

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- น้ำทิพย์ รัตน์ธ. มลภาวะของโลหะหนัก สถาบันวิจัยสภาวะสิ่งแวดล้อม, 2520. (อัคราเนา)
- ปิยะรัตน์ โตสุโขวงศ์ และคณะ. การศึกษาทางคลินิก และชีวเคมีในคนงานในโรงงานถ่านไฟฉาย วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม 5(2526): 69-87.
- พิมพ์รณ เกิดอุดม และ เบญจมาศ ศรีสุชาติ. การศึกษาหาปริมาณของสารแมงกานีส สังกะสี และตะกั่วในเลือด และปัสสาวะของคนงานในโรงงานถ่านไฟฉาย. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2(2528): 189-193.
- อนามัย. กรม. รายงานการศึกษาวินิจฉัยปัญหาทางอาชีวอนามัยในประเทศไทยระหว่างปี 2523-24 กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข, 2525.
- กรม. รายงานการศึกษาวินิจฉัยปัญหาทางอาชีวอนามัยในประเทศไทย กรมอนามัย, กระทรวงสาธารณสุข, 2529.

ภาษาอังกฤษ

- Barry, L. Johnson. Preventive of Neurotoxic Illness in Working Population. WHO, 1987.
- Cotzias, G. C., Papavasiliou, P. S., and Miller, S.T. Manganese in melanins. Nature(London). 201(1964): 1228-1229.
- Cotzias, G. C., Horiuchi, K., Fuenzalido, S., and Mena, I. Chronic manganese poisoning. Clearance of tissue manganese concentrations with persistence of the neurological picture. Neurology. 18(1968):376-382.
- Emara, A.M., et al. Chronic manganese poisoning in the dry battery industry. Br.J.Ind.Med. 28(1971): 78-82.

- Engel, R.W., Prince, N.O., and Miller, R.F. Copper, manganese, cobalt and molybdenum balance in pre-adolescent girls. J. Nutr. 92(1967): 197-204.
- Ferraz, H.B., et al. Chronic exposure to the fungicide maneb may produce symptoms and signs of CNS manganese intoxication. Neurology (NZO). 38(April 1988): 550-3.
- Gianutsos, G., et al. Brain manganese accumulation following systemic administration of different forms. Arch Toxicol (8J7). 57(Sep 1985): 272-5.
- Grant S knight., Henry E M William., and Daphane Hinton. Elevated plasma manganese levels in welders cutting manganese steel. New Zealand Medical Journal. 9(October 1985): 870.
- Horiguchi, S., and others. A survey of the actual conditions of factories handling manganese compound. Jpn. J. ind. Health. 8(1966) : 333-342. (in Japanese)
- Horiguchi, K., Horiuchi, S., Shinogawa, K., Utsunomiya T., and Tsuyama, Y. On the significance of manganese contents in the whole blood and Urine of manganese handlers. Osaka City med. J. 16(1970) : 29-37.
- Hubutija, U.A. Distribution and retention of unipolar electrically charged industrial manganese dust in respiratory organ. Gig. Tr. prof. Zabol., PP.27-31, 1972.
- Jarvisalo, J., et al. Urinary and blood manganese as indicators of manganese exposure in manual arc welding of mild steel. Brown SS, and Savory J(eds.), Chemical toxicology and clinical chemistry of metals, New York: Academic Press, 1983.

- Kitamura, S., Sumino, K., Hayakawa, K., and Shibata, T. Heavy metals in normal Japanese subjects. Environ Health rep. Japna, 1974.
- Lee, R. E., Goranson, S. S., Erione, R. E., and Morgan, G.B. NASN cascade impactor network part II : Size distribution of Trace metal Components. Environ. Sci. Technol. 6(1972) : 1025-1030.
- Maynard, L.S., and Cotzias, G.C. The partition of manganese among organs and intracellular organelles of the rat. J. biol. Chem. 214(1955): 489-495.
- McLeod, B. E. and Robinson, M. F. Metabolic balance of manganese in young women. Br. J. Nutr. 27(1972) : 221-227.
- Nilubol MLA, Chayawatanangkur K and Kritalugsana S. Manganese Toxication in the human body determined by Activation Analysis. Journal of Neuclear Medicine. 9(1968): 178-180.
- Patty, F.A. Industrial Hygiene and Toxicology. Vol. II 3rd ed., PP. 1749-1767, Interscience, New York, 1981.
- Rodier, J. Manganese poisoning in Moroccan mines. Br. J. Ind. Med. 12(1955): 21-35.
- Roels, H., et al. Preclinical toxic effects of manganese in workers from a Mn salts and oxides producing plant. Sci Total Environ(UJ0). 42(Mar 1985): 201-6.
- Saric, M., et al. Respiratory effects of manganese. Arh. hig. Rada. 25(1974): 15-62.
- Schuler, P., et al. Manganese poisoning. Environment and medical study at a Chilean mine. Ind. Med. Surg. 26(1957): 167-173.
- Stern, R.M. The management of risk: application to the welding industry. Risk Anal (RIA). 5(Mar 1985): 63-72.

- Suzuki, Y., et al. The effects of chronic manganese exposure on ferromanganese workers (Part 1). Shikoku Acta Med. 29(1973a): 412-424. (in Japanese)
- Suzuki, Y. Studies on excessive oral intake of manganese. Part 2. Minimum dose for manganese accumulation in mouse organs. Shikoku Acta Med. 30(1974): 32-45. (in Japanese)
- Thiers, R.E., and Valle, B.L. Distribution of metals in subcellular fractions of rat liver. J. Biol. Chem. 226(1957): 911-920.
- World Health Organization. Environmental Health Criteria 17: Manganese
WHO, Geneva, 1981.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



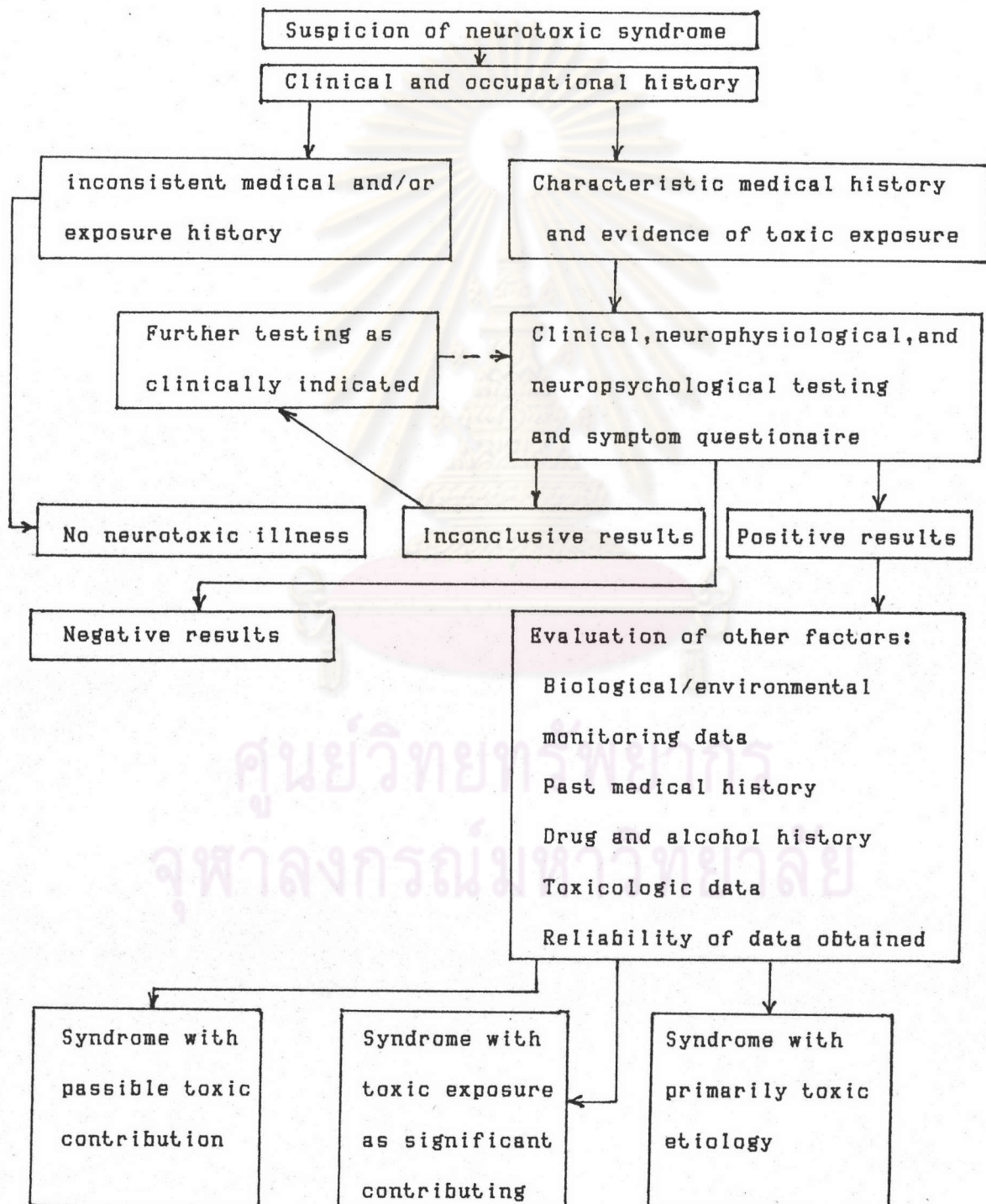
ภาคผนวก ก

กลวิธีในการวินิจฉัยโรค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลวิธีในการวินิจฉัยโรค

จากหนังสือ Preventive of Neurotoxic Illness in Working Population ของ WHO ได้กล่าวถึงกลวิธีในการประเมินอาการทางด้านระบบประสาท ดังนี้





ภาคผนวก ข

แบบสอบถามผู้ปฏิบัติงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามผู้ปฏิบัติงาน

ชื่อ..... อายุ.....ปี เลขประจำตัว.....
 แผนก..... กอง..... ฝ่าย.....
 หน้าที่..... ระยะเวลาทำงาน.....
 ระยะเวลาทำงานสัมพันธ์วันเชื่อม..... ปี..... เดือน.....
 ระดับการศึกษา.....

ประวัติการทำงานในอดีต

1. โรงงาน..... หน้าที่..... ระยะเวลา.....
 2. โรงงาน..... หน้าที่..... ระยะเวลา.....
 3. โรงงาน..... หน้าที่..... ระยะเวลา.....

ประวัติสุขภาพทั่วไป

1. โรคประจำตัว 1..... 2..... 3.....
 2. ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา เคยป่วย.....
 3. ยากินประจำ.....
 4. การสูบบุหรี่ ไม่สูบ
 สูบ เฉลี่ย.....มวน/วัน สูบมานาน.....ปี
 สูบบางครั้ง เช่นในงานเลี้ยง
 เคยแต่เลิกแล้วปี
 5. การดื่มสุรา ไม่ดื่ม
 ดื่มเป็นประจำ ดื่มมานานปี
 ดื่บบางครั้ง เช่น ในงานเลี้ยง
 เคยแต่เลิกแล้ว
 6. การใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ
 ไม่ใช้ ใช้บางครั้ง ใช้ทุกครั้ง

โปรดใส่เครื่องหมาย / ในช่องที่ท่านคิดว่า ท่านเคยมีอาการเหล่านี้ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา

ไม่มี = ไม่มีอาการ

มีนานๆครั้ง = มีอาการแสดงเดือนละครั้ง

มีบางครั้ง = มีอาการแสดงเดือนละประมาณ 1-2 ครั้ง

มีบ่อยครั้ง = มีอาการแสดงสัปดาห์ละ 1-2 ครั้งหรือมากกว่า

	ไม่มี	มีนานๆครั้ง	มีบางครั้ง	มีบ่อยครั้ง
1. เวลาทำงานรู้สึกเหนื่อยง่ายกว่าปกติ
2. มีอาการปวดศีรษะ
3. เวลาทำงานไม่ค่อยมีสมาธิ
4. นอนไม่ค่อยหลับ
5. ความจำเสื่อมลงทำอะไรได้ยากขึ้น
6. มีความรู้สึกเฉื่อยชาไม่สนใจสิ่งแวดล้อม
7. อารมณ์ไม่เปลี่ยนแปลง
8. มือสั่น
9. เดินเต้านง่าย
10. ปวดกล้ามเนื้อ ตามแขน ขา
11. เป็นตะคริว
12. ชาตามแขน ขา
13. กล้ามเนื้อแขน มือ อ่อนแรง
14. กล้ามเนื้อขา เท้า อ่อนแรง
15. ปวดข้อต่างๆ
16. เหนื่อยง่าย อ่อนเพลีย
17. เบื่ออาหาร คลื่นไส้

ไม่มี = ไม่มีอาการ

มีนานๆครั้ง = มีอาการแสดงเดือนละครั้ง

มีบางครั้ง = มีอาการแสดงเดือนละประมาณ 1-2 ครั้ง

มีบ่อยครั้ง = มีอาการแสดงสัปดาห์ละ 1-2 ครั้งหรือมากกว่า

	ไม่มี	มีนานๆครั้ง	มีบางครั้ง	มีบ่อยครั้ง
18. ความรู้สึกทางเพศลดลง
19. หงุดหงิดง่าย กระสับกระส่าย
20. นอนหลับมากกว่าปกติ
21. ตื่นสُر่าได้น้อยกว่าปกติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการตรวจร่างกาย วันที่ โดย.....

V.S. PR.....per min. BP.....mm.Hg.

BT.....C

GA. Normal Abnormal.....

HEENT Normal Abnormal.....

Chest Normal Abnormal.....

Heart Normal Abnormal.....

Abd. Normal Abnormal.....

Ext. Normal Abnormal.....

Neurological Examination

Gait Normal Abnormal.....

Posture Normal Abnormal.....

Tremor Normal Abnormal.....

Speech Normal Abnormal.....

Consciousness Normal Abnormal.....

Emotion Normal Abnormal.....

Cranial nerves Normal Abnormal.....

Motor system

Tone Normal Abnormal.....

Power Normal Abnormal.....

Sensory Normal Abnormal.....

Reflex Lt. Rt.

BJ

TJ

KJ

AJ

Co-ordination Test

Finger-Nose Test	Normal	Abnormal.....
Heel-Knee Test	Normal	Abnormal.....
Dysdiadochokinesis	No	Yes
Tandem Walking	Normal	Abnormal.....
Romberg 's sign	Normal	Abnormal.....

Lab

Mn. in Blood microgram%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีทางสถิติที่ศึกษา มีดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

1.1 ศึกษาลักษณะการกระจายของตัวแปรทุกตัวของผู้ที่สัมผัสควันเชื่อม แบ่งเป็นช่างเชื่อมและช่างประกอบ โดยนำเสนอในรูปตารางแสดงจำนวน ร้อยละ ตามความเหมาะสมของข้อมูลแต่ละตัว

1.2 คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของตัวแปรต่าง ๆ ที่เหมาะสม

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics)

2.1 F-Test ใช้ทดสอบความแปรปรวน (Variance) ของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ต้องการเปรียบเทียบว่าจะมาจากประชากรเดียวกันหรือไม่ ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่า F จากตารางที่ α (ความน่าจะเป็น) = 0.05 แสดงว่าความแปรปรวนของประชากรไม่ต่างกันหรือมาจากประชากรเดียวกันนั้นเอง จากนั้นก็สามารถทดสอบโดยใช้ Unpaired t-Test

2.2 การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square test) ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆกับระดับแมงกานีสในเลือด ไคสแควร์ (χ^2) เป็นการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งใช้กับข้อมูลแจกแจง (Discrete Data) สามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวได้ โดยการคำนวณความถี่ที่คาดหวัง (Expected Frequency) ในแต่ละเซลล์ (Cell) ภายใต้สมมติฐานที่ว่า ตัวแปรทั้งสองนี้ไม่มีความสัมพันธ์กัน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับความถี่ที่ได้จากการสังเกต (Observation Frequency) ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ จากสูตร

$$X^2 = \sum_{\substack{i=1 \\ j=1}}^{rc} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom) = $(r - 1)(c - 1)$

เมื่อ O_{ij} = ความถี่ที่ได้จากการสังเกตแถวที่ i สดมภ์ที่ j

E_{ij} = ความถี่ที่คาดหวังของแถวที่ i สดมภ์ที่ j

r และ c คือจำนวนแถว (row) และจำนวนสดมภ์ (column) ในตารางตามลำดับ (ตาราง ก)

ค่าคาดหวัง E_{ij} สามารถคำนวณได้จากสูตร $E_{ij} = \frac{R_i C_j}{N}$

เมื่อ R_i คือ ผลรวมของค่าความถี่ทั้งหมดจากแถวที่ i

C_j คือ ผลรวมของค่าความถี่ทั้งหมดจากสดมภ์ที่ j

N คือ ผลรวมของค่าความถี่ทั้งหมดที่เป็นไปได้

จากสูตร X^2 ถ้าความถี่จากค่าคาดหวังและความถี่จากค่าสังเกตแตกต่างกันมาก ค่า X^2 ก็จะมีค่ามาก แสดงว่าตัวแปรทั้ง 2 นั้นมีความสัมพันธ์กัน แต่ถ้าการศึกษาครั้งนี้ ตัวแปรทั้ง 2 ไม่มีความสัมพันธ์ ความเบี่ยงเบนใด ๆ ระหว่างความถี่จากค่าคาดหวังจะมีค่าน้อย ทำให้ได้ค่า X^2 น้อย เมื่อพิจารณาร่วมกับขั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom)

ตาราง ก. ตารางการกระจายตัวแปรตัวมี่ ($r \times c$) ทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้ไคสแควร์

ตัวแปรที่ 2	ตัวแปรที่ 1				รวม
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	.....	กลุ่มที่ m	
กลุ่มที่ 1	a_1	a_2	.....	a_m	R_1
กลุ่มที่ 2	b_1	b_2	.....	b_m	R_2
.
.
.
กลุ่มที่ n	n_1	n_2	.....	n_m	R_m
รวม	c_1	c_2	.....	c_m	N

สำหรับตารางการกระจายตัวแปรตัวมี่ (2×2) นั้น ตัวแปรทั้งสองคือในแถว (row) และในสดมภ์ (column) จะถูกแบ่งออกเป็น 2 พวก ความถี่ทั้ง 4 ช่องและผลรวมในแต่ละแถว (row) และผลรวมในแต่ละสดมภ์ (column) สามารถหาได้ดังนี้

ตาราง ข. ตารางการแจกแจงตัวแปรตั้งมี (2x2) ทดสอบความสัมพันธ์โดยใช้ไคสแควร์

ตัวแปรที่ 2	ตัวแปรที่ 1		รวม
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	
กลุ่มที่ 1	a	b	a + b
กลุ่มที่ 2	c	d	c + d
รวม	a + c	b + d	N

และในกรณีนี้ค่าไคสแควร์สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$X^2 = \frac{N(ad - bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom) = 1

ถ้าค่าคาดหวังมีค่าน้อย (น้อยกว่า 10 แต่มากกว่าหรือเท่ากับ 5) ใช้สูตรของ

Yate's correction for continuity

$$X^2 = \frac{N(|ad - bc| - N/2)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom) = (2-1)(2-1) = 1

ถ้าค่าคาดหวังมีค่าน้อย (น้อยกว่า 5) ควรใช้สูตรของ Fisher Exact-Test

2.3 การทดสอบค่าที (Student's t-test)

เพื่อใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง 2 กลุ่มซึ่งเป็นอิสระต่อกันและมีความแปรปรวนเท่ากัน (Equal Variances)

ถ้าให้ μ_1 และ μ_2 เป็นค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม แล้วสุ่มตัวอย่าง ออกมาจากประชากรทั้งสองนี้ ให้ $X_1, X_2, S_1^2, S_2^2, n_1$ และ n_2 เป็นค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และขนาดของตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ตามลำดับ ใช้ตัวอย่างสุ่มนี้เพื่อที่จะทดสอบสมมติฐานหลักที่ว่า $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ประชากรมีการกระจายแบบปกติและมีความแปรปรวนของประชากรเท่ากันแต่ไม่ทราบค่า

สูตรการคำนวณคือ

$$t = \frac{(X_1 - X_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{x_1 - x_2}}$$

ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom) = $n_1 + n_2 - 2$ (2.1.1)

ในการทดสอบครั้งนี้ $S_{x_1 - x_2}$ (Standard Error of Mean Difference)

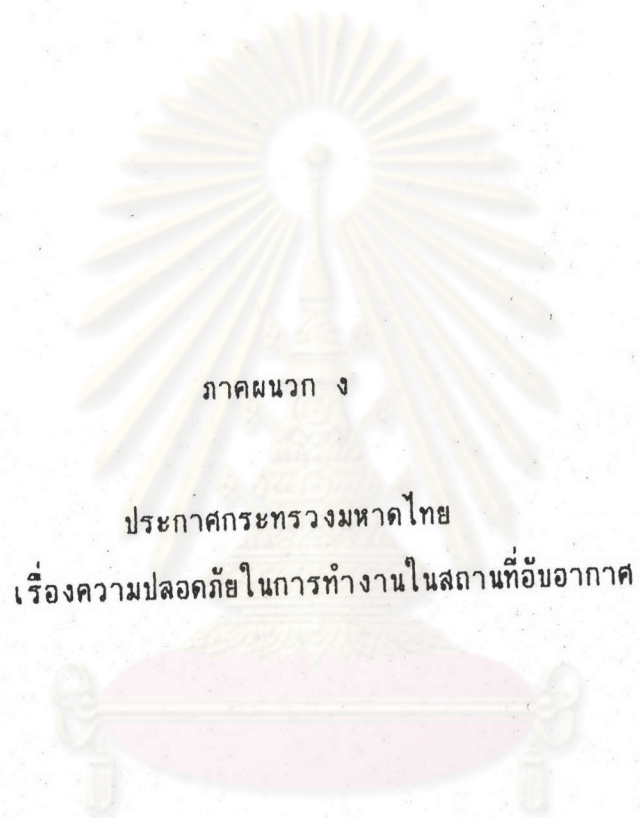
จะเป็นตัวประมาณค่าของ $X_1 - X_2$ ซึ่งหาได้จากสูตร

$$S_{x_1 - x_2} = S_p \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)$$

โดยที่

$$S_p = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \quad \text{.....(2.1.2)}$$

แล้วจึงคำนวณหาค่าพื้นที่หรือความน่าจะเป็น (probability) ที่สัมพันธ์กับค่า t ซึ่งจะได้ค่าความน่าจะเป็นชนิด 2 ทาง (two tailed probability) เราจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (null hypothesis) ถ้าความน่าจะเป็นที่ได้มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่เราเลือกไว้



ภาคผนวก ง

ประกาศกระทรวงมหาดไทย

เรื่องความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่อับอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกาศกระทรวงมหาดไทย
เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่อับอากาศ

โดยที่เห็นสมควรออกประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่อับอากาศ เพื่อกำหนดสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยสำหรับลูกจ้างที่ทำงานในสถานที่อับอากาศให้เหมาะสม อาศัยอำนาจตามความในข้อ 2(7) แห่งประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2515 กระทรวงมหาดไทยจึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ประกาศนี้เรียกว่าประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่อับอากาศ

ข้อ 2 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ข้อ 3 ในประกาศนี้

"นายจ้าง" หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงรับลูกจ้างเข้าทำงานโดยจ่ายค่าจ้างให้ และหมายความรวมถึงผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำงานแทนนายจ้าง ในกรณีที่นายจ้างเป็นนิติบุคคล หมายความว่า ผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคลนั้น และหมายความรวมถึงผู้ซึ่งได้รับมอบหมายให้ทำงานแทนผู้มีอำนาจกระทำการแทนนิติบุคคล

"ลูกจ้าง" หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงทำงานให้แก่นายจ้างเพื่อรับค่าจ้างไม่ว่าจะเป็นผู้รับค่าจ้างด้วยตนเองหรือไม่ก็ตาม แต่ไม่รวมถึงลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับงานบ้าน

"สถานที่อับอากาศ" หมายความว่า สถานที่ทำงานที่มีทางเข้าออกจำกัดมีการระบายอากาศตามธรรมชาติไม่เพียงพอที่จะทำให้อากาศภายในอยู่ในสภาพถูกสุขลักษณะ และปลอดภัยซึ่งอาจเป็นที่สะสมของสารเคมีเป็นพิษ สารไวไฟรวมทั้งออกซิเจนไม่เพียงพอ เช่น ถังน้ำมัน ถังหมัก ไส้โล ท่อ เต่า ถัง บ่อ ถ้ำ อุโมงค์ ห้องใต้ดิน ภาชนะหรือสิ่งอื่นใดที่มีลักษณะคล้ายกัน

"ความเข้มข้นต่ำสุดที่จะติดไฟหรือระเบิดได้" (Lower Flammable Limit, Lower Explosive Limit) หมายความว่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารเคมีชนิดนั้นในอากาศที่จะติดไฟหรือระเบิดได้เมื่อมีสิ่งที่ทำให้เกิดประกายไฟหรือการลุกไหม้

หมวด 1

การทำงานในสถานที่อับอากาศ

ข้อ 4 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำงานในสถานที่อับอากาศจนกว่าจะได้ดำเนินการให้ปลอดภัย

ข้อ 5 ก่อนให้ลูกจ้างทำงานในสถานที่อับอากาศ ให้นายจ้างจัดการดำเนินการให้ปลอดภัย ดังนี้

(1) ตรวจสอบปริมาณออกซิเจน สารเคมี และสิ่งปนเปื้อนในอากาศว่าจะทำให้เกิดการขาดออกซิเจน การระเบิด และการเป็นพิษหรือไม่ และเก็บบันทึกผลการตรวจไว้ให้เจ้าหน้าที่แรงงานสามารถตรวจสอบได้

(2) ถ้าการตรวจสอบใน (1) พบว่าประมาออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละสิบแปด โดยปริมาตร หรือมีสารเคมีที่ติดไฟได้ในปริมาณความเข้มข้นเกินกว่าร้อยละสิบของความเข้มข้นต่ำสุดที่จะติดไฟหรือระเบิดได้ (Lower Flammable Limit, Lower Explosive Limit) หรือสารเคมีอื่น ๆ อยู่ในระดับเกินกว่าค่าความปลอดภัยที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม(สารเคมี) ให้ทำการระบายอากาศหรือขจัดหรือทำความสะอาดสถานที่นั้น จนกว่าจะอยู่ในสภาพที่ปลอดภัย

(3) ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์ช่วยหายใจ เข็มขัดนิรภัย สายชูชีพ(Life Line) และอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับสภาพของงานตามมาตรฐานที่กรมแรงงานยอมรับเพื่อให้ลูกจ้างทำงานสถานที่อับอากาศได้อย่างปลอดภัย และให้ลูกจ้างใช้ในกรณีที่ดำเนินแก้ไขตาม (2) แล้วแต่ไม่สามารถแก้ไขได้

(4) จัดให้มีใบอนุญาตให้ลูกจ้างเข้าทำงานในสถานที่อับอากาศทุกครั้งตามแบบที่อธิบดีกำหนด

ข้อ 6 ในระหว่างที่ลูกจ้างปฏิบัติงานในสถานที่อับอากาศ นายจ้างจะต้องจัดให้มีการปฏิบัติ ดังนี้

(1) ตรวจสอบสภาพอากาศเป็นระยะ ๆ และจัดการให้เป็นไปตามข้อ 5 (1) (2) และ (3)

(2) จัดให้มีผู้ช่วยเหลือที่ผ่านการอบรมการช่วยเหลือผู้ประสบภัยคอยเผ่าที่ปากทางเข้าออกสถานที่อับอากาศตลอดเวลา และสามารถติดต่อสื่อสารกับลูกจ้างที่ทำงานในสถานที่อับอากาศ พร้อมอุปกรณ์ช่วยชีวิตที่เหมาะสมตามลักษณะงาน คอยให้ความช่วยเหลือลูกจ้างได้ทันที ตลอดเวลาการทำงาน

ข้อ 7 ให้นายจ้างจัดอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ ที่ใช้ทำงานในสถานที่อับอากาศ เป็นชนิดที่สามารถป้องกันความร้อน ฝุ่น การระเบิด การลุกไหม้ และไฟฟ้าลัดวงจร อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อ 8 ให้นายจ้างติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าในสถานที่อับอากาศด้วยวิธีการที่ปลอดภัย และมีการป้องกันมิให้เกิดความเสียหายทางกายภาพ

ข้อ 9 ให้นายจ้างจัดให้มีผู้ควบคุมที่มีความรู้ความสามารถเพื่อปฏิบัติหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) วางแผนการปฏิบัติงานและการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานและติดประกาศหรือแจ้งให้ลูกจ้างทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

(2) ชี้แจงและซักซ้อมหน้าที่ความรับผิดชอบ วิธีการปฏิบัติงานและวิธีการป้องกันอันตรายให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

(3) ควบคุมดูแลให้ลูกจ้างใช้และตรวจตราเครื่องป้องกัน และอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่ใช้ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งาน

ข้อ 10 ให้นายจ้างห้ามลูกจ้างสูบบุหรี่หรือพกพาอุปกรณ์สำหรับจุดไฟหรือติดไฟเข้าไปในสถานที่อับอากาศ

ข้อ 11 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างทำงานที่ก่อให้เกิดความร้อนหรือประกายไฟ เช่น การเชื่อม การเผาไหม้ การย้าหมุด การเจาะ การขัด ในสถานที่อับอากาศ เป็นต้น จนกว่าจะได้ปฏิบัติตามข้อ 5 และข้อ 6 และจัดมาตรการป้องกันที่เหมาะสม

ข้อ 12 ห้ามนายจ้างให้ลูกจ้างพ่นสี หรือทาสีที่ใช้สารน้ำมันชนิดระเหยได้ในสถานที่อับอากาศจนกว่าจะปฏิบัติตามข้อ 5 และข้อ 6 และจัดมาตรการป้องกันที่เหมาะสม

ข้อ 13 ให้นายจ้างจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพและจำนวนพอเพียงที่จะใช้ได้ทันทีเมื่อทำการเชื่อม ตัดโลหะหรือปฏิบัติงานอื่นที่อาจก่อให้เกิดการลุกไหม้

- ข้อ 14 ให้นายจ้างห้ามลูกจ้างที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง เข้าไปในสถานที่อับอากาศ
- ข้อ 15 สถานที่อับอากาศที่มีลักษณะเป็นช่อง โพรง ถึงเปิดหรือที่มีลักษณะคล้ายกัน ให้นายจ้างจัดให้มีสิ่งปิดกั้นไม่ให้คนเข้าหรือตกลงไปได้
- ข้อ 16 ให้นายจ้างจัดให้มีป้ายแจ้งข้อความว่า "บริเวณอันตรายห้ามเข้าโดยไม่ได้รับอนุญาต" ปิดประกาศไว้ในบริเวณสถานที่อับอากาศซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา
- ข้อ 17 ให้นายจ้างจัดสถานที่ทำงานในบริเวณสถานที่อับอากาศและบริเวณใกล้เคียง ให้สะอาดและถูกสุขลักษณะเป็นระเบียบเรียบร้อย เช่น การแบ่งพื้นที่ทำงานและทางเดิน การกองและจัดเก็บวัสดุ พื้นห้องทำงานที่แห้งไม่เปียกชื้น เพื่อให้ปลอดภัยในการทำงาน

หมวด 2

การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

- ข้อ 18 ลูกจ้างต้องใช้หรือสวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ให้นายจ้างสั่งหยุดการทำงานของลูกจ้างได้ทันที และไม่ยินยอมให้ลูกจ้างเข้าทำงานจนกว่าจะใช้หรือสวมใส่อุปกรณ์
- ข้อ 19 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับสภาพของงานซึ่งนายจ้างต้องจัดตามข้อ 5(3) นั้น ต้องได้มาตรฐาน ดังต่อไปนี้
- (1) หมวกนิรภัยให้เป็นไปตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 - (2) รองเท้าหนังหัวโลหะ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 - (3) รองเท้าหุ้มส้นพื้นยาง ทำด้วยหนังหรือผ้าหุ้มตลอด และมีพื้นรองเท้าเป็นยางสามารถป้องกันการลื่นได้
 - (4) รองเท้ายางหุ้มแข้งต้องทำด้วยยางหรือยางผสมวัตถุอื่น เมื่อสวมแล้วมีความสูงไม่น้อยกว่าครึ่งแข้ง ไม่ฉีกขาดง่าย สามารถป้องกันน้ำและสารเคมีได้

(5) ถุงมือต้องมีความเหนียว ไม่ฉีกขาดง่าย มีความยาวถึงข้อมือ และใช้สวมนิ้วมือได้ทุกนิ้ว เมื่อสวมแล้วสามารถเคลื่อนไหวนิ้วมือได้สะดวก ถ้าเป็นถุงมือยาง ต้องสามารถกันน้ำและกรดได้ด้วย

(6) เข็มขัดนิรภัย ต้องทำด้วยหนัง ไนลอน ผ้าฝ้ายถักหรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน และสามารถทนแรงดึงได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งพันหนึ่งร้อยห้าสิบกิโลกรัม สำหรับส่วนที่รัดเอวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าห้าเซนติเมตร

ข้อ 20 ให้นายจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการให้เกิดความปลอดภัยตามประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2533

(ลงชื่อ) บรรหาร ศิลปอาชา

(นายบรรหาร ศิลปอาชา)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 107 ตอนที่ 159 ลงวันที่ 30 สิงหาคม 2533
และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2534



ภาคผนวก จ

Material Safety Data

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TRADE NAME

CANADIAN CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

IDENTIFICATION

RECORD NUMBER 4947
LANGUAGE ENGLISH
TRADE NAME(S) MANGANESE

MANUFACTURER INFORMATION

MANUFACTURER J T BAKER CHEMICAL CO
ADDRESS 222 RED SCHOOL LANE
PHILLIPSBURG NEW JERSEY
U.S.A. 08865
EMERGENCY TELEPHONE No.(S) 201-859-2151
800-424-9300 (CHEMTREC)
800-424-8802 (NATIONAL RESPONSE CENTER)

DISCLAIMER NOTE FROM J T BAKER CHEMICAL CO: THE
INFORMATION PUBLISHED IN THIS MATERIAL
SAFETY DATA SHEET HAS BEEN COMPILED FROM
OUR EXPERIENCE AND DATA PRESENTED IN
VARIOUS TECHNICAL PUBLICATIONS. IT IS THE
USER'S RESPONSIBILITY TO DETERMINE THE
SUITABILITY OF THIS INFORMATION FOR THE
ADOPTION OF NECESSARY SAFETY PRECAUTIONS.
WE RESERVE THE RIGHT TO REVISE MATERIAL

SAFETY DATA SHEETS PERIODICALLY AS NEW
INFORMATION BECOMES AVAILABLE.

MATERIAL SAFETY DATA

PRODUCT TRADE NAME(S) : MANGANESE
FORMULA : Mn
CAS NO. : 7439-96-5
PRODUCT DESCRIPTION : SILVER OR GREYISH SOLID

INGREDIENTS

MANGANESE

PHYSICAL PROPERTIES OF PRODUCT

SOLUBILITY (%) : INSOLUBLE
MELTING POINT OF PRODUCT : 1260 DEG C
SPECIFIC GRAVITY OF PRODUCT : 7.2

FIRE AND EXPLOSION HAZARD DATA

EXTINGUISHING MEDIA : DRY SAND OR APPROVED SPECIAL DRY POWER
SPECIAL FIRE FIGHTING PROCEDURES : JETTING WATER OR OTHER EXTINGUISHING
AGENTS ON BURNING METAL POWDER IS
LIKELY TO SPREAD THE FIRE
UNUSUAL FIRE /EXPLOS HAZARDS: MANGANESE METAL IS A FIRE HAZARD IN
POWDER FORM

HEALTH HAZARD DATA

TIV'S : 5 MG/M³ (CEILING); IHL-HMN TCLO : 11 MG/M³ TFX : CNS
HEALTH HAZARD : HEALTH HAZARD BY INHALATION OF THE DUST OR FUMES,
SYMPTOMS : LANGUOR, SLEEPINESS, WEAKNESS, EMOTIONAL
DISTURBANCES, PALALYSIS.

EMERGENCY AND FIRST AID PROCEDURES

FIRST AND PROCEDURES : IF SWALLOWED, INDUCE VOMITING IMMEDIATELY. CALL
A PHYSICIAN AT ONCE. IN CASE OF CONTACT,
FLUSH EYES OR SKIN WITH COPIOUS AMOUNTS OF WATER. CALL A PHYSICIAN.
IF INHALED REMOVE PATIENT TO FRESH AIR. ADMINISTER OXYGEN OR
ARTIFICIAL RESPIRATION IF NECESSARY. CONTACT A PHYSICIAN AT ONCE.

REACTIVITY DATA

PRODUCT STABILITY : CONDITIONS TO AVOID : HEAT, SPARKS, MOISTURE
HAZARDOUS POLYMERIZATION : WILL NOT OCCUR
INCOMPATIBILITY:(MATERIALS TO AVOID): OXIDANTS, ACIDS AND WATER
HAZARDOUS DECOMPOSITION PRODUCTS : MANGANESE OXIDE, HYDROGEN GAS,
HYDROGEN

SPILL OR LEAK PROCEDURES

CLEANUP : CAREFULLY SWEEP UP AND REMOVE
DISPOSAL : SALVAGE FOR REUSE OR DISPOSE IN A LANDFILL IF ENVIRONMENTAL
REGULATIONS PERMIT

PERSONAL PROTECTION

EYE PROTECTION : SAFETY GLASSES

SKIN PROTECTION : HEAVY PROTECTIVE GLOVES

RESPIRATORY PROTECTION : ALL-PURPOSE GAS MASK

VENTILATION REQUIREMENTS : LOCAL : YES

MECHANICAL (GENERAL) : YES

OTHER PROTECTIVE EQUIPMENT : APPROVED WORKING CLOTHES

STORAGE AND HANDLING

STORAGE AND HANDLING : PROTECT CONTAINERS AGAINST PHYSICAL DAMAGE.

KEEP CONTAINER TIGHTLY CLOSED.

ADDITIONAL INFORMATION

NOTE : DAILY BATHING AT END OF THE WORK SHIFT. PHYSICAL EXAMINATIONS OF EXPOSED PERSONNEL EVERY SIX MONTHS, WITH PARTICULAR ATTENTION TO NEUROLOGIC CHANGES. AVOID BREATHING DUST OR FUMES.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพรทิพย์ เจริญธนุกุล เกิดวันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2501 ที่อำเภอหนองไผ่
จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาพยาบาล
มหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2524 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาเวชศาสตร์ชุมชน ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2532 ปัจจุบันรับราชการที่กองอนามัย ฝ่ายการแพทย์-
และอนามัย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย