

บทที่ 3

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาในการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการได้รับ ตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม ในบรรยากาศ ของช่างพ่นสีภายในสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีดังต่อไปนี้

สภาพทั่วไปของสถานประกอบการพ่นสี

จากการสำรวจสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ที่ได้สุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงมา จำนวน 30 แห่ง พบว่าทั้งหมดจัดอยู่ในประเภทของสถานประกอบการขนาดเล็ก ตามทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรม (พ.ศ.2543) คือมีคนงานไม่เกิน 50 คน ภาพโดยรวมมีจำนวนคนงานทั้งหมดเฉลี่ย 8 ± 8 คน และมีจำนวนช่างพ่นสีเฉลี่ย 4 ± 1 คน ขนาดการให้บริการ 12 ± 12 คัน (ตาราง 9) โดยที่สภาพทั่วไปของอู่เคาะและพ่นสีรถยนต์ ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชน ลักษณะของโครงสร้างอาคารส่วนใหญ่เป็นชั้นเดียว หลังคาสูง และฝาผนังเปิดโล่งไม่น้อยกว่า 2 ด้าน มีการระบายอากาศตามธรรมชาติได้ดี

ตาราง 9 ข้อมูลของสถานประกอบการพ่นสี ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่

ข้อมูล	จำนวน	เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.จำนวนคนงาน (คน/แห่ง)	2-40	8	8
2.ช่างพ่นสี (คน/แห่ง)	1-6	3	1
3.รถยนต์เข้ารับบริการ(คัน/เดือน/แห่ง)	5-50	12	12

ข้อมูลการจัดการทั่วไปของสถานประกอบการพันธมิตรที่จัดให้มีแก่คนงาน พบว่า ไม่มีห้องพ่นสีได้มาตรฐาน จำนวน 21 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 70.00 ไม่มีการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (หน้ากากกรองฝุ่นเคมี) จำนวน 13 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 43.33 ทุกแห่งไม่มีการจัดบริการตรวจสุขภาพร่างกายก่อนเข้าทำงานของคนงาน คิดเป็นร้อยละ 100 และไม่มีการจัดหาชุดทำงานให้แก่คนงานจำนวน 29 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 96.67 โครงสร้างอาคารทุกแห่งไม่มีการจัดห้องอาบน้ำให้คนงาน คิดเป็นร้อยละ 100 ไม่มีอ่างล้างมือจำนวน 28 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 93.33 (ตาราง 10)

ตาราง 10 ข้อมูลโครงสร้างการจัดการทั่วไป ของสถานประกอบการพันธมิตร ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่

การจัดการทั่วไป	มี		ไม่มี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.ห้องพ่นสีมาตรฐาน	9	30.00	21	70.00
2.จัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล(หน้ากากกรองฝุ่นเคมี)	17	56.67	13	43.33
3.บริการตรวจสุขภาพก่อนทำงาน	0	0	30	100
4.จัดหาชุดทำงานให้กับคนงาน	1	3.33	29	96.67
5.มีห้องอาบน้ำให้คนงาน	0	0	30	100
6.มีอ่างล้างมือ	2	6.67	28	93.33
7.มีห้องส้วม	30	100	0	0

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของช่างฟันสีและพฤติกรรม

จากการใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ช่างฟันสี ในสถานประกอบการฟันสีรถยนต์จำนวน 30 แห่ง โดยสุ่มช่างฟันสีมาแต่ละ 1 คน รวมเป็น 30 ตัวอย่าง ได้ผลสรุปดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของช่างฟันสี

ข้อมูลส่วนบุคคลของช่างฟันสีจากการสอบถาม พบว่า ช่างฟันสีมีอายุอยู่ในช่วง 18 - 45 ปี เฉลี่ย 29 ± 7 ปี ทำงานฟันสีมาแล้ว 1 - 22 ปี เฉลี่ย 10 ± 5 ปี ส่วนใหญ่มีครอบครัวแล้ว (ร้อยละ 66.67) ส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาจบระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 73.33) ไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 90.00) และไม่เคยไปตรวจสุขภาพประจำปี ร้อยละ 93.33 (ตาราง 11)

ตาราง 11 ข้อมูลส่วนบุคคลของช่างฟันสี

ข้อมูล	รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
สถานภาพสมรส	โสด	10	33.33
	สมรส	20	66.67
การศึกษา	ประถม	22	73.33
	มัธยม	8	26.67
โรคประจำตัว	มีโรคประจำตัว	3	10.00
	ไม่มีโรคประจำตัว	27	90.00
การตรวจสุขภาพประจำปี	มีการตรวจสุขภาพ	2	6.67
	ไม่ได้มีการตรวจสุขภาพ	28	93.33

2. ข้อมูลพฤติกรรม

พฤติกรรมกรรมการปฏิบัติในการทำงานเป็นปัจจัยหนึ่ง que แสดงถึงความเสี่ยงต่อการได้รับตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม ของช่างพ่นสี ดังแสดงในตาราง 12 พบว่าช่างพ่นสีไม่ใส่ที่กรองฝุ่นร้อยละ 6.67 ช่างพ่นสีมีการใส่ที่กรองฝุ่นไม่สม่ำเสมอร้อยละ 53.33 และร้อยละ 50.00 ใช้ชนิดของที่กรองอากาศที่ไม่สามารถป้องกันสารเคมีได้ มีพฤติกรรมการล้างมือก่อนรับประทานอาหารเพียงไม่สม่ำเสมอร้อยละ 20.00 ไม่เคยล้างหน้าก่อนรับประทานอาหารเพียงร้อยละ 26.67 และล้างหน้าก่อนรับประทานอาหารเพียงไม่สม่ำเสมอร้อยละ 46.66 ไม่มีการล้างมือก่อนดื่มน้ำในเวลาทำงานร้อยละ 36.67 และล้างมือก่อนดื่มน้ำในเวลาทำงานไม่สม่ำเสมอร้อยละ 53.33 ส่วนใหญ่ไม่ใช้ผ้าคลุมผชนะพ่นสีร้อยละ 63.33 และใช้ผ้าคลุมผชนะไม่สม่ำเสมอร้อยละ 26.67 ส่วนใหญ่ไม่ได้ล้างมือก่อนจะสูบบุหรี่ในเวลาทำงานร้อยละ 94.44

ตาราง 12 ข้อมูลพฤติกรรม ของช่างพ่นสี

ข้อมูล	พฤติกรรม	จำนวน	ร้อยละ
1. การใส่ที่กรองฝุ่นขณะทำงาน พ่นสี	ไม่เคยใส่	2	6.67
	ใส่ไม่สม่ำเสมอ	16	53.33
	ใส่ประจำ	12	40.00
2. ชนิดของที่กรองอากาศ	ป้องกันสารเคมีได้	15	50.00
	ป้องกันสารเคมีไม่ได้	15	50.00
3. ล้างมือก่อนจะรับประทาน อาหารเพียง	ไม่เคยล้าง	0	0.00
	ล้างไม่สม่ำเสมอ	6	20.00
	ล้างประจำ	24	80.00

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อมูล	พฤติกรรม	จำนวน	ร้อยละ
4. ล้างหน้าก่อนรับประทานอาหาร อาหารเที่ยง	ไม่เคยล้าง	8	26.67
	ล้างไม่สม่ำเสมอ	14	46.66
	ล้างประจำ	8	26.67
5. ล้างมือก่อนดื่มน้ำเวลาทำงาน	ไม่เคยล้าง	11	36.67
	ล้างไม่สม่ำเสมอ	16	53.33
	ล้างประจำ	3	10.00
6. การใช้ผ้าคลุมผมขณะพ่นสี	ไม่เคยใช้	19	63.33
	ใช้ไม่สม่ำเสมอ	8	26.67
	ใช้ประจำ	3	10.00
7. การสูบบุหรี่ในเวลาทำงาน	ไม่เคยสูบ	15	50.00
	สูบไม่สม่ำเสมอ	9	30.00
	สูบประจำ	6	20.00
8. การล้างมือก่อนสูบบุหรี่ ในขณะทำงาน	ไม่เคยล้าง	17	94.44
	ล้างไม่สม่ำเสมอ	1	5.56
	ล้างประจำ	0	0
9. สระผมหลังเลิกงาน	ไม่เคยสระ	0	0
	สระไม่สม่ำเสมอ	10	33.33
	สระประจำ	20	66.67

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อมูล	พฤติกรรม	จำนวน	ร้อยละ
10. อาบน้ำหลังเลิกงาน	อาบน้ำที่ที่โรงงาน	1	3.33
	อาบน้ำที่ที่บ้าน	7	23.34
	พักในบ้านก่อนอาบน้ำ	21	70.00
	ไม่แน่นอน	1	3.33
11. ใส่เสื้อผ้าชุดทำงานพ่นสี กลับบ้าน	ใส่กลับบ้าน	26	86.67
	ไม่ใส่กลับบ้าน	4	13.33
12. การปนเปื้อนในการซักเสื้อผ้าชุดทำงานร่วมกับชุดอื่น	ซักรวม	17	56.67
	ซักแยก	13	43.33
13. ระยะเวลาในการซักหรือเปลี่ยนชุดทำงาน	ทุกวัน	15	50.00
	ไม่เกิน 2 วัน	11	36.67
	ไม่แน่นอน	4	13.33

ระดับความเข้มข้นของตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม ในอากาศ

จากการเก็บตัวอย่างอากาศแบบติดตัวบุคคล เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ในขณะที่ช่างพ่นสีทำงานปกติ จำนวน 30 ตัวอย่าง นำมาตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องอะตอมมิค แอบซอพชั่น สเปคโตร โฟโตมิเตอร์ ปรากฏผลดังตาราง 13 ซึ่งระดับความเข้มข้นเฉลี่ยของ ตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม ในอากาศภายในสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ มีค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 0.05 – 5.75 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร, 0.001 – 5.74 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร และ 0.26 – 3.08 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.74 ± 1.44 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร, 0.20 ± 1.05 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร และ 0.67 ± 0.62 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และเนื่องจากลักษณะข้อมูลระดับความเข้มข้นของตะกั่ว แคดเมียม

และโครเมียมมีการกระจายไม่เป็นการแจกแจงปกติ จึงแปลงข้อมูลเป็น \log_{10} แต่การกระจายก็ยัง ไม่เป็นการแจกแจงปกติ (ภาพประกอบ 2-7) ดังนั้นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของ ประชากรจึงต้องใช้การทดสอบที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (nonparametric test)

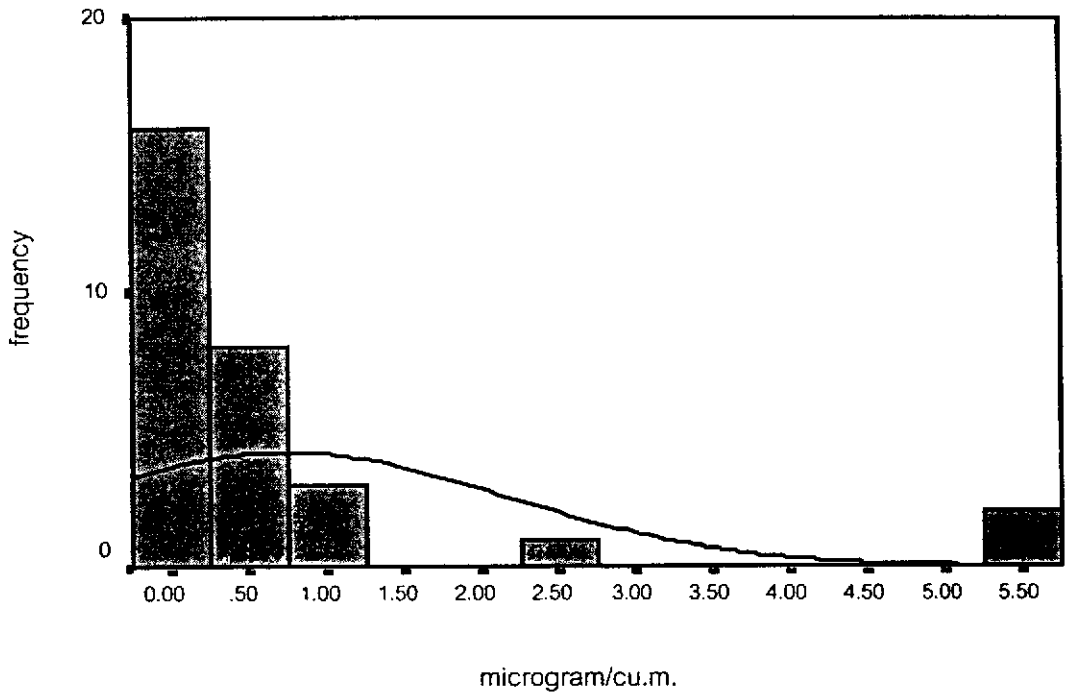
ตาราง 13 ระดับความเข้มข้นของตะกั่ว แคดเมียมและโครเมียม ในอากาศจากสถาน ประกอบการพันธีสรีถยนต์ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ (ไม่โครกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

มลสาร	พิสัย	มัชฌิมเลขคณิต	มัชฌิม	มัธยฐาน	ค่ามาตรฐาน (TLV-TWA.)
		\pm ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	เรขาคณิต \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
ตะกั่ว (Pb)	0.05-5.75	0.74 \pm 1.44	0.28 \pm 1.51	0.20	200 *
แคดเมียม (Cd)	0.001-5.74	0.20 \pm 1.05	0.55 \pm 0.63	0.47	200 *
โครเมียม (Cr)	0.26-3.08	0.67 \pm 0.62	0.01 \pm 1.07	0.01	500 **

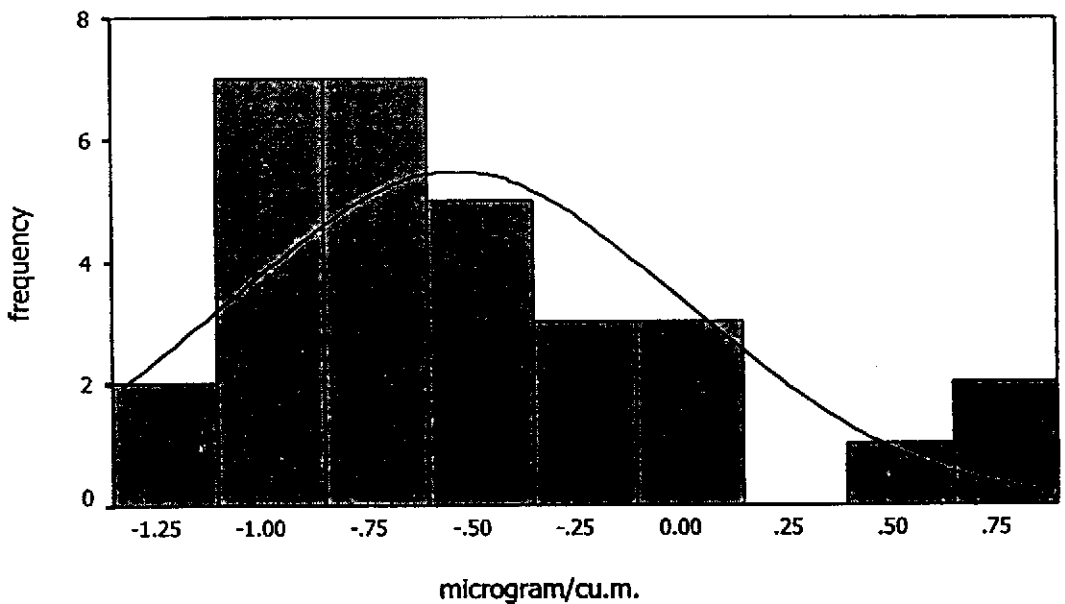
* มาตรฐานประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ.2520

** มาตรฐาน OSHA (กรมอนามัย, 2535 : 125)

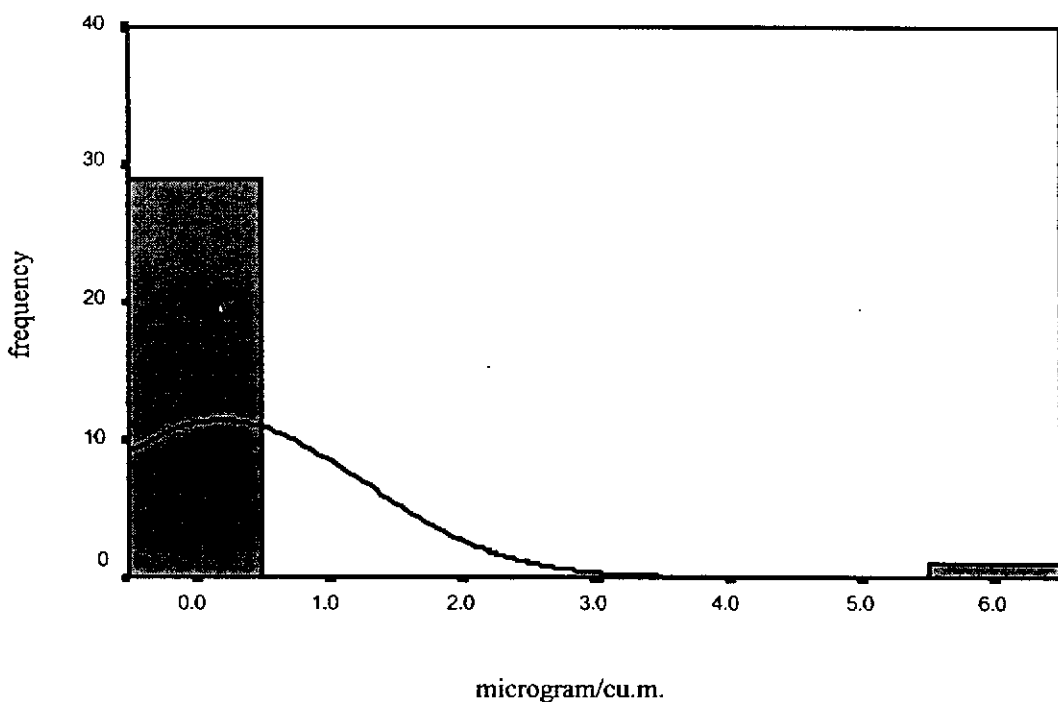
ภาพประกอบ 2 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของระดับตะกั่วในบรรยากาศภายในสถานประกอบการฟาร์มสัตว์ยนต์



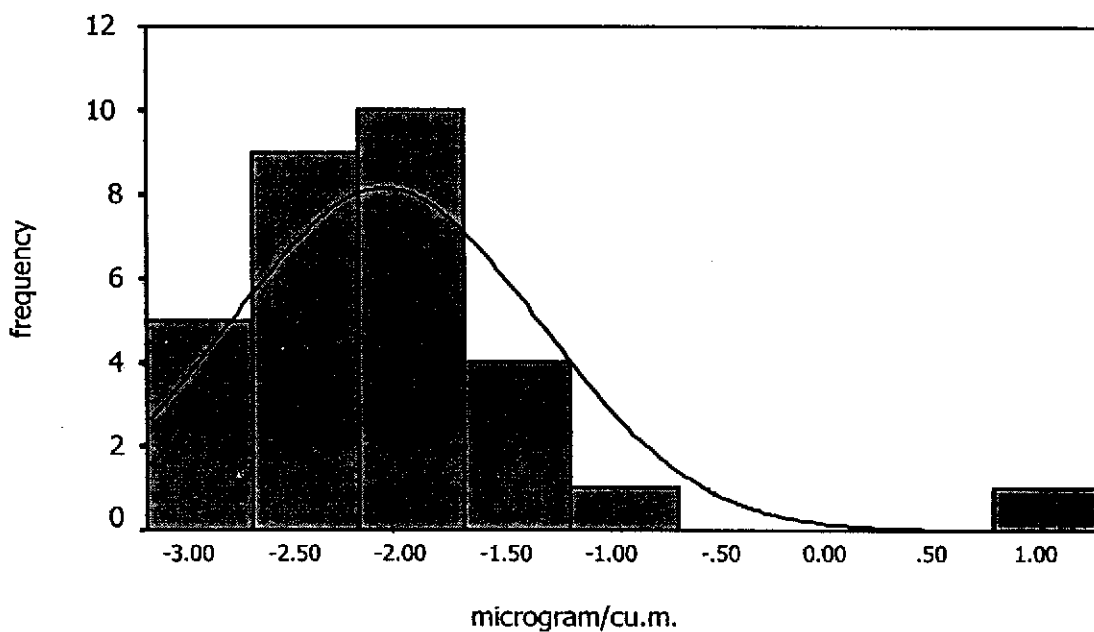
ภาพประกอบ 3 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของระดับตะกั่วในบรรยากาศภายในสถานประกอบการฟาร์มสัตว์ยนต์ด้วย \log_{10}



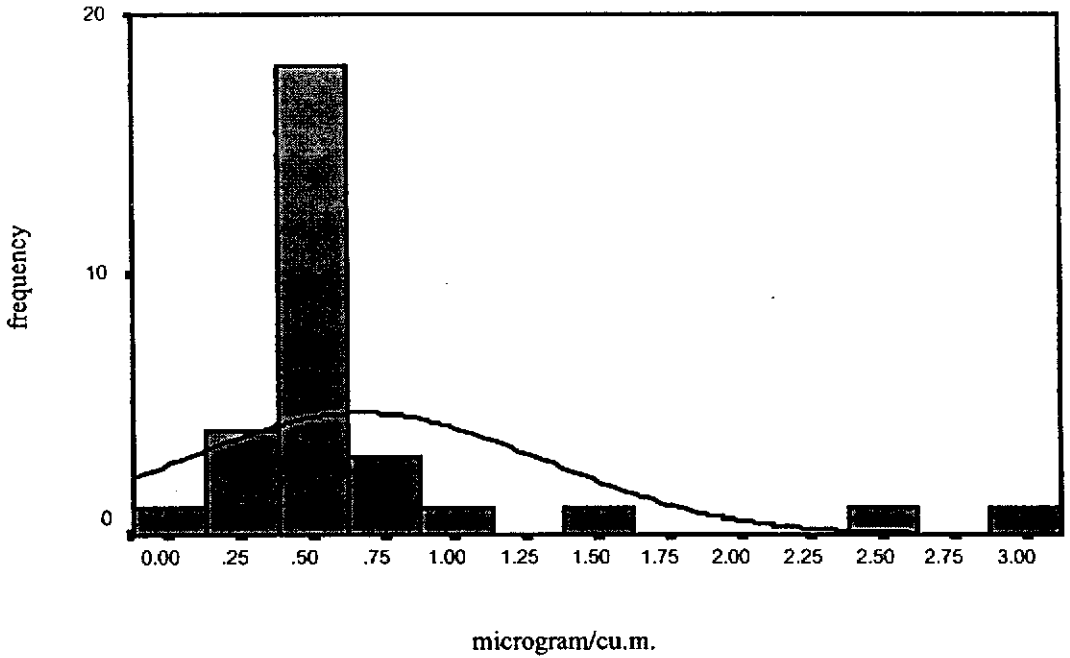
ภาพประกอบ 4 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของระดับแคดเมียมในบรรยากาศภายใน
สถานประกอบการพันสีรถยนต์



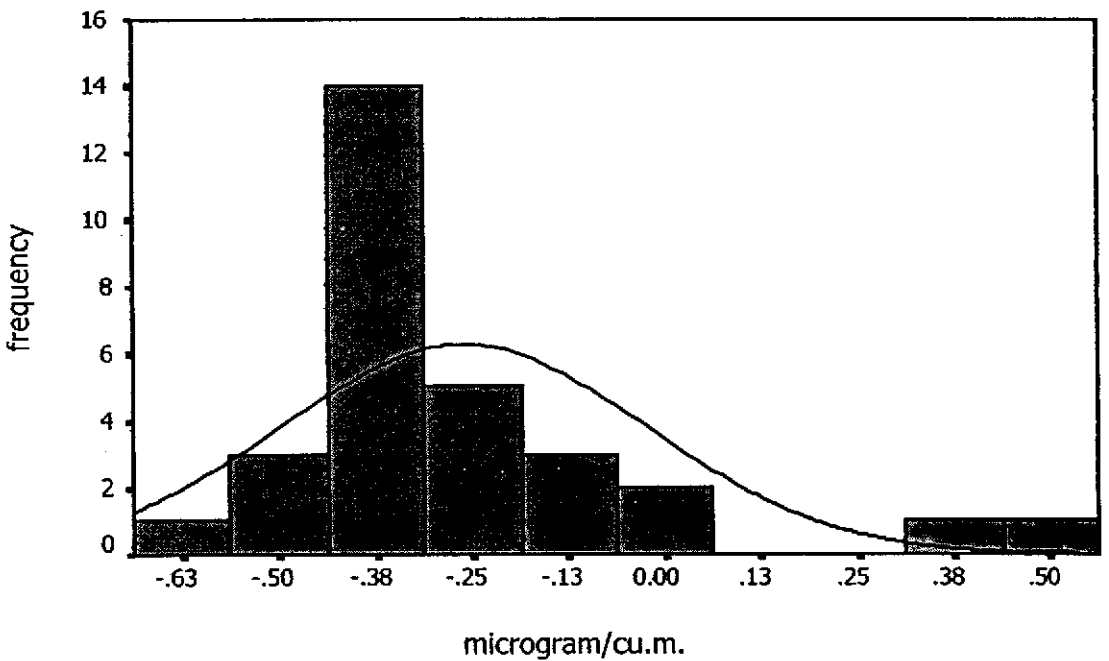
ภาพประกอบ 5 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของระดับแคดเมียมในบรรยากาศภายในสถาน
ประกอบการพันสีรถยนต์ด้วย \log_{10}



ภาพประกอบ 6 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของระดับโครเมียมในบรรยากาศ
ภายในสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์



ภาพประกอบ 7 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของระดับโครเมียมในบรรยากาศภายในสถาน
ประกอบการพ่นสีรถยนต์ด้วย \log_{10}



เปรียบเทียบระดับความความเข้มข้นของตะกั่ว แคดเมียมและโครเมียม ระหว่างสถานประกอบการพ่นสีที่มีห้องพ่นสีมาตรฐานและสถานประกอบการพ่นสีที่ไม่มีห้องพ่นสีมาตรฐาน

การเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นเฉลี่ยของตะกั่ว แคดเมียมและโครเมียม ในสถานประกอบการพ่นสี 2 กลุ่ม โดยให้กลุ่ม 1 เป็นสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ที่มีห้องพ่นสีมาตรฐาน และกลุ่ม 2 เป็นสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ที่ไม่มีห้องพ่นสีมาตรฐาน ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของตะกั่ว แคดเมียมและโครเมียม ในบรรยากาศในสถานประกอบการพ่นสีที่มีห้องพ่นสีมาตรฐาน (กลุ่ม 1) เท่ากับ 0.17 ± 0.10 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร, 0.004 ± 0.003 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร และ 0.74 ± 0.70 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม ในบรรยากาศในสถานประกอบการพ่นสีที่ไม่มีห้องพ่นสีมาตรฐาน (กลุ่ม 2) เท่ากับ 0.98 ± 1.67 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร, 0.29 ± 1.25 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร และ 0.64 ± 0.60 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (ตาราง 14) นำทั้งสองกลุ่มมาทดสอบความแตกต่างค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม ในบรรยากาศ ด้วยวิธี Mann-Whitney U Test พบว่า ระดับความเข้มข้นเฉลี่ยของ ตะกั่ว และโครเมียมในสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ที่มีห้องพ่นสีมาตรฐานและสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ที่ไม่มีห้องพ่นสีมาตรฐานไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p > 0.05$) แต่ขณะที่พบว่าระดับความเข้มข้นเฉลี่ยของแคดเมียมในสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ที่มีห้องพ่นสีมาตรฐานและสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ที่ไม่มีห้องพ่นสีมาตรฐาน มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p < 0.05$) (ภาคผนวก จ)

ตาราง 14 ระดับความเข้มข้นของตะกั่ว แคดเมียมและโครเมียม ในอากาศจากสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ที่มีห้องพ่นสีได้มาตรฐาน (กลุ่ม 1) และสถานประกอบการพ่นสีรถยนต์ที่ไม่มีห้องพ่นสีได้มาตรฐาน (กลุ่ม 2) (ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

มลสาร	กลุ่ม 1 (n=9)		กลุ่ม 2 (n=21)	
	พิสัย	มัธยัมเลขคณิต ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	พิสัย	มัธยัมเลขคณิต ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ตะกั่ว (Pb)	0.08-0.33	0.17 ± 0.10	0.05-5.75	0.98 ± 1.67
แคดเมียม (Cd)	0.001-0.01	0.004 ± 0.003 *	0.001-5.74	0.29 ± 1.25 *
โครเมียม (Cr)	0.31-2.55	0.74 ± 0.70	0.26-3.07	0.64 ± 0.60

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

ค่าความเข้มข้นของสารคุกคามที่ได้สัมผัสจากการสูดหายใจ (Inhalation exposure concentration)

ค่าตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม จากการตรวจวัดอากาศที่ระดับการหายใจของคนงานพ่นสี สามารถนำมาคำนวณค่าความเข้มข้นของสารคุกคามที่ได้สัมผัสจากการสูดหายใจของคนงานได้ เมื่อค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียมในอากาศที่ตรวจวัดได้เท่ากับ 0.74 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร , 0.20 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร และ 0.01 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของสารคุกคามที่ได้สัมผัสจากการหายใจ (Inhalation exposure concentration , IEC.) โดยกำหนดอายุการทำงานของช่างพ่นสีเมื่ออายุครบ 60 ปี และมีค่าการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจเท่ากับ 1 พบว่า มีค่าความเข้มข้นของสารคุกคามที่ได้สัมผัสจากการหายใจ (IEC) ต่อการสัมผัสตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียมเท่ากับ 0.03 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร, 0.01 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร และ 0.03 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งจากการสูดหายใจของช่างพ่นสี

ความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งจากการสูดหายใจของช่างพ่นสี มีโอกาสเป็นมะเร็งจากได้รับ แคดเมียมและโครเมียมโดยการหายใจเท่ากับ 1.4×10^{-5} และ 3.2×10^{-4} ตามลำดับ (ตาราง 15) ส่วนค่าของตะกั่วไม่สามารถคำนวณค่าได้เนื่องจากไม่ได้เป็นสารก่อมะเร็ง

ตาราง 15 ค่าความเข้มข้นของสารคุกคามและค่าความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งจากการสูดหายใจ

สารคุกคาม	IEC (ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร)	Unit Risk (ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร) ⁻¹	Cancer Risk
Cd	0.01	1.8×10^{-3}	1.4×10^{-5}
Cr	0.03	1.2×10^{-2}	3.2×10^{-4}
Pb	0.03	NA	NA

หมายเหตุ NA = Not applicable

IEC = Inhalation exposure concentration

Unit Risk = น้ำหนักความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง