100.55
26	11.08	92.03	92.03
27	18.18	106.73	106.73
28	20	107.69	107.69
29	17.39	102.81	102.81
	% average recovery	100.44	
	standard deviation	4.42	

ภาคผนวก ฉ

ค่ามาตรฐานความปลอดภัยของตะกั่วในเลือดขององค์การอนามัยโลก

องค์การอนามัยโลกกำหนดค่าปกติตะกั่วในเลือดสำหรับผู้ใหญ่ที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่ว 10 - 25 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

สำหรับค่ามาตรฐานความปลอดภัยของตะกั่วในเลือดในกลุ่มคนงานนั้น พิจารณาจากการศึกษาวิจัยผลของตะกั่วต่อการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิและสรีรวิทยา

กำหนดเป็น Health-Based Biological Exposure limit for Pb-B คือ
40 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ซึ่งเป็นระดับที่มีผลต่อระบบการสร้างเลือด
50 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ซึ่งเป็นระดับที่มีต่ผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง

จากข้อกำหนดดังกล่าวพอที่จะประมวลได้ว่า ควรจะพยายามควบคุมให้ระดับตะกั่วในเลือดอยู่ในระดับต่ำกว่า 40 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. เช่นเดียวกับข้อกำหนดของ OSHA

สำหรับสตรีที่อยู่ในระยะตั้งครรภ์ต้องควบคุมให้ต่ำกว่า 30 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของทารก เนื่องจากตะกั่วสามารถผ่านไปยังทารกเข้าไปทำอันตรายต่อระบบประสาทส่วนกลางได้

ค่ามาตรฐานความปลอดภัยของตะกั่วในเลือดของประเทศสหรัฐอเมริกา

ตามกฎหมายของประเทศหรัฐอเมริกา (พ.ศ. 2522) โดย OSHA (Occupational and Health Administration) กระทรวงแรงงาน ได้กำหนดมาตรการควบคุมโรคพิษตะกั่วจากการทำงานอย่างรัดกุม มีการตรวจเฝ้าระวังประจำปี ตรวจทางการแพทย์ การพิจารณาย้ายหน้าที่ รวมทั้งให้เก็บบันทึกประวัติต่าง ๆ และรายงานการตรวจ (Exposure monitoring and medical surveillance records) ของคนงานไว้เป็นระยะเวลานาน 40 ปี ซึ่งถ้าสามารถกระทำได้ครบถ้วนตามรูปแบบ ก็จะทำให้

การควบคุมโรคพิษตะกั่วเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อกำหนดการตรวจตะกั่วในเลือดและตรวจทางการแพทย์ (Medical Examinations) กำหนดให้ตรวจตะกั่วในเลือด และตรวจทางการแพทย์เมื่อต้องทำงานอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีระดับตะกั่วในอากาศเกิน 30 ไมโครกรัม/ลบ.ม. เป็นระยะมากกว่า 30 วันต่อปี ดังนี้คือ

1. ตรวจทางการแพทย์ก่อนที่เข้าเข้าไปทำงานในสิ่งแวดล้อมดังกล่าว
2. ตรวจตะกั่วในเลือดเป็นประจำทุก 6 เดือน
3. เมื่อตรวจพบว่าค่าตะกั่วในเลือดมากกว่า 40 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ให้ตรวจซ้ำทุก ๆ 2 เดือด เมื่อลดต่ำกว่า 40 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. 2 ครั้งติดต่อกัน ต่อไปจึงตรวจทุก 6 เดือน

ในกรณีนี้ให้ตรวจทางการแพทย์เป็นประจำทุกปีด้วย

4. ตรวจประจำทุก ๆ เดือน เมื่อค่าตะกั่วสูงมาก จนกระทั่งต้องย้ายหน้าที่
5. ตรวจทางการแพทย์ทันทีเมื่อมีอาการหรืออาการแสดงของพิษตะกั่ว

การตรวจทางการแพทย์ ประกอบด้วย

- ซักประวัติการทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่ว สุขนิสัยส่วนตัว อาการทางระบบทางเดินอาหาร ประสาท หัวใจ หลอดเลือด ฯลฯ
- ตรวจร่างกาย (Physical examination) ได้แก่ ตรวจเหงือก ฟัน ระบบทางเดินอาหาร ประสาท หัวใจ หลอดเลือด ฯลฯ
- ตรวจเลือด
- ระดับตะกั่วในเลือด
- ฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริท
- รูปร่างเม็ดเลือดแดง
- ตรวจปัสสาวะ
- และการตรวจอื่น ๆ ที่แพทย์เห็นสมควร

การพิจารณาย้ายหน้าที่

จะต้องนำผลการตรวจตะกั่วในเลือดและอากาศมาพิจารณาย้ายคนงานออกจากหน้าที่รับผิดชอบอยู่เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคพิษตะกั่วขึ้น

1. ในปีแรกของการใช้มาตรฐานค่าตะกั่วในเลือดมากกว่า 80 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

ค่าตะกั่วในอากาศ 100 ไมโครกรัม/ลบ.ม.

จะกลับเข้าทำงานที่เดิมเมื่อค่าตะกั่วในเลือดต่ำกว่า 60 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ติดต่อกัน 2 ครั้ง

2. ในปีที่สองของการใช้มาตรฐาน ค่าตะกั่วในเลือดมากกว่า 70 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

ค่าตะกั่วในอากาศมากกว่า 50 ไมโครกรัม/ลบ.ม.

จะกลับเข้าทำงานที่เดิมเมื่อค่าตะกั่วในเลือดต่ำกว่า 50 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ติดต่อกัน 2 ครั้ง

3. ในปีที่สามและสี่ของการใช้มาตรฐาน ค่าตะกั่วในเลือดมากกว่า 60 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

ค่าตะกั่วในอากาศมากกว่า 30 ไมโครกรัม/ลบ.ม.

จะกลับเข้าทำงานที่เดิมเมื่อค่าตะกั่วในเลือดต่ำกว่า 40 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ติดต่อกัน 2 ครั้ง

4. ในปีที่ 6 ของการใช้มาตรฐาน ค่าเฉลี่ยตะกั่วในเลือดทุก 6 เดือน มากกว่า 50 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

ค่าตะกั่วในอากาศมากกว่า 30 ไมโครกรัม/ลบ.ม.

จะกลับเข้าทำงานที่เดิมเมื่อค่าตะกั่วในเลือดต่ำกว่า 40 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ติดต่อกัน 2 ครั้ง

จากกฎหมายของ OSHA จะเห็นได้ว่า พยายามที่จะควบคุมให้ระดับตะกั่วในเลือดต่ำกว่า 40 ไมโครกรัม/100 มล. โดยเฝ้าระวังคนงานที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด เมื่อพบว่าค่าสูงเกินกว่า 40 ไมโครกรัม/100 มล. ก็กำหนดให้ตรวจทางการแพทย์ประจำปี เพื่อวินิจฉัยภาวะความผิดปกติอันเกิดจากพิษตะกั่ว ความจำเป็นในการบำบัดรักษาขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของแพทย์

สำหรับหน่วยงานอื่นอันได้แก่ ACGIH (American Conference Governmental Industrial Hygienists) ก็ได้กำหนดค่า Biological Expousre Indices (BEI) ไว้ดังนี้

ค่าตะกั่วในเลือด	50 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.
ค่าตะกั่วในปัสสาวะ	150 ไมโครกรัม/กรัม
ซิ้งค์โปรโตพอร์พัยรินในเลือด (Zine Protoporphyrin inblood)	
หลังจากสัมผัสตะกั่ว 1 เดือน	100 ไมโครกรัม/เลือด

<u>ค่ามาตรฐานความปลอดภัยของตะกั่วในเลือดของกลุ่มประเทศภาคพื้นยุโรป</u>

กลุ่มประเทศภาคพื้นยุโรปได้ร่วมประชุมกันเมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2521 เกี่ยวกับความปลอดภัยและสุขภาพของคนทำงานสัมผัสกับตะกั่ว และได้มีคำสั่งที่ใช้ปฏิบัติร่วมกัน ที่ 80/1107/EEC ลงวันที่ 27 พฤศจิกายน 2523 ว่าด้วยเรื่องการป้องกันอันตรายจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานด้านเคมี ฟิสิกค์ และชีวภาพ

สำหรับการควบคุมโรคพิษตะกั่วได้กำหนดรายละเอียดไว้ทั้งหมด 15 หัวข้อ และ 4 ภาคผนวก ซึ่งมีสาระสำคัญเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมทางชีวภาพและตรวจทางการแพทย์ พอสรุปได้ดังนี้

ความหมายการเฝ้าระวังทางการแพทย์

การเฝ้าระวังทางการแพทย์ (Medical surveillance = clinical and biological surveillance) ประกอบด้วย

การตรวจร่างกายทางคลีนิค

- ประวัติการประกอบอาชีพ การเจ็บป่วยในอดีต และประวัติอาการของโรคพิษตะกั่วในระยะเริ่มแรก
- การตรวจร่างกาย (Physical examination)
- ตรวจเลือด (Blood analyses)
- ตรวจปัสสาวะ (Urine analysis)

การตรวจทางชีวภาพ (Biological monitoring) เพื่อประเมินระดับตะกั่วในร่างกาย ได้แก่

- ตรวจวิเคราะห์ตะกั่วในเลือดและในปัสสาวะ

ตัวชี้อื่น ๆ ที่อาจจะตรวจเพิ่มเติม คือ

- ALAU (delta aminolae vulinic acid in Urine)
- ZPP (Zince protoporphyrin)
- ALAD (delta aminolae vulinic acid dehydratase in Blood)

ข้อกำหนดในการตรวจเฝ้าระวังทางการแพทย์

1. ให้ตรวจร่างกายทางคลีนิกและทางชีวภาพ ในทุก ๆ คนที่เริ่มเข้าทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่ว

และต่อไปให้ตรวจร่างกายทางคลีนิกอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

2. ตรวจทางชีวภาพปีละ 1 ครั้ง เมื่อค่าตะกั่วในเลือด 40 -850 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

3. ตรวจทางชีวภาพ ทุก 6 เดือน เมื่อค่าตะกั่วในเลือดมากกว่า 50 - 60 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

4. ตรวจทางชีวภาพ ทุก 6 เดือน และตรวจทางคลีนิกทันที เมื่อค่าตะกั่วในเลือดมากกว่า 60 - 70 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

5. ตรวจทางชีวภาพทุก 3 เดือน ตรวจทางคลีนิกทันที และให้ย้ายหน้าที่เมื่อค่าตะกั่วในเลือดมากกว่า 70 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

ค่ามาตรฐานความปลอดภัยของตะกั่วในเลือดของประเทศเดนมาร์ก

ประเทศเดนมาร์กได้มีการกำหนดมาตรการควบคุมโรคพิษตะกั่วโดยมีพื้นฐานมาจากมาตรฐานของกลุ่มประเทศสมาคมเศรษฐกิจยุโรป (European Economic Community = EEC)

กำหนดให้ ตะกั่วในเลือด 50 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

ข้อกำหนดการตรวจตะกั่วในเลือดและตรวจทางการแพทย์ คือ

1. ค่าตะกั่วในเลือดต่ำกว่า 25 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ไม่ต้องตรวจในประจำทุกปี

2. ค่าตะกั่วในเลือดอยู่ในระหว่าง 25 - 40 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ให้ตรวจประจำปีละ 1 ครั้ง

3. ค่าตะกั่วในเลือดอยู่ระหว่าง 50 - 60 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ให้ตรวจประจำปีละ 2 ครั้ง

ตรวจทางการแพทย์ปีละ 1 ครั้ง

4. ค่าตะกั่วในเลือดมากกว่า 60 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล. ให้ตรวนประจำปีละ 2 ครั้ง ให้ตรวจทางการแพทย์ทันที

<u>ค่ามาตรฐานความปลอดภัยของตะกั่วในเลือดของประเทศญี่ปุ่น</u>

ประเทศญี่ปุ่นมีการกำหนดแนวทางควบคุมโรคพิษตะกั่วไว้เป็นหลักการกว้าง ๆ ส่วนรายละเอียดของการดำเนินงานต่าง ๆ ขึ้นกับดุลยพินิจของแพทย์ กล่าวคือ

กำหนดให้หยุดทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่วและรับการตรวจจากแพทย์ เมื่อ

1. ค่าตะกั่วในเลือดมากกว่า 60 ไมโครกรัม/เลือด 100 มล.

ค่าตะกั่วในปัสสาวะมากกว่า 150 ไมโครกรัม

ระยะห่างการตรวจแต่ละครั้งขึ้นกับความเห็นของแพทย์

2. เมื่อปรากฏอาการแสดงของพิษตะกั่วมากกว่า 2 อาการ เช่น ปวดกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้ออ่อนแรง ปวดข้อ ปวดท้องอย่างรุนแรง ท้องผูก เบื่ออาการ นอนไม่หลับ แพทย์จะเป็นผู้พิจารณาให้การรักษา และการอนุญาตให้กลับเข้าทำงานในหน้าที่เดิม

สรุปแนวทางการควบคุมโรคพิษตะกั่วในต่างประเทศ

แนวทางการควบคุม	ค่าตะกั่วในเลือด (ไมโครกรัม/100 มล.)						
	สหรัฐ	ACGIH	EEC	เดนมาร์ก	อังกฤษ	ญี่ปุ่น	WHO
ควบคุมให้ต่ำกว่า	40	50	40	50	-	60	40
ระยะเวลาตรวจวิเคราะห์ทุก 1 ปี	-	-	40	25-40	40	-	-
6 เดือน	40	-	50-60	50-60 (60)	40-59	-	-
3 เดือน	-	-	70	-	60-79	-	-
1 เดือน	ทำงานปีที่ 1 80 ทำงานปีที่ 2 70 ทำงานปีที่ 3 60 ทำงานปีที่ 4 50						
ในหญิงตั้งครรภ์		-	-	-	ให้หยุดทำงานสัมผัสตะกั่ว	-	30

ประวัติผู้เขียน

นางสาว สมปรารถนา เรืองชาติ เกิดเมื่อวันที่ 2 เมษายน 2505 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต จากภาควิชาสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปี พ.ศ. 2528 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งนักวิชาการสุขาภิบาล ระดับ 3 โรงพยาบาลชุมชนตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี