



การประเมินความเสี่ยง การรับสัมผัสตะกั่ว และแคดเมียม ในฝุ่นที่เกิดจากการถอดแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์

The exposure assessment of lead and cadmium dust
in electronic waste separation in dustrial

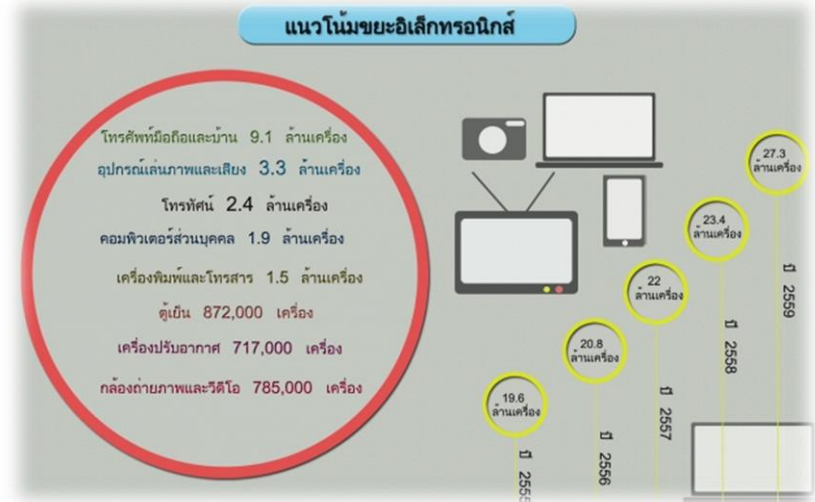
- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| ผู้วิจัย 1) นางสาว ปารวี เปรมสุขดี | รหัส 5711056605047 |
| 2) นางสาวจิตราพร วัลเปரியงเยาว์ | รหัส 5711056605048 |
| 3) นาย พิทธิยะ ทัดสวน | รหัส 5711056605052 |

อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย ผศ.ดร. ณัฐบดี วิริยาวัฒน์

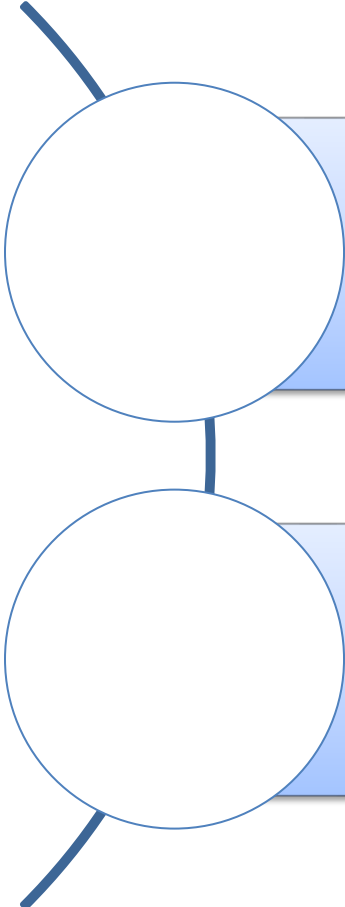


ที่มาและความสำคัญ

ปัญหา!! ขยะอิเล็กทรอนิกส์
เพิ่มขึ้นทุกปี



วัตถุประสงค์



เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักประเภทตะกั่วและแคดเมียม
ในฝุ่นบรรยากาศการทำงานของผู้ประกอบอาชีพถอดแยกชิ้นส่วนขยะ
อิเล็กทรอนิกส์

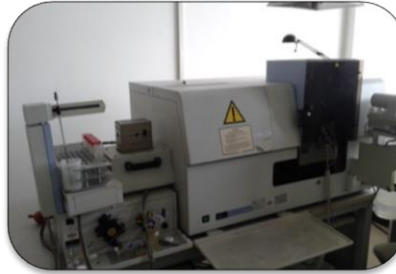
เพื่อประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสตะกั่วและแคดเมียม
ในฝุ่นที่เกิดจากทำงานของผู้ประกอบอาชีพถอดแยกชิ้นส่วนขยะ
อิเล็กทรอนิกส์



ขอบเขตของโครงการวิจัย



ศึกษาการรับสัมผัส ตะกั่วและ
แคดเมียมในฝุ่นบรรยากาศตลอด
ระยะเวลาการทำงาน



วิเคราะห์โลหะหนักโดยใช้
เครื่อง AAs



เก็บข้อมูลด้านสุขภาพ
จากแบบสอบถาม



ประเมินการรับสัมผัสตะกั่วและแคดเมียม โดยใช้สูตร
U.S.EPA ในการประเมินความเสี่ยง



สมมติฐานงานวิจัย



พนักงานถอดแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์มีความเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสโลหะหนักประเภทตะกั่วและแคดเมียมในฝุ่นบรรยากาศในการทำงาน



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบค่าความเข้มข้นของสารตะกั่วและแคดเมียมที่ผู้ประกอบการอาชีพ
ถอดแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์

ทราบระดับความเสี่ยงในการสัมผัสของสารตะกั่วและแคดเมียมที่มี
ผลต่อสุขภาพ

ทราบถึงระดับพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงานของผู้ประกอบ
อาชีพถอดแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์



แนวคิด และทฤษฎี

ขยะ
อิเล็กทรอนิกส์?

เป็นของเสียที่
ประกอบด้วย
เครื่องใช้ไฟฟ้า
หรืออุปกรณ์
อิเล็กทรอนิกส์ที่
เสียหรือไม่มีคน
ต้องการแล้ว

อันตรายจาก
ขยะ
อิเล็กทรอนิกส์

ขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นมหันตภัย
ร้ายแรงที่มีต่อสุขภาพและ
สิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้นจากวงจร
การเกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์ เช่น
การใช้สารพิษที่เป็นอันตราย
อย่างเช่น ตะกั่ว และสารหนูไฟ
ในกระบวนการผลิต ที่สามารถ
ก่อให้เกิดการปนเปื้อนสารพิษใน
สิ่งแวดล้อมและสุขภาพของ
คนงาน อีกทั้งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น
ในระหว่างขั้นตอนการรีไซเคิล
และการกำจัดอีกด้วย



แนวคิด และทฤษฎี

สารตะกั่ว?

ตะกั่วมีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าได้ดีจึงนิยมนำมาใช้มากในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมทำสี และอุตสาหกรรมแบตเตอรี่

พบมากในขยะอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทแบตเตอรี่ จอCRT จอLCDแผ่นวงจร โลหะบัดกรี ฮาร์ดดิสก์

สารแคดเมียม?

ใช้สำหรับผลิตถ่านไฟฟ้า ส่วนใหญ่ใช้สำหรับทำสีผง สารเคลือบ และโลหะชุบ และเป็นสารทำให้พลาสติกมีความเสถียร

พบในแผ่นวงจรพิมพ์ ตัวต้านทาน และหลอดภาพรังสีแคโทด



กรอบความคิด

ตัวแปรต้น

- สถานที่ในการเก็บตัวอย่าง
- ลักษณะงานที่ทำ
- ปัจจัยส่วนบุคคล
- การสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล(แบบสังเกต)



ตัวแปรตาม

- ความเข้มข้นของ ตะกั่วและแคดเมียมในฝุ่นจากการถอดแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์
- ความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสารตะกั่วและแคดเมียมในฝุ่นจากการถอดแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์



ตัวแปรควบคุม

- ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง
- วิธีการเก็บตัวอย่าง
- ผู้ประกอบอาชีพถอดแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 1 ปี

วิธีการดำเนินการวิจัย

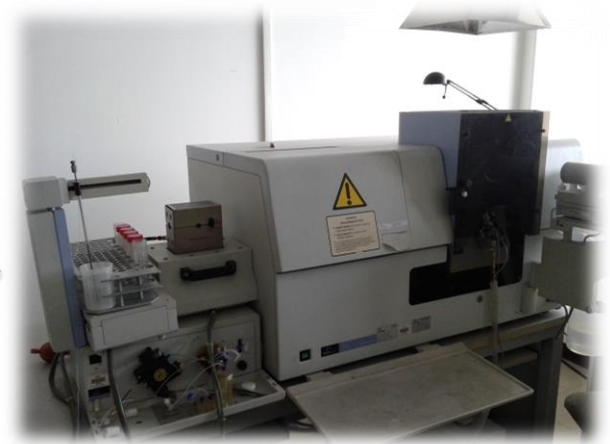
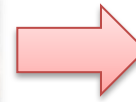
ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างตะกั่วและแคดเมียมในฝุ่นบรรยากาศการทำงาน
ของพนักงานถอดแยกชิ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์



Calibrate เครื่องเพื่อปรับอัตราการไหลไม่เกิน 1-3 ลิตร/นาที่ ใน 8 ชั่วโมงการทำงาน



ติดตั้งเครื่อง Personal sampling pump ติดตัวบุคคลที่ระดับการหายใจ



นำไปวิเคราะห์ผลด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer ; AAS

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม



ออกแบบแบบสอบถามและประเมินค่า
ความเที่ยงตรงของเนื้อหา

ลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม

วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามด้วย
โปรแกรมSPSS



สรุปผลการวิจัย

ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นตะกั่ว และการประเมินความเสี่ยง

ตัวอย่าง	ค่าความเข้มข้นของตะกั่ว (mg/m ³)	ค่ามาตรฐาน (mg/m ³)
กลุ่มตัวอย่างที่ 1	8.491×10^{-5}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 2	1.030×10^{-3}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 3	1.349×10^{-4}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 4	2.658×10^{-5}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 5	9.37×10^{-4}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 6	2.286×10^{-4}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 7	6.203×10^{-4}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 8	1.005×10^{-3}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 9	5.953×10^{-4}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 10	6.474×10^{-4}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 11	8.911×10^{-4}	<0.05 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 12	5.724×10^{-4}	<0.05 mg/m ³

ค่าความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นตะกั่วในอากาศจากกลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด 12 คน ไม่เกินค่ามาตรฐานของ OSHA กำหนดไว้ 0.05 mg/m³

ตัวอย่าง	ค่าการรับสัมผัสทางการหายใจ mg./ (kg.day)	ค่าความเสี่ยงสารที่ ก่อให้เกิดมะเร็ง	ระดับความเสี่ยง
กลุ่มตัวอย่างที่ 1	9.058×10^{-7}	3.804×10^{-8}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 2	1.504×10^{-5}	6.316×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 3	2.436×10^{-6}	1.023×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 4	3.355×10^{-7}	1.409×10^{-8}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 5	1.222×10^{-5}	5.132×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 6	4.400×10^{-6}	1.848×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 7	4.185×10^{-6}	1.757×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 8	1.404×10^{-5}	5.896×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 9	9.245×10^{-6}	3.882×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 10	1.055×10^{-5}	4.431×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 11	8.437×10^{-6}	3.543×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 12	1.206×10^{-5}	5.065×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้

นำค่าที่ได้มาประเมินการรับสัมผัสตะกั่วใน
อากาศทางการหายใจ(I) และคำนวณหาค่า
Lifetime Cancer Risk พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่
ศึกษาอยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้



สรุปผลการวิจัย

ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นแคดเมียม และการประเมินความเสี่ยง

ตัวอย่าง	ค่าความเข้มข้นของแคดเมียม (mg/m ³)	ค่ามาตรฐาน (mg/m ³)
กลุ่มตัวอย่างที่ 1	2.254×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 2	3.712×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 3	5.587×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 4	9.545×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 5	5.379×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 6	3.087×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 7	2.670×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 8	2.462×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 9	7.045×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 10	6.212×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 11	3.295×10^{-5}	<0.1 mg/m ³
กลุ่มตัวอย่างที่ 12	6.629×10^{-5}	<0.1 mg/m ³

ค่าความเข้มข้นของปริมาณฝุ่นแคดเมียมในอากาศจากกลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด 12 คน ไม่เกินค่ามาตรฐานของ OSHA กำหนดไว้ 0.01 mg/m³

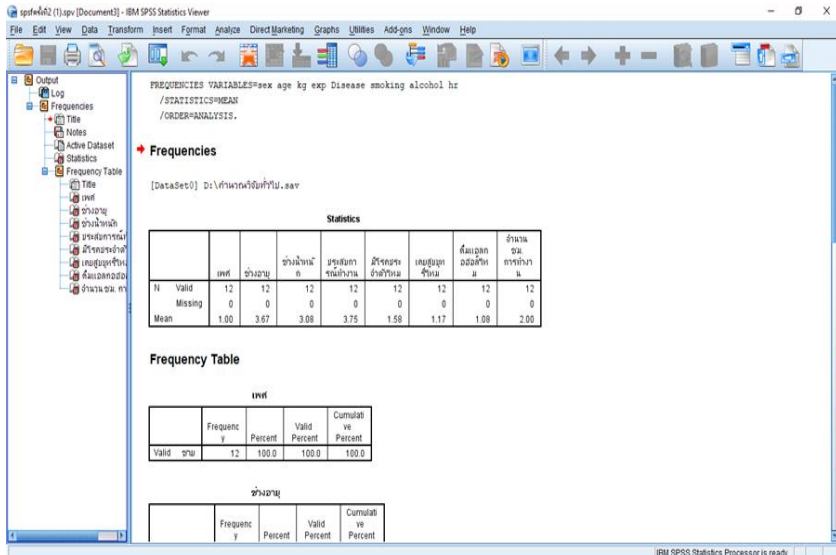
ตัวอย่าง	ค่าการรับสัมผัสทางการหายใจ mg./ (kg.day)	ค่าความเสี่ยงสารที่ ก่อให้เกิดมะเร็ง	ระดับความเสี่ยง
กลุ่มตัวอย่างที่ 1	9.058×10^{-7}	3.804×10^{-8}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 2	1.504×10^{-5}	6.316×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 3	2.436×10^{-6}	1.023×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 4	3.355×10^{-7}	1.409×10^{-8}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 5	1.222×10^{-5}	5.132×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 6	4.400×10^{-6}	1.848×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 7	4.185×10^{-6}	1.757×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 8	1.404×10^{-5}	5.896×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 9	9.245×10^{-6}	3.882×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 10	1.055×10^{-5}	4.431×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 11	8.437×10^{-6}	3.543×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้
กลุ่มตัวอย่างที่ 12	1.206×10^{-5}	5.065×10^{-7}	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้

นำค่าที่ได้มาประเมินการรับสัมผัสแคดเมียมใน
อากาศทางการหายใจ(I) และคำนวณหาค่า
Lifetime Cancer Risk พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา
อยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้

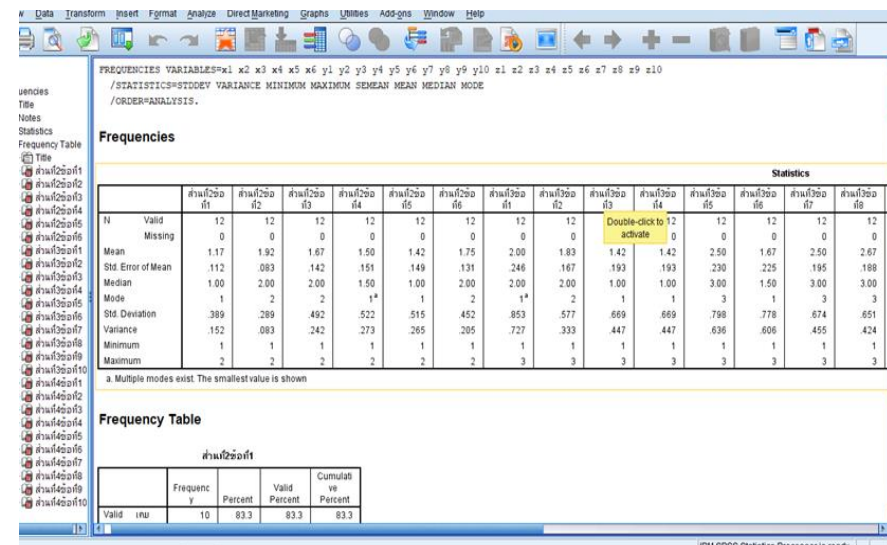


สรุปผลการวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรม SPSS



ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป



ผลกระทบต่อสุขภาพ

สรุปผลการวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรม SPSS

SPSS Frequencies output showing statistics and frequency tables for variables 1 through 10. The statistics table shows counts, means, and standard deviations. The frequency table for 'ส่วนหัวข้อ 1' shows counts and percentages for 'Valid' and 'Missing' categories.

	ส่วนหัวข้อ 1	ส่วนหัวข้อ 2	ส่วนหัวข้อ 3	ส่วนหัวข้อ 4	ส่วนหัวข้อ 5	ส่วนหัวข้อ 6	ส่วนหัวข้อ 7	ส่วนหัวข้อ 8	ส่วนหัวข้อ 9	ส่วนหัวข้อ 10
N	Valid 12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Missing 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1.42	1.75	1.42	1.42	1.42	1.83	2.25	2.50	1.42	1.00
Std. Error of Mean	.193	.218	.193	.193	.193	.271	.179	.151	.229	.000
Std. Deviation	.669	.754	.669	.669	.669	.937	.822	.522	.793	.000

	Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulat ve Percent
Valid	8	66.7	66.7	66.7
Missing	3	25.0	25.0	91.7
Total	12	100.0	100.0	100.0

ทัศนคติเกี่ยวกับความปลอดภัย
ในการทำงาน

SPSS Frequencies output showing statistics and frequency tables for variables 11 through 10. The statistics table shows counts, means, and standard deviations. The frequency table for 'ส่วนหัวข้อ 11' shows counts and percentages for 'Valid' and 'Missing' categories.

	ส่วนหัวข้อ 11	ส่วนหัวข้อ 12	ส่วนหัวข้อ 13	ส่วนหัวข้อ 14	ส่วนหัวข้อ 15	ส่วนหัวข้อ 16	ส่วนหัวข้อ 17	ส่วนหัวข้อ 18	ส่วนหัวข้อ 19	ส่วนหัวข้อ 20
N	Valid 12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Missing 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1.42	1.75	1.42	1.42	1.42	1.83	2.25	2.50	1.42	1.00
Std. Error of Mean	.193	.218	.193	.193	.193	.271	.179	.151	.229	.000
Std. Deviation	.669	.754	.669	.669	.669	.937	.822	.522	.793	.000

	Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulat ve Percent
Valid	8	66.7	66.7	66.7
Missing	3	25.0	25.0	91.7
Total	12	100.0	100.0	100.0

พฤติกรรมในการป้องกันอันตรายจากการรับ
สัมผัสตะกั่ว และแคดเมียม

อภิปรายผลการศึกษา



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษาพบว่า ผู้ที่มีระยะเวลาสัมผัสฝุ่นตะกั่วและฝุ่นแคดเมียมมากกว่า 5 ปี มีโอกาสที่จะเกิดอาการแสดงของโรคระบบทางเดินหายใจและอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ จึงมีข้อเสนอแนะให้ผู้ปฏิบัติงานดังนี้ ผู้ปฏิบัติงานที่รับสัมผัสระยะเวลา 4 ปีขึ้นไป ควรตรวจสุขภาพประจำปี เผื่อระวังผลกระทบต่อสุขภาพ และควรตระหนักถึงการดูแลสุขภาพปรับเปลี่ยนทัศนคติของพนักงาน รวมถึงให้ความรู้และคำแนะนำแก่พนักงานเกี่ยวกับอันตรายของสารโลหะหนักต่างๆ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรตรวจวัดสารตะกั่วและแคดเมียม ที่สะสมในร่างกายโดยการตรวจเลือดหรือปัสสาวะ เพื่อให้ได้ผลการประเมินความเสี่ยงที่ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการเก็บวิเคราะห์ตัวอย่างพื้นที่ใกล้เคียงที่คาดว่าจะมีสารโลหะหนักปนเปื้อนอยู่ เช่น ดิน และแหล่งน้ำ

จบการนำเสนองานวิจัย

ผู้วิจัยกราบขอขอบคุณ คณะกรรมการ และ
อาจารย์ที่ปรึกษา เป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

