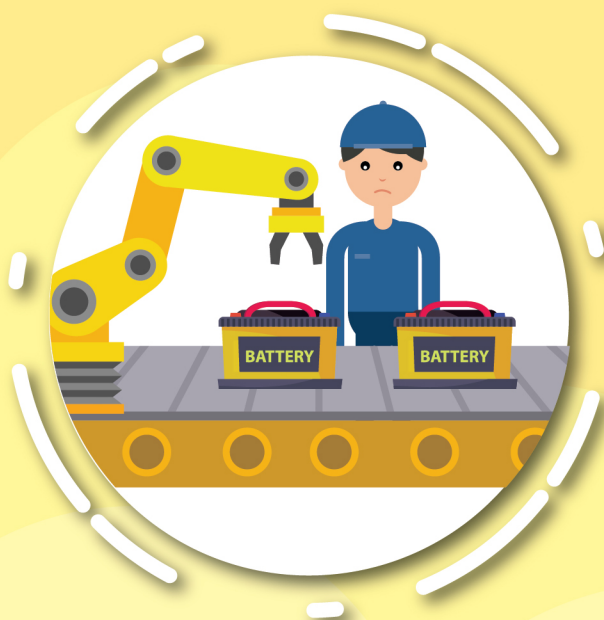




กรมควบคุมโรค
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม

แนวทางการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน

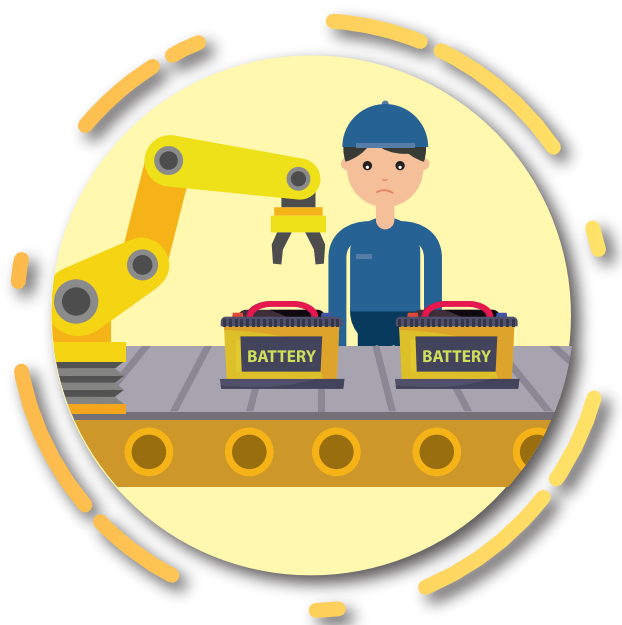


กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม

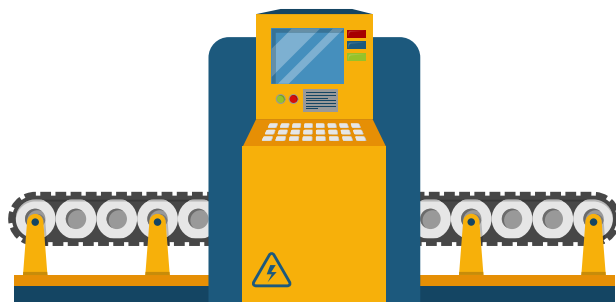


กรมควบคุมโรค
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม

แนวทางการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน



กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม



แนวทางการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพืชตะกั่ว ในกลุ่มวัยแรงงาน

- จัดทำโดย : กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข
- บรรณาธิการ : ดร. นลีนี ศรีพวง
นางสาวชไมพร ชารี
นางสาวเยาวลักษณ์ แก้วแกมจันทร์
- ISBN : 978 - 616 - 11 - 4424 - 1
- พิมพ์ครั้งที่ 1 : มิถุนายน 2563
- พิมพ์ที่ : สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนด์ดีไซน์
- จำนวนพิมพ์ : 1,500 เล่ม



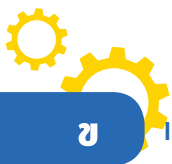
มนุษย์มีโอกาสได้รับสัมผัสสารตะกั่วจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม โดยมักพบในรูปของฝุ่นได้ทั้งในดิน อากาศ น้ำ ซึ่งมีแหล่งกำเนิดจากเหมืองแร่ตะกั่ว โรงงานอุตสาหกรรม และแหล่งอื่น ๆ สารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ การกิน และทางผิวหนัง ซึ่งสามารถกระจายไปส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ทางกระแสเลือด ทำให้ส่งผลกระทบต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายที่สำคัญ ได้แก่ สมอง ระบบประสาท ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินอาหาร ระบบสืบพันธุ์ กล้ามเนื้อ กระดูก ฟัน และเนื้อเยื่ออ่อนของอวัยวะต่างๆ

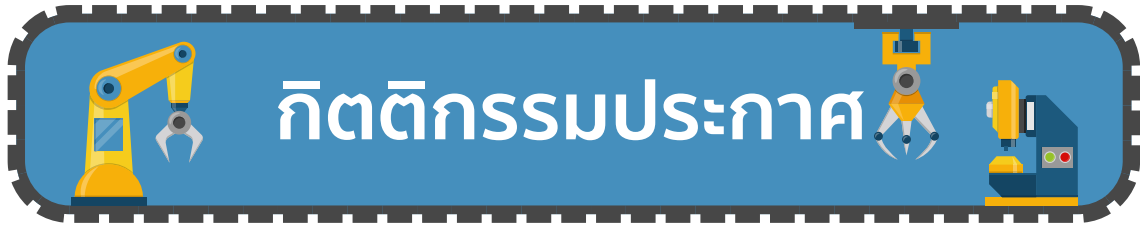
จากข้อมูลสถานการณ์การดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มผู้ประกอบการอาชีพวัยแรงงานที่ผ่านมายังไม่ครอบคลุมทั้งในกลุ่มแรงงานในระบบและแรงงานนอกระบบที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารตะกั่วจากการทำงาน โดยพบว่าอัตราป่วยโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น รวมถึงปัจจุบันมาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวกับการเฝ้าระวังและป้องกันโรคพิษตะกั่ว มีการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค ได้จัดทำแนวทางการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้หน่วยงานเครือข่ายทั้งหน่วยบริการสุขภาพและสถานประกอบการนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงานหรือผู้ประกอบการอาชีพ ทั้งกลุ่มแรงงานในระบบและแรงงานนอกระบบในพื้นที่ต่อไป

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563







คณะผู้จัดทำขอขอบคุณผู้บริหารกรมควบคุมโรค ผู้บริหารกองโรคจากการประกอบอาชีพ และสิ่งแวดล้อม ที่ให้การสนับสนุนและข้อเสนอแนะในการดำเนินงานพัฒนาและจัดทำแนวทางการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน และขอขอบคุณผู้บริหารและนักวิชาการจากเครือข่ายที่เกี่ยวข้องจากโรงพยาบาลรามารัตน์ดี โรงพยาบาลสมุทรปราการและศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ ที่ให้ความร่วมมือในการพัฒนาและจัดทำแนวทางฯ ดังกล่าวเป็นอย่างดี

คณะผู้จัดทำ
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563





หน้า

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1

1

สถานการณ์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ในประเทศไทยและต่างประเทศ

- | | |
|---|---|
| 1.1 สถานการณ์โรคพิษตะกั่วในประเทศไทยและต่างประเทศ | 3 |
| 1.2 นโยบายที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยและต่างประเทศ | 5 |
| 1.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยและต่างประเทศ | 8 |

บทที่ 2

15

โรคพิษตะกั่ว

- | | |
|--------------------------------|----|
| 2.1 ความหมายและคุณสมบัติทั่วไป | 17 |
| 2.2 กลไกการเกิดโรคและพยาธิสภาพ | 20 |
| 2.3 อันตรายและผลกระทบทางสุขภาพ | 22 |
| 2.4 การวินิจฉัยโรค | 25 |
| 2.5 การรักษาโรคพิษตะกั่ว | 28 |

บทที่ 3

31

แนวทางการประเมินความเสี่ยงและตรวจสภาพแวดล้อม ในการทำงาน

- | | |
|---|----|
| 3.1 การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม | 33 |
| 3.2 การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน | 40 |

บทที่ 4

49

การเก็บสิ่งส่งตรวจและการวิเคราะห์ตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ

- | | |
|---|----|
| 4.1 การเก็บสิ่งส่งตรวจและการนำส่งสิ่งตรวจเพื่อการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ | 51 |
| 4.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ | 54 |



บทที่ 5

การเฝ้าระวังสุขภาพและสิ่งแวดล้อมผู้ที่ทำงานสัมผัสกับสารตะกั่ว และการรายงานข้อมูลโรคพิษตะกั่ว

- | | |
|--|----|
| 5.1 การเฝ้าระวังและการจัดบริการอาชีวอนามัย สำหรับผู้ที่ทำงานสัมผัสกับสารตะกั่ว | 59 |
| 5.2 การรายงานข้อมูลโรคพิษตะกั่ว | 67 |

บทที่ 6

แนวทางการสอบสวนโรคพิษตะกั่ว

- | | |
|--|----|
| 6.1 เกณฑ์การสอบสวนโรคพิษตะกั่ว | 75 |
| 6.2 ขั้นตอนการออกสอบสวนโรคพิษตะกั่ว | 76 |
| 6.3 แนวปฏิบัติและการรายงานโรคพิษตะกั่ว | 84 |
| 6.4 กรณีศึกษาการสอบสวนโรคพิษตะกั่ว | 86 |

บทที่ 7

มาตรการป้องกันและควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน

- | | |
|--|-----|
| 7.1 มาตรการทางด้านวิศวกรรม | 107 |
| 7.2 มาตรการควบคุมทางการบริหารจัดการและการสื่อสารความเสี่ยง | 108 |
| 7.3 มาตรการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล | 110 |

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

- บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานเครือข่ายที่เกี่ยวข้องในการเฝ้าระวังโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน 124
- ตารางสรุปกฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง 127
- เครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารตะกั่ว 128
- แบบฟอร์มต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง 129
- คณะผู้จัดทำเนื้อหาวิชาการ 139
- คำสั่งกรมควบคุมโรคที่ 238/2562 เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานพัฒนาองค์ความรู้ เพื่อเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน 140





หน้า

ตารางที่ 1	แสดงหน่วยงาน หน้าที่และความรับผิดชอบตามกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	10
ตารางที่ 2	แสดงรายละเอียดสาระสำคัญของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	10
ตารางที่ 3	การพิจารณาระดับโอกาสของการเกิดโรคพิษตะกั่ว	36
ตารางที่ 4	การพิจารณาระดับความรุนแรงและความเป็นอันตรายของสิ่งคุกคามทั่วไป	37
ตารางที่ 5	การกำหนดค่าระดับความเสี่ยง	37
ตารางที่ 6	การจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง	38
ตารางที่ 7	หลักเกณฑ์การพิจารณาตอบสนองต่อความเสี่ยง	39
ตารางที่ 8	การจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยง	39
ตารางที่ 9	แสดงค่าขีดจำกัดความเข้มข้นการได้รับสัมผัสสารตะกั่วในบรรยากาศการทำงาน เฉลี่ย 8 ชั่วโมงการทำงาน (TWA 8 hrs) จำแนกตามหน่วยงาน	45
ตารางที่ 10	ค่ามาตรฐานฝุ่นตะกั่วบนพื้นผิว	47
ตารางที่ 11	เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีวิเคราะห์ตะกั่วในเลือด	55
ตารางที่ 12	แนวทางการจัดการระดับตะกั่วในเลือดสำหรับผู้ใหญ่	66
ตารางที่ 13	อธิบายรหัสสถานที่เกิดเหตุและรหัสกิจกรรมขณะเกิดเหตุ	70
ตารางที่ 14	เกณฑ์การสอบสวนโรคพิษตะกั่ว	75
ตารางที่ 15	แสดงผลการตรวจปริมาณตะกั่วซึ่งติดอยู่ตามเครื่องใช้ในห้องของบิดามารดาผู้ป่วย	90
ตารางที่ 16	แสดงผลการตรวจฝุ่นจากห้องของปู่และย่าของเด็ก ซึ่งทำในโรงงานเดียวกัน	90
ตารางที่ 17	ผลการตรวจสภาพแวดล้อมในโรงงาน	91
ตารางที่ 18	แสดงค่า Protection Factor (PF) ที่กำหนดสำหรับอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ	111
ตารางที่ 19	แสดงรายละเอียดบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานเครือข่ายที่เกี่ยวข้องในการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุม โรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน	124
ตารางที่ 20	ค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานเฝ้าระวังการได้รับสัมผัสสารตะกั่ว	127
ตารางที่ 21	แสดงทะเบียนรายชื่อห้องปฏิบัติการภาครัฐที่ให้บริการตรวจวิเคราะห์สารตะกั่ว ในเลือด	128





หน้า

รูปที่ 1	Lead Management Protocol	29
รูปที่ 2	แสดงขั้นตอนในการประเมินความเสี่ยงและจัดการความเสี่ยง	34
รูปที่ 3	แสดงการประกอบตลับกรองและกระตาดกรองที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างตะกั่ว	42
รูปที่ 4	แสดงการสอบเทียบปั๊มดูดอากาศที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง	43
รูปที่ 5	แสดงลักษณะการเก็บตัวอย่างตะกั่วในพื้นที่ผิว (Lead in Surface Samples)	47
รูปที่ 6	แสดงหลอดเก็บตัวอย่างเลือดที่มีสารกันเลือดแข็ง ชนิด EDTA (จุกสีม่วง) (2016)	51
รูปที่ 7	แสดงหลอดเก็บตัวอย่างเลือดที่มีสารกันเลือดแข็งชนิด Heparin (จุกสีเขียว) (2016)	51
รูปที่ 8	แสดงการ Mix ตัวอย่างเลือด	52
รูปที่ 9	ค่าอ้างอิงระดับตะกั่วในเลือดสำหรับผู้ใหญ่	60
รูปที่ 10	การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและการเฝ้าระวังสุขภาพจากการสัมผัสสารตะกั่ว ในสถานประกอบการ/กลุ่มอาชีพ	62
รูปที่ 11	แนวทางการจัดบริการอาชีวอนามัยเชิงรุก	64
รูปที่ 12	แนวทางการจัดบริการอาชีวอนามัยเชิงรับ	65
รูปที่ 13	ตัวอย่างการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเกิดโรค	82
รูปที่ 14	แนวปฏิบัติและการรายงานโรคพิษตะกั่ว	85
รูปที่ 15	โรงงานที่ไปสอบสวนโรค	87
รูปที่ 16	สภาพภายในโรงงาน	87
รูปที่ 17	ลักษณะดินผสมโลหะยังไม่ทราบชนิด ซึ่งเป็นสินค้าของโรงงาน	88
รูปที่ 18	ห้องพักของพ่อแม่ผู้ป่วย (ด้านในสุดซ้ายมือ)	88
รูปที่ 19	สภาพภายในห้องของผู้ป่วย เสื่อน้ำมันในภาพได้ถูกนำมาตรวจสอบหาสารตะกั่วด้วย	89
รูปที่ 20	แผนภูมิเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารตะกั่วในแหล่งต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม	92
รูปที่ 21	กระบวนการผลิต	94
รูปที่ 22	แผนผังและกระบวนการผลิต	95
รูปที่ 23	กระบวนการซ่อมเรือไม้	100





บทที่ 1



สถานการณ์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ในประเทศไทยและต่างประเทศ

ดร.นลินี ศรีพวง
นายกศพล เรียร์วิภาสวงศ์
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม





เนื้อหา

- 1.1 สถานการณ์โรคพิษตะกั่วในประเทศไทยและต่างประเทศ
- 1.2 นโยบายที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยและต่างประเทศ
- 1.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยและต่างประเทศ



1.1

สถานการณ์โรคพิษตะกั่วในประเทศไทยและต่างประเทศ

1.1.1 สถานการณ์โรคพิษตะกั่วจากการประกอบอาชีพในต่างประเทศ

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) รายงานข้อมูลว่าในปี ค.ศ. 2003 มีประชากรทั่วโลกจำนวน 120 ล้านคนที่มีตะกั่วในเลือดที่ระดับมากกว่า 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรเลือด ($\mu\text{g}/\text{dl}$) และมีประชากรจำนวน 240 ล้านคนที่มีตะกั่วในเลือดที่ระดับมากกว่า 5 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรเลือด ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการศึกษาตะกั่วในเลือดของพนักงานคณะกรรมการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health Administration: OSHA) ในสังกัดของกรมแรงงาน (Department of Labor) คาดการณ์ว่ามีคนงานจำนวน 804,000 คน ในอุตสาหกรรมทั่วไป และคนงานจำนวน 838,000 คน ในกิจการก่อสร้างได้รับสัมผัสตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย กรมสาธารณสุขแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย (California Department of Public Health) ได้ดำเนินการตรวจระดับความเข้มข้นของตะกั่วในเลือดของคนงาน จำนวน 40,000 คน ในระหว่างปี ค.ศ. 2012 - 2014 พบว่า ร้อยละ 96 ของคนงานที่มีระดับความเข้มข้นของตะกั่วมากกว่า 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรเลือดเป็นคนงานเพศชาย และร้อยละ 86 ของงานเพศชายกลุ่มนี้มีอายุระหว่าง 20 - 59 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มคนงานก่อสร้าง ผู้ปกครองที่ได้รับสัมผัสตะกั่วจากการทำงานจะนำฝุ่นตะกั่วที่ติดตามเสื้อผ้าและผิวหนังไปปนเปื้อนในบ้านเรือน

ในปี ค.ศ. 2016 องค์การบริหารสุขภาพและความปลอดภัย (Health and Safety Executive: HSE) ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐบาลของประเทศอังกฤษ ได้ดำเนินการเฝ้าระวังสุขภาพคนงานจำนวน 5,620 คน ในประเทศอังกฤษ โดยเป็นคนงานเพศชายจำนวน 5,399 คน คนงานเพศหญิงจำนวน 221 คน พบว่า ในกลุ่มคนงานเพศชาย อาชีพที่เสี่ยงต่อการมีตะกั่วในเลือดสำหรับคนงานเพศชาย 4 ลำดับแรก จากมากไปน้อย ได้แก่ คนงานถลุง/หลอมตะกั่ว คนงานผลิตแบตเตอรี่ คนงานทำอัลลอยด์ และคนงานชุบสี ตามลำดับ ส่วนอาชีพ 4 ลำดับแรก ที่เสี่ยงต่อการมีตะกั่วในเลือดสูงของคนงานเพศหญิง เรียงลำดับจากมีความเสี่ยงมากไปน้อย ได้แก่ คนงานถลุง/หลอมตะกั่ว คนงานผลิตแบตเตอรี่ คนงานทำอัลลอยด์ และคนงานผลิตแก้ว ตามลำดับ โดยพบว่าคนงานเพศชายส่วนใหญ่มีระดับตะกั่วในเลือด 60 - 70 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรเลือด และคนงานเพศหญิงส่วนใหญ่มีระดับตะกั่วในเลือด 30 - 40 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรเลือด

ในปี ค.ศ. 2016 สถาบันเพื่อการวัดผลและประเมินผลด้านสุขภาพ (Institute for Health Metrics and Evaluation: IHME) ซึ่งเป็นสถาบันวิจัยของมหาวิทยาลัยวอชิงตัน ได้คาดการณ์ภาระโรค (Burden Disease) ว่า ในปี ค.ศ. 2016 ประชากรโลกเสียชีวิตจากโรคเรื้อรัง 540,000 ราย และมีดัชนีวัดความสูญเสียทางสุขภาพ (Disability - Adjusted Life Years: DALYs) 13.9 ล้านปี ที่สูญเสียไปเนื่องจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (Years of Healthy Life Lost) โดยส่วนใหญ่เป็นประชากรในประเทศที่มีรายได้ทางเศรษฐกิจต่ำและประเทศที่มีรายได้ทางเศรษฐกิจปานกลาง ซึ่งภาระโรคของประชากรโลกดังกล่าวนี้ มีสาเหตุมาจากการได้รับสัมผัสตะกั่ว (Lead Exposure) ร้อยละ 63.8 สาเหตุมาจากภาวะที่สมองขาดเลือด (Stroke) ร้อยละ 3.1 และมีสาเหตุมาจากภาวะหัวใจขาดเลือด (Ischemic Heart Disease) ร้อยละ 3

1.1.2 สถานการณ์โรคพิษตะกั่วจากการประกอบอาชีพในประเทศไทย

กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ได้รายงานผู้ป่วยด้วยโรคพิษจากสารโลหะหนักว่า ในช่วง 10 ปี (ระหว่าง พ.ศ. 2537 - 2546) พบว่า โรคพิษตะกั่วมีแนวโน้มการรายงานสูงขึ้นเรื่อย ๆ และสูงสุดในปี พ.ศ. 2544 โดยมีอัตราป่วย เท่ากับ 0.17 ต่อประชากรแสนคน อัตราป่วยเฉลี่ย เท่ากับ 0.08 ต่อประชากรแสนคน

ปี พ.ศ. 2546 รายงานผู้ป่วยลดลง โดยมีรายงาน 33 ราย จาก 13 จังหวัด คิดเป็นอัตราป่วย 0.05 ต่อประชากรแสนคน ไม่มีรายงานการเสียชีวิต ภาคเหนือ มีรายงานผู้ป่วยมากที่สุด 17 ราย (ร้อยละ 51.5) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 8 ราย (ร้อยละ 24.2) ภาคใต้ 7 ราย (ร้อยละ 21.2) และภาคกลาง 1 ราย (ร้อยละ 3.03) คิดเป็นอัตราป่วย เท่ากับ 0.14, 0.04, 0.08 และ 0.00 ต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ จังหวัดที่มีการรายงานมากที่สุด ได้แก่ นครสวรรค์ (8 ราย) รองลงมา คือ สงขลา (4 ราย) เชียงราย พิษณุโลก บุรีรัมย์ นครราชสีมา (จังหวัดละ 3 ราย) สตูล 2 ราย และจังหวัดอื่น ๆ (7 ราย) ผู้ป่วยจำแนกเป็นเพศหญิง 13 ราย ชาย 20 ราย คิดเป็นอัตราส่วนหญิงต่อชาย เท่ากับ 1 : 1.5 กลุ่มอายุที่มีอัตราป่วยต่อประชากรแสนคนสูงสุด คือ อายุ 10 - 15 ปี (4 ราย) และ 15 - 24 ปี (8 ราย) มีค่าเท่ากับ 0.08 รองลงมา คือ กลุ่มอายุ 35 ปีขึ้นไป (15 ราย) เท่ากับ 0.06 และกลุ่มอายุ 25 - 34 ปี (6 ราย) 0.05 ไม่มีรายงานในกลุ่มเด็กอายุ 0 - 9 ปี

อาชีพที่ป่วยมากที่สุด คือ เกษตรกร 16 ราย (ร้อยละ 48.5) รับจ้าง 11 ราย (ร้อยละ 33.3) นักเรียน 2 ราย (ร้อยละ 6.1) อาชีพอื่น ๆ 4 ราย (ร้อยละ 12.1) ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในสถานบริการสาธารณสุขต่าง ๆ ได้แก่ โรงพยาบาลชุมชน 18 ราย (ร้อยละ 54.5) โรงพยาบาลศูนย์ 8 ราย (ร้อยละ 24.2) สถานีอนามัย 5 ราย (ร้อยละ 15.2) และโรงพยาบาลทั่วไป 2 ราย (ร้อยละ 6.1) ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในสถานบริการเป็นผู้ป่วยนอก 16 ราย (ร้อยละ 48.5) และผู้ป่วยใน 17 ราย (ร้อยละ 51.5) ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเขต อบต. 28 ราย (ร้อยละ 84.8)

ในช่วงปีต่อมารายงานผู้ป่วยด้วยโรคพิษโลหะหนักระหว่างปีพ.ศ. 2551 - 2560 ว่ามีแนวโน้มไม่แน่นอน และข้อมูลในปี พ.ศ. 2560 (8) พบว่ามีผู้ป่วยโรคพิษจากสารโลหะหนัก จากกระบวนรายงาน 506, 506/2 และระบบ 43 แฟ้ม รวม 131 ราย อัตราป่วย 0.20 ต่อประชากรแสนคน ไม่มีรายงานผู้เสียชีวิต ซึ่งจำแนกจำนวนผู้ป่วยตามชนิดของสารโลหะหนักเป็น สังกะสี 34 ราย (ร้อยละ 25.95)ปรอท 22 ราย (ร้อยละ 16.79) ตะกั่ว 19 ราย (ร้อยละ 14.50) ทองแดง 9 ราย (ร้อยละ 6.87) แคดเมียม 8 ราย (ร้อยละ 6.11) ดีบุก 6 ราย (ร้อยละ 4.58) เบริเลียม 1 ราย (ร้อยละ 0.76) โลหะหนักอื่น ๆ ไม่ระบุชนิด 32 ราย ผู้ป่วยเพศหญิง 52 ราย เพศชาย 79 ราย โดยมีอัตราส่วนผู้ป่วยเพศหญิงต่อเพศชายเป็น 1:1.5 อัตราป่วยสูงสุดในกลุ่มอายุ 25 - 34 ปี รวม 30 ราย อัตราป่วย 0.31 ต่อประชากรแสนคน รองลงมา คือ 35 - 44 ปี 30 ราย (0.28) และ 45 - 54 ปี 27 ราย (0.26) ประกอบอาชีพรับจ้าง 76 ราย ร้อยละ 58.02 และเกษตรกร 17 ราย (12.98) พบรายงานผู้ป่วยจำนวนมากทุกเดือนในช่วงครึ่งปีแรก โดยพบสูงสุดในเดือนมกราคม 27 ราย รองลงมาเป็นเดือนเมษายน 21 ราย กุมภาพันธ์และมีนาคม เดือนละ 18 ราย ต่ำสุดในเดือนธันวาคม 6 ราย ผู้ป่วยรายเดือน ปีพ.ศ. 2560 ค่อนข้างต่างจาก ค่ามัธยฐาน ที่ไม่ค่อยแตกต่างกันในแต่ละเดือน 2) อัตราป่วยสูงสุดในภาคเหนือ มีรายงานผู้ป่วย 51 ราย อัตราป่วย 0.42 ต่อประชากรแสนคน รองลงมา เป็น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 68 ราย (0.31) ภาคกลาง 46 ราย (0.20) และภาคใต้ 19 ราย (0.20) จังหวัดที่มีอัตราป่วยสูงสุด 5 อันดับ ได้แก่ จันทบุรี 9.45 ต่อประชากรแสนคน พิจิตร (1.28) สมุทรปราการ (1.18) สระบุรี (0.94) และบึงกาฬ (0.48) (รูปที่ 3) จากรายงานของกองระบาดวิทยา กรณีของภาคใต้ นั้น มักเป็นโรคพิษตะกั่วจากท่อต่อเรือ เนื่องจากมีการใช้เส้นหรือปูนแดงที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบตะกั่วในการตอกหมันเรือ ซึ่งในประเทศไทย มีท่อต่อเรือในประเทศไทยมากกว่า 200 แห่ง โดยเฉพาะในภาคใต้มีทั้งสิ้น 63 แห่ง





1.2 นโยบายที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยและต่างประเทศ

1.2.1 นโยบายเกี่ยวกับโรคพิษตะกั่วในต่างประเทศ

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ศูนย์ควบคุมโรคแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (US Centers for Diseases Control and Prevention: US CDC) โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UN Environment Programme: UN Environment) และองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. Environmental Protection Agency: US EPA) ระบุว่าแหล่งตะกั่วหลายแห่ง ได้แก่ เหมืองตะกั่ว งานหลอมตะกั่ว กระบวนการผลิตและการทำงานใด ๆ ที่มีการใช้ตะกั่วในกระบวนการผลิตและการทำงานโดยเฉพาะที่พบมากคือ การผลิตสี ผลิตของเล่นเด็ก ผลิตกระจกสี ผลิตเซรามิกส์ ผลิตเครื่องประดับ เพชรและอัญมณี ผลิตท่อประปา สีที่มีตะกั่วผสม ผลิตเครื่องสำอาง นอกจากนี้ยังพบสารตะกั่วในน้ำมันก๊าซโซลีน (Gasoline) แหล่งเชื้อเพลิงต่าง ๆ และขยะอิเล็กทรอนิกส์ อีกด้วย ดังนั้นมนุษย์จึงมีโอกาสดูดซับตะกั่วเข้าสู่ร่างกายจากหลายทาง ทั้งจากการทำงานในกระบวนการผลิตที่มีสารตะกั่ว การอุปโภคบริโภคของที่มีสารตะกั่วปนเปื้อน และการอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีสารตะกั่วปนเปื้อน และเนื่องจากสารตะกั่วสามารถเข้าสู่ร่างกายและมีผลกระทบต่อร่างกาย รวมทั้งตะกั่วมีคุณสมบัติสะสมในร่างกาย โดยเฉพาะในกระดูกและฟัน และเนื้อเยื่อไขมัน จึงเกิดนโยบายทั้งในระดับโลก นโยบายองค์กรระหว่างประเทศ และนโยบายระดับประเทศ ในการควบคุมเพื่อลด ละ เลิก การใช้สารตะกั่ว และเพื่อการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคและภัยสุขภาพจากสารตะกั่ว

1) เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับสากล (Sustainable Development Goals)

จากการที่องค์การสหประชาชาติ (United Nations) ได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนระดับสากล (Sustainable Development Goals) ภายในปี 2030 (พ.ศ. 2573) ทั้งหมด 17 เป้าหมาย ซึ่งองค์การอนามัยโลก องค์การแรงงานระหว่างประเทศ และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติได้วิเคราะห์ว่า แผนดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความปลอดภัย และป้องกันควบคุมโรคและภัยจากสารตะกั่ว นั้น มีความเชื่อมโยงกับเป้าหมายที่ 1 (No Poverty) เป้าหมายที่ 2 (Zero Hunger) เป้าหมายที่ 6 (Clean Water and Sanitation) เป้าหมายที่ 7 (Affordable and Clean Energy) เป้าหมายที่ 8 (Decent Work and Economic Growth) เป้าหมายที่ 9 (Industry, Innovation and Infrastructure) เป้าหมายที่ 11 (Sustainable Cities and Communities) และเป้าหมายที่ 12 (Responsible Consumption and Production) เป้าหมายที่ 14 (Life Below Water) และเป้าหมายที่ 15 (Life and Land) โดยนโยบายดังกล่าวนี้ ประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิกองค์การสหประชาชาติ ประเทศรัฐภาคีของอนุสัญญาระหว่างประเทศ องค์กรระหว่างประเทศ รวมทั้งประเทศไทยได้นำมาปรับเป็นนโยบายและเป้าหมายการดำเนินการ เพื่อความปลอดภัยจากสารตะกั่วดังกล่าว

2) อนุสัญญาระหว่างประเทศ (International Convention)

ภายใต้การดำเนินงานขององค์การสหประชาชาติ ได้มีความร่วมมือของประเทศต่าง ๆ ที่ร่วมเป็นภาคีในอนุสัญญาต่าง ๆ เพื่อการร่วมกันจัดทำแผนการดำเนินงาน ซึ่งมีอนุสัญญาสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสารตะกั่วที่ประเทศไทยร่วมเป็นรัฐภาคีด้วย ได้แก่ อนุสัญญารอตเตอร์ดัมว่าด้วยกระบวนการแจ้งข้อมูลสารเคมีล่วงหน้าสำหรับสารเคมีอันตรายและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์บางชนิดในการค้าระหว่างประเทศ (Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade) และอนุสัญญาบาเซลว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายข้ามแดนของของเสียอันตรายและการกำจัด (Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal) ได้กล่าวถึงการควบคุมการนำเข้าใช้ การควบคุมการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม และกำจัดทิ้งที่เกี่ยวข้องกับตะกั่วอินทรีย์ โดยมุ่งเน้นที่ตะกั่วชนิดเตตระเอทิลเลด (Tetraethyl Lead) และเตตระเมทิลเลด (Tetramethyl Lead) ซึ่งเป็นส่วนผสมในน้ำมันก๊าดโซลีน และอนุสัญญาแรงงานระหว่างประเทศ (International Labour Organization Convention) ได้มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับสตรีและเด็กไว้ใน R004 - Lead Poisoning (Women and Children) Recommendation, 1919 (No. 4) ว่าควรมีการจัดสภาพแวดล้อมการทำงานของคนงานสตรีเพื่อป้องกันตะกั่วเข้าสู่ร่างกายซึ่งจะถ่ายทอดสู่ลูกได้

3) องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO)

องค์การอนามัยโลกได้กำหนดนโยบายและแนวทางป้องกันและจัดการไม่ให้ทุกกลุ่มวัยได้รับสัมผัสตะกั่ว และมีแนวทางการป้องกันโรคพิษตะกั่วในเด็ก (Childhood Lead Poisoning) ปี 20108 และนับตั้งแต่มีหลักฐานชัดเจนว่ามีตะกั่วในสี และมีพิษต่อสุขภาพเด็ก ได้มีความร่วมมือระหว่างองค์การอนามัยโลกกับองค์กรระหว่างประเทศอื่น ๆ และประเทศภาคีเพื่อดำเนินการภายใต้โปรแกรม “The Global Alliance to Eliminate Lead Paint” ในการควบคุมการใช้ตะกั่วในสี โดยกำหนดแผนกำจัดตะกั่วในสี ภายในปี 2020 ซึ่งการดำเนินงานนั้นอยู่ในรูปของคณะทำงาน โดยมี United States Environmental Protection Agency (US EPA) เป็นประธาน องค์กรที่เข้าร่วมดำเนินการ ได้แก่ องค์การอนามัยโลก, International POPs Elimination Network (IPEN), Health and Environmental Alliance (HEAL), International Paint and Print Ink Council (IPPIC), AkzoNobel (a Paint Company) และ United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) นอกจากนี้ยังมีผู้แทนจากประเทศโคลัมเบีย (Columbia) สาธารณรัฐมอลโดวา (Republic of Moldova) เคนยา (Kenya) ซึ่งมีประเทศไทยเข้าร่วมในคณะทำงาน อีกด้วย นอกจากนี้องค์การอนามัยโลกยังได้จัดทำกลยุทธ์การจัดการสารเคมี (The Strategic Approach to International Chemicals Management) เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพจากสารเคมีภายในปี 2020 อีกด้วย

4) ศูนย์ป้องกันควบคุมโรค ประเทศสหรัฐอเมริกา (The Centers for Disease Control and Prevention (CDC))

ศูนย์ป้องกันควบคุมโรค ประเทศสหรัฐอเมริกา มีแผนการกำจัดพิษตะกั่วในเด็ก (Strategic Plan for the Elimination of Childhood Lead Poisoning) จึงได้มีการกำหนดพระราชบัญญัติการควบคุมการปนเปื้อนตะกั่ว ปี 1988 (The Lead Contamination Control Act of 1988) เพื่อการกำจัดพิษตะกั่วในเด็ก

ในประเทศสหรัฐอเมริกา พระราชบัญญัติดังกล่าวได้กำหนดให้มีมาตรการสำรวจระดับตะกั่วในเลือดของเด็กในพื้นที่ต่าง ๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกา การจัดระบบส่งต่อผู้ป่วยเด็กและเด็กที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงพร้อมกับการจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีตะกั่วปนเปื้อน และการให้องค์ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันและการดูแลสุขภาพจากพิษตะกั่ว



1.2.2 นโยบายเกี่ยวกับโรคพิษตะกั่วในประเทศไทย

ในประเทศไทยทั้งในภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชน ได้ให้ความสำคัญในการดูแลสุขภาพของทุกกลุ่มวัย โดยเฉพาะกลุ่มเด็ก จึงมีการดำเนินการโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) กระทรวงอุตสาหกรรม

จากการที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้สังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม ได้ปรับมาตรฐานควบคุมตะกั่วในสีใหม่ โดยออกประกาศมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2625 - 2557 กำหนดให้ใช้มาตรฐานตะกั่วในสีโดยระบุปริมาณตะกั่วร้อยละโดยมวลของสารไม่ระเหยไม่เกิน 0.01 ภายหลังจากนั้น กระทรวงอุตสาหกรรม จึงได้มีประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4622 (พ.ศ. 2557) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีเคลือบแอลคีด: เฉพาะด้านความปลอดภัย เพื่อการบังคับใช้ทางกฎหมายในประเทศไทย

2) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ดำเนินการร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามพันธกรณีที่เกี่ยวข้องกับอนุสัญญาระหว่างประเทศ โดยในส่วนของตะกั่วนั้น มีการดำเนินการตามอนุสัญญารอตเตอร์ดัมว่าด้วยกระบวนการแจ้งข้อมูลสารเคมีล่วงหน้าสำหรับสารเคมีอันตรายและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์บางชนิดในการค้าระหว่างประเทศ (Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade) (Rotterdam Convention) และอนุสัญญาบาเซลว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายข้ามแดนของของเสียอันตรายและการกำจัด (Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal)

3) กระทรวงสาธารณสุข

กระทรวงสาธารณสุขให้ความสำคัญต่อการเฝ้าระวัง ป้องกันโรคและภัยสุขภาพจากพิษตะกั่วจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมในทุกกลุ่มวัย โดยเฉพาะกลุ่มเด็ก โดยมีการดำเนินการสำคัญที่เกี่ยวข้องสำคัญหลัก 3 ประการ ได้แก่ การสร้างเครือข่ายลด ละเลิกการใช้สารตะกั่ว การเฝ้าระวังสุขภาพ การจัดการทางมาตรการความปลอดภัยและกลไกทางกฎหมาย โดยมีการดำเนินงานด้านนโยบายจากหลายภาคส่วน ดังนี้

ในปี พ.ศ. 2552 เป็นต้นมา กระทรวงสาธารณสุข โดยสถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี กรมการแพทย์ กรมอนามัย และกรมควบคุมโรค ได้ร่วมกันดำเนินการ “โครงการปกป้องเด็กและครอบครัว ห่างไกลพิษสารตะกั่ว” ภายใตโครงการหลักของกระทรวงสาธารณสุข คือ “โครงการอาหารปลอดภัยเด็กไทยฉลาด” ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 เป็นต้นมา ซึ่งเป็นงานเชิงรุกด้านสาธารณสุขที่ขนาดปัญหาไม่ใหญ่ แต่มีผลกระทบที่เกิดขึ้นจากพิษสารตะกั่วรุนแรง โดยมีการดำเนินการสำรวจสถานการณ์สุขภาพจากพิษตะกั่วในพื้นที่เสี่ยงการสำรวจสถานการณ์สารตะกั่วในเลือดเด็กไทยในพื้นที่เสี่ยง และมีการสร้างเครือข่ายการทำงานเป็นทีมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาแนวทางการดูแลสุขภาพเด็กไทยให้ห่างไกลจากพิษสารตะกั่ว โดยหนึ่งในมาตรการเชิงรุกคือ “การจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นมิตร เพื่อสุขภาพที่ดีของเด็ก”

ในปี พ.ศ. 2557 หน่วยงานด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมร่วมกันผลักดันนโยบายร่วมในการยกเลิกการมีตะกั่วในสีทาอาคาร โดยมีกระทรวงสาธารณสุขโดยกรมควบคุมโรค ร่วมกับมูลนิธิบูรณะนิเวศ มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค ศูนย์วิจัยเพื่อส่งเสริมความปลอดภัยและป้องกันการบาดเจ็บในเด็ก โรงพยาบาลรามาธิบดี และแผนงานพัฒนาวิชาการและกลไกคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สนับสนุนโดยสหภาพยุโรป และกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) จัดกิจกรรมสัปดาห์ป้องกันภัยจากพิษตะกั่ว ปี 2557 (Lead Poisoning Prevention Week of Action, Thailand 2014) ในหัวข้อ ‘ปกป้อง IQ เด็กไทย จากภัยสารตะกั่ว’ เพื่อผลักดันมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรมในการควบคุมสารตะกั่วในสีทาอาคาร เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมภายใต้ “เครือข่ายความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อการเพิกถอนสารตะกั่วในสีทาอาคาร (GAELP)” ซึ่งก่อตั้งโดยองค์การอนามัยโลกและโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ

ในปี พ.ศ. 2561 กรมควบคุมโรคได้ริเริ่มที่จะจัดทำคู่มือเฝ้าระวังสุขภาพจากพิษตะกั่วสำหรับกลุ่มวัยแรงงานและกลุ่มเด็ก โดยเป็นการดำเนินการที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ระหว่างประเทศ ที่สำคัญได้แก่ ยุทธศาสตร์เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ขององค์การสหประชาชาติ ยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีขององค์การอนามัยโลก และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ และ ยุทธศาสตร์ภายในประเทศไทย ที่สำคัญได้แก่ ยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ยุทธศาสตร์กระทรวงสาธารณสุข และยุทธศาสตร์เฝ้าระวัง ป้องกันควบคุมโรคและภัยสุขภาพของกรมควบคุมโรค

เนื่องจากทั่วโลกตระหนักถึงภัยสุขภาพจากสารตะกั่วสำหรับผู้ประกอบอาชีพ จะเห็นได้ว่ามีนโยบายของหน่วยงานต่าง ๆ ที่ดำเนินการเพื่อการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคและภัยสุขภาพจากพิษตะกั่วทั้งในต่างประเทศและภายในประเทศ ในการกำจัดการตะกั่ว และเฝ้าระวังระดับตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพ



1.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยและต่างประเทศ

การป้องกัน ควบคุมมิให้ผู้ประกอบอาชีพหรือประชาชนได้รับสัมผัสตะกั่วด้วยวิธีการที่เหมาะสม ต้องอาศัยกลไกและเครื่องมือสำคัญ คือ กฎหมาย ซึ่งในปัจจุบันมีนโยบาย กฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในต่างประเทศ และในประเทศไทย ทั้งนี้การนำเสนอแบ่งออกเป็น 2 ส่วน สำคัญ คือ

1.3.1 หน่วยงานและกฎหมายที่เกี่ยวข้องระหว่างประเทศ

สำหรับประเทศต่าง ๆ ที่มีกฎหมายเพื่อคุ้มครองสุขภาพให้กับผู้ประกอบอาชีพหรือประชาชนที่รับสัมผัสตะกั่ว ประกอบด้วย

1. สหราชอาณาจักร มีหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ คณะกรรมการสุขภาพและความปลอดภัย (Health and Safety Commission: HSC) และองค์กรบริหารสุขภาพและความปลอดภัยแห่งสหราชอาณาจักร (Health and Safety Executive: HSE) ร่วมกับหน่วยงานท้องถิ่น ดำเนินการบังคับใช้กฎหมายด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานภายในพื้นที่ที่รับผิดชอบการทำงานอยู่ภายใต้พระราชบัญญัติความปลอดภัยและสุขภาพในสถานที่ทำงาน ปี พ.ศ. 2517 (Health and Safety at Work Act 1974)

และปัจจุบันมีการควบคุมตะกั่วในการทำงานโดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติความปลอดภัยและสุขภาพในสถานที่ทำงาน ปี พ.ศ. 2517 และออกเป็นข้อบังคับการควบคุมตะกั่วในสถานที่ทำงาน พ.ศ. 2545 (Control of Lead at Work Regulations, 2002) ซึ่งงานที่มีความเสี่ยงต่อการรับสัมผัสตะกั่วในประเทศอังกฤษ อาทิ การเลาะสีที่มีส่วนผสมของตะกั่วออกจากวัสดุต่าง ๆ การติดตั้งงานจากการรื้อถอนอาคาร การใช้เซลล์ผลิตภัณฑจากอิเล็กทรอนิกส์ เช่น จากสายเคเบิล โทรศัพท์ จอคอมพิวเตอร์ ชนิดหลอดแคโทด การผลิตแบตเตอรี่กรด การหลอมตะกั่ว การเคลือบตะกั่วในวัสดุต่าง ๆ อุตสาหกรรมต่อเนื่อง โดยกำหนดให้มีมาตรการสำคัญ เพื่อป้องกันการรับสัมผัสตะกั่วไม่ให้เกินมาตรฐาน อาทิ การติดตั้งระบบระบายอากาศเฉพาะที่ การตรวจสอบอุปกรณ์ เครื่องจักร ก่อนและหลังทำงาน การบำรุงรักษา การสวมใส่เสื้อแขนยาวและอุปกรณ์คุ้มครองส่วนบุคคลอื่น ๆ ที่เหมาะสม การจัดสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น แยกห้องอาหารออกจากบริเวณที่มีการทำงานตะกั่ว จัดให้มีที่ล้างมือ หน้า เท้า ชุดทำงานเป็นการเฉพาะ การทำความสะอาดในพื้นที่การทำงานเป็นประจำทุกวัน และกำหนดให้รับสัมผัสสารตะกั่วตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และกำหนดให้ลูกจ้างรับสัมผัสตะกั่วในเลือดไม่เกินที่กำหนดไว้ และคุ้มครองประชากร 3 กลุ่มหลัก คือ ในผู้ชายไม่เกิน 60 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ผู้หญิงไม่เกิน 30 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร และในผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี ไม่เกิน 50 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร

2. ประเทศสหรัฐอเมริกา มีหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อดูแลความปลอดภัยและสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพในการทำงาน ประกอบด้วย

1) คณะกรรมการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health Administration: OSHA) เป็นหน่วยงานที่อยู่ภายใต้สังกัดกระทรวงแรงงาน ประเทศสหรัฐอเมริกา ทำหน้าที่ควบคุมการบาดเจ็บและเจ็บป่วยจากการทำงาน และบังคับใช้กฎหมายด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยของประเทศ มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับตะกั่วซึ่งได้กำหนดไว้ใน Code of Federal Registration (CFR) ฉบับที่ 1910.10259 กำหนดให้นายจ้างแจ้งเตือนอันตรายจากการทำงานตะกั่วให้ลูกจ้างทราบ เนื่องจากตะกั่วมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์และทารกในครรภ์ จัดให้มีการอบรมให้กับลูกจ้างในการทำงานกับตะกั่วเพื่อความปลอดภัย จัดให้มีการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานปีละ 1 ครั้ง สำหรับผู้ที่ปฏิบัติงานและรับสัมผัสตะกั่วกำหนดให้รับสัมผัสตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (50 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร) กำหนดให้มีการทำความสะอาดหลังจากปฏิบัติงานเสร็จทุกครั้ง รวมทั้งการทำความสะอาดชุดที่ปฏิบัติงานกับตะกั่วด้วยวิธีการที่เหมาะสม กำหนดให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพในบุคคลที่รับสัมผัสและตรวจพบปริมาณตะกั่วในเลือดสูงกว่า 40 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรขึ้นไป

2) สถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (The National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH) เป็นหน่วยงานที่อยู่ภายใต้กระทรวงสุขภาพและบริการมนุษย์ (Department of Health and Human Services) พัฒนามาตรฐานคำแนะนำในการทำงานกับตะกั่ว ตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยกำหนดค่ามาตรฐานไว้ที่ 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้ยังมีการกำหนดแนวทางในการปฏิบัติการเก็บตัวอย่างอากาศที่เรียกว่า NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM) ซึ่งคณะกรรมการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health Administration : OSHA) จะได้นำมาพิจารณาและประยุกต์โดยการประกาศใช้เป็นกฎหมายต่อไป

สำหรับในประเทศไทย มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งทำหน้าที่ในการกำกับ ควบคุม ดูแลสถานประกอบกิจการ ผู้ประกอบอาชีพและประชาชนให้ได้รับการคุ้มครองทางสุขภาพ โดยมีรายละเอียดแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) หน่วยงาน หน้าที่และความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้อง และ 2) สารสำคัญของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2



ตารางที่ 1 แสดงหน่วยงาน หน้าที่และความรับผิดชอบตามกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ลำดับที่	ชื่อหน่วยงาน	หน้าที่และความรับผิดชอบ
1.	กองความปลอดภัยแรงงาน สำนักงานสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจังหวัด สำนักงาน สวัสดิการและคุ้มครองแรงงานกรุงเทพมหานคร พื้นที่ 1 - 5	ติดตาม กำกับ บังคับใช้กฎหมายสำหรับการดำเนินการ กับเจ้าของสถานประกอบกิจการ (สถานประกอบการ) และ ลูกจ้างในด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม ในการทำงาน
2.	กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2.1 กองบริการงานอนุญาตโรงงานที่ 1 - 2 2.2 กองบริหารจัดการวัตถุอันตราย สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม 2.3 สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด	ติดตาม กำกับ บังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับโรงงานและ วัตถุอันตราย
3.	กรมควบคุมโรค 3.1 กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม 3.2 สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 - 12 3.3 สถาบันป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง	ติดตาม กำกับ บังคับใช้กฎหมายควบคุมโรคจากการประกอบ อาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2 แสดงสาระสำคัญของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ลำดับที่	ชื่อหน่วยงาน	หน้าที่และความรับผิดชอบ
กฎหมายภายใต้การกำกับ ควบคุม ดูแลของกระทรวงแรงงาน		
1.	พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและ สภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554	กำหนดมาตรฐานเพื่อการบริหารจัดการและคุ้มครอง ความปลอดภัยในการทำงาน
2.	กฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบสุขภาพของ ลูกจ้างและส่งผลการตรวจแก่พนักงานตรวจแรงงาน พ.ศ. 2547	กำหนดให้มีการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงให้กับลูกจ้าง
3.	กฎกระทรวงการบริหารจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556	กำหนดให้สถานประกอบกิจการมีการดำเนินการ ดังนี้ 1. จัดทำข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี 2. จัดให้มีการอบรมในการทำงานกับสารเคมี 3. จัดทำฉลากของสารเคมีอันตราย 4. จัดให้มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการกรณีสารเคมีรั่วไหลหรือ อุปกรณ์ที่ใช้ช่วยเหลือผู้ปฏิบัติงานกับสารเคมีในกรณีฉุกเฉิน 5. จัดให้มีการตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทำงาน 6. จัดทำแผนพร้อมทั้งฝึกซ้อมกรณีสารเคมีรั่วไหล เพื่อให้เกิด ความปลอดภัยในการทำงาน

ลำดับที่	ชื่อนโยบาย	หน้าที่และความรับผิดชอบ
4.	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง กำหนดแบบสมุดสุขภาพประจำตัวของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงและแบบแจ้งผลการตรวจสุขภาพของลูกจ้างที่พบความผิดปกติหรือการเจ็บป่วย การให้การรักษายาบาลและการป้องกันแก้ไข พ.ศ. 2551	1. กำหนดรายละเอียดที่นายจ้างต้องจัดทำและบันทึกข้อมูลผลการตรวจสุขภาพของลูกจ้าง และให้จัดเก็บไว้ในสถานประกอบกิจการ (สถานประกอบการ) 2. คัดเลือกสุขภาพประจำตัวของลูกจ้างให้ลูกจ้างเมื่อพ้นจากการเป็นลูกจ้างของสถานประกอบกิจการนั้น
5.	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง แบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556	กำหนดให้นายจ้างต้องแจ้งรายชื่อ ปริมาณสารเคมีอันตราย มาตรการการควบคุมเพื่อความปลอดภัย ภายในเดือนมกราคมของปีถัดไป
6.	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560	กำหนดระดับการได้รับสัมผัสตะกั่วเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง คือ 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
7.	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์วิธีการตรวจวัด และวิธีการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2559	1. กำหนดวิธีการตรวจวัด คุณสมบัติและบุคลากรที่จะให้บริการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย 2. กำหนดขั้นตอนและระยะเวลาการรายงานผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน (สารเคมีอันตราย)
8.	ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดสารเคมีอันตรายที่ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสุขภาพของลูกจ้าง พ.ศ. 2552	กำหนดตะกั่วเป็นสารเคมีอันตราย ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มฝุ่นหรือพุ่มหรือผงโลหะ ดังนั้นการทำงานกับตะกั่วจึงต้องมีการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงด้วย
9.	ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดชนิดของโรคซึ่งเกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน พ.ศ. 2550	กำหนดให้โรคที่เกิดขึ้นจากตะกั่วเป็นโรคจากการทำงาน

กฎหมายภายใต้การกำกับ ควบคุม ดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรม

1.	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่า พ.ศ. 2544	1. กำหนดพื้นที่และจัดเก็บแผ่นตะกั่ว การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน 2. กำหนดการตรวจสุขภาพให้กับผู้ปฏิบัติงานกับตะกั่ว ปีละ 2 ครั้ง
2.	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การรายงานข้อมูลต่าง ๆ ของโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่า พ.ศ. 2544	กำหนดให้มีการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงานและกำหนดระยะเวลาและวิธีการตรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อม (น้ำทิ้งและการระบายตะกั่วออกสู่บรรยากาศทั่วไป) เพื่อเป็นการติดตามระบบการทำงานของเครื่องจักรระบบบำบัดน้ำเสียและอากาศให้มีประสิทธิภาพ
3.	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง หน้าที่ของผู้ประกอบประกอบกิจการโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่าเกี่ยวกับการดำเนินการกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2544	กำหนดมาตรการและวิธีการจัดการกากตะกั่วหรือขยะที่มีตะกั่วเจือปน ซึ่งต้องดำเนินการให้เป็นไปตามหลักวิชาการ และแจ้งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบ



ลำดับที่	ชื่อหน่วยงาน	หน้าที่และความรับผิดชอบ
4.	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับ การขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547	กำหนดการการขนส่งตะกั่วเพื่อนำไปกำจัด หรือทำลาย ต้องมีการแจ้งต่อข้อมูลต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรม และ จัดทำแบบกำกับกับขนส่งของเสียอันตราย จำนวน 6 ฉบับ โดยส่งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรม ผู้ขนส่งของเสียอันตราย และผู้เก็บรวบรวมและกำจัดของเสียอันตราย
5.	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือ วัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548	กำหนดให้ผู้ก่อกำเนิดของเสียอันตราย ผู้ขนส่ง และผู้เก็บ รวบรวมและกำจัดของเสียอันตรายดำเนินการแจ้งข้อมูล ทั้งปริมาณ สถานที่กำจัด วิธีการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ ใช้แล้ว ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวสอดคล้องกับการปฏิบัติ ตามอนุสัญญาบาเซลฯ
6.	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของ สารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2549	กำหนดมาตรฐานการปล่อยตะกั่วออกสู่ปล่องระบายอากาศ ต้องไม่เกิน 24 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรสำหรับแหล่งกำเนิด ทั่วไป และไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับปล่องระบายอากาศที่มีการเผาไหม้
7.	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดปริมาณของสาร เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานผลิตแก้วและ กระຈก พ.ศ. 2555	กำหนดปริมาณตะกั่วที่ปล่อยออกสู่ปล่องระบายอากาศ ในโรงงานผลิตแก้วและกระຈก ต้องมีค่าไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
8.	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานการ ควบคุมระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560	กำหนดปริมาณตะกั่วที่ปนเปื้อนในน้ำทิ้งต้องไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร
กฎหมายภายใต้การกำกับ ควบคุม ดูแลของกระทรวงสาธารณสุข		
1.	พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรค จากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562	- กำหนดรายชื่อโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจาก สิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพผู้ประกอบอาชีพ หรือประชาชนที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพ - กำหนดการควบคุมคุณภาพหน่วยบริการอาชีวเวชกรรม และหน่วยบริการเวชกรรมสิ่งแวดล้อม - กรณีที่สงสัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพหรือโรคจาก สิ่งแวดล้อมใดตามที่ได้ประกาศไว้ในพระราชบัญญัติ นายจ้าง ที่ดูแลลูกจ้าง เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ต้องแจ้งข้อมูลให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบ เพื่อดำเนินการ สืบค้นข้อเท็จจริง และสอบสวนโรค

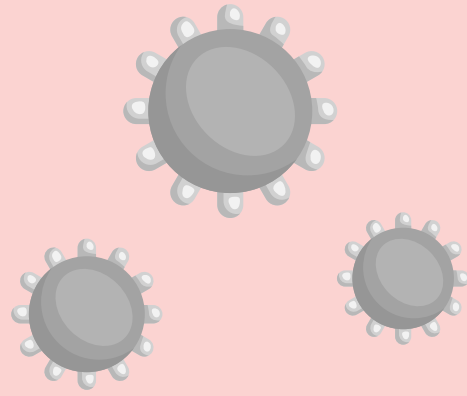
สรุปรายละเอียดและการนำไปใช้ประโยชน์

ในแต่ละประเทศมีกฎหมายซึ่งเป็นเครื่องมือและเป็นกลไกสำคัญในการติดตาม เพื่อประเมิน และใช้สำหรับการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคทั้งโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม โดยมาตรการในการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมผลกระทบทางสุขภาพจากตะกั่วมีความคล้ายคลึงกัน คือ การควบคุมที่แหล่งกำเนิด อาทิ การควบคุมปริมาณและความเข้มข้นของฝุ่นหรือไอตะกั่วที่เครื่องดูดควัน เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายตะกั่วในพื้นที่การทำงาน การควบคุมตะกั่วที่ปนเปื้อนในน้ำ และอากาศ ด้วยการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานและการเก็บตัวอย่างน้ำหรือไอหรือฝุ่นตะกั่วที่ปล่อยระบายอากาศ การขนส่งตะกั่วที่ไม่ใช้งานหรือมีการปนเปื้อนอันตรายโดยการขออนุญาตจากหน่วยงานที่กำกับดูแลกฎหมาย และต้องมีมาตรการในการควบคุมเพื่อให้เป็นไปตามอนุสัญญาบาเซลฯ ซึ่งเป็นอนุสัญญาที่กำหนดให้มีการควบคุมการจัดทำเอกสารและการอนุญาตเพื่อการนำเข้า ส่งออก ของเสียอันตรายข้ามแดนระหว่างประเทศ นอกจากนี้ยังต้องมีการบริหารจัดการที่ตัวบุคคลที่สำคัญ อาทิ การสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น เสื้อผ้าที่รัดกุม การจัดสถานที่สำหรับ ดื่มน้ำและรับประทานอาหารให้เป็นสัดส่วน แยกออกจากกระบวนการผลิต เพื่อป้องกันการปนเปื้อน ของตะกั่วที่ผลกระทบต่อสุขภาพในมนุษย์ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เป็นต้น





บทที่ 2



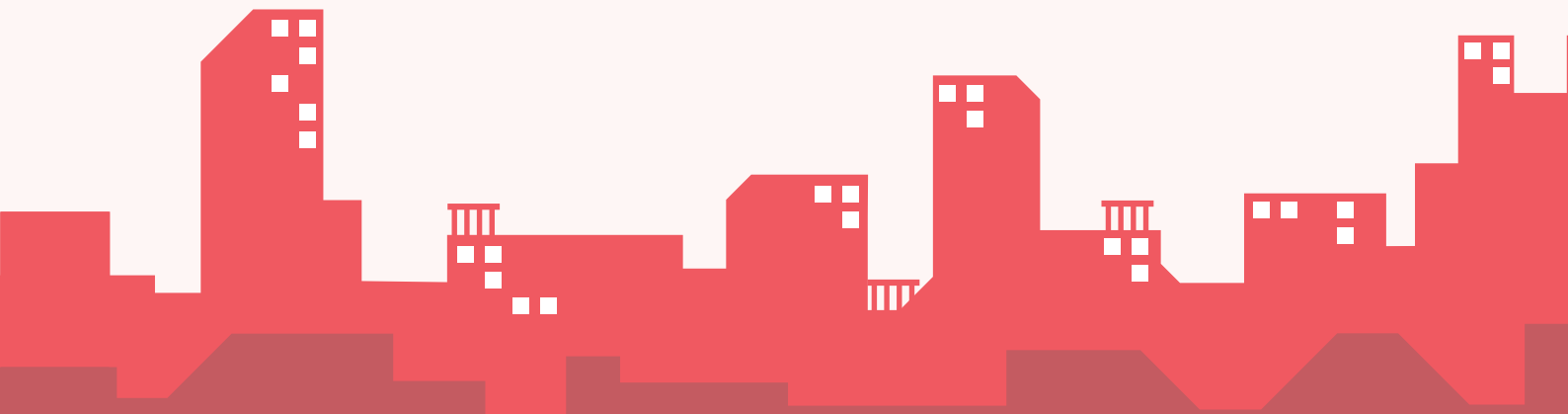
โรคพิษตะกั่ว

แพทย์หญิงเกศ ชัยวัชรารักษ์
โรงพยาบาลสมุทรปราการ

ดร.อรพันธ์ อันติมานนท์
แพทย์หญิงรชนีกร วีระเจริญ

ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ

นางสาวชไมพร ชารี
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม





เนื้อหา

- 2.1 ความหมายและคุณสมบัติทั่วไป
- 2.2 กลไกการเกิดโรคและพยาธิสภาพ
- 2.3 อันตรายและผลกระทบทางสุขภาพ
- 2.4 การวินิจฉัยโรค
- 2.5 การรักษาโรคพิษตะกั่ว



2.1 ความหมายและคุณสมบัติทั่วไป

2.1.1 ตะกั่ว (Lead: Pb)

1) คุณสมบัติทางกายภาพ

ตะกั่วเป็นโลหะหนักที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต เป็นโลหะสีเทาปนขาว มีอยู่ตามธรรมชาติทั่วไป CAS Number 7439 - 92 - 1 เลขอะตอม 82 มีน้ำหนักอะตอม 207.19 จุดหลอมเหลว 327.4 องศาเซลเซียส และจุดเดือดที่ 1,620 องศาเซลเซียส ในการที่โลหะตะกั่วมีคุณสมบัติที่คงทนต่อการกัดกร่อน (Resist to Corrosion) และอ่อนตัวหลอมเหลวได้ง่าย รวมทั้งสามารถป้องกันการแผ่รังสี ตะกั่วจึงถูกนำมาใช้ด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ

2) สารประกอบของตะกั่ว แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.1) ตะกั่วอนินทรีย์ (Inorganic Lead) อยู่ในรูปเกลือและออกไซด์ ได้แก่ (1) ตะกั่วออกไซด์ (Lead Oxide) ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสี อุตสาหกรรมหม้อแบตเตอรี่ และอุตสาหกรรมผลิตยาง เป็นต้น (2) ตะกั่วคาร์บอเนต (Lead Carbonate) ตะกั่วซัลเฟต และตะกั่วโครเมต ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสีในผงฝุ่นสีขาว สีน้ำมัน หมึกพิมพ์ และสีพลาสติก เป็นต้น (3) ตะกั่วอะซิเตต เป็นเกลือของตะกั่วที่ละลายในน้ำได้ดี ใช้ในทางอุตสาหกรรมผลิตเครื่องสำอางครีมใส่ผม เป็นต้น (4) ตะกั่วไนเตรต ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยางและพลาสติก (5) ตะกั่วอะซิเนต ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสารฆ่าแมลงและสารกำจัดศัตรูพืช และ (6) ตะกั่วซิลิเกตใช้ผสมในกระเบื้อง เครื่องเคลือบเซรามิกเพื่อให้เกิดความเงางามและมีผิวเรียบ

1.2) ตะกั่วอินทรีย์ (Organic Lead) ได้แก่ (1) ตะกั่วสเตียเรต ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตแลคเกอร์น้ำมันหล่อลื่น และจารบี เป็นต้น (2) ตะกั่วเตตราเอทิล ใช้ผสมในน้ำมันเบนซิน เพื่อเพิ่มค่าออกเทนของน้ำมันให้สูงขึ้น ป้องกันการกระตุกของเครื่องยนต์ (ปัจจุบันยกเลิกใช้แล้ว) และ (3) ตะกั่วเตตราเมทิล ใช้เติมร่วมกับตะกั่วเตตราเอทิลในน้ำมันเบนซิน เพื่อเพิ่มค่าออกเทนของน้ำมันให้สูงขึ้น ป้องกันการกระตุกของเครื่องยนต์ (ปัจจุบันยกเลิกใช้แล้ว)



2.1.2 แหล่งกำเนิดและประเภทกิจการที่มีการใช้สารตะกั่ว

สารตะกั่วมีโอกาสสัมผัสจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม โดยทางสิ่งแวดล้อมจะพบได้ในดิน ฝุ่น อากาศ น้ำ โดยการสะสมจากเหมืองแร่ตะกั่ว โรงงานอุตสาหกรรม และแหล่งอื่น ๆ เช่น การสูดดมน้ำมันเบนซินหรือแก๊สโซลีน (Gasoline) การเผาไหม้ที่ทิ้งแล้ว การใช้น้ำมันหล่อลื่นบางชนิด การโดนยิงและกระสุนฝังใน เป็นต้น รวมถึงการกลืนกินสิ่งของที่ทำจากตะกั่ว หรือมีส่วนผสมของตะกั่ว เช่น ผลิตภัณฑ์ของเล่นเด็ก ยาแผนโบราณ ยาจีนหลายชนิด และพระเครื่อง เป็นต้น สำหรับคู่มือเล่มนี้ จะเน้นแหล่งกำเนิดหรือแหล่งรับสัมผัสจากการประกอบอาชีพในกลุ่มวัยแรงงาน

ลักษณะงานหรือกลุ่มอาชีพที่เสี่ยงต่อการสัมผัสสารตะกั่ว ดังนี้



1) การทำเหมืองแร่ตะกั่ว



2) การทำแบตเตอรี่



3) งานเชื่อมโลหะ ตัดโลหะ



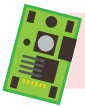
4) งานขัดผิวโลหะ



5) งานทาสีหรือพ่นสี



6) งานทำเหล็กกล้า



7) โรงงานผลิตเซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์



8) อุตสาหกรรมผลิตและบรรจุก๊าซอัดศัตรูพืช



9) โรงงานทำเซรามิก



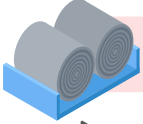
10) โรงงานเครื่องประดับโลหะ



11) ตู้ซ่อมรถยนต์ ตู้ซ่อมเรือ



12) โรงงานอุตสาหกรรมสี



13) โรงงานอุตสาหกรรมผลิตท่อ แผ่นโลหะ ชุบโลหะ



14) โรงพิมพ์ โรงหล่อตัวพิมพ์



15) โรงงานผลิตกระสุนปืน



16) อาชีพอื่น ๆ ที่ต้องสัมผัสกับตะกั่วอนินทรีย์ในการทำงาน

2.1.3 การเข้าสู่ร่างกายของสารตะกั่ว

1) ตะกั่วอนินทรีย์ จะเข้าสู่ร่างกายได้ 2 ทาง คือ

1.1) ทางการหายใจ ถ้าหายใจเอาฝุ่นละออง ไอระเหย หรือควันตะกั่ว ซึ่งเป็นทางเข้าสู่ร่างกายอันดับแรก ในผู้ประกอบการอาชีพสัมผัสตะกั่ว เช่น คนงานที่ทำงานในโรงงานหลอมตะกั่ว โรงงานแบตเตอรี่ โรงงานผลิตสี เป็นต้น

1.2) ทางปาก โดยพฤติกรรมนิสัยการกินไม่ถูกต้อง และตะกั่วที่ปนเปื้อนในอาหาร น้ำดื่ม หรือเจือปนในภาชนะเด็กเป็นกลุ่มที่มีโอกาสได้รับอันตรายจากตะกั่วทางปากสูงมาก เนื่องจากเด็กทารกชอบหยิบของใส่ปากเสมอ ทำให้วัตถุที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายของเด็กได้

2) ตะกั่วอนินทรีย์ จะเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ 3 ทาง คือ

2.1) ทางการหายใจ คนงานที่ทำความสะอาด และซ่อมแซมถังเก็บน้ำมันเบนซิน ย่อมจะมีโอกาสเสี่ยงในการสูดหายใจเอาตะกั่วเตตระเมทิล และเตตระเอทิล เข้าสู่ปอด แล้วกระจายไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

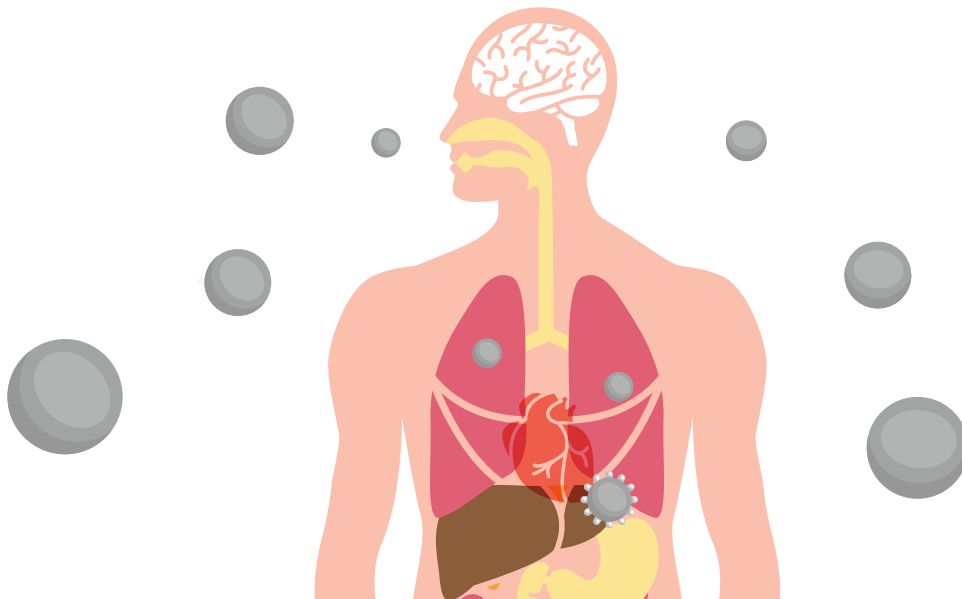
2.2) ทางผิวหนัง ในการใช้ตะกั่ว เตตระเมทิล และเตตระเอทิล ผสมในน้ำมันเบนซินนั้น โดยผู้ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารตะกั่ว ได้แก่ คนงานที่ทำงานในปั้มน้ำมัน ช่างซ่อมเครื่องยนต์ ซึ่งจะมีโอกาสเสี่ยงที่น้ำมันหกรดผิวหนัง หรือการใช้ น้ำมันเบนซินล้างมือ ตะกั่วเตตระเมทิลนี้ สามารถละลายไขมันได้เมื่อซึมผ่านผิวหนังแล้ว จะซึมเข้าสู่ระบบไหลเวียนของเลือดในร่างกาย

2.3) ทางปาก เช่น การดูดกลืนน้ำมันโดยใช้ปากดูดสายยาง หรือเข้าสู่ร่างกายกรณีเช่นเดียวกับตะกั่วอนินทรีย์ในข้อ 1.2 เป็นต้น

2.1.3 การขับตะกั่วออกจากร่างกาย

ประมาณร้อยละ 75 - 80 ของตะกั่วที่ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายจะถูกขับออกทางปัสสาวะได้ โดยอาศัยกระบวนการของไต และประมาณร้อยละ 15 จะถูกขับออกทางอุจจาระ นอกจากนี้ตะกั่วอาจจะถูกขับออกทางน้ำดี เหงื่อ และน้ำนมได้บ้าง ทั้งนี้ ผู้ใหญ่ และเด็กสามารถขับตะกั่วออกจากร่างกายได้แตกต่างกัน โดยที่ผู้ใหญ่จะสามารถขับตะกั่วออกจากร่างกายได้เกือบหมดคือร้อยละ 99 ขณะที่เด็กสามารถขับตะกั่วออกจากร่างกายเพียงร้อยละ 32 ของปริมาณที่ได้รับสัมผัสเข้าไป





2.2 กลไกการเกิดโรคและพยาธิสภาพ

ตะกั่วเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ การกินและทางผิวหนัง (เฉพาะตะกั่วอินทรีย์) เมื่อเข้าสู่ร่างกายตะกั่ว จะกระจายไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทางกระแสโลหิต ตะกั่วในร่างกายที่ยังไม่ถูกขับออกจะอยู่ใน 3 ส่วน คือ เลือด เนื้อเยื่อที่มีแร่ธาตุ (Mineralizing Tissues) เช่น กระดูก ฟัน และเนื้อเยื่ออ่อน (Soft Tissue) เช่น ตับ ไต ปอด สมอง ม้าม กล้ามเนื้อและหัวใจ โดยตะกั่วที่สะสมใน 3 ส่วนของร่างกายนี้มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างกันไปได้

การดูดซึมของตะกั่วเข้าสู่ร่างกายขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ขนาดของอนุภาค ช่องทางการเข้าสู่ร่างกาย สถานะสุขภาพและภาวะโภชนาการของผู้สัมผัส อายุของผู้สัมผัส ในผู้ใหญ่ร้อยละ 20 ของตะกั่วอินทรีย์ที่เข้าทางการกินหลังมื้ออาหารสามารถดูดซึมได้ และสามารถดูดซึมเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 60 - 80 เมื่อกระเพาะอาหารว่าง ส่วนตะกั่วที่ร่างกายหายใจเข้าไปและเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างมักถูกดูดซึมเกือบทั้งหมด ตะกั่วที่เข้าสู่ร่างกายจะถูกขับออกทางปัสสาวะและทางน้ำดี

ตะกั่วมีค่าครึ่งชีวิตในเลือดประมาณ 28 - 36 วัน โดยตะกั่วร้อยละ 99 จะอยู่ที่เม็ดเลือดแดง ส่วนร้อยละ 1 จะอยู่ในน้ำเลือด (Plasma) ประมาณร้อยละ 94 ของตะกั่วในร่างกายผู้ใหญ่จะถูกสะสมที่เนื้อเยื่อที่มีแร่ธาตุ (Mineralizing Tissues) ได้แก่ กระดูก ฟัน โดยการสะสมของตะกั่วในเนื้อเยื่อกลุ่มนี้ขึ้นกับอัตรา Calcification ซึ่งในผู้ใหญ่ตะกั่วมักสะสมในเนื้อเยื่อกระดูกส่วน Cortical และ Trabecular โดยจะมีการสะสมใน 2 รูปแบบ คือ Inert Compartment มักจะสะสมนานหลายปี และ Labile Compartment ที่มีการแลกเปลี่ยนได้ระหว่างตะกั่วในเนื้อเยื่อกระดูกและเลือด การเคลื่อนที่ไปมาของตะกั่วระหว่างเนื้อเยื่อกระดูกและเลือดพบได้มากขึ้นในภาวะต่อไปนี้



อายุมากขึ้น(Advanced Age)



กระดูกหัก (Broken Bones)



โรคเรื้อรัง (Chronic Disease)



Hyperthyroidism



ภาวะติดเตียง (Immobilization: Bedridden)



โรคไต (Kidney Disease)



ภาวะให้นมบุตร (Lactation)



ภาวะหมดประจำเดือน (Menopause)



ภาวะเครียด (Physiologic Stress)



ตั้งครรภ์ (Pregnancy)

โดยผลกระทบต่อสุขภาพจากตะกั่วสามารถพบได้ในช่วงที่ไม่ได้มีการสัมผัสตะกั่วขณะนั้น แต่เป็นผลที่เนื่องมาจากการได้รับสัมผัสมาก่อนหน้าและมีการสะสมของตะกั่วในเนื้อเยื่อกระดูก ในบางภาวะพบการเกิดภาวะพิษตะกั่วที่เป็นผลมาจากการสัมผัสตะกั่วในขณะนั้นและจาก Endogenous Exposure จากการสัมผัสตะกั่วมาก่อนหน้านั้น

ตะกั่วในร่างกายมักจับอยู่กับ Sulfhydryl Groups ซึ่งส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์หลายชนิด และอาจเกิดภาวะพิษตะกั่วได้จากผลของการยับยั้งการทำงานของเซลล์ที่ต้องการแคลเซียม (Cellular Function Requiring Calcium) เนื่องจากตะกั่วมีความสามารถในการจับกับ Calcium - Activated Proteins มากกว่าแคลเซียมถึง 105 เท่า





2.3

อันตรายและผลกระทบทางสุขภาพ

ภาวะพิษจากสารตะกั่วเป็นปัญหาที่สำคัญในทางสาธารณสุขโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาที่ยังมีการรายงานผู้ป่วยได้รับพิษจากสารตะกั่ว การสัมผัสสารตะกั่วทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพให้หลายระบบของร่างกาย ได้แก่ ระบบประสาท ระบบเม็ดเลือด ระบบสืบพันธุ์และระบบไต

การสัมผัสสารตะกั่วในประชากรทั่วไปมักได้รับสัมผัสจากการกินเป็นส่วนใหญ่ และจากทางเดินหายใจรองลงมา โดยเฉพาะในเด็กมักได้รับสัมผัสทางการกินจากการที่เด็กมีพฤติกรรมหยิบของเข้าปาก แต่ในผู้ประกอบอาชีพมักได้รับการสัมผัสสารจากการหายใจเป็นหลักและจากการกินเป็นรอง

ไอตะกั่วและฝุ่นตะกั่วที่ละลายน้ำได้มักถูกดูดซึมผ่านทางเดินหายใจได้เกือบทั้งหมด (ประมาณร้อยละ 80) ในผู้ใหญ่ทั่วไปเมื่อได้รับตะกั่วผ่านทาง การกิน ร้อยละ 10 - 15 ของตะกั่วจะถูกดูดซึมผ่านทางเดินอาหาร จากนั้นตะกั่วจะกระจายไปที่เนื้อเยื่อต่าง ๆ และมักไปสะสมที่กระดูก แต่การสะสมที่กระดูกนี้ไม่ใช้การสะสมที่ถาวร ตะกั่วเหล่านี้สามารถออกจากเนื้อเยื่อกระดูกกลับเข้าไปในกระแสเลือดได้ โดยตะกั่วที่ถูกดูดซึมในร่างกาย ในระยะแรกจะอยู่ในรูป Lead Diphosphate ที่สามารถกระจายไปตามเนื้อเยื่อต่าง ๆ และเมื่อเข้าไปสะสมที่กระดูกจะอยู่ในรูป Lead Triphosphate

ผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสตะกั่ว แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

ผลกระทบต่อสุขภาพแบบเฉียบพลัน เป็นการเกิดภาวะพิษจากการรับสัมผัสสารตะกั่วปริมาณมาก ในระยะเวลาสั้น และมักพบในกลุ่มผู้สัมผัสสารตะกั่วจากการประกอบอาชีพ แต่เป็นภาวะที่พบได้ไม่บ่อย ระดับตะกั่วในเลือดมีค่าอยู่ระหว่าง 100 - 120 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ($\mu\text{g/dl}$) อาการที่พบได้แก่ ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร ปวดกล้ามเนื้อ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องอย่างรุนแรง ท้องผูก ภาวะซีด ความคิดสับสน ทำลายไตและสมอง ชัก หมดสติ เสียชีวิต

ผลกระทบต่อสุขภาพแบบเรื้อรัง เป็นการเกิดภาวะพิษจากการรับสัมผัสสารตะกั่วปริมาณน้อย และได้รับสัมผัสซ้ำ ๆ ในระยะเวลานาน ผลกระทบต่อสุขภาพแบบเรื้อรังนี้พบได้บ่อยกว่าผลกระทบต่อสุขภาพแบบเฉียบพลัน

ระดับตะกั่วในเลือดที่น้อยกว่า 10 $\mu\text{g/dl}$ ในผู้ใหญ่ทำให้เกิดความผิดปกติของการทำงานของไต ภาวะความดันโลหิตสูง ส่งผลต่อการทำงานของระบบประสาทและพฤติกรรม (Nervous System and Neurobehavioral Effects) ความผิดปกติของการเรียนรู้ในช่วงอายุที่มากขึ้น (Cognitive Dysfunction)

ระดับตะกั่วในเลือดที่มากกว่า 20 $\mu\text{g/dl}$ ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบการเรียนรู้ (Cognitive Dysfunction) ในระยะที่ยังไม่แสดงอาการ มีผลต่อคุณภาพอสุจิ ทำให้เกิดภาวะการตั้งครรภ์ช้า (Delayed Conception)

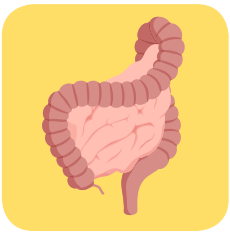


ระดับตะกั่วในเลือดมีค่าอยู่ระหว่าง 20 - 40 µg/dl มีผลเกี่ยวกับ Cognitive Aging เช่น การตอบสนองช้า (Lower Reaction Times) และการขาดสมาธิ (Attention Deficit)

ระดับตะกั่วในเลือดมากกว่า 40 µg/dl ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย อาจมีปัญหาการนอน ปวดข้อ ปวดเมื่อยตามร่างกาย เบื่ออาหารและท้องผูก

ระดับตะกั่วในเลือดมีค่าอยู่ระหว่าง 40 - 60 µg/dl เกิดตามอาการทางระบบต่าง ๆ ได้แก่ ระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลาย ระบบทางเดินอาหาร ระบบการสร้างเม็ดเลือด และระบบไต

ในคนทำงานที่สัมผัสตะกั่วในระดับสูงมักพบระดับตะกั่วในเลือดมากกว่า 60 µg/dl และทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้ตั้งแต่ผลกระทบระยะเฉียบพลัน เช่น การชัก หมดสติ และเสียชีวิตได้ ส่วนผลกระทบระยะเรื้อรังอาจทำให้ ภาวะซีด ความผิดปกติของระบบประสาทส่วนปลาย ความผิดปกติของไตแบบ Interstitial Kidney Fibrosis และการปวดท้องแบบรุนแรง (Severe Abdominal Cramping)



อันตรายจากการสัมผัสสารตะกั่วอาจแยกตามระบบต่าง ๆ ของร่างกายได้ ดังนี้ ระบบทางเดินอาหาร

อาการของระบบทางเดินอาหารที่สำคัญ ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร ปวดท้อง น้ำหนักลด อาการปวดท้องแบบ Colic มักพบในเด็กเป็นส่วนมาก

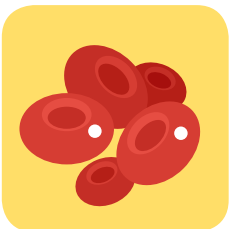


ผลกระทบต่อระบบประสาท

ระบบประสาทเป็นระบบที่เป็นอวัยวะเป้าหมายหลักของสารตะกั่วในการเกิดพิษสารตะกั่ว โดยเกิดได้ทั้งระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลาย ผลกระทบที่เกิดในระบบประสาทส่วนปลาย พบในผู้ใหญ่มากกว่าเด็ก ส่วนในเด็กมักพบการเกิดผลที่ระบบประสาทส่วนกลาง

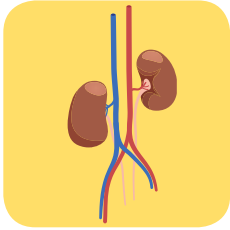
การเกิดภาวะ Encephalopathy เป็นผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการสัมผัสสารตะกั่ว ทำให้มีอาการปวดศีรษะ กระสับกระส่าย ขาดสมาธิ กล้ามเนื้อสั่น สูญเสียความทรงจำและเห็นภาพหลอน อาการจะรุนแรงขึ้นเมื่อมีการสัมผัสตะกั่วในปริมาณที่สูงอาจมีอาการปวดท้องเกร็ง (Colic) และอาจทำให้เกิดอาการหลงลืม การเสียการทำงานที่สัมพันธ์กันของกล้ามเนื้อ (Lack of Co - Ordination) เดินเซ ซึม ชัก หมดสติและโคม่า

ผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนปลาย คือ การเกิดภาวะปลายประสาทอักเสบ ทำให้ข้อมือข้อเท้าตก (Wrist Drop)



ผลกระทบต่อระบบเลือด

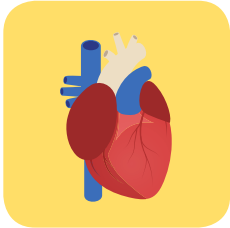
สารตะกั่วมีผลกระทบต่อระบบเลือดโดยส่งผลให้ร่างกายเกิดภาวะซีดจากโลหิตจาง (Anemia) ซึ่งอาจเกิดแบบภาวะ Hemolytic Anemia หรือ Normochromic Anemia หรือ Microcytic Anemia ก็ได้ นอกจากนี้ อาจการตรวจพบ Basophilic Stripping ในเม็ดเลือดแดง ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarker) ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่ใช้ในการบ่งชี้ภาวะเป็นพิษจากสารตะกั่ว



ผลกระทบต่อไต

การทำงานของไตจะแย่ลงเมื่อมีการสัมผัสสารตะกั่วในระดับสูง ($> 60\text{ug/dl}$) แต่การสัมผัสสารตะกั่วในระดับต่ำ (ประมาณ 10 ug/dl) ก็เริ่มมีรายงานว่าส่งผลต่อการทำลายเนื้อเยื่อไต การทำงานที่ปกติของไต จากการสัมผัสสารตะกั่วพบได้ 2 แบบ คือ Acute Nephropathy และ Chronic Nephropathy

Acute Nephropathy จะพบความผิดปกติในการขับสารกลูโคส ฟอสเฟต และกรดอะมิโนเพิ่มขึ้น ในปัสสาวะ เรียกอีกชื่อว่า Fanconi's Syndrome ส่วน Chronic Nephropathy เป็นภาวะที่รุนแรงกว่า Acute Nephropathy ซึ่งมีผลให้การทำงานของไตล้มเหลว เกิดภาวะความดันโลหิตสูง และภาวะกรดยูริกคั่ง (hyperuricemia)



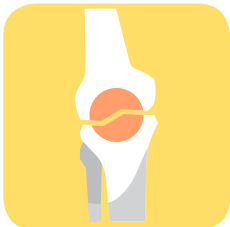
ผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

การเกิดผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดเกิดได้ทั้งในภาวะพิษจากสารตะกั่วแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรัง ผลกระทบที่เกิดขึ้นได้แก่ ภาวะความดันโลหิตสูง การเจ็บป่วยด้วยโรคหลอดเลือดและหัวใจ ซึ่งผลกระทบเหล่านี้เป็นเหตุที่นำไปสู่การเสียชีวิตได้ การเจ็บป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดที่สำคัญ เช่น โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (Ischemic Heart Disease) โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular Accident) และความผิดปกติของหลอดเลือดส่วนปลาย (Peripheral Vascular Disease)



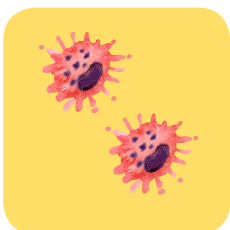
ผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์

สารตะกั่วทำให้เกิดความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ทั้งเพศชายและเพศหญิง ผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์เพศชายที่พบ ได้แก่ ความผิดปกติของการสร้างอสุจิ การเปลี่ยนแปลงฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (Testosterone) เป็นหมัน ส่วนผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์เพศหญิง ได้แก่ เป็นหมัน การแท้งบุตร ภาวะความดันโลหิตสูงขณะตั้งครรภ์ ภาวะการคลอดก่อนกำหนด นอกจากนี้สารตะกั่วยังมีผลโดยตรงต่อการพัฒนาระยะตัวอ่อนในระหว่างการพัฒนาของเพศหญิง



ผลกระทบต่อกระดูก

กระดูกเป็นอวัยวะเป้าหมายที่สารตะกั่วที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายจะไปสะสมที่กระดูก โดยสารตะกั่วจะสะสมในกระดูกใน 2 รูปแบบ คือ กลุ่ม Exchangeable Pool กลุ่มนี้จะอยู่ที่พื้นผิวของกระดูก และกลุ่ม Non - Exchangeable Pool ที่จะอยู่ลึกลงไปในส่วน Cortical Bone สารตะกั่วที่เข้าสู่หลอดเลือดจะมาจากส่วน Exchangeable Pool และส่วนสารตะกั่วที่อยู่ในกลุ่ม Non - Exchangeable Pool สามารถออกมาอยู่ที่พื้นผิวกระดูกได้ในกรณีที่กระดูกมีการ Re - Absorbed อย่างมาก ในการศึกษาการใช้สารตะกั่วกัมมันตรังสีที่อยู่ในรูปคงตัวพบว่า กระดูกมีส่วนในการปล่อยสารตะกั่วเข้าในระบบหมุนเวียนเลือดของคนได้ถึง 40 - 70% ในผู้ใหญ่ 85 - 95% ของสารตะกั่วที่ได้รับจะสะสมอยู่ที่กระดูก ส่วนในเด็กสารตะกั่วที่ได้รับจะสะสมที่กระดูก 70% การสะสมของสารตะกั่วในกระดูกขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ขนาดการรับสัมผัสสารตะกั่ว อายุ ภาวะการตั้งครรภ์ และเชื้อชาติ เป็นต้น



การก่อมะเร็ง

องค์การวิจัยมะเร็งระหว่างประเทศ (International Agency for Research on Cancer : IARC) ในสังกัดองค์การอนามัยโลกได้จัดตะกั่ว (Lead) เป็นสารในกลุ่มสารอาจก่อมะเร็งในมนุษย์ (Group IIB) ส่วนสารประกอบตะกั่วอนินทรีย์ (Lead Compound Inorganic) จัดอยู่ในกลุ่มสารที่น่าจะก่อมะเร็งในมนุษย์ (Group IIA) และในส่วนของสารประกอบตะกั่วอินทรีย์ (Organic Lead Compounds) นั้น “ยังไม่สามารถจัดอยู่ในกลุ่มสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (Group III)”



2.4 การวินิจฉัยโรค

โรคพิษตะกั่ว หมายถึง โรคอันเกิดจากการได้รับสารตะกั่ว หรือ สารประกอบของตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย จนก่อให้เกิดอาการเป็นพิษขึ้น โดยเกณฑ์การวินิจฉัยควรประกอบด้วย

1.4.1 มีประวัติทำงานเกี่ยวข้องกับตะกั่ว

1.4.2 มีอาการและอาการแสดงของโรคพิษตะกั่ว

โรคพิษตะกั่วเป็น Multisystem Toxicity และมี Spectrum ของ Clinical Findings ตั้งแต่ Overt, Life - Threatening, Subtle ไปจนถึง Subclinical ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับตะกั่วในเลือด และความเฉียบพลันของการรับสัมผัสตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งสามารถจำแนกอาการและอาการแสดง ดังนี้

1.4.2.1 โรคพิษตะกั่วชนิดเฉียบพลัน (Acute Lead Poisoning)

- ก) ปวดท้อง (แบบ Colicky Pain)
- ข) ภาวะซีดรุนแรง (Severe Anemia)
- ค) ภาวะไตวายเฉียบพลัน (Acute Renal Failure)
- ง) อาการระบบประสาท ได้แก่ Encephalopathy, Convulsions, Coma, Paresthesia, Pain และ Muscle Weakness

1.4.2.2 โรคพิษตะกั่วชนิดเรื้อรัง (Chronic Lead Poisoning)

- ก) อ่อนเพลีย
- ข) อาการปวดข้อ / ปวดกล้ามเนื้อ (Arthralgia / Myalgia)
- ค) ภาวะซีด (Anemia)
- ง) อาการชา ข้อมือ/ข้อเท้าตก เนื่องจากเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อม (Peripheral Motor Neuropathy) ซึ่งส่งผลกระทบต่อเส้นประสาทส่วน Distal มากกว่า Proximal และแสดงอาการทาง Motor มากกว่า Sensory
- จ) ภาวะเป็นหมัน
- ฉ) การแท้ง (Spontaneous Abortions)

- ข) ภาวะไตวายเรื้อรัง (Chronic Renal Failure)
- ช) ความดันโลหิตสูง (Hypertension) รวมถึงส่งผลกระทบต่อระบบ Cardiovascular ด้วย เช่น กล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ (Cardiomyopathy), พบว่าตะกั่วสัมพันธ์กับอุบัติการณ์ของ Ischemic EKG Changes และเพิ่มความเสี่ยงต่อ Coronary Artery Disease และ Cerebrovascular Disease
- ณ) อาจพบเส้นสีม่วง - น้ำเงินบนขอบเหงือก ที่เรียกว่า “Burton’s Line” หรือ “Lead Line” ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นสีน้ำเงิน (Bluish Line) ตามแนวขอบเหงือก (Marginal Gingiva) (บางตำราอธิบายว่าเป็นเส้นสีน้ำเงิน - ดำ จับอยู่ที่ขอบเหงือกต่อกับฟัน ห่างจากฟันประมาณ 1 มิลลิเมตร) เส้นนี้เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาของ Bacterial Hydrogen Sulfide กับตะกั่วในร่องแนวขอบเหงือก (Gingival Sulcus) เกิดเป็น Lead Sulfide นอกจากนี้ อาจพบลักษณะผิดปกติต่าง ๆ ในช่องปาก (Oral Manifestations) เช่น อาจพบลักษณะปื้นสีเทาบนกระพุ้งแก้มและลิ้น แผลร้อนใน (Ulcerative Stomatitis) ลิ้นสั่น (Tremor of the Tongue on Thrusting) โรคปริทันต์ (Advanced Periodontal Disease) น้ำลายออกมาก (Excessive Salivation) ลิ้นรู้สึกรับรสคล้ายโลหะ (Metallic Taste) เป็นต้น

1.4.3 การตรวจร่างกายโดยแพทย์

- 1.4.3.1 วัดความดันโลหิต ประเมินภาวะความดันโลหิตสูง
- 1.4.3.2 ตรวจ Conjunctiva ดูภาวะซีด
- 1.4.3.3 ตรวจเหงือก หาลักษณะ Lead Line
- 1.4.3.4 ตรวจระบบประสาทส่วนปลาย ดู Wrist Drop และ Foot Drop
- 1.4.3.5 ตรวจ Abdominal Sign เพื่อแยกโรคอื่น หากมาด้วยอาการปวดท้อง
- 1.4.3.6 ตรวจ Neurological Sign อื่น ๆ หากมาด้วยอาการทางสมอง

1.4.4 การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

- 1.4.4.1 ระดับตะกั่วในเลือด (Blood Lead Level: BLL) ในผู้ใหญ่ ค่าสูงตั้งแต่ 60 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรขึ้นไป เป็นเกณฑ์สำหรับการวินิจฉัยโรคพิษตะกั่วจากการทำงานของ ASEAN (ในบางประเทศ เช่น เกาหลีใต้ ใช้เกณฑ์วินิจฉัยโรคพิษตะกั่วที่ 40 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร (µg/dl) และเนื่องจากการตรวจตะกั่วในเลือดในประเทศไทย ยังมีความแตกต่างของมาตรฐานแต่ละหน่วยบริการค่อนข้างมาก ส่งผลให้ค่าที่ได้คลาดเคลื่อนไปได้ ดังนั้น ต้องเน้นย้ำกระบวนการควบคุมคุณภาพตั้งแต่ Pre - Analytical Phase และ Analytical Phase
- 1.4.4.2 การเก็บตัวอย่าง: ถ้าเป็นไปได้ เจาะเลือดก่อนเริ่มปฏิบัติงานในวันนั้น ๆ เพื่อหลีกเลี่ยง Skin Contamination ของตะกั่ว ลงสู่ Specimen Tube สิ่งสำคัญในการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานควรทำความสะอาดร่างกายให้เรียบร้อย เช่น ฟอกล้างแขนข้างที่จะเจาะเลือด ก่อนเจาะเลือดทุกครั้ง
- 1.4.4.3 การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ: มีหลายแบบ วิธีมาตรฐานได้แก่ AAS, ICP - MS
- 1.4.4.4 การควบคุมคุณภาพภายในและภายนอก : ต้องมีการส่งทำ Proficiency Test (PT)
- 1.4.4.5 CBC อาจพบ Anemia (Normocytic หรือ Microcytic) และดู Peripheral Blood Smear อาจพบ Basophilic Stippling ของเม็ดเลือดแดง
- 1.4.4.6 UA อาจพบ Proteinuria



- 1.4.4.7 Creatinine อาจพบสูงขึ้นจาก Transient Azotemia ในกรณี Acute High - Dose Exposure และใช้ติดตาม Kidney Function กรณี Chronic Exposure
- 1.4.4.8 Zinc Protoporphyrin (ZPP) พบสูงขึ้นได้หลังการสัมผัสตะกั่ว 2 - 3 สัปดาห์ (มี Time Lag) มีประโยชน์ในการช่วยแยก Exposure Period กล่าวคือ หากตรวจพบตะกั่วในเลือดสูง โดย ZPP ปกติ แสดงถึง Recent Lead Exposure ข้อควรระวังคือ ZPP สูงได้ในภาวะ Iron Deficiency ด้วย

1.4.5 การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการวินิจฉัยโรค

- 1.4.5.1 Urine Chelatable Lead (หรือ 24 - Hour Urine Lead With Chelation) คือการให้ยา Chelation แล้วเก็บปัสสาวะ 24 ชั่วโมง ตรวจหาปริมาณตะกั่วที่ถูกขับออกมา ใช้ประเมิน Efficacy ของการทำ Chelation เพื่อวางแผนการรักษา
- 1.4.5.2 Abdominal Radiographs ในกรณีสงสัยผู้ป่วยกลืนสิ่งแปลกปลอมที่มีตะกั่ว จะพบลักษณะ Radio - Opaque ของวัตถุ
- 1.4.5.3 Nerve Conduction Studies ในกรณีผู้ป่วยมีอาการ Peripheral Neuropathy ใช้เพื่อติดตามการดำเนินโรค
- 1.4.5.4 Bone Lead ทำโดยการใช้ X - Ray Fluorescence ตรวจบริเวณกระดูก Tibia ประโยชน์คือสามารถบอกได้ถึงปริมาณตะกั่วที่สะสมในร่างกาย (Total Body Lead Burden) แต่ยังมีที่ใช้จำกัดเฉพาะใน Research Setting (ยังไม่มีในไทย)

1.4.6 เกณฑ์กำหนดขีดจำกัดความเข้มข้นการได้รับสัมผัสสารเคมี สำหรับผู้ประกอบอาชีพ (Occupational Exposure Limits: OELs)

เกณฑ์ OELs ของหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยและต่างประเทศ มีรายละเอียดดังแสดงในบทที่ 3 ข้อ 5) (บทที่ 3 แนวทางการประเมินความเสี่ยงและตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน ข้อ 5) การแปลผลการตรวจวัด ปริมาณสารตะกั่วในสภาพแวดล้อมในการทำงาน) ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการเฝ้าระวังสุขภาพและการวินิจฉัยโรค ดังนี้

- 1) ค่า TLV (ACGIH, 2019) = 0.05 mg/m^3 สำหรับ TWA 8 hrs
- 2) ค่า REL (NIOSH, 2019) = 0.05 mg/m^3 สำหรับ TWA 8 hrs
- 3) ค่า PEL (OSHA, 2019) = 0.05 mg/m^3 สำหรับ TWA 8 hrs
 - 3.1) กรณีระยะเวลาทำงานเกินกว่า 8 ชั่วโมง ให้คำนวณค่า PEL ใหม่ โดยใช้สูตร
$$\text{PEL} = 400 / \text{จำนวนชั่วโมงทำงาน}$$
 - 3.2) ค่า Action Level (ระดับตะกั่วในสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ต้องมีการดำเนินการมาตรการแก้ไข)
= 0.03 mg/m^3 สำหรับ TWA 8 hrs

1.4.7 เกณฑ์การวินิจฉัยแยกโรค (Dixenite)

โดยพิจารณาถึงโรคอื่น ๆ ที่มีลักษณะอาการ/อาการแสดง คล้ายโรคพิษตะกั่ว เช่น

- 1.4.7.1 Iron Deficiency Anemia
- 1.4.7.2 Peripheral Neuropathy จากสารเคมีอื่น (ซึ่งมัก Progress เร็วกว่า Neuropathy จากตะกั่ว) หรือสาเหตุอื่น เช่น Inflammatory/Immune Disease
- 1.4.7.3 Arsenic Poisoning อาจพบ Neuropathy เช่นเดียวกัน
- 1.4.7.4 Encephalitis จากสาเหตุอื่น





2.5 การรักษาโรคพิษตะกั่ว

เนื่องจากตะกั่วในเลือด มีค่าครึ่งชีวิต (Half - Life) ประมาณ 1 เดือน ดังนั้น เมื่อตรวจพบตะกั่วในเลือดสูง จึงควรให้พนักงานหยุดการได้รับสัมผัสตะกั่ว แล้วรอให้ร่างกายขับออกตามธรรมชาติ ก็จะสามารถลดระดับตะกั่วในเลือดลงได้มาก ดังนั้น การดูแลรักษาที่ต้องทำในทุกๆ ราย คือ การย้ายชั่วคราว หรือการเปลี่ยนการทำงานระยะหนึ่งโดยไม่ให้อยู่ในส่วนการทำงานที่มีโอกาสได้รับสัมผัสตะกั่ว (Remove หรือ Rotation) หรือ ส่วน Chelation นั้น อาจพิจารณาตามข้อบ่งชี้ เช่น มีอาการเจ็บป่วย หรือกรณีการย้ายชั่วคราว ตะกั่วในเลือดยังไม่ลดลง ดังรายละเอียดดังนี้

2.5.1 เปลี่ยนเป็นการย้ายงานชั่วคราว (Removal)

เพื่อหยุดการสัมผัสตะกั่ว ใน OSHA เรียกว่า “Medical Removal” หมายถึง การให้พนักงานย้ายชั่วคราวจากแผนกที่มีการสัมผัสตะกั่วสูง ไปแผนกที่ไม่มีการสัมผัสตะกั่ว (ตัวอย่างเช่น ใน OSHA lead standard 1910.1025 ระบุไว้ว่าให้มี medical removal เมื่อตรวจพบตะกั่วในเลือดสูงตั้งแต่ 60 µg/dl ขึ้นไป หรือเมื่อตะกั่วในเลือด 3 ครั้งล่าสุด มีค่าเฉลี่ยสูงตั้งแต่

50 µg/dl ขึ้นไปในขณะที่ AOEC แนะนำไว้ใน Medical Management Guidelines for Blood Lead Levels in Adults ว่าควร remove เมื่อเริ่มพบตะกั่วในเลือดตั้งแต่ 30 µg/dl ขึ้นไป ทั้งนี้ ให้ทำควบคู่กับการเพิ่มมาตรการปรับปรุงทั้งด้านการควบคุมทางวิศวกรรม (Engineering Control), และการควบคุมด้วยการบริหารจัดการ (Administrative Control) และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment: PPE) ในพื้นที่นั้น



2.5.2 Follow up หลังจาก removal

โดยตรวจตะกั่วในเลือดซ้ำที่ 1 เดือน



2.5.3 การให้ยาขับตะกั่ว (Chelation)

มียา 4 ชนิด

2.5.3.1 D - Penicillamine (Cuprimine®) 250 mg. capsule

2.5.3.2 Sodium Calcium Edetate (Calcium Disodium Edetate: CaNa₂EDTA) inj.

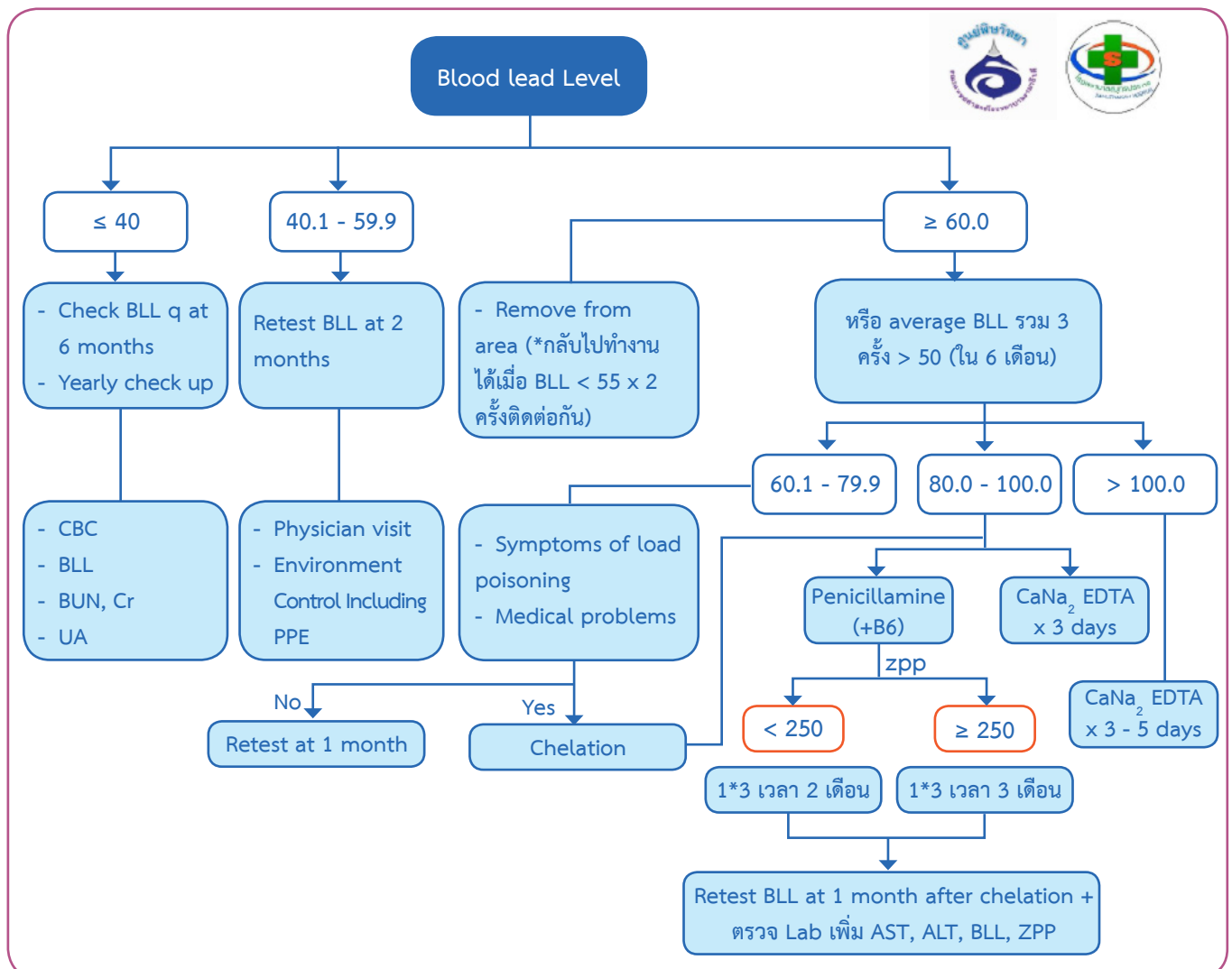
2.5.3.3 Succimer (DMSA) 200 mg. capsule

2.5.3.4 Dimercaprol (British Anti - Lewisite: BAL) inj.

กรณีพิษตะกั่วเรื้อรังจากการทำงาน มักใช้ยา D - penicillamine หรือ CaNa₂EDTA (ดู Lead Management Protocol ศูนย์พิษวิทยา โรงพยาบาลรามาริบัติ - โรงพยาบาลสมุทรปราการ พ.ศ. 2561) ส่วน Succimer มีราคาแพง หาได้ยาก มักใช้ในกรณีเด็ก, Dimercaprol อาจใช้ร่วมกับ CaNa₂EDTA ในกรณี Acute Poisoning

ทั้งนี้ การรักษาพยาบาลโรคพิษตะกั่วโดยใช้ยา สามารถดำเนินการได้โดยแพทย์อายุรกรรมของหน่วยบริการสุขภาพ ซึ่งสามารถประสานศูนย์พิษวิทยา โรงพยาบาลรามาริบัติ หรือศูนย์พิษวิทยา โรงพยาบาลศิริราช เพื่อรับคำปรึกษาและการรักษาโดยใช้ยา

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญของทีมแพทย์เวชศาสตร์และศูนย์พิษวิทยา

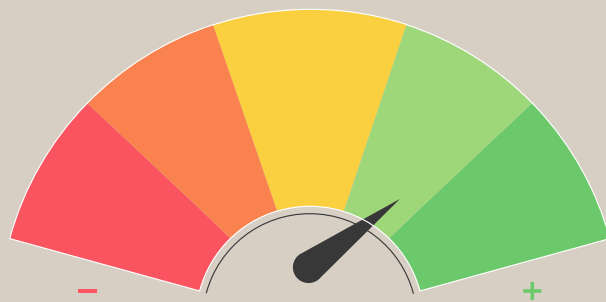


รูปที่ 1 Lead Management Protocol

ที่มา : ศูนย์พิษวิทยา โรงพยาบาลรามาริบัติ - โรงพยาบาลสมุทรปราการ พ.ศ. 2561



บทที่ 3



แนวทางการประเมินความเสี่ยง และตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน

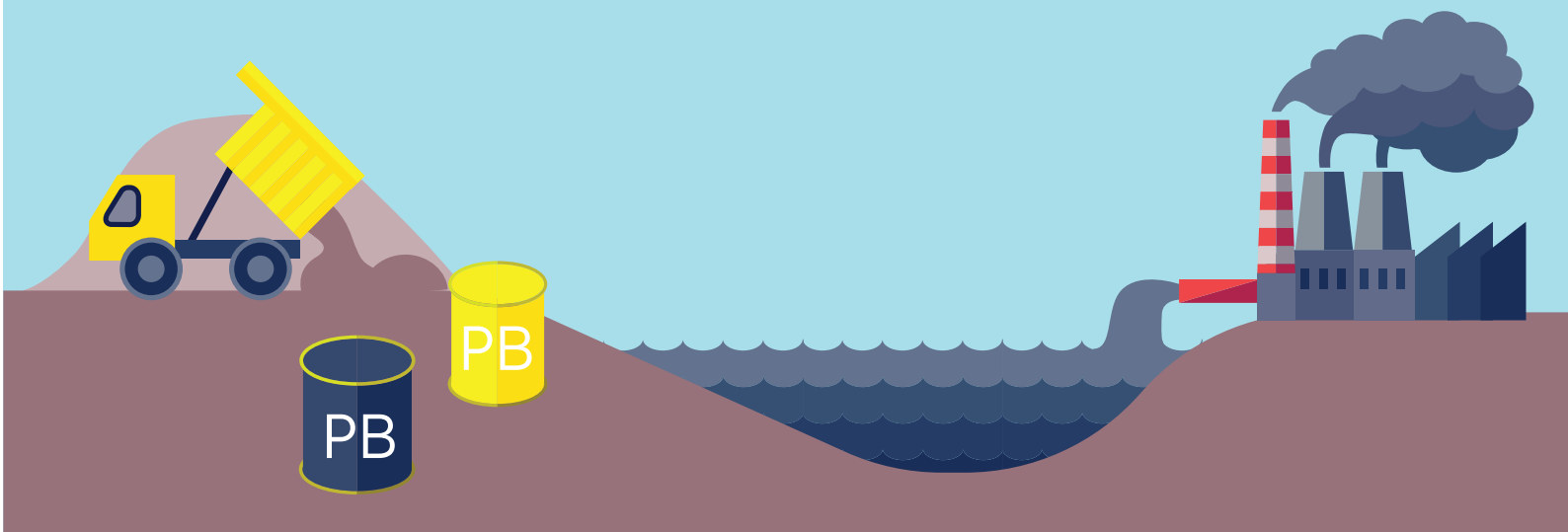
ดร. นลินี ศรีพวง
นางสาวชไมพร ชารี
นางสาวคันสนีย์ พลประเสริฐ
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม





เนื้อหา

- 3.1 การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
- 3.2 การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน



3.1 การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

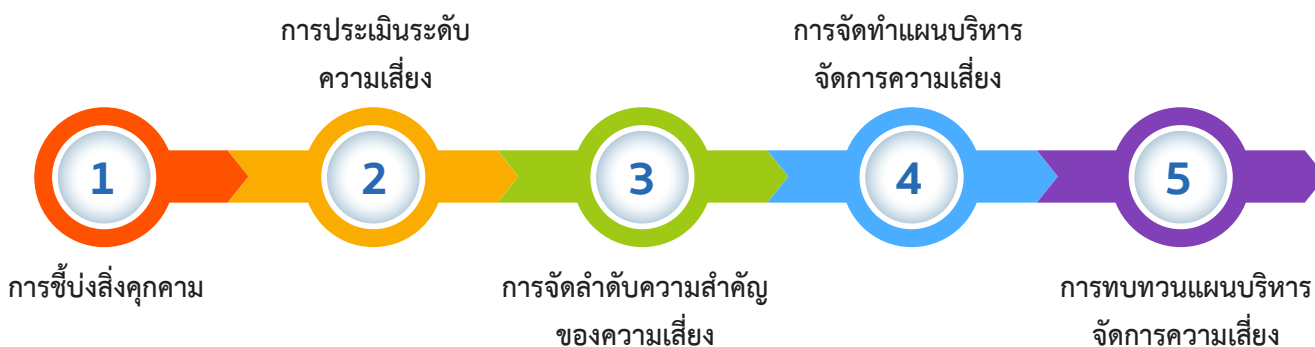
ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง โอกาสที่จะทำให้เกิดความสูญเสีย (Possibility of Loss ; J.R. Taylor, 1994) โดยพิจารณาจากผลเสียหาย หรือความรุนแรงของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นกับโอกาสที่จะทำให้เกิดความเสียหายได้

การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัย หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุให้อันตรายที่มีอยู่ และแอบแฝงอยู่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และอาจก่อให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การเกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมี หรือวัตถุอันตราย โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงของเหตุการณ์เหล่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้อันตราย หรือความเสียหายแก่ชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2542)

ประโยชน์ที่จะได้รับการประเมินความเสี่ยง ดังนี้

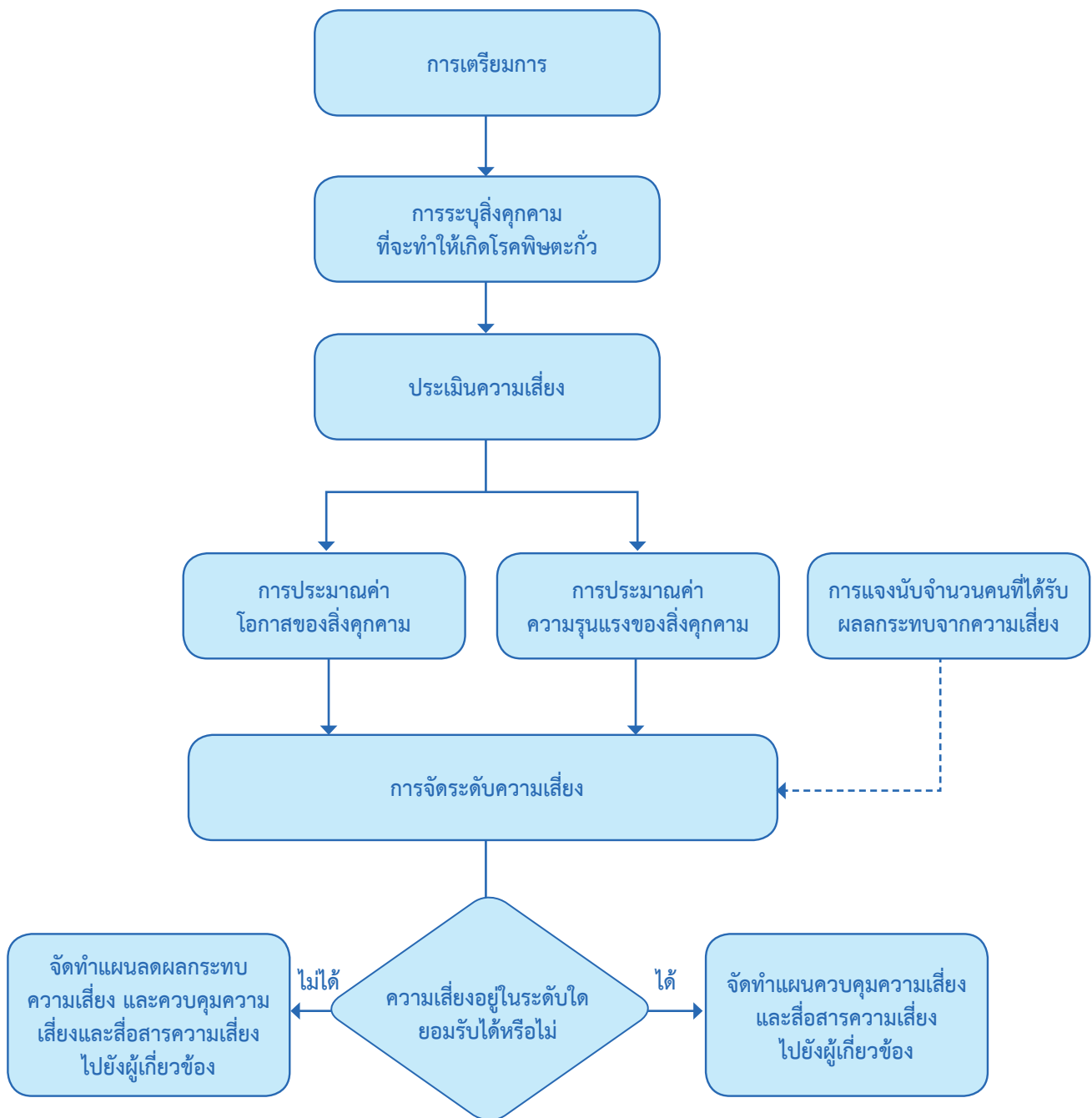
- 1) เพื่อให้ทราบว่าสถานที่ทำงานนั้น มีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารตะกั่ว และระดับความรุนแรงที่จะก่อให้เกิดอันตรายได้มากน้อยเพียงใด
- 2) นำไปสู่การพิจารณาที่จะดำเนินการแก้ปัญหาและจัดการเพื่อลดผลกระทบความเสี่ยงของโรคพิษตะกั่วได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง โดยทั่วไปประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้



ขั้นตอนในการประเมินความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยง

(Steps in Conducting Risk Assessment and Risk Management)



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนในการประเมินความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยง

3.1.1 การชี้บ่งสิ่งคุกคาม

เป็นการค้นหาสิ่งคุกคามที่จะก่อให้เกิดโรคพิษตะกั่ว ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการทำงาน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ประเมินค้นหาสิ่งคุกคามได้ละเอียดขึ้น โดยกระบวนการความร่วมมือระหว่างส่วนงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องภายในองค์กรนั้น ๆ เพื่อร่วมกันพิจารณาถึงประเภทหรือลักษณะของผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นได้จากสิ่งคุกคามที่ได้รับระบุไว้ รวมไปถึงบุคคลหรือกลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคพิษตะกั่ว โดยสิ่งสำคัญที่ควรดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- แผนผังพื้นที่ปฏิบัติงาน
- แผนผังและขั้นตอนกระบวนการผลิต
- รายละเอียดวิธีการทำงานแต่ละขั้นตอน
- ขั้นตอนการทำงานที่มีการใช้หรือสัมผัสสารตะกั่ว
- เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้
- ข้อมูลการเจ็บป่วย อุบัติเหตุ อุบัติการณ์ที่เคยเกิดขึ้นในอดีต
- ข้อมูลการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง และการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน
- มาตรการป้องกันควบคุมความเสี่ยงที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- รายงานผลการดำเนินงานอาชีวอนามัย ความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีอยู่
- กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง
- ข้อร้องเรียนจากผู้ปฏิบัติงาน หรือจากชุมชนใกล้เคียง

ดังนั้น การชี้บ่งสิ่งคุกคามและการเกิดอันตรายจากสารตะกั่ว ถ้าจะใช้คำอธิบายง่าย ๆ ก็คือ การค้นหาว่ากิจกรรมหรือเครื่องจักรอุปกรณ์นั้นมีสิ่งคุกคามใดที่สามารถก่อให้เกิดอันตราย เกิดโรค ปัญหาด้านสุขภาพ หรือสามารถก่อให้เกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพ ด้วยวิธีใดบ้าง โดยอาจพิจารณาจากคำถาม 3 ข้อ ดังนี้

- 1) มีแหล่งกำเนิดของสิ่งคุกคามที่อาจก่อให้เกิดอันตรายหรือไม่
โดยการใช้หลัก 4 M (Man/Machine/Material/Method) วิเคราะห์
- 2) ใคร หรืออะไรบ้าง ที่มีความเสี่ยงและอาจจะได้รับอันตราย
- 3) อันตรายจะเกิดขึ้นอย่างไร

3.1.2 การประเมินระดับความเสี่ยงการเกิดโรคพิษตะกั่ว

เป็นกระบวนการในการประมาณการระดับของความเสี่ยงจากสิ่งคุกคามที่พบที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคพิษตะกั่ว และพิจารณาว่าสามารถที่จะยอมรับความเสี่ยงในระดับนั้นได้หรือไม่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการประมาณการและจัดอันดับความเสี่ยงนี้จะนำไปสู่การจัดอันดับความสำคัญของมาตรการในการป้องกันควบคุม หรือลดความเสี่ยง โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูล เกณฑ์ที่ใช้ และประสบการณ์ การยอมรับหรือไม่ยอมรับความเสี่ยงที่เกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ขนาดสถานประกอบการ ภาระงานในแต่ละวัน การตระหนักถึงความเป็นอันตรายต่อการเกิดโรคพิษตะกั่ว เป็นต้น

โดยหลักในการพิจารณาความเสี่ยงจะพิจารณาถึงโอกาสหรือความเป็นไปได้ในการเกิดโรคพิษตะกั่ว และความรุนแรงแรงหรืออันตรายที่เกิดขึ้น นั้นหมายถึง

$$\text{ระดับความเสี่ยง} = \text{โอกาสในการเกิดโรคพิษตะกั่ว} \times \text{ความรุนแรงในการเกิดโรคพิษตะกั่ว}$$



1) การพิจารณาระดับโอกาสหรือความเป็นไปได้ของการเกิดโรคพิษตะกั่ว

การประมาณค่าโอกาสของความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพิษตะกั่ว จำแนกออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ซึ่งในการกำหนดค่าโอกาสหรือความเป็นไปได้ของการเกิดโรคพิษตะกั่ว อาจมีผลจากการที่ผู้ประเมินใช้ความรู้สึกของตนเอง ในการตัดสินใจ ดังนั้น เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดดังกล่าว ควรพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องประกอบในการตัดสินใจ ได้แก่ ผลการตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน ข้อมูลการเกิดโรคพิษตะกั่วที่ผ่านมา วิธีการปฏิบัติงาน และประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน ข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมถึงกฎหมายที่กำหนด

ตารางที่ 3 การพิจารณาระดับโอกาสของการเกิดโรคพิษตะกั่ว

โอกาส	รายละเอียด
ระดับต่ำ (1)	แทบจะไม่มีโอกาสจะเกิดโรคพิษตะกั่ว หรือคาดว่าจะเกิดขึ้นน้อยมาก เนื่องจาก - มาตรการควบคุมและป้องกันสารตะกั่วที่ดี ครบถ้วนและครอบคลุมทั้งแหล่งกำเนิด ทางผ่าน และตัวบุคคล - ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัยอย่างเคร่งครัด - ไม่พบระดับความเข้มข้นของสารตะกั่วในบรรยากาศการทำงาน - ผู้ปฏิบัติงานมีระดับตะกั่วในเลือดไม่เกิน 30 µg/dl
ระดับปานกลาง/บางครั้ง (2)	มีโอกาสเป็นไปได้ที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดโรคพิษตะกั่ว เนื่องจาก - มาตรการควบคุมและป้องกันสารตะกั่วที่ใช้อยู่มีข้อบกพร่อง ไม่ครบถ้วนและครอบคลุมทั้งแหล่งกำเนิด ทางผ่าน และตัวบุคคล - ผู้ปฏิบัติงานบางคนไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัย - พบระดับความเข้มข้นของสารตะกั่วในบรรยากาศการทำงานแต่น้อยมาก หรือไม่เกินมาตรฐานกำหนด (ACGIH, OSHA, NIOSH กำหนดไม่เกิน 0.05 mg/m³) - ผู้ปฏิบัติงานมีระดับตะกั่วในเลือด อยู่ในระดับตั้งแต่ 30 - 59 µg/dl
ระดับสูง/บ่อยครั้ง (3)	- มีผู้ปฏิบัติงานเจ็บป่วยด้วยโรคพิษตะกั่ว แม้จะยังไม่เห็นความสูญเสียที่แท้จริง แต่ก็มีแนวโน้มที่จะเกิด ทำให้เสียขวัญกำลังใจในการทำงาน - ระดับความเข้มข้นของสารตะกั่วในบรรยากาศการทำงานเกินมาตรฐานกำหนด (เกิน 0.05 mg/m³) - ผู้ปฏิบัติงานมีระดับตะกั่วในเลือด ≥ 60 µg/dl

2) การพิจารณาระดับความรุนแรงหรือความเป็นอันตรายของการเกิดโรคพิษตะกั่ว

การพิจารณาระดับความรุนแรง ความเป็นอันตราย หรือผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากสิ่งคุกคามทั่วไป มักจะแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ เล็กน้อย ปานกลาง และมาก ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

สำหรับโรคพิษตะกั่ว เป็นโรคที่เกิดจากการดูดซึมสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมาก ซึ่งไม่สามารถแบ่งระดับความรุนแรงหรือความเป็นอันตรายของโรคพิษตะกั่วได้ จึงพิจารณาให้ระดับความรุนแรงหรือความเป็นอันตรายของโรคพิษตะกั่วอยู่ใน “ระดับความรุนแรงมาก” แต่สำหรับสิ่งคุกคามอื่น ๆ ทั่วไป สามารถจะพิจารณาระดับความรุนแรงได้ตามตัวอย่างในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การพิจารณาระดับความรุนแรงและความเป็นอันตรายของสิ่งคุกคามทั่วไป

ความรุนแรง	รายละเอียด
เล็กน้อย (1)	ไม่มีการเจ็บป่วยที่เป็นสาเหตุจากสิ่งคุกคาม
ปานกลาง (2)	เกิดการป่วยที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งคุกคาม ต้องรักษา หรือส่งผลกระทบให้เกิดความผิดปกติในร่างกาย หรือสูญเสียประสิทธิภาพการทำงาน
มาก (3)	ทุพพลภาพ หรือ เกิดการเจ็บป่วยแล้วมีโอกาสถึงเสียชีวิต

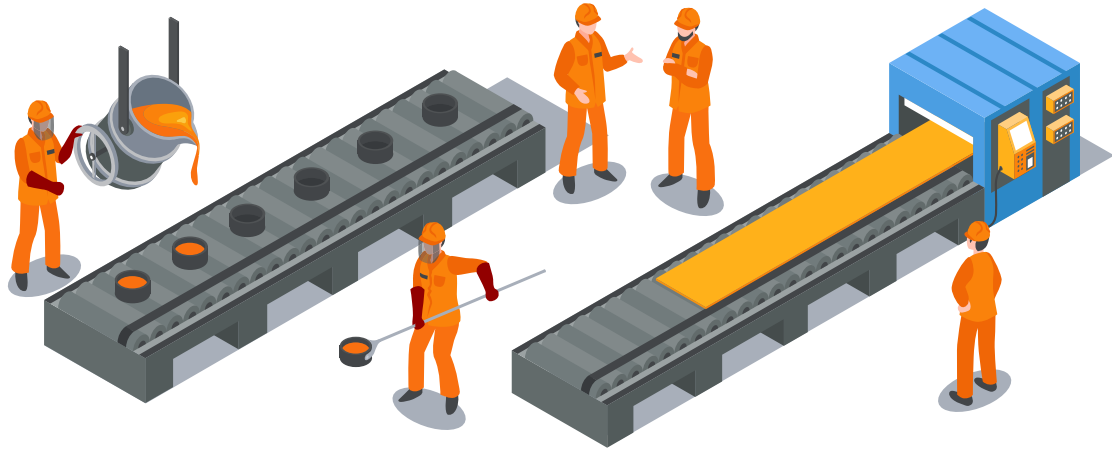
3) การประเมินระดับความเสี่ยง

การกำหนดระดับความเสี่ยง สามารถแบ่งออกได้หลายระดับ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์การพิจารณาระดับโอกาส และระดับความรุนแรง ตามที่องค์กรกำหนดเกณฑ์ไว้ แต่สำหรับในแนวทางฉบับนี้ ขอยกตัวอย่างการแบ่งระดับความเสี่ยง ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความเสี่ยงต่ำ ความเสี่ยงปานกลาง และความเสี่ยงสูง โดยพิจารณาจากระดับโอกาสของการเกิดโรคพิษตะกั่ว (ตารางที่ 3) และความรุนแรงการเกิดโรคพิษตะกั่ว (ตารางที่ 4) โดยนำคะแนนของทั้งสองค่ามาคูณกัน หรือเปรียบเทียบความสัมพันธ์กัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 การกำหนดค่าระดับความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง (คะแนนของโอกาสเกิด x คะแนนความเป็นอันตราย)		ความรุนแรง/ความเป็นอันตราย ของโรคพิษตะกั่ว
		รุนแรง/อันตรายมาก (3)
โอกาสของการเกิด โรคพิษตะกั่ว	โอกาสเกิดได้น้อยมาก หรือ ไม่น่าจะเกิด (1)	3 ความเสี่ยงปานกลาง
	โอกาสเกิดขึ้นได้ปานกลาง/บางครั้ง (2)	6 ความเสี่ยงสูง
	โอกาสเกิดขึ้นได้มาก/บ่อยครั้ง (3)	9 ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้





3.1.3 การจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำระดับความเสี่ยงที่ได้จากตารางที่ 3 มาจัดลำดับความสำคัญเพื่อนำไปสู่การจัดทำแผนบริหาร และจัดการความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพิษตะกั่ว โดยผลที่ได้จากการกำหนดค่าความเสี่ยงของสารตะกั่ว แบ่งความเสี่ยง 3 ระดับ ได้แก่ ความเสี่ยงปานกลาง ความเสี่ยงสูง และความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ มาจัดลำดับความสำคัญของปัญหาเพื่อจัดการแก้ไขป้องกันตาม ลำดับ โดยต้องพิจารณาเลือกตามความระดับความเสี่ยงที่มากที่สุดแล้วไล่เรียงตามลำดับ และในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ในแต่ละระดับความเสี่ยงนั้น อาจพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมด้วย เช่น ด้านผลกระทบทางสุขภาพ ซึ่งระดับความรุนแรง หรือความเป็นอันตรายของโรคพิษตะกั่ว จัดเป็นระดับความรุนแรงมาก ด้านปัญหาต่อการปฏิบัติงานหรือองค์กร ด้านงบประมาณ ด้านทรัพยากรบุคคล และด้านระยะเวลาในการแก้ไข เป็นต้น

โดยการนำค่าคะแนนความเสี่ยงที่ได้ มาพิจารณาระดับความเสี่ยงในการจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสมต่อไป โดยอาจจัดระดับความเสี่ยงเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 6 การจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง

ค่าคะแนนความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
1 – 3	ปานกลาง
4 – 6	สูง
7 – 9	ยอมรับไม่ได้

เงื่อนไขในการพิจารณาระดับความเสี่ยงเพิ่มเติม

1. กรณีความเสี่ยงอันตรายเกี่ยวข้องกับกฎหมายหรือข้อกำหนดอื่น ๆ แต่องค์กรไม่มีมาตรการควบคุมกิจกรรมดังกล่าว องค์กรต้องดำเนินการตามกฎหมายหรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องทันที โดยไม่ต้องผ่านการประเมินระดับความเสี่ยง
2. กรณีความเสี่ยงอันตรายเกี่ยวข้องกับกฎหมายหรือข้อกำหนดอื่น ๆ แต่หน่วยงานมีมาตรการควบคุมกิจกรรมดังกล่าว องค์กรต้องดำเนินการประเมินระดับความเสี่ยงตามหลักเกณฑ์ปกติ

3.1.4 การจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยง

เมื่อองค์กรทราบระดับความเสี่ยงแล้ว สิ่งที่ต้องทำต่อไปคือการดำเนินการต่อไป คือ การจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยง เพื่อลดและควบคุมผลกระทบของความเสี่ยง ตามหลักเกณฑ์พิจารณา ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 7 หลักเกณฑ์การพิจารณาตอบสนองต่อความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง	หลักเกณฑ์การพิจารณาตอบสนองต่อความเสี่ยง
ระดับความเสี่ยงปานกลาง (1 - 3)	1. จะต้องใช้ความพยายามที่จะลดความเสี่ยง แต่ค่าใช้จ่ายของการป้องกันจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ ซึ่งจะต้องกำหนดแผนลดผลกระทบของความเสี่ยง 2. จะต้องมีการดำเนินการลดความเสี่ยงภายในแผนที่กำหนด 3. เมื่อความเสี่ยงระดับปานกลางมีความสัมพันธ์กับการเกิดความเสียหายร้ายแรง ควรประเมินทบทวน เพื่อตัดสินใจว่าจำเป็นสำหรับมาตรการควบคุมว่าจะต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมหรือไม่ 4. เมื่อจัดการลดความเสี่ยงลงแล้ว ต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงต่อ เพื่อให้มั่นใจว่าการลดความเสี่ยงนั้นจะมีมาตรการในการควบคุมอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ
ระดับความเสี่ยงสูง (4 - 6)	1. ต้องลดความเสี่ยงลงก่อนที่จะเริ่มทำกิจกรรมได้ 2. ต้องกำหนดแผนลดความเสี่ยง และต้องจัดสรรทรัพยากรและมาตรการอย่างเพียงพอเพื่อลดความเสี่ยงนั้น 3. กรณีความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่กำลังจะเริ่มหรือกิจกรรมที่กำลังดำเนินการอยู่จะต้องทำการแก้ไขโดยเร่งด่วน 4. เมื่อจัดการลดความเสี่ยงลงแล้ว ต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงต่อ เพื่อให้มั่นใจว่าการลดความเสี่ยงนั้นจะมีมาตรการในการควบคุมอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ
ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้ (7 - 9)	1. ต้องกำหนดแผนลดความเสี่ยง โดยการทำงานหรือกิจกรรมที่จะเริ่มหรืองานที่ทำอยู่จะไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ จนกว่าจะลดความเสี่ยงลงให้อยู่ในขั้นยอมรับได้ 2. ถ้าไม่สามารถลดความเสี่ยงได้ ถึงแม้จะพยายามอย่างเต็มที่แล้วจะต้องหยุดการทำงานหรือกิจกรรมนั้น 3. เมื่อจัดการลดความเสี่ยงลงแล้ว ต้องจัดทำแผนควบคุมความเสี่ยงต่อ เพื่อให้มั่นใจว่าการลดความเสี่ยงนั้นจะมีมาตรการในการควบคุมอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

สำหรับแผนที่ต้องดำเนินการสำหรับความเสี่ยงของสิ่งคุกคามทั่วไป ในแต่ละระดับ สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 8 การจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง	การจัดทำแผนบริหารจัดการความเสี่ยง
ต่ำ	• ไม่ต้องทำแผน
ยอมรับได้	• แผนควบคุมความเสี่ยง
ปานกลาง	• แผนลดผลกระทบของความเสี่ยง • แผนควบคุมความเสี่ยง
สูง	• แผนลดผลกระทบของความเสี่ยง • แผนควบคุมความเสี่ยง
ยอมรับไม่ได้	• แผนลดผลกระทบของความเสี่ยง • แผนควบคุมความเสี่ยง



3.1.5 การทบทวนแผนบริหารจัดการความเสี่ยง

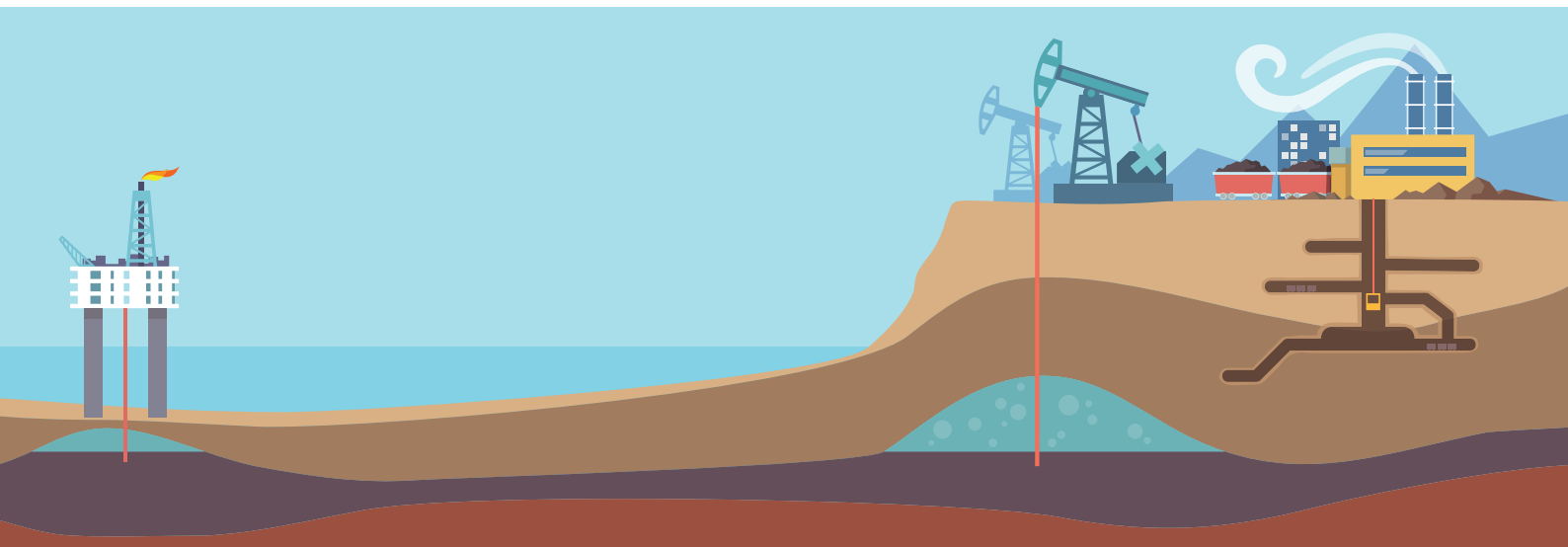
เมื่อองค์กรทราบแล้วว่าจะต้องจัดทำแผนในการดำเนินการสำหรับความเสี่ยงในแต่ละระดับ ควรมีการทบทวนแผนบริหารจัดการความเสี่ยงก่อนนำไปใช้งานจริง เพื่อให้มั่นใจได้ว่าแผนนั้นจะสามารถดำเนินการได้จริงและมีความเหมาะสม โดยการตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อมีการปรับปรุงแล้ว ระดับความเสี่ยงลดลงจนยอมรับได้หรือไม่
2. ผลจากการปรับปรุงตามข้อ 1 ก่อให้เกิดอันตรายขึ้นใหม่หรือไม่
3. ได้เลือกวิธีการแก้ไขปัญหาค่ามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลหรือไม่
4. มาตรการควบคุมที่ใช้เป็นที่ยอมรับของผู้ปฏิบัติงาน และสามารถนำไปปฏิบัติได้หรือไม่
5. จะมีการนำมาตรการนี้ไปใช้ และจะไม่ถูกละเลยเมื่อเผชิญหน้ากับภาวะต่าง ๆ หรือไม่ ถ้ามีงานเร่งด่วนอาจจะละเลย

มาตรการที่ต้องปฏิบัติ นั้น เป็นต้น

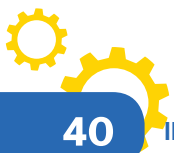
กรณีใดที่ต้องมีการทบทวนการชี้บ่งสิ่งคุกคาม ประเมิน และควบคุมความเสี่ยงใหม่

การประเมินความเสี่ยงควรเป็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยให้สอดคล้องกับลักษณะงานหรือสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น การเปลี่ยนหรือปรับปรุงกระบวนการผลิต การเปลี่ยนสารเคมีหรือส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงพื้นที่ปฏิบัติงาน และการติดตั้งระบบระบายอากาศ เป็นต้น ควรดำเนินการทบทวนชี้บ่งสิ่งคุกคาม (Hazard Identification) ที่เกิดขึ้น และประเมินความเสี่ยงตามเกณฑ์พิจารณาที่ระบุในข้างต้น เพื่อทบทวนความเพียงพอและครอบคลุมของมาตรการในการบริหารจัดการความเสี่ยงที่มีอยู่แล้ว หากพบว่าไม่ครอบคลุมความเสี่ยงใหม่ที่เกิดขึ้น จะต้องทบทวนแผนบริหารจัดการความเสี่ยงขององค์กร



3.2 การตรวจสภาพแวดล้อมการทำงาน

เป็นการประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมการทำงาน เพื่อให้ทราบถึงปริมาณตะกั่วที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมการทำงาน ทั้งปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศการทำงาน และพื้นผิววัสดุต่าง ๆ ในพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับระดับมาตรฐานความปลอดภัย และประเมินความเสี่ยงว่าสภาพแวดล้อมการทำงานนั้นเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานหรือไม่ โดยขั้นตอนการประเมินทางสภาพแวดล้อมการทำงาน สามารถจำแนกการดำเนินงานออกได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้





3.2.1 การเตรียมก่อนเก็บตัวอย่างตะกั่วในสภาพแวดล้อมการทำงาน

ก่อนการเก็บตัวอย่างตะกั่วในสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งเป็นโลหะหนักที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ จะต้องมีการประเมินสภาพแวดล้อม เพื่อประเมินสิ่งที่จะทำให้เกิดอันตราย ซึ่งนำมาสู่การบาดเจ็บ และผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ประกอบอาชีพ ดังนั้น ก่อนดำเนินการเก็บตัวอย่างจะต้องทำการประเมินการได้รับสัมผัสของผู้ประกอบอาชีพเบื้องต้น ด้วยการสำรวจโรงงาน (Walk - through Survey) ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. สำรวจหาสิ่งคุกคามหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการสัมผัสสารตะกั่วในกระบวนการทำงาน
 2. สำรวจมาตรการการควบคุมป้องกันที่มีอยู่ มีความเพียงพอและเหมาะสมหรือไม่
 3. ประเมินโอกาสการรับสัมผัสสารตะกั่วของผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงพฤติกรรมความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อให้ได้ข้อมูลจริงใช้ในการประเมินความเสี่ยง
 4. ใช้วางแผนการติดตั้งเครื่องมือในการเก็บตัวอย่างตะกั่วในสิ่งแวดล้อมการทำงาน
 5. ประเมินแนวคิดผู้บริหาร หัวหน้างาน และผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อมาตรการควบคุม ป้องกันอันตรายสิ่งคุกคามต่อสุขภาพ
- ในองค์กร

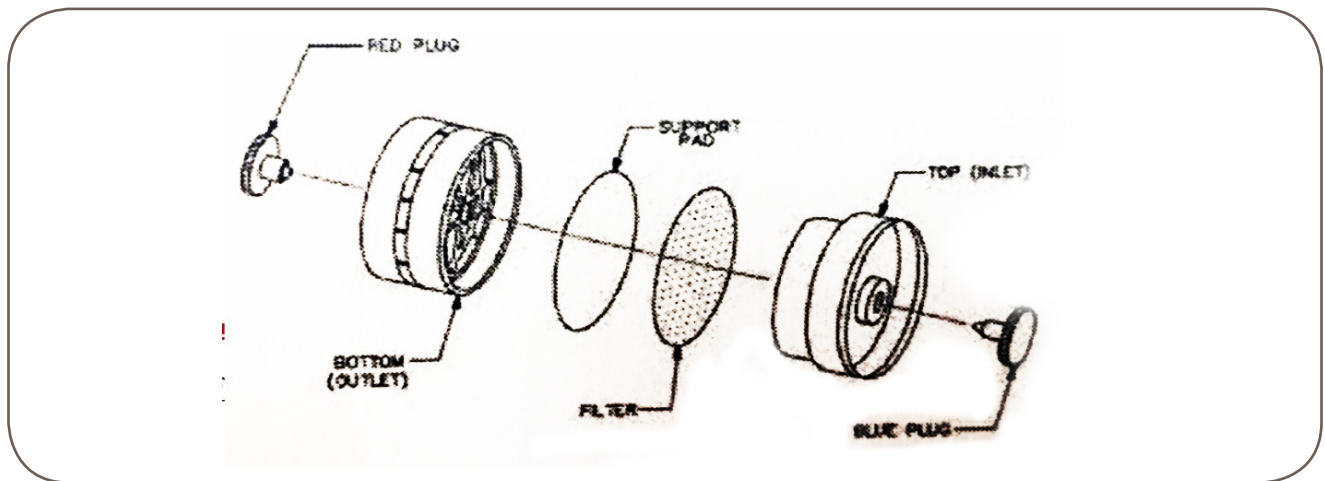
3.2.2 การเก็บตัวอย่างตะกั่วในสภาพแวดล้อมการทำงาน

การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างตะกั่ว โดยประยุกต์ใช้วิธีการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างตามวิธีการมาตรฐานของสถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NIOSH Method)

3.2.2.1 การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บตะกั่วในอากาศ

1) วัสดุอุปกรณ์

- 1.1) เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดติดตัวบุคคล (Personal Air Sampling Pump) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญมากในการเก็บตัวอย่างอากาศ ทำหน้าที่ในการดูดอากาศผ่านเข้าไปที่อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง
- 1.2) ตลับกรอง (Filter Cassettes) ชนิด 2 ชั้น และกระดาดกรอง (Filter) เป็นตัวกลางที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างตะกั่ว เป็นเส้นใยเซลลูโลสเอสเตอร์ ขนาด pore size ไม่เกิน 0.8 μm (Mixed Cellulose Ester : MCE) ซึ่งสามารถย่อยสลายด้วยกรดได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrophotometer) ต่อไป



รูปที่ 3 แสดงการประกอบตั้บกรองและกระดาษกรองที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างตะกั่ว
ที่มา : NIOSH Method

- 1.3) สายพลาสติกนำอากาศ (Tubing) ต่อเชื่อมระหว่างเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ กับ ตั้บกรอง ส่งผ่านอากาศที่ปนเปื้อนสารตะกั่วเข้ามายังกระดาษกรอง

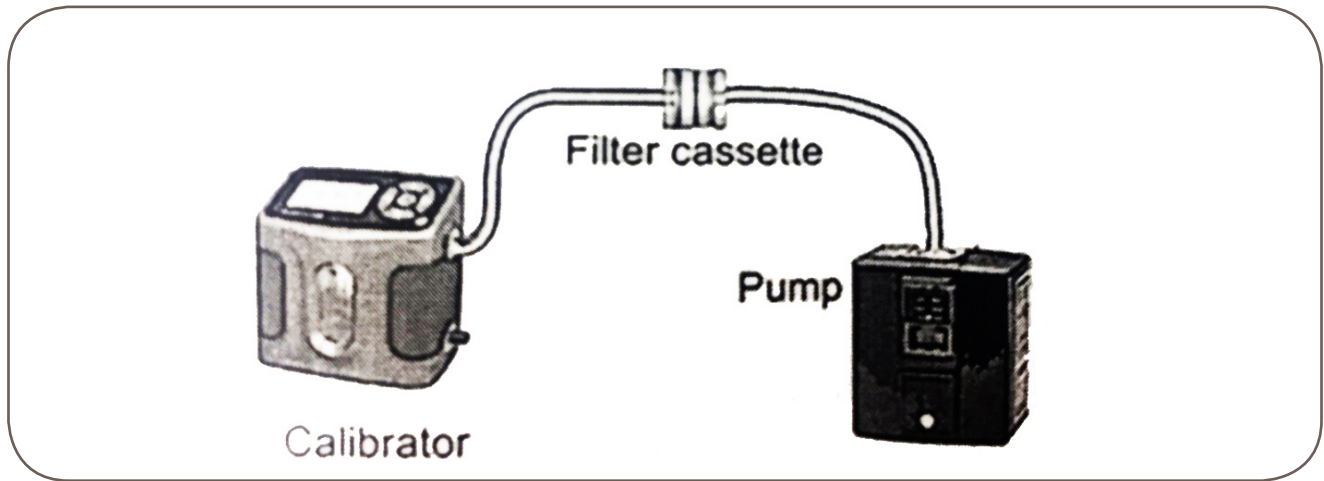
2) การสอบเทียบปั้มดูดอากาศ

ความเข้มข้นของมลสารในอากาศมีหน่วยเป็นปริมาณมลสารต่อปริมาตรอากาศ (Mass/Volume) และปริมาตรมลสารต่อปริมาตรอากาศ (Volume/Volume) ในกรณีของตะกั่ว ปริมาณมลสาร ได้มาจากการสกัดสารออกจากวัสดุที่ใช้เป็นตัวกลางในการดักจับ ส่วนปริมาตรอากาศ (Volume) ได้มาจากผลคูณของอัตราการดูดอากาศของปั้ม กับเวลาที่เก็บตัวอย่างอากาศ ดังนั้นเพื่อให้ได้ค่าของปริมาตรอากาศที่ถูกต้อง ปั้มดูดตัวอย่างอากาศต้องทำงานด้วยอัตราการไหลของอากาศตามกำหนด ปั้มดูดตัวอย่างอากาศจึงต้องได้รับการเทียบมาตรฐาน เพื่อให้แน่ใจว่าอัตราไหลของอากาศถูกต้อง

ก่อนและหลังเก็บตัวอย่างต้องปรับอัตราไหลของอากาศ (Air flow) โดยใช้เครื่องปรับอัตราการไหล (Calibrator) ในกรณีเก็บตะกั่วในอากาศตาม NIOSH Method 7082 กำหนดให้ปรับอัตราไหลเท่ากับ 1 - 4 L/min ปริมาตรเท่ากับ 200 L - 1500 L โดยที่อัตราการไหลของอากาศก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างอากาศต้องไม่แตกต่างกันเกิน $\pm 10\%$

- 2.1) กดสวิตช์เปิดเครื่องปั้ม เดินเครื่องประมาณ 5 นาที ก่อนทำการปรับเทียบมาตรฐาน เพื่อให้เครื่องเสถียร
- 2.2) ต่อท่อพลาสติกก่อนเข้ากับอินเล็ท ของปั้ม
- 2.3) ต่อปลายที่เหลือของท่อพลาสติกก่อน เข้ากับตั้บกรองด้าน bottom (outlet) ที่ใส่กระดาษกรองแล้ว
- 2.4) ใช้ท่อพลาสติกก่อนอีกเส้นหนึ่งต่อ เครื่องปรับอัตราการไหล (Calibrator) กับตั้บกรอง ด้าน top
- 2.5) กดสวิตช์เปิดเครื่องปรับอัตราการไหล (Calibrator) ดูค่าอัตราไหล (หากกำหนด $F = 2 \text{ L/min}$) ปรับอัตราการดูดอากาศของปั้ม จนกว่าค่าที่ปรากฏบนเครื่อง Calibrator จะมีค่าใกล้เคียงกับ 2 มากที่สุด (แต่ห้ามเกิน 2) ทำซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง หรือจนกว่าค่าจะนิ่ง นำไปหาค่าเฉลี่ย
- 2.6) ปิดเครื่อง Calibrator และ เครื่องปั้ม ถอดสายพลาสติกก่อนออกจากเครื่อง และตั้บกรอง
- 2.7) คำนวณระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

(เช่น $F = 2$, $T = V/F$, $T = 200/2$ $T = 1500/2$ ดังนั้น เวลาที่ใช้เก็บตัวอย่าง จะอยู่ในช่วง 100 - 750 min)



รูปที่ 4 แสดงการสอบเทียบปั๊มดูดอากาศที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง
ที่มา : NIOSH Method

3) การติดตั้งเครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกั่วในอากาศ

ชุดเก็บตัวอย่างตะกั่ว ประกอบด้วย ตลับบรรจุกระดาศกรอง ซึ่งภายในบรรจุกระดาศกรอง MCE วางอยู่บนแผ่นเสริม โดยทั่วไปเขียนหมายเลขตัวอย่างไว้บนแผ่นเสริม ปิดจุก Blue Plug ไว้ด้าน Top (Inlet) และปิดจุก Red Plug ไว้ด้าน Bottom (Outlet) ตลอดจนกว่าจะทำการเก็บตัวอย่าง หลังจากเก็บตัวอย่างเรียบร้อยแล้วให้สลับสีกจุกปิด เพื่อป้องกันการสับสนว่าตัวอย่างนั้นเก็บตัวอย่างแล้วหรือไม่

3.1) การเก็บตัวอย่างแบบติดตัวบุคคล

3.1.1) กดสวิชต์เปิดเครื่องปั๊ม ให้ทำงานประมาณ 5 นาที ก่อนต่อท่อพลาสติกอ่อนและตลับบรรจุกระดาศกรอง เข้ากับปั๊ม (เมื่อต่อตลับบรรจุตลับกรองเข้ากับปั๊มทุกครั้ง อย่าลืมถอดจุกที่ปิดทางเข้าและออกของอากาศออกก่อนเสมอ)

3.1.2) ตรวจสอบอัตราการไหลของอากาศของปั๊มที่ตั้งไว้ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากการขนย้ายสัมภาระ หรืออุณหภูมิและความดันที่แตกต่างไปจากสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

3.1.3) ติดตลับบรรจุกระดาศกรองไว้บริเวณปกเสื้อของผู้ปฏิบัติงาน (Breathing Zone) โดยคว่ำตลับลง ท่อพลาสติกที่เชื่อมระหว่างตลับบรรจุกระดาศกรองกับปั๊มดูดตัวอย่างอากาศจะแนบอยู่ข้างลำตัว ปั๊มดูดตัวอย่างอากาศจะถูกยึดไว้กับเข็มขัดของผู้ปฏิบัติงาน

3.1.4) กดสวิชต์เปิดเครื่องปั๊ม บันทึกเวลาเริ่มเก็บตัวอย่าง พร้อมทั้ง ข้อมูลต่าง ๆ วันที่ สถานที่ อุณหภูมิ ลักษณะ การปฏิบัติงาน ฯลฯ ลงในแบบบันทึก

3.1.5) เมื่อสิ้นสุดการเก็บตัวอย่าง ให้บันทึกเวลาที่ใช้ไป ลงในแบบบันทึก

3.1.6) ถอดชุดเก็บตัวอย่างอากาศจากจุดที่ตรวจวัด นำไปตรวจสอบอัตราการไหลของอากาศของปั๊มดูดตัวอย่างอากาศหลังจากเก็บตัวอย่าง

3.1.7) คำนวณค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของอากาศจากค่าอัตราการไหลของอากาศก่อนเก็บตัวอย่างและอัตราการไหลของอากาศหลังเก็บตัวอย่าง (ไม่ควรแตกต่างกันเกิน $\pm 10\%$)

3.1.8) ปิดเครื่อง และถอดชิ้นส่วนของชุดเก็บตัวอย่างออกจากกัน ปิดจุกกันทางเข้าและออกของอากาศของตลับบรรจุกระดาศกรองให้แน่น นำส่งห้องปฏิบัติการ (พยายามอย่าคว่ำตลับ)

3.2) การเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่

คล้ายกับการเก็บตัวอย่างแบบติดตัวบุคคล แต่แตกต่างกันตรง ตั้งบนขาตั้งกล้อง

3.2.1) กดสวิชต์เปิดเครื่องปั๊ม ให้ทำงานประมาณ 5 นาที ก่อนต่อท่อพลาสติกอ่อนและดักจับบรรจุกระดาศกรองเข้ากับปั๊ม (เมื่อต่อดักจับบรรจุกระดาศกรองเข้ากับปั๊มทุกครั้ง อย่าลืมถอดจุดที่ปิดทางเข้าและออกของอากาศออกก่อนเสมอ)

3.2.2) ตรวจสอบอัตราการไหลของอากาศของปั๊มที่ตั้งไว้ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากการขนย้ายสัมภาระหรืออุณหภูมิและความดันที่แตกต่างไปจากสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

3.2.3) ตั้งขาตั้งสามขา ปรับความสูงเพื่อติดตั้งดักจับบรรจุกระดาศกรองในระดับหายใจ (Breathing Zone)

3.2.4) แขนปั๊มไว้กับขาตั้งสามขา ติดตั้งดักจับบรรจุกระดาศกรองในระดับหายใจ โดยดักจับคว่ำลง ใช้เทปยึดดักจับบรรจุกระดาศกรองกับขาตั้งให้แน่น

3.2.5) กดสวิชต์เปิดเครื่องปั๊ม บันทึกเวลาเริ่มเก็บตัวอย่าง พร้อมทั้ง ข้อมูลต่าง ๆ วันที่ สถานที่ อุณหภูมิ ลักษณะการปฏิบัติงาน ฯลฯ ลงในแบบบันทึก

3.2.6) เมื่อสิ้นสุดการเก็บตัวอย่าง ให้บันทึกเวลาที่ใช่ไป ลงในแบบบันทึก

3.2.7) ถอดชุดเก็บตัวอย่างอากาศจากจุดที่ตรวจวัด นำไปตรวจสอบอัตราการไหลของอากาศของปั๊มดูตัวอย่างอากาศหลังจากเก็บตัวอย่าง

3.2.8) คำนวณค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของอากาศจากค่าอัตราการไหลของอากาศก่อนเก็บตัวอย่างและอัตราการไหลของอากาศหลังเก็บตัวอย่าง (ไม่ควรแตกต่างกันเกิน $\pm 10\%$)

3.2.9) ปิดเครื่อง และถอดชิ้นส่วนของชุดเก็บตัวอย่างออกจากกัน ปิดจุดกั้นทางเข้าและออกของอากาศของดักจับบรรจุกระดาศกรองให้แน่น นำส่งห้องปฏิบัติการ (พยายามอย่าคว่ำดักจับ)

4) การวิเคราะห์ตัวอย่างตะกั่ว

วิเคราะห์ตัวอย่างตะกั่วโดยใช้เครื่องอะตอมมิคแอปซอร์ชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrophotometer) เมื่อสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวถูกฉีดเข้าสู่เปลวไฟ ความร้อนจะทำให้ละอองของก๊าซผสมกับของเหลวกลายเป็นละอองของก๊าซผสมของแข็ง ก๊าซและโมเลกุล ของสารตัวอย่าง ตามลำดับ เมื่อโมเลกุลได้รับความร้อนที่เหมาะสม โมเลกุลจะแตกตัวเป็นอะตอมอิสระ ซึ่งถ้าหากได้รับพลังงานจากแหล่งภายนอกที่มีความยาวคลื่นจำเพาะสำหรับอะตอมนั้น ๆ อะตอมจะดูดกลืนพลังงานแสงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนอะตอมอิสระ

5) การแปลผลการตรวจวัดปริมาณสารตะกั่วในสภาพแวดล้อมในการทำงาน

เมื่อเก็บตัวอย่างอากาศในภาพแวดล้อมการทำงานแล้วจะมีการนำมาวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจวัดปริมาณสารตะกั่วที่ปนเปื้อนในบรรยากาศการทำงาน เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารตะกั่วในตัวอย่างอากาศแล้วจะมีการนำมาเปรียบเทียบกับค่าขีดจำกัดความเข้มข้นการได้รับสัมผัสสารตะกั่วสำหรับผู้ประกอบอาชีพ (Occupational Exposure Limits: OELs) สำหรับระยะเวลาทำงานปกติคือ ตลอดระยะเวลา 8 ชั่วโมงการทำงาน ปัจจุบันมีหลายหน่วยงานทั้งภายในประเทศและต่างประเทศที่มีการกำหนดค่าแนะนำขีดจำกัดความเข้มข้นการได้รับสัมผัสสารเคมีสำหรับผู้ประกอบอาชีพ (Occupational Exposure Limits: OELs) ซึ่งในประเทศไทยมีการนำมาประยุกต์ใช้หลายกรณี เช่น ใช้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับการเฝ้าระวังสุขภาพ ใช้เป็นเหตุผลประกอบในการวินิจฉัยโรค ใช้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับเป็นค่ามาตรฐานความปลอดภัย เป็นต้น ในเอกสารฉบับนี้จะกล่าวถึงคำแนะนำสำหรับขีดจำกัดการได้รับสัมผัสสารเคมีเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน (Time Weighted Average: TWA) ซึ่งการทำงานปกติสำหรับผู้ประกอบอาชีพมักกำหนดระยะเวลาการทำงานจำนวน 8 ชั่วโมง (8 Hours (hrs)) โดยหน่วยงานในประเทศไทยและในต่างประเทศที่สำคัญที่มีการกำหนดคำแนะนำ ได้แก่



(1) หน่วยงานในประเทศไทย

กระทรวงแรงงาน ได้มีประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชีตจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560 ซึ่งนับเป็นกฎหมายของประเทศไทยที่ใช้ดูแลสุขภาพผู้ประกอบอาชีพในสถานประกอบการในการได้รับสัมผัสสารเคมีอันตราย

ประกาศฉบับนี้ได้กำหนดค่าขีดจำกัดความเข้มข้นการได้รับสัมผัสของตะกั่วอนินทรีย์ในรูปของตะกั่วในบรรยากาศการทำงานตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง อยู่ในระดับความเข้มข้น 0.05 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร (mg/m^3)

(2) หน่วยงานในต่างประเทศ

หน่วยงานในต่างประเทศที่มีการกำหนดค่าแนะนำสำหรับเป็น “ค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศการทำงาน” ซึ่งแต่ละองค์กรกำหนดชื่อค่าแนะนำขีดจำกัดความเข้มข้นการได้รับสัมผัสสารเคมีในบรรยากาศการทำงานแตกต่างกันที่สำคัญได้แก่ สมาคมสุขศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งสหรัฐอเมริกา หรือเรียกว่า องค์กรนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐแห่งประเทศไทย (American Conference of Governmental Industrial Hygienists: ACGIH) กำหนดชื่อค่าแนะนำว่า Threshold Limit Value (TLV) คณะกรรมการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Occupational Safety and Health Administration: OSHA) กำหนดชื่อค่าแนะนำว่า Permissible Exposure Limits (PELs) และ สถาบันความปลอดภัยและอาชีวอนามัยแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (National Institute for Occupational Safety and Health: NIOSH) กำหนดชื่อค่าแนะนำว่า Recommended Exposure Limits (RELs) ซึ่งค่าแนะนำ ที่เป็นค่าเฉลี่ยของการได้รับสัมผัสตะกั่วตลอดระยะเวลาการทำงาน (TWA) ของหน่วยงานดังกล่าว ได้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 9

ตารางที่ 9

แสดงค่าขีดจำกัดความเข้มข้นการได้รับสัมผัสสารตะกั่วในบรรยากาศการทำงานเฉลี่ย 8 ชั่วโมงการทำงาน (TWA 8 hrs) จำแนกตามหน่วยงาน

ชื่อหน่วยงาน	ค่าขีดจำกัดการได้รับสัมผัสสารตะกั่วในบรรยากาศการทำงาน
ACGIH	TLV - TWA = $0.05 \text{ mg}/\text{m}^3$
OSHA	PELs - TWA = $0.05 \text{ mg}/\text{m}^3$
NIOSH	RELs - TWA = $0.05 \text{ mg}/\text{m}^3$

หมายเหตุ : ACGIH หมายถึง American Conference of Governmental Industrial Hygienists; OSHA หมายถึง Occupational Safety and Health Administration; NIOSH หมายถึง National Institute for Occupational Safety and Health; TLV หมายถึง Threshold Limit Value; PELs หมายถึง Permissible Exposure Limits; RELs หมายถึง Recommended Exposure Limits

ที่มา : ACGIH, 2019; OSHA, 2019; NIOSH, 2019

ทั้งนี้ หน่วยงานทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศดังที่กล่าวมาอาจมีการปรับเปลี่ยนการกำหนดขีดจำกัดความเข้มข้นการได้รับสัมผัสสารเคมี (OELs) ไปจากเดิมได้ ดังนั้น หากใช้ OELs ของหน่วยงานใด และของปีใด จึงควรระบุชื่อหน่วยงานและปีของการประกาศ OELs และหากกฎหมายในประเทศไทย มีการกำหนดค่า OELs ไว้ ดังกรณีของกระทรวงแรงงานมีประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชีตจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ.2560 โดยกำหนดค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของตะกั่วอนินทรีย์ในรูปของตะกั่วในบรรยากาศการทำงานตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง อยู่ในระดับความเข้มข้น 0.05 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) ก็ให้ปฏิบัติตามกฎหมายไทยที่กำหนดไว้



3.2.2.2 การเก็บตัวอย่างตะกั่วบนพื้นผิว (Lead in Surface Wipe Samples)

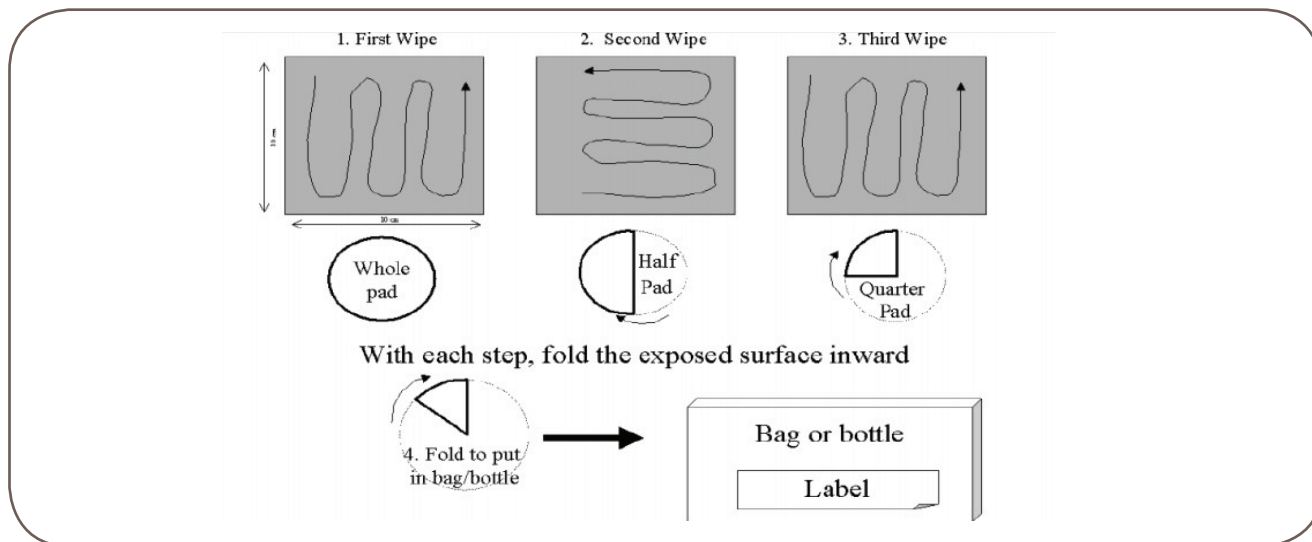
ดำเนินการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างตะกั่ว โดยประยุกต์ใช้วิธีการตามมาตรฐาน NIOSH method 9100 ดังนี้

1) วัสดุอุปกรณ์

- 1.1) กระดาษเก็บตัวอย่างฝุ่น (Wipe dust wipe)
- 1.2) หลอดเก็บตัวอย่าง
- 1.3) กรอบกระดาษ (Template) ขนาด 10 cm x 10 cm
- 1.4) ถุงมือยางชนิดไม่มีฝุ่นแป้ง
- 1.5) กระดาษติดป้ายชื่อ
- 1.6) ปากกาสีแบบคงทน (Permanent Pen)
- 1.7) ถุงพลาสติก
- 1.8) เทปกาว + กรรไกร
- 1.9) ถุงครอบรองเท้า
- 1.10) กล่องเก็บอุปกรณ์
- 1.11) แบบบันทึกผลการส่งตัวอย่าง

2) การเก็บตัวอย่างตะกั่วบนพื้นผิว

- 2.1) สำรวจพื้นที่และกำหนดบริเวณที่จะทำการเก็บตัวอย่าง โดยเลือกจุดที่ผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารตะกั่วบริเวณพื้นผิวมากที่สุด
- 2.2) ก่อนการเก็บตัวอย่าง ต้องสวมถุงมือยาง (1 ตัวอย่าง: 1 ถุงมือ) ทำการวางกรอบกระดาษ ที่มีขนาด 10 cm x 10 cm (Template) บนพื้นที่ที่จะทำการเก็บตัวอย่าง พร้อมติดเทปกาวในบริเวณที่กำหนด
- 2.3) ฉีกซองเก็บตัวอย่าง แล้วทำการเช็ดโดยกดผ้าก๊อชลงบนพื้นผิวที่จะทำการเก็บตัวอย่าง ด้วยการเช็ดตามแนวขวาง รูปตัว S จากขวาไปซ้าย แล้วพับครึ่งของผ้าก๊อช โดยพับด้านที่ใช้เก็บตัวอย่างไว้ด้านใน
- 2.4) ทำการเช็ดอีกครั้ง โดยกดผ้าก๊อชลงบนพื้นผิวที่จะทำการเก็บตัวอย่างจุดเดียวกัน ด้วยการเช็ดตามแนวตั้ง รูปตัว S แล้วพับครึ่งของผ้าก๊อช โดยพับด้านที่ใช้เก็บตัวอย่างไว้ด้านใน
- 2.5) ทำการเช็ดอีกครั้ง โดยกดผ้าก๊อชลงบนพื้นผิวที่จะทำการเก็บตัวอย่างจุดเดียวกัน ด้วยการเช็ดตามแนวขวาง รูปตัว S แล้วพับครึ่งของผ้าก๊อช โดยพับด้านที่ใช้เก็บตัวอย่างไว้ด้านใน
- 2.6) นำผ้าก๊อชที่เก็บตัวอย่างเสร็จแล้ว ม้วนใส่ในหลอดเก็บตัวอย่าง และซิลปิดถุงพลาสติก และเขียนฉลาก (ระบุชนิดการเก็บตัวอย่าง รหัสตัวอย่าง วัน/เดือน/ปี ที่ทำการเก็บตัวอย่าง ข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น) และถอดถุงมือทิ้ง
- 2.7) ทำการเก็บ Blank (ตัวอย่างที่ไม่ได้ทำการเช็ดบนพื้นผิว) จำนวน 2 ชิ้น
- 2.8) นำหลอดเก็บตัวอย่างที่ซิลถุงพลาสติกแล้ว ใส่ในกล่องโฟมที่มี Ice packs และนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ตัวอย่างต่อไป



รูปที่ 5 แสดงลักษณะการเก็บตัวอย่างตะกั่วในพื้นที่ผิว (Lead in Surface Wipe Samples)

ที่มา : Surface Wipe Sampling for Metals, US EPA (2017)

3) การวิเคราะห์ตัวอย่างตะกั่วบนพื้นผิว

การเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ ประยุกต์ใช้ตามแนวทางของ NIOSH Method 7105 ในการเจือจางตัวอย่างสุดท้ายที่ 10 ml และวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยวิธี Flame Atomic Absorption Spectroscopy หรือวิธี Inductively Coupled Plasma

4) การแปลผลการตรวจวัด

เปรียบเทียบความเข้มข้นของสารเคมีจากการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างกับค่ามาตรฐาน

ตารางที่ 10 ค่ามาตรฐานฝุ่นตะกั่วบนพื้นผิว

ประเภทของพื้นผิว	ค่ามาตรฐานฝุ่นตะกั่วบนพื้นผิว
พื้นและพื้นผิววัสดุหรือวัตถุใด ๆ ที่สัมผัสได้ (Floors and Accessible Surface)	500 $\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$
พื้น (*) (Floors)	10 $\mu\text{g}/\text{ft}^2$ (พื้นที่เก็บตัวอย่าง กรอบขนาด 20 cm x 30 cm)
ขอบหน้าต่าง (*) (Window Sills)	100 $\mu\text{g}/\text{ft}^2$ (พื้นที่เก็บตัวอย่าง กรอบขนาด 20 cm x 30 cm)
อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับตะกั่ว	26.9 $\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$
อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ไม่เกี่ยวข้องกับตะกั่ว	4.3 $\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$

หมายเหตุ: (*) สำหรับค่า EPA Proposed Rules at 40 CFR part 745, 2018. The United States

Environmental Protection Agency (US EPA) ได้ประกาศใช้เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2562 (June 21, 2019) และจะมีผลบังคับใช้ 180 วัน หลังมีการประกาศใช้ต่อไป

ที่มา: 1) คู่มือการเฝ้าระวังและป้องกันโรคพิษตะกั่วในเด็ก (กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 2562)

2) Surface Wipe Sampling for Metals, OSHA (Brookhaven National Laboratory, 2017)

3) Implementation Status of the Lead Action Plan (US EPA, 2019)



บทที่ 4



การเก็บสิ่งส่งตรวจ และการวิเคราะห์ตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ

นางภัทรกร ประกายพฤษ
ศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม





เนื้อหา

- 4.1 การเก็บส่งตรวจ และการนำส่งส่งตรวจเพื่อการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ
- 4.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ



การตรวจวินิจฉัยโรคหรือเฝ้าระวังสุขภาพประชาชน นอกจากแพทย์จะสังเกตจากอาการแสดง ของโรค และการซักประวัติ ผู้ป่วยแล้ว ผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการยังเป็นข้อมูลสำคัญที่แพทย์ใช้ยืนยันและสรุปผลการตรวจวินิจฉัยโรคอันนำไปสู่ การรักษาอย่างถูกวิธี ดังนั้น ขั้นตอน/เทคนิคการเก็บ และวิเคราะห์ตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการจึงเป็นสิ่งสำคัญ

4.1 การเก็บส่งตรวจ และการนำส่งส่งตรวจเพื่อการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่าง หรือ สิ่งส่งตรวจ (Specimens) คือ สิ่งที่นำมาทดสอบทางห้องปฏิบัติการ เพื่อพิสูจน์หรือยืนยัน ผลการตรวจวินิจฉัยและสาเหตุของการเจ็บป่วย หรือใช้เป็นข้อมูลสำหรับเฝ้าระวังสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงตัวอย่างที่นำมาทดสอบทางห้องปฏิบัติการมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีวิธีการการเก็บ (Sampling) และการรักษาสภาพตัวอย่าง (Storage) แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการตรวจวิเคราะห์ สำหรับการตรวจหาปริมาณสารตะกั่วในร่างกายสามารถตรวจได้จากตัวอย่าง เลือด ปัสสาวะ เล็บ เส้นผม น้ำนม เป็นต้น โดยตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarkers) ที่เหมาะสมสำหรับตรวจวิเคราะห์หาสารตะกั่วคือ เลือด เนื่องจาก ร้อยละ 90 ของตะกั่วจะไปรวมตัวกับเม็ดเลือดแดง

4.1.1 หลอดเก็บตัวอย่างเลือด

หลอดเก็บตัวอย่างเลือด ต้องเป็นหลอดสุญญากาศ (Vacutainer Tube) ที่มีสารกันเลือดแข็ง (Anticoagulant) บรรจุอยู่ อาจเป็น EDTA (จุกสีม่วง) หรือ Heparin (จุกสีเขียว) และปราศจากการปนเปื้อนสารตะกั่ว



รูปที่ 6 แสดงหลอดเก็บตัวอย่างเลือดที่มีสารกันเลือดแข็งชนิด EDTA (จุกสีม่วง) (2016)

ที่มา : Indiana State Department of Health.

Blood Lead Specimen Collection and Shipping Guidance. 2016



รูปที่ 7 แสดงหลอดเก็บตัวอย่างเลือดที่มีสารกันเลือดแข็งชนิด Heparin (จุกสีเขียว) (2016)

ที่มา : Indiana State Department of Health.

Blood Lead Specimen Collection and Shipping Guidance. 2016

1) หลอดเก็บตัวอย่างเลือดที่มีสารกันเลือดแข็งชนิด EDTA (จุกสีม่วง)

เป็นหลอดพลาสติกสุญญากาศใส ภายในข้างหลอดเคลือบด้วยสาร K2EDTA หรือ K3EDTA โดย EDTA จะจับแคลเซียมไอออนและบล็อกการแข็งตัวของน้ำเลือด เม็ดเลือดขาว Leucocytes และ Thrombocytes ในตัวอย่างเลือด

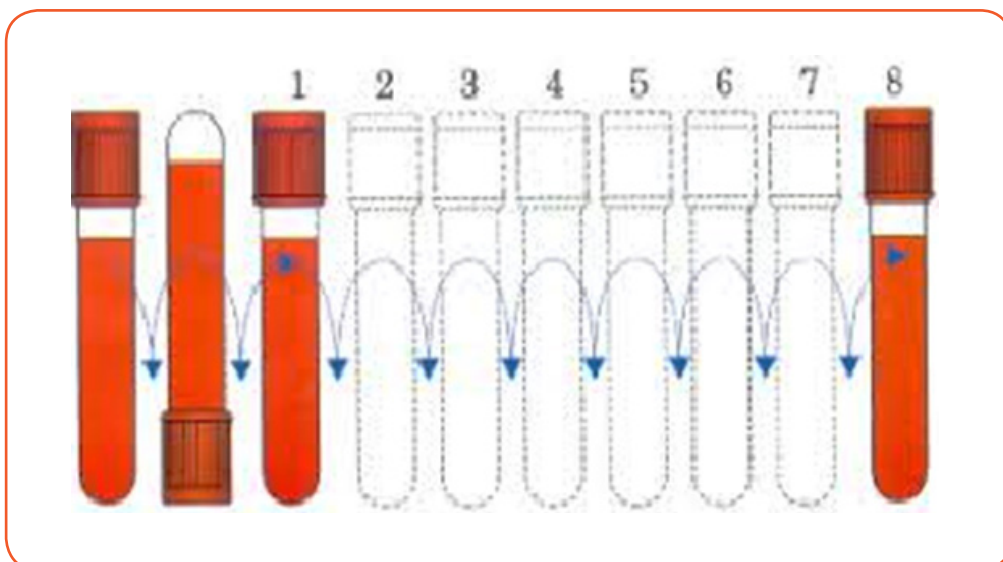
2) หลอดเก็บตัวอย่างเลือดที่มีสารกันเลือดแข็งชนิด Heparin (จุกสีเขียว)

เป็นหลอดพลาสติกสุญญากาศใส ภายในข้างหลอดเคลือบด้วยสาร Li Heparine หรือ Na Heparin โดย Heparin มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของ ThrombinIII หรือ Anti - ThrombinIII ซึ่งเป็นปัจจัยการแข็งตัวของเลือด

4.1.2 วิธีการเจาะเก็บตัวอย่างเลือด

เก็บตัวอย่างจากเส้นเลือดดำปริมาณเพียงพอสำหรับตรวจวิเคราะห์ ประมาณ 1 - 3 มิลลิลิตร โดยต้องเลือกขนาดของหลอดเก็บเลือดให้เหมาะสมกับปริมาณของเลือดที่ต้องการ โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) สอบถามชื่อ - นามสกุล ผู้ป่วยหรือผู้รับการตรวจทุกครั้งก่อนเจาะเลือด, ตรวจดูชนิดของหลอดเลือดและตรวจดูป้ายชื่อผู้ป่วยหรือผู้รับการตรวจ ที่หลอดเลือดว่าตรงกันหรือไม่
- 2) ใช้สำลูป 70% แอลกอฮอล์ (อาจใช้แบบสำเร็จรูป) เช็ดฆ่าเชื้อผิวหนังบริเวณที่จะเจาะ
- 3) กรณีเจาะด้วยเข็มสองปลายปล่อยให้ระบบสุญญากาศดูดเลือดเข้าไปเอง จนครบปริมาตรเลือดที่กำหนดไว้แล้วค่อย ๆ ดึงหลอดออก
- 4) กรณีผู้ป่วยเจาะเลือดยากและต้องเจาะด้วย Syringe เมื่อได้เลือดครบตามปริมาตรที่ต้องการแล้วให้ปลดเข็มออกจากนั้นค่อย ๆ ดันเลือดลงไปหลอด ปิดจุกกลับคืนหลอดให้ถูกต้อง
- 5) ไม่ควรรัดแขนผู้ป่วยนานเกิน 2 นาที เนื่องจากจะทำให้ค่าของการตรวจบางอย่างเปลี่ยนแปลง
- 6) เมื่อใส่เลือดลงหลอดเลือดที่มีสารกันเลือดแข็ง ต้อง mix เลือดโดยเอียงหลอดเลือดเป็นมุม 180 องศา 5 - 10 ครั้ง แบบ End - Over - End Inversion เพื่อให้เลือดและสารกันเลือดแข็งผสมกันดีและเลือดไม่แข็งตัว (Clot)



ภาพที่ 8 แสดงการ Mix ตัวอย่างเลือด

ที่มา : โรงพยาบาลโพธาราม, ชนิดของหลอดเก็บเลือดและการเลือกใช้, photharamhosp.go.th

ข้อควรระวังสำหรับการเก็บเลือดจากเส้นเลือดดำ



1) ไม่เลือกเจาะบริเวณเหนือตำแหน่งที่อยู่ระหว่างการให้สารละลายเข้าเส้น (Intravenous Infusion) หากจำเป็นต้องเจาะแพทย์ หรือพยาบาลให้ทราบ เพื่อหยุดการให้สารละลายชั่วคราวประมาณ 10 - 15 นาที จึงทำการเจาะเลือดได้



2) ในการเจาะเลือดแต่ละครั้งต้องใช้เข็มเล่มใหม่เสมอ



3) ควรสวมเสื้อคลุมและถุงมือเสมอเนื่องจากตัวอย่างเลือดถือเป็นตัวอย่างที่มีโอกาสติดเชื้อ



4.1.3 การเก็บรักษาและการนำส่งตัวอย่างเลือด

1) การเก็บรักษา

ตัวอย่างเลือดที่เจาะแล้วควรนำส่งห้องปฏิบัติการภายใน 24 ชั่วโมง หากไม่สามารถทำได้ ให้เก็บรักษาตัวอย่างเลือดไว้ในตู้เย็นช่องธรรมดา (อุณหภูมิ 2 - 8 °C) โดยสามารถเก็บไว้ได้นาน 4 สัปดาห์ หากจำเป็นต้องเก็บตัวอย่างนานกว่า 4 สัปดาห์ ให้เก็บไว้ในตู้เย็นช่องแช่แข็ง หรือตู้แช่แข็ง (อุณหภูมิ -20 °C หรือต่ำกว่า)

2) การนำส่งห้องปฏิบัติการ

ทำการเตรียม Ice Pack ไว้ล่วงหน้า โดยนำ Ice Pack (ทำให้เรียบ) ไปแช่ตู้เย็นช่องแช่แข็งเป็นเวลาอย่างน้อย 6 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะเป็นน้ำแข็ง นำ Ice Pack ที่เตรียมไว้วางลงในกล่องโฟมด้านล่าง ด้านข้างทั้ง 4 ด้าน จากนั้นนำตัวอย่างเลือดที่อยู่ใน Rack วางลงในกล่อง (ตรงกลาง) วาง Ice Pack ไว้ด้านบน ปิดฝาและผนึกให้เรียบร้อย นำส่งห้องปฏิบัติการด้วยตนเอง



4.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณสารตะกั่วในเลือด สามารถทำได้โดยอาศัยวิธีการทางสเปกโทรสโกปี (Spectroscopy) ดังนี้

4.2.1 อะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรสโกปี (Atomic Absorption Spectrometry: AAS)

เทคนิคนี้ใช้หลักการที่ว่าอะตอมอิสระดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่นที่มีลักษณะเฉพาะที่สนใจ ปริมาณของแสงที่ถูกดูดกลืน มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับความเข้มข้นของปริมาณสารในตัวอย่าง โดยต้องทำให้สารตัวอย่างเกิดกระบวนการทำให้แตกตัวเป็นอะตอมอิสระ (Atomization) ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้เปลวไฟ (Flame Atomic Absorption Spectrometry: FAAS) หรือความร้อนจากไฟฟ้า (Electrothermal) ส่วนใหญ่จะเป็นเตาแกรไฟต์ (Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry: GFAAS) แม้ว่า FAAS และ GFAAS จะมีหลักการตรวจสอบที่คล้ายคลึงกัน แต่ก็แตกต่างกันมากในการประยุกต์ใช้ในการวัดปริมาณตะกั่วในเลือดโดยตรง (เช่น ขีดจำกัดของการตรวจวัด ขนาดตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง)



แกรไฟต์เฟอร์เนสอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรเมทรี
(Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry: GFAAS)

แกรไฟต์เฟอร์เนสอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรเมทรี หรือ GFAAS ใช้แท่ง แกรไฟต์ที่ให้ความร้อนด้วยไฟฟ้า เพื่อทำให้เกิดการระเหยและเป็นอะตอมอิสระที่อุณหภูมิสูงถึง 3000 °C ก่อนที่จะมีการตรวจวัด ตัวอย่างปริมาณเพียง 10 - 50 µl ก็สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ เนื่องจากตัวอย่างถูกทำให้เป็นอะตอมอิสระทั้งหมด เทคนิคนี้จึงมีความสำคัญมาก ได้มีการพัฒนาวิธีที่จะทำให้สามารถวัดความเข้มข้นของตะกั่วได้ต่ำกว่า 0.1 µg/dl อย่างไรก็ตามในการใช้งานตามปกติ ขีดจำกัดของการตรวจวัดจะอยู่ที่ 1 - 2 µg/dl ปัจจุบัน GFAAS เป็นหนึ่งในวิธีการที่ใช้กันทั่วไปในการตรวจวัดความเข้มข้นของตะกั่วในเลือด



4.2.2 อะตอมมิกอีมิชชันสเปกโทรสโกปี (Atomic Emission Spectroscopy)

อะตอมมิกอีมิชชันสเปกโทรสโกปี เป็นวิธีการวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการทำให้ไอเล็ดรอนของสารที่วิเคราะห์เปลี่ยนสถานะจากสถานะพื้นไปยังสถานะกระตุ้นด้วยกระบวนการที่เหมาะสม ทำให้สารที่วิเคราะห์นั้นสามารถเปล่งแสง หรือแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าออกมา ซึ่งจะอยู่ในช่วงของยูวี - วิสิเบิล และมีลักษณะเฉพาะตัว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ทางเคมีได้ ในการตรวจวัดปริมาณตะกั่วในเลือดด้วยวิธีนี้ ได้แก่ การใช้อินดักซ์คัปเปลพลาสมาแมสสเปกโทรเมทรี (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry: ICP - MS)



อินดักซ์คัปเปลพลาสมาแมสสเปกโทรเมทรี (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry: ICP - MS)

การวิเคราะห์โดย ICP - MS อาศัยการใช้พลาสมาที่อุณหภูมิสูงในการทำให้สารตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์อยู่ในสภาพสารละลายเปลี่ยนเป็นไอออน โดยสารละลายตัวอย่างจะถูกทำให้เป็นละอองฝอย เมื่อละอองฝอยเล็ก ๆ เข้าไปสู่พลาสมาที่มีพลังงานสูงอุณหภูมิประมาณ 8000 °C จะเกิดการเปลี่ยนสภาพเป็นไอออน ไอออนที่เกิดขึ้นจะถูกสกัดผ่านอินเตอร์เฟซ (Interface) เข้าไปยังระบบสูญญากาศผ่านไปยังส่วนของหน่วยวิเคราะห์มวลไอออน (Mass Analyzer) และหน่วยตรวจวัดไอออน (Ion Detector) โดยสัญญาณที่ตรวจวัดได้จะถูกแปลงไปเป็นค่าความเข้มข้นหรืออัตราส่วนไอโซโทปของธาตุ ซีตจำกัดของ ICP - MS สำหรับการตรวจหาปริมาณสารตะกั่วในเลือดมีค่าประมาณ 0.1 µg/dl โดยสามารถตรวจวัดได้หลายธาตุจากตัวอย่างเดียวโดยใช้ปริมาณตัวอย่างเลือดเพียง 50 - 100 µl

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีวิเคราะห์ตะกั่วในเลือด

วิธี (Method)	ประสิทธิภาพ	ข้อเปรียบเทียบ
แกรไฟต์เฟอร์เนสอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรเมทรี (Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry: GFAAS)	- มีซีตจำกัดการตรวจวัดที่ดี (<1 - 2 µg/dl) - ราคาและค่าใช้จ่ายต่อเนื้อปานกลาง - บางเครื่องสามารถวัดได้หลาย ๆ ธาตุ - ปัจจัยรบกวนการวิเคราะห์มีน้อย (แต่มากกว่า ICP) - มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง, ตัวแทนขายหลากหลาย	- ระยะเวลาการตรวจวิเคราะห์ จะเร็วกว่าการวิเคราะห์ด้วย ICP - MS - ใช้ความชำนาญทางห้องปฏิบัติการน้อยกว่า ICP - MS - มีปัจจัยรบกวนการวิเคราะห์ที่อาจเกิดขึ้นมากกว่า ICP - MS
อินดักซ์คัปเปลพลาสมาแมสสเปกโทรเมทรี (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry: ICP - MS)	- ให้ซีตจำกัดการตรวจวัดที่ดีเยี่ยม (~0.1µg/dL) - ปัจจัยรบกวนการวิเคราะห์อาจเกิดขึ้นเล็กน้อย - สามารถวัดไอโซโทปได้ - มีความคุ้มค่าถ้าจำนวนตัวอย่างมาก ๆ - สามารถตรวจวัดได้ครั้งละหลาย ๆ ธาตุ	- ราคาต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่อเนื้อสูง - ใช้ทักษะและความชำนาญทางห้องปฏิบัติการสูง



4.2.3 คุณสมบัติของห้องปฏิบัติการสำหรับการตรวจวิเคราะห์ตะกั่วในเลือด

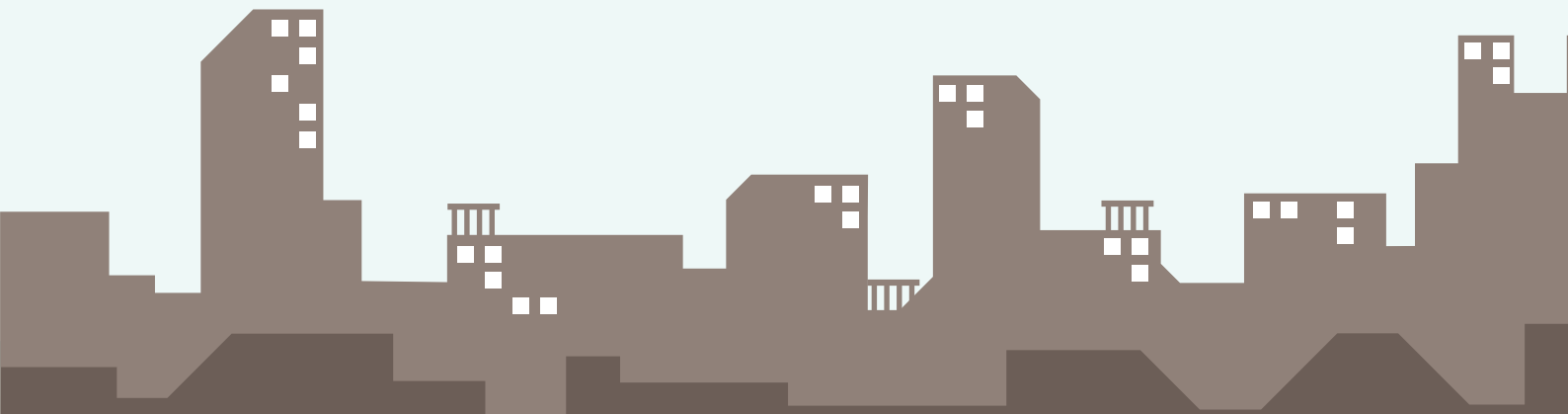
- 1) ต้องมีผลการทดสอบความชำนาญ (ตะกั่วในเลือด) ระหว่างห้องปฏิบัติการ ที่ได้รับการยอมรับตามมาตรฐานสากล อย่างน้อย 1 แห่ง เช่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สถาบันมาตรวิทยา LAMP (สหรัฐอเมริกา) GEQAS (เยอรมัน) เป็นต้น
 - 2) ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 17025 (ของ LAB ตะกั่วในเลือด) หรือ ISO 15189 (ของ LAB ตะกั่วในเลือด)
- หมายเหตุ อย่างน้อยที่สุด ห้องปฏิบัติการสำหรับตรวจวิเคราะห์ตะกั่วในเลือดต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 1)

บทที่ 5



การเฝ้าระวังสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
ผู้ที่ทำงานสัมผัสกับสารตะกั่ว
และการรายงานข้อมูลโรคพิษตะกั่ว

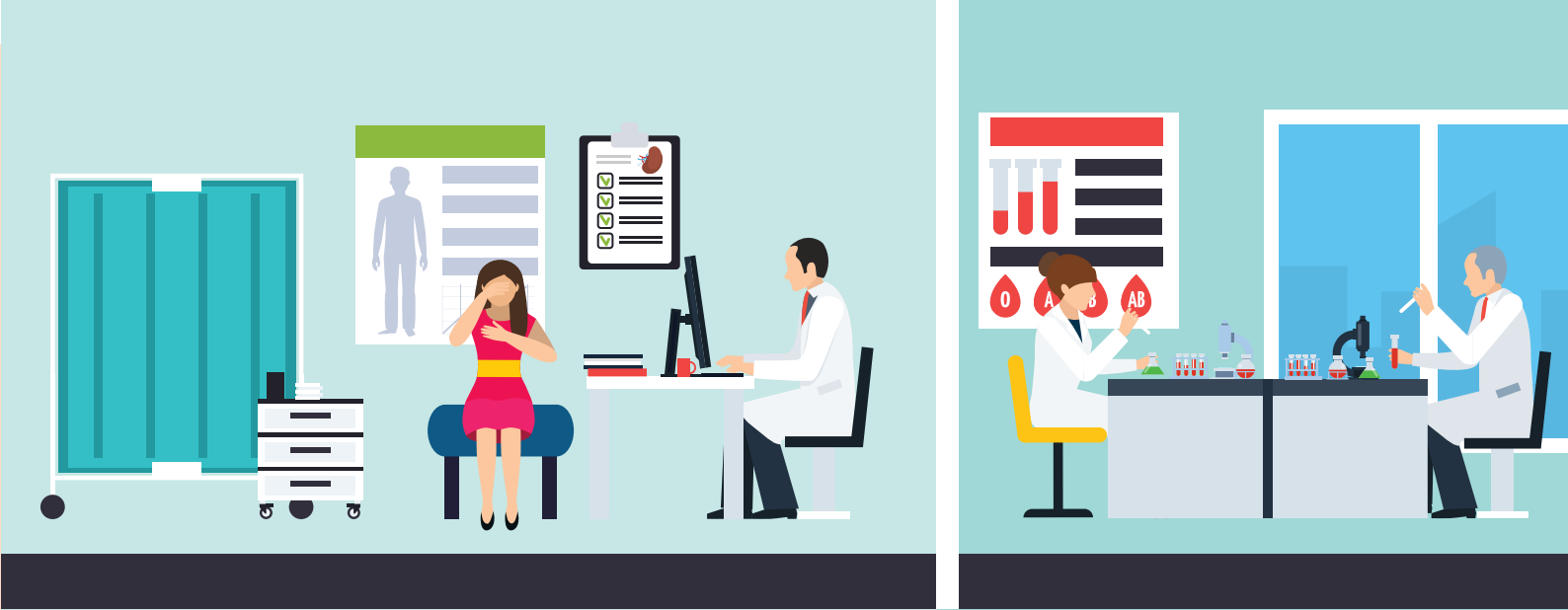
ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ
ดร.อรพันธ์ อันติมานนท์
อมราภรณ์ ลาภเหลือ
ภูษณิศ จลาดเลิศ
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม





เนื้อหา

- 5.1 การเฝ้าระวังและการจัดบริการอาชีวอนามัย
สำหรับผู้ที่ทำงานสัมผัสกับสารตะกั่ว
- 5.2 การรายงานข้อมูลโรคพิษตะกั่ว



5.1 การเฝ้าระวังและการจัดบริการอาชีวอนามัย สำหรับผู้ที่ทำงานสัมผัสกับสารตะกั่ว

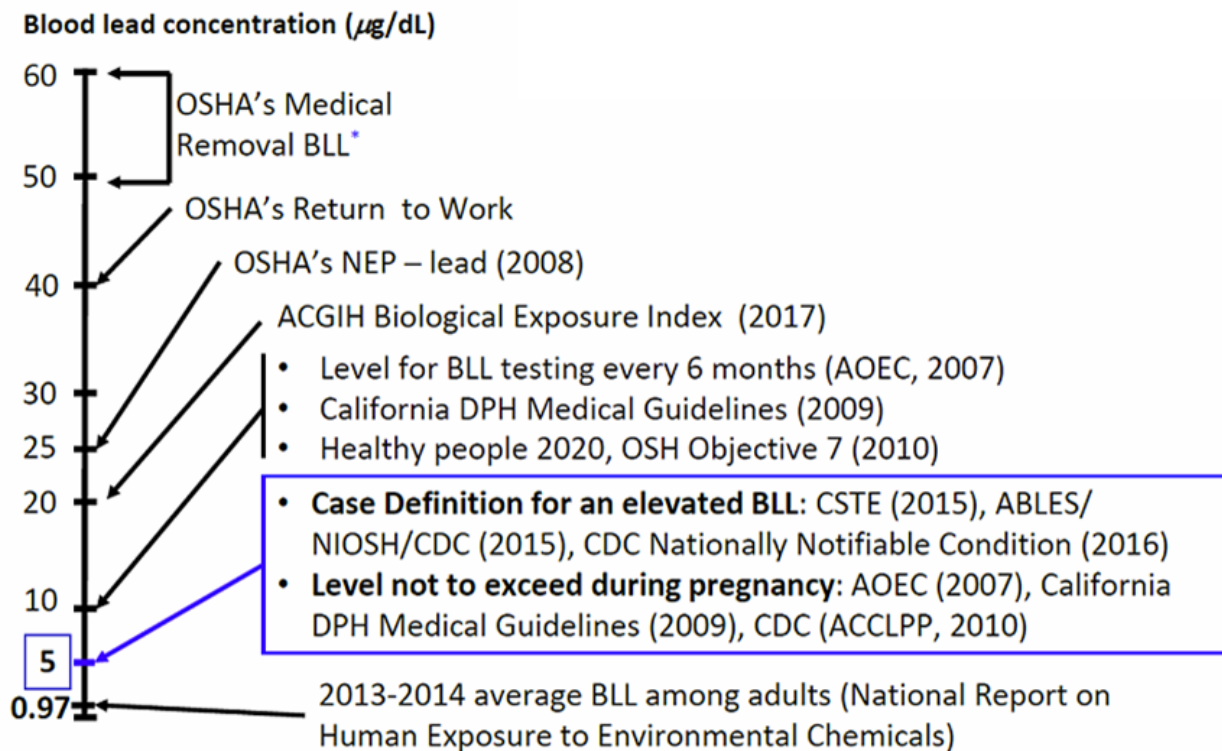
สารตะกั่วเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะมีผลกระทบต่อสุขภาพ สำหรับในผู้ใหญ่ นั้นอาจทำให้เกิดภาวะซีด มีผลต่อท่อไต เกิดความดันโลหิตสูง ระบบสืบพันธุ์ผิดปกติ เป็นต้น หน่วยงานที่ดูแลทางด้านอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมจึงต้องมีการกำหนดกลยุทธ์ที่จะนำมาใช้เพื่อควบคุมการสัมผัสสารตะกั่ว โดยการกำหนดกลุ่มเสี่ยง สำหรับกลุ่มเสี่ยงกลุ่มแรกได้แก่ กลุ่มผู้ประกอบอาชีพที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว ซึ่งต้องได้รับการเฝ้าระวังสิ่งคุกคามและทางด้านสุขภาพ เพื่อนำไปสู่การควบคุม ป้องกันการเกิดโรคพิษตะกั่วอย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.1 ประเภทของการเฝ้าระวัง

- 1) การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเก็บตัวอย่างตะกั่วในอากาศ ทั้งนี้ การเก็บตัวอย่างสารตะกั่ว มี 3 ประเภท
 - 1) การเก็บตัวอย่างอากาศที่จุดใดจุดหนึ่ง (Specific Area Sampling - SA)
 - 2) การเก็บตัวอย่างอากาศในบริเวณทำงานทั่ว ๆ ไป (General Area Sampling - GA)
 - 3) การเก็บตัวอย่างอากาศที่บริเวณระดับหายใจของผู้ปฏิบัติงาน (Personal Breathing Zone Sampling)

วิธีการเก็บตัวอย่าง รายละเอียดอยู่ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.2 การตรวจสภาพแวดล้อมการทำงานตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ปี 2560 กำหนดค่าระดับตะกั่วในอากาศ เท่ากับ 0.05 mg/m^3

2) การเฝ้าระวังทางสุขภาพ โดยเน้นการตรวจร่างกายพร้อมทั้งการตรวจวัดระดับตะกั่วในเลือดเป็นระยะ ๆ มีการซักประวัติตามแบบฟอร์มที่กำหนด มีการตรวจร่างกาย โดยดูสุขภาพทั่วไป ตรวจหาอาการและอาการแสดงของโรคพิษตะกั่ว โดยข้อมูลที่น่ามาวางแผนการเฝ้าระวังทางสุขภาพระดับตะกั่วในเลือดนั้น อ้างอิงจากข้อเสนอแนะต่าง ๆ ได้แก่ ค่าอ้างอิงตะกั่วในเลือดในประเทศสหรัฐอเมริกา รายละเอียดตามรูปที่ 9



*The OSHA Lead Standards state that the examining physician has broad flexibility to tailor protections to the worker's needs.

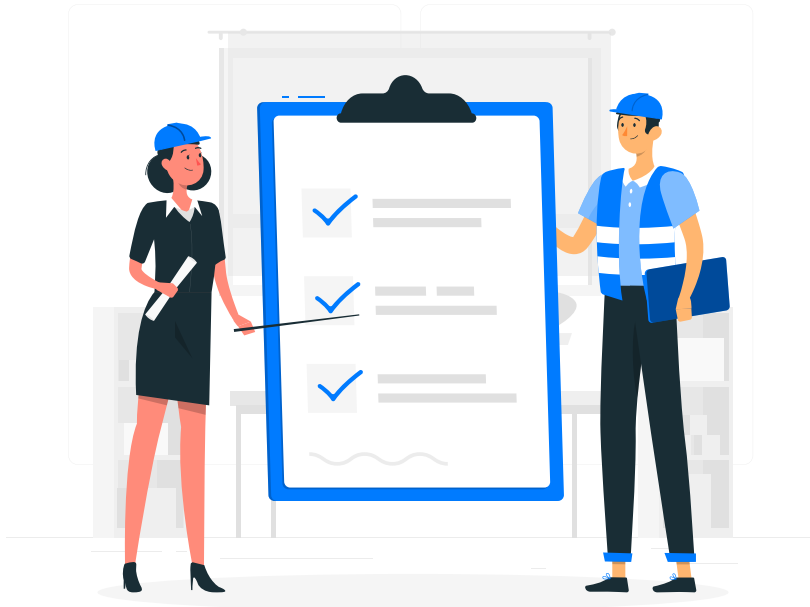


รูปที่ 9 ค่าอ้างอิงระดับตะกั่วในเลือดสำหรับผู้ใหญ่

ที่มา : <https://www.cdc.gov/niosh/topics/ables/ReferenceBloodLevelsforAdults.html>

ข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม และการเฝ้าระวังทางสุขภาพจะต้องนำมาพิจารณาร่วมกันเพื่อนำไปสู่แนวปฏิบัติการเฝ้าระวังโรคพิษตะกั่วในผู้ประกอบอาชีพ

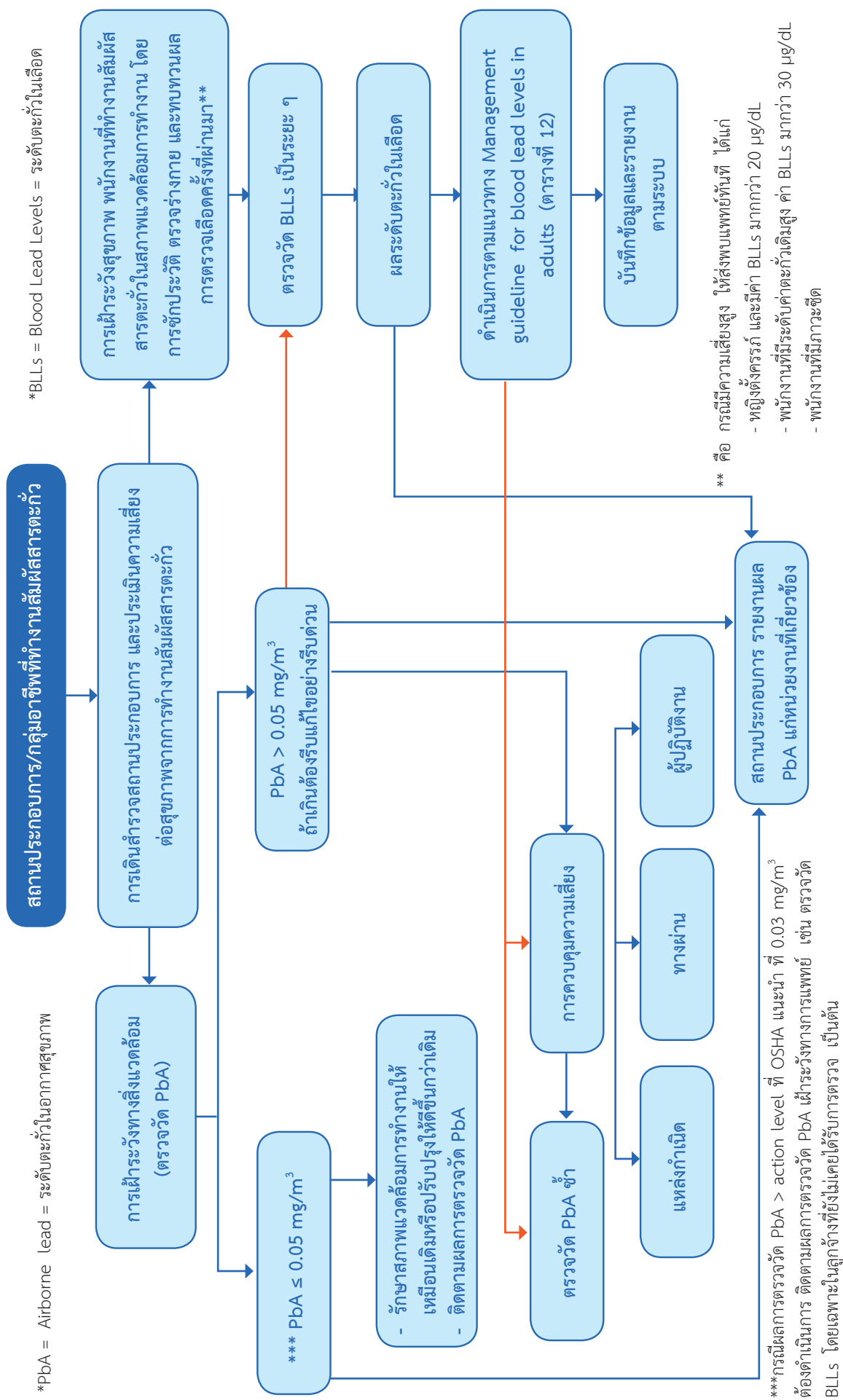




5.1.2 รายละเอียดขั้นตอนการเฝ้าระวังสิ่งคุกคามและการเฝ้าระวังสุขภาพจากการสัมผัสสารตะกั่วสถานประกอบการ/กลุ่มอาชีพที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว

- 1) สถานประกอบการ/กลุ่มอาชีพที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว ทำการเดินสำรวจสถานประกอบการ/สถานที่ทำงาน และประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการทำงานสัมผัสสารตะกั่ว การดำเนินงานการเฝ้าระวังแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ
 - กรณีการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อม
 - กรณีการเฝ้าระวังสุขภาพ พนักงานที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วในสภาพแวดล้อมการทำงาน
- 2) กรณีการเฝ้าระวังทางสิ่งแวดล้อมโดยการตรวจวัดระดับตะกั่วในบรรยากาศการทำงาน (PbA)
 - ค่า $PbA \leq 0.05 \text{ mg/m}^3$ ให้ดำเนินการรักษาสภาพแวดล้อมการทำงานให้เหมือนเดิมหรือปรับปรุงให้ค่าระดับตะกั่วในอากาศมีค่าน้อยลงกว่าเดิม และหากผลการตรวจวัด PbA มากกว่า Action Level ที่ OSHA กำหนดค่าตะกั่วในบรรยากาศการทำงาน คือ ที่ 0.03 mg/m^3 ต้องพิจารณาดำเนินการติดตามผลการตรวจ PbA ดำเนินการเฝ้าระวังทางการแพทย์ เช่น ตรวจวัด BLLs ในลูกจ้างโดยเฉพาะในลูกจ้างที่ยังไม่เคยได้รับการตรวจ เป็นต้น
 - ค่า $PbA > 0.05 \text{ mg/m}^3$ ต้องรีบดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน โดยทำการตรวจวัดค่าระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานที่ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีค่าระดับตะกั่วในอากาศเกินมาตรฐาน ทำการควบคุม ความเสี่ยงที่แหล่งกำเนิด ทางผ่าน และตัวพนักงานที่ปฏิบัติงาน ตรวจวัดค่าระดับตะกั่วในอากาศซ้ำ เมื่อมีการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง เพื่อตรวจสอบค่าระดับตะกั่วในอากาศ (PbA) มีค่าน้อยกว่ามาตรฐานแล้วหรือไม่ และควรมีการตรวจวัดค่าระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานเป็นระยะ และสถานประกอบการต้องรายงานผลค่าระดับตะกั่วในบรรยากาศการทำงานให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 3) กรณีการเฝ้าระวังสุขภาพ พนักงานที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วในสภาพแวดล้อมการทำงาน ให้ทำการชักประวัติ ตรวจร่างกาย และทบทวนผลการตรวจเลือดครั้งที่ผ่านมา (กรณีพบพนักงานที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ หญิงตั้งครรภ์ และมีค่าระดับตะกั่วในเลือด (Blood Lead Levels : BLLs) มากกว่า $20 \text{ } \mu\text{g/dL}$ พนักงานที่มีค่าระดับตะกั่วในเลือดมากกว่า $30 \text{ } \mu\text{g/dL}$ และพนักงานที่มีภาวะซีด ให้ส่งพบแพทย์ทันที) ตรวจวัดค่าระดับตะกั่วในเลือด เป็นระยะ ๆ โดยพิจารณาค่าระดับตะกั่วในเลือดและดำเนินการจัดการตามแนวทางของ Clinical Practice Guideline (CPG) (แนวทางเวชปฏิบัติของโรคพิษตะกั่ว) ตามตารางที่ 12 บันทึกข้อมูลและรายงานตามระบบรายละเอียดสรุปตามรูปที่ 10

การเฝ้าระวังสุขภาพและการเฝ้าระวังสุขภาพจากการสัมผัสสารตะกั่วในสถานประกอบการ/กลุ่มอาชีพที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว



รูปที่ 10 การเฝ้าระวังสิ่งคุกคามและการเฝ้าระวังสุขภาพจากการสัมผัสสารตะกั่วในสถานประกอบการ/กลุ่มอาชีพ

5.1.3 แนวทางการจัดบริการอาชีวอนามัยเชิงรุกเพื่อดูแลสุขภาพผู้ที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว

การจัดบริการอาชีวอนามัยเชิงรุก คือ การจัดบริการอาชีวอนามัยนอกสถานพยาบาลหรือดำเนินการในสถานประกอบการ กรณีสถานประกอบการรับลูกจ้างใหม่/รับลูกจ้างเข้าทำงานใหม่/เปลี่ยนงานใหม่/ลูกจ้างเก่าที่ไม่เคยได้รับการตรวจ ทำการซักประวัติ ตรวจร่างกาย ตรวจหาระดับตะกั่วในเลือด (BLLs) เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเปรียบเทียบครั้งต่อไปที่ทำการตรวจวัดค่าระดับตะกั่วในเลือด หากพบว่า

- ระดับตะกั่วในเลือดปกติ โดยมีค่าไม่เกินค่า BEI ของ ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) กำหนดในปี 2018 (ค่าระดับตะกั่วในเลือดไม่เกิน 20 $\mu\text{g}/\text{dL}$) ในกรณีนี้ควรมีการตรวจหาระดับตะกั่วในเลือดเป็นระยะ โดยพิจารณาจากผลการตรวจระดับตะกั่วในอากาศ (PbA) หลังจากนั้นดำเนินการตามแผนภาพในรูปที่ 10
- ระดับตะกั่วในเลือดผิดปกติ ค่าระดับตะกั่วในเลือดเกินค่า BEI ของ ACGIH 2018 ให้ดำเนินการจัดการตามแนวทาง Management Guideline for Blood Lead Levels in Adults (ตารางที่ 5.1) ในกรณีมีค่าระดับตะกั่วในเลือดมากกว่า 30 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ต้องส่งต่อโรงพยาบาลเพื่อตรวจวินิจฉัยยืนยันผล และทำการรักษาพยาบาล และบันทึกข้อมูลในระบบโดย DIAGCODE เป็น T560 ร่วมกับสาเหตุภายนอก รหัสหลักที่ 5 (กิจกรรม) เป็น .2 รายละเอียดการบันทึกข้อมูลตามหัวข้อ 5.2 พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะสถานประกอบการ ในการเฝ้าระวังและแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับทราบ สรุปแนวทางการจัดบริการอาชีวอนามัยเชิงรุกตามรูปที่ 11

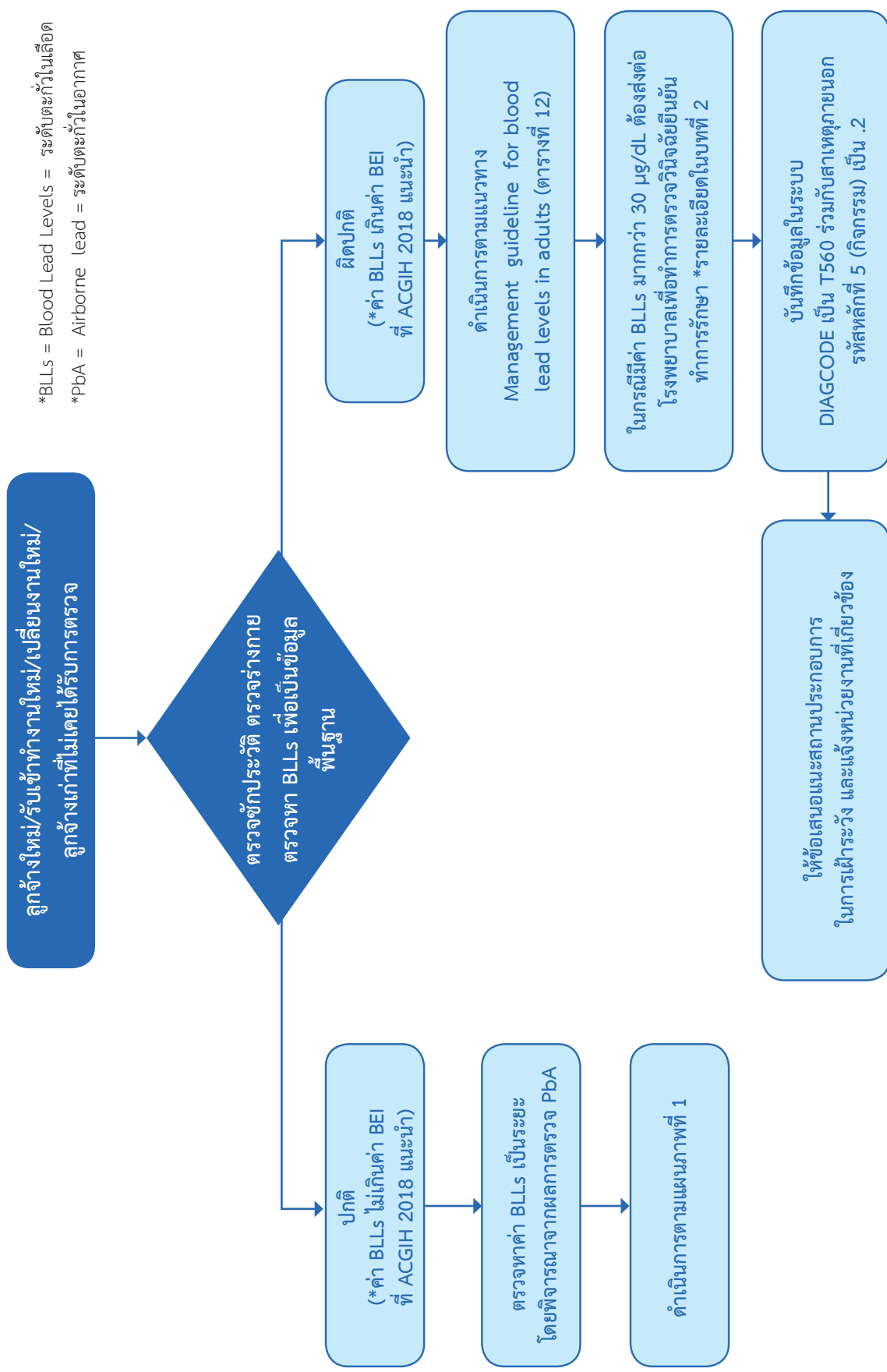
5.1.4 แนวทางการจัดบริการอาชีวอนามัยเชิงรับเพื่อดูแลสุขภาพผู้ที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว

การจัดบริการอาชีวอนามัยเชิงรับ คือ การจัดบริการอาชีวอนามัยภายในสถานพยาบาลเพื่อดูแลสุขภาพผู้ที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วมี 4 กรณี คือ

- 1) กรณีผู้ป่วยที่สงสัยหรือมีอาการที่เข้าได้กับโรคพิษตะกั่ว
 - 2) กรณีลูกจ้างที่สัมผัสหรือมีประวัติการสัมผัสตะกั่ว และมีอาการผิดปกติ
 - 3) กรณีลูกจ้างที่สถานประกอบการส่งตัวมา (จากผลการตรวจสุขภาพประจำปี พบค่า BLLs > 30 $\mu\text{g}/\text{dL}$) หรือมีอาการสงสัยว่าจะเป็นโรคพิษตะกั่ว
 - 4) กรณีผู้ป่วยที่สงสัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่วที่แผนกอื่น ๆ หรือหน่วยบริการสาธารณสุขอื่น ๆ ส่งตัวมา
- หลังจากนั้นเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลซักประวัติการทำงาน ตรวจร่างกาย ตรวจหาระดับตะกั่วในเลือด (BLLs) หรือตรวจพิเศษอื่น ๆ ประกอบการวินิจฉัยโรคว่าเป็นโรคพิษตะกั่วหรือไม่ โดยแบ่งเป็น 2 กรณี
- ไม่ใช่โรคพิษตะกั่ว ดำเนินการรักษาพยาบาลตามแนวทางโรคนั้น ๆ
 - ใช่โรคพิษตะกั่ว ทำการหาสาเหตุของการรับสารตะกั่ว โดยการสอบสวนโรค เพื่อประกอบการวินิจฉัยว่าเป็นโรคจากการทำงานหรือไม่
- โรคพิษตะกั่วที่ไม่ได้เกิดจากการทำงาน ให้ทำการรักษาพยาบาลและบันทึกข้อมูลตามระบบโดย DIAGCODE เป็น T560 ร่วมกับสาเหตุภายนอก ถ้าสาเหตุเกิดจากมลพิษสิ่งแวดล้อมให้ดำเนินการตามแนวทางการเฝ้าระวังโรคพิษตะกั่วในสิ่งแวดล้อม
 - โรคพิษตะกั่วที่เกิดจากการทำงาน ให้ทำการรักษาพยาบาลและบันทึกข้อมูลในระบบโดย DIAGCODE เป็น T560 ร่วมกับสาเหตุภายนอก รหัสหลักที่ 5 (กิจกรรม) เป็น “.2” และให้ข้อเสนอแนะสถานประกอบการในการควบคุมความเสี่ยงและเฝ้าระวังสิ่งคุกคาม และเฝ้าระวังสุขภาพอย่างต่อเนื่อง สรุปแนวทางการจัดบริการอาชีวอนามัยเชิงรับตามรูปที่ 12



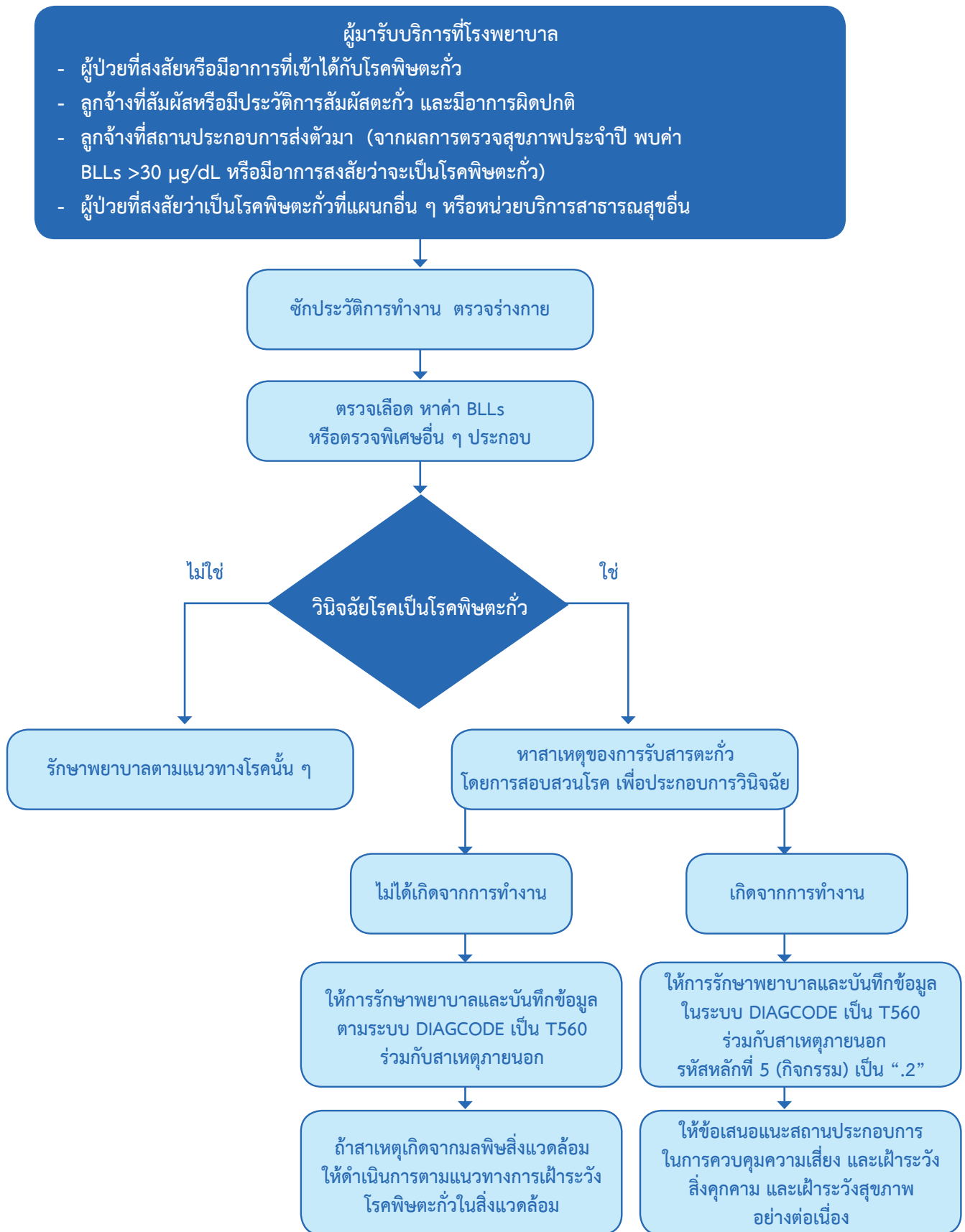
แนวทางการจัดการอาชีวอนามัยเชิงรุก



รูปที่ 11 แนวทางการจัดการอาชีวอนามัยเชิงรุก

หมายเหตุ : ACGIH 2018 กำหนดค่า (Biological Exposure Indices : BEIs) ของ BLLs ไม่เกิน 20 µg/dL

แนวทางการจัดบริการอาชีวอนามัยเชิงรับ



*BLLs = Blood Lead Levels = ระดับตะกั่วในเลือด

รูปที่ 12 แนวทางการจัดบริการอาชีวอนามัยเชิงรับ

5.15 แนวทางการจัดการทางสุขภาพสำหรับผู้ใหญ่ที่สัมผัสสารตะกั่ว (lead exposed adults)

ผู้ใหญ่ที่สัมผัสสารตะกั่ว ในที่นี้หมายถึง ผู้ที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว อาจจะทำนอกร้านหรือที่บ้าน งานอดิเรกสัมผัสสารตะกั่วจากชุมชน การใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารตะกั่ว หรือการใช้กระสุนปืน หรือการสัมผัสแหล่งตะกั่วอื่น ๆ ซึ่งเป็นการสัมผัสทั้งจากการประกอบอาชีพและจากสิ่งแวดล้อม โดยสมาคมคลินิกอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (Association of Occupational and Environmental Clinics: AOEC) ประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดแนวทางการจัดการทางสุขภาพสำหรับผู้ใหญ่ที่สัมผัสสารตามระดับตะกั่วในเลือด แสดงรายละเอียดตามตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แนวทางการจัดการระดับตะกั่วในเลือดสำหรับผู้ใหญ่ (Management Guideline for Blood Lead Levels in Adults)

ระดับตะกั่วในเลือด (µg/dL)	ข้อเสนอแนะในการจัดการ
<5	• ยังไม่ต้องดำเนินการใด ๆ • ติดตาม ระดับตะกั่วในเลือด หากยังสัมผัสตะกั่วต่อเนื่อง
5 - 9	• อภิปรายความเสี่ยงทางสุขภาพ • ลดการสัมผัส • พิจารณาออกจากการสัมผัส กรณีตั้งครรภ์ ร่วมกับมีภาวะทางการแพทย์ (Consider Removal for Pregnancy and Certain Medical Conditions) • ติดตาม ระดับตะกั่วในเลือด
10 - 19	• ลดการสัมผัส • ออกจากการสัมผัสกรณีตั้งครรภ์ • พิจารณาออกจากการสัมผัสกรณีมีภาวะทางการแพทย์ (Certain Medical Conditions) หรือระดับตะกั่วในเลือด > 10 µg/dL • ติดตาม ระดับตะกั่วในเลือด
20 - 29	• ออกจากการสัมผัสกรณี ตั้งครรภ์ • ออกจากการสัมผัส ถ้าเจาะตะกั่วในเลือดซ้ำใน 4 สัปดาห์ยังคงมีระดับตะกั่วในเลือด > 20 µg/dL • Annual Lead medical Exam Recommended
30 - 49	• ออกจากการสัมผัส • ประเมินทางการแพทย์ทันที (Prompt Medical Evaluation)
50 - 79	• ออกจากการสัมผัส • ประเมินทางการแพทย์ทันที (Prompt Medical Evaluation) • อาจให้ยาขับตะกั่ว ถ้ามีอาการและการแสดงของพิษตะกั่ว
> 80	• ออกจากการสัมผัส • ประเมินทางการแพทย์อย่างเร่งด่วน (Urgent Medical Evaluation) • บ่งชี้ให้ยาขับตะกั่ว

ที่มา : แปลจาก Medical Management Guidelines for Lead - Exposed Adults Revised 04/24/2007 CSTE Medical Management Guidelines Added October 2013 See Pages 16 - 17

สรุป การดำเนินงานเพื่อควบคุมความเสี่ยงจากการสัมผัสสารตะกั่วนั้นจะต้องมีการดำเนินงานควบคู่ ทั้งการควบคุมสภาพแวดล้อมการทำงาน มีการบริหารจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสม เพื่อควบคุมให้ระดับตะกั่วในสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย และต้องมีการติดตาม ระดับตะกั่วในเลือดอย่างต่อเนื่อง โดยขึ้นอยู่กับระดับตะกั่วในเลือดของผู้ประกอบอาชีพแต่ละคน และควรให้ความสำคัญกับผู้ประกอบอาชีพที่ดำรงชีวิตซึ่งเป็นกลุ่มเสี่ยงสูงเพราะการสัมผัสตะกั่วมีผลกระทบต่อทารกในครรภ์



5.2 การรายงานข้อมูลโรคพิษตะกั่ว (Lead Poisoning)

5.2.1 ความสำคัญ

การรายงานข้อมูลโรคทั่วไป มีความสำคัญหลายด้าน เช่น ทางด้านคลินิกเพื่อนำไปพัฒนาคุณภาพ การรักษา และทางด้านสาธารณสุขเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ทางระบาดวิทยา ทำให้ทราบขนาดของปัญหาและการกระจายของโรค ซึ่งนำไปสู่การกำหนดนโยบาย มาตรการในการควบคุมและป้องกันโรครวมถึงวางแผนจัดสรรทรัพยากรสุขภาพ เช่นเดียวกับกับโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจาก การวินิจฉัยโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม มีรูปแบบการวินิจฉัยโรคแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ ยังไม่เป็นมาตรฐานเดียวกันที่ใช้เป็นสากล จึงทำให้พบข้อมูลรายงานโรคจากการ ประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าความเป็นจริง



ปัจจุบันสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข มีฐานข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ (43 แฟ้ม) เป็นฐานข้อมูลที่ถูกนำมาใช้เพื่อจัดเก็บและบันทึกข้อมูลด้านสุขภาพสำหรับหน่วยบริการสาธารณสุข ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อลดภาระการจัดเก็บและการจัดทำรายงานของเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ โดยมุ่งหวังให้ เจ้าหน้าที่ที่มีเวลาและให้บริการประชาชนอย่างทั่วถึง และมีข้อมูลด้านสุขภาพที่จำเป็น รวมถึงมีข้อมูลที่มีคุณภาพใช้ในการกำหนดนโยบายและวางแผนการจัดการด้านสุขภาพอย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบหลักใช้ในการรายงานข้อมูลโรค ได้แก่ ระบบบัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศ (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision : ICD - 10) หรือบัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศ ฉบับแก้ไข ครั้งที่ 10 ซึ่งเป็นระบบที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้รหัสแทนการเรียกชื่อโรค โดยมีสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข เป็นผู้ดูแล

สำหรับการเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย มีระบบเฝ้าระวัง เชิงรับ (รง. 506/2) ที่ดำเนินการโดยสำนักโรคบาตวิทยา กรมควบคุมโรค โดยมีจุดมุ่งหมายหลักในการ เฝ้าระวังป้องกันโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมในกลุ่มต่าง ๆ และผลจากการดำเนินการ ระบบเฝ้าระวังนี้ทำให้พบความผิดปกติและปัจจัยเสี่ยงที่เกิดขึ้นได้ รวมถึงยังได้ข้อมูลสถิติการเกิดโรค จากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย แต่จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันยังมีข้อมูลรายงานน้อยกว่าจำนวนโรคที่เกิดขึ้นจริงทั้งประเทศ เนื่องจากระบบยังมีข้อจำกัดในการรายงานข้อมูลอยู่บ้าง ดังนั้นการนำระบบ ICD - 10 มาใช้เพื่อติดตามสถานการณ์และแนวโน้มของการเจ็บป่วยและเสียชีวิตอันเนื่องมาจากโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจมาเสริมควบคู่กับระบบเฝ้าระวังเพื่อให้เกิดการป้องกันควบคุมโรคได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในอนาคต

5.2.2 หลักเกณฑ์และวิธีการรายงานโรคพิษตะกั่ว (Lead Poisoning)

1) ประวัติการได้รับสัมผัส

การทำงาน หรือสัมผัสตะกั่วจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

- เหมืองแร่ตะกั่ว โรงถลุงแร่ตะกั่ว
- อุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่
- อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์
- อุตสาหกรรมผลิตท่อ แผ่นโลหะ ชุบโลหะ ชัดผิวโลหะ
- โรงงานเครื่องประดับโลหะ
- โรงพิมพ์ เครื่องพิมพ์ หล่อตัวพิมพ์
- อุตสาหกรรมผลิตกระสุนปืน
- อุตสาหกรรมน้ำมันปิโตรเลียม
- ตู้ซ่อมรถยนต์ ตู้ซ่อมเรือ
- อุตสาหกรรมสี ทาสี ฟันสี
- โรงงานทำเซรามิก
- อุตสาหกรรมผลิตและบรรจุยากำจัดศัตรูพืช
- งานทำเหล็กกล้า
- อาชีพอื่น ๆ ที่ต้องได้รับสัมผัสตะกั่วในการทำงาน

2) ลักษณะทางคลินิก (ศึกษาเพิ่มเติมในบทที่ 2 โรคพิษตะกั่ว)

3) การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

3.1 การตรวจผลกระทบบของตะกั่ว

การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (Complete Blood Count : CBC) ในผู้ป่วยโรคพิษตะกั่วเรื้อรังพบภาวะเลือดจางชนิด Normochromic Normocytic และเม็ดเลือดแดงมี Basophilic Stippling แต่ในทำนองกลับกัน ผลการตรวจ CBC ที่ปกติ สามารถพบได้ในผู้ป่วยโรคพิษตะกั่วเรื้อรัง เป็นต้น

การตรวจอื่น ๆ เพื่อช่วยสนับสนุนและ/หรือแยกโรคตามแต่อาการ และอาการแสดง เช่น การตรวจการนำกระแสไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (Electromyogram) และการตรวจอัตราการสื่อนำประสาท (Nerve Conduction Velocity) การตรวจปัสสาวะทั่วไป เป็นต้น

3.2 การตรวจหาระดับตะกั่วในร่างกาย

การตรวจหาระดับตะกั่วในเลือด

ระดับตั้งแต่ 30 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ขึ้นไป

- ถ้ามีอาการและอาการแสดงให้วินิจฉัยเป็นโรคพิษตะกั่ว
- ถ้าไม่มีอาการและอาการแสดง ให้ถือเป็นภาวะตะกั่วในเลือดเกินถึงขั้นอันตรายและจำเป็นต้องมีการย้ายออกจากงานระดับเท่ากับหรือมากกว่า 60 ไมโครกรัม/เดซิลิตร
- ถ้ามีอาการและอาการแสดง อาจเป็นโรคพิษตะกั่ว และหากผลทดสอบ EDTA บวก ให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่ว ค่ามาตรฐานของตะกั่วของ OSHA กำหนดว่าถ้ามีการสัมผัสฝุ่นตะกั่วหรือฟุ้งตะกั่วมากกว่า 30 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมากกว่า 30 วันต่อปีจะต้องมีการทำการเฝ้าระวังทางการแพทย์

4) นิยามเพื่อการเฝ้าระวัง

4.1) ประเภทผู้ป่วย

ผู้ป่วยยืนยัน หมายถึง ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยโรคพิษตะกั่ว ตั้งแต่ 1 รายขึ้นไป ดังนี้

- ถ้ามีอาการและอาการแสดงที่เข้าได้ ถึงแม้ค่า BLLs ไม่เกิน 60 µg/dL ตั้งแต่ 1 รายขึ้นไปให้วินิจฉัยเป็นผู้ป่วยโรคพิษตะกั่ว
- ถ้าไม่มีอาการและอาการแสดงหรืออาการไม่ชัดเจน แต่มีค่า BLL เท่ากับหรือมากกว่า 60 µg/dL ขึ้นไป ให้วินิจฉัยเป็นผู้ป่วยโรคพิษตะกั่ว

ผู้ป่วยสงสัย หมายถึง คนที่มี BLLs เกิน 30 µg/dL ขึ้นไป อาจมีอาการหรือไม่มีอาการแสดงก็ได้ร่วมกับ

มีประวัติการสัมผัส

4.2) การรายงานผู้ป่วยตามระบบเฝ้าระวัง

- ให้รายงานผู้ป่วยตั้งแต่ผู้ป่วยสงสัย

5) การลงรหัส ICD - 10 โรคพิษตะกั่ว

สำหรับการรายงานผู้ป่วยโรคพิษตะกั่ว ด้วย รหัส ICD - 10 ตามเกณฑ์การวินิจฉัยโรคดังที่ได้กล่าวในบทที่ 2 แล้วนั้น สามารถจำแนกลักษณะของการรายงานออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มโรคพิษตะกั่วที่เกิดจากการทำงาน และกลุ่มโรคพิษตะกั่วที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม โดยใช้รหัส ICD - 10 สาเหตุการเกิดโรค หรือ เรียกว่า External Cause ดังต่อไปนี้

รหัส X49 การเป็นพิษโดยอุบัติเหตุจากสารเคมีและสารพิษอื่นและที่ไม่ระบุรายละเอียด

รหัส Y97 ภาวะที่เกี่ยวกับมลพิษในสิ่งแวดล้อม

รหัส Y96 ภาวะที่เกี่ยวกับการประกอบอาชีพ



กรณีที่ 1. ผู้ป่วยโรคพิษตะกั่ว “จากการประกอบอาชีพ” ให้เพิ่มรหัส X49 ที่ระบุถึงสถานที่เกิดเหตุ และกิจกรรมขณะเกิดเหตุ ในหลักที่ 4 และหลักที่ 5 เป็น External Cause ด้วย

ตัวอย่าง แพทย์วินิจฉัยผู้ป่วยโรคพิษตะกั่วเกิดจากการทำงานในโรงงานทำแบตเตอรี่

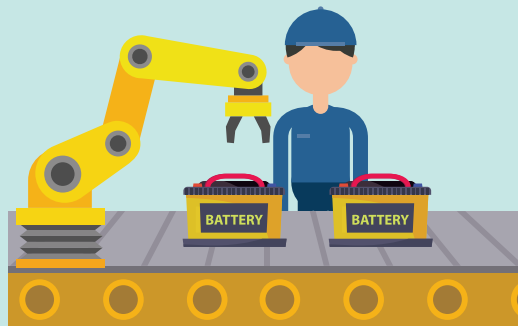
Principle Diagnosis คือ T56.0 ตะกั่วและสารประกอบ

External Cause คือ X49.62 การเป็นพิษโดยอุบัติเหตุจากสารเคมีและสารพิษอื่น และที่ไม่ระบุรายละเอียด ซึ่งเกิดเหตุในโรงงาน ทำแบตเตอรี่ ขณะทำงานเพื่อรายได้

X49 คือ การเป็นพิษโดยอุบัติเหตุจากสารเคมีและสารพิษอื่น และที่ไม่ระบุรายละเอียด

6 คือ สถานที่เกิดเหตุ: โรงงานทำแบตเตอรี่

2 คือ กิจกรรมขณะเกิดเหตุ: ขณะทำงานเพื่อรายได้



ตารางที่ 13 อธิบายรหัสสถานที่เกิดเหตุ และรหัสกิจกรรมขณะเกิดเหตุ

	รหัสสถานที่เกิดเหตุ		รหัสกิจกรรมขณะเกิดเหตุ
.0	บ้าน	0	ขณะทำกิจกรรมกีฬา
.1	สถานที่พักอาศัยรวม	1	ขณะทำกิจกรรมยามว่าง
.2	โรงเรียน สถาบันอื่น และพื้นที่สาธารณะ	2	ขณะทำงานเพื่อรายได้
.3	สนามกีฬาและพื้นที่เล่นกีฬา	3	ขณะทำงานประเภทอื่น
.4	ถนนและทางตรง	4	ขณะพักผ่อน ประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
.5	พื้นที่การค้าและการบริการ	5	-
.6	พื้นที่อุตสาหกรรมและก่อสร้าง	6	-
.7	ไร่นา	7	-
.8	สถานที่อื่นที่ระบุรายละเอียด	8	ขณะทำกิจกรรมอื่นที่ระบุรายละเอียด
.9	สถานที่ไม่ระบุรายละเอียด	9	ขณะทำกิจกรรมที่ไม่ระบุรายละเอียด

กรณีที่ 2. ผู้ป่วยโรคพิษตะกั่วจากการประกอบอาชีพ ให้เพิ่มรหัส Y96 เป็น External Cause

ตัวอย่าง แพทย์วินิจฉัยผู้ป่วยโรคพิษตะกั่วที่มีสาเหตุจากการประกอบอาชีพ

Principle Diagnosis คือ T56.0 ตะกั่วและสารประกอบ

External Cause คือ Y96 ภาวะที่เกี่ยวกับการประกอบอาชีพ





บทที่ 6



แนวทางการสอบสวนโรคพืชตะกั่ว

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงสากริยา ตระกูลศรีวิชัย
โรงพยาบาลรามารินทร์

แพทย์หญิงธนวดี จันทรเทียน
กองระบาดวิทยา

นายวงศ์กร อังคะคำมูล
นางสาวลัดดา ธรรมการันย์
นายชยาพล จงเจริญ
นางสาวชไมพร ชารี

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม





เนื้อหา

- 6.1 เกณฑ์การสอบสวนโรคพืชตะกั่ว
- 6.2 ขั้นตอนการออกสอบสวนโรคพืชตะกั่ว
- 6.3 แนวปฏิบัติและการรายงานโรคพืชตะกั่ว
- 6.4 กรณศึกษาการสอบสวนโรคพืชตะกั่ว



แนวทางการสอบสวนโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน

การสอบสวนโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน เป็นการดำเนินการทางระบาดวิทยา เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงของเหตุการณ์โรค โดยรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลระบาดวิทยา ข้อมูลสิ่งแวดล้อม การตรวจทางห้องปฏิบัติการ และข้อมูลอื่น ๆ นำมาวิเคราะห์ แปลผล อธิบายปัญหา สาเหตุ ปัจจัยการเกิดเหตุการณ์ โรค หรือผลกระทบทางสุขภาพ ทั้งนี้การสอบสวนและรายงานโรคพิษตะกั่ว มีเกณฑ์ในการสอบสวน ดังนี้

6.1 เกณฑ์การสอบสวนโรคพิษตะกั่ว

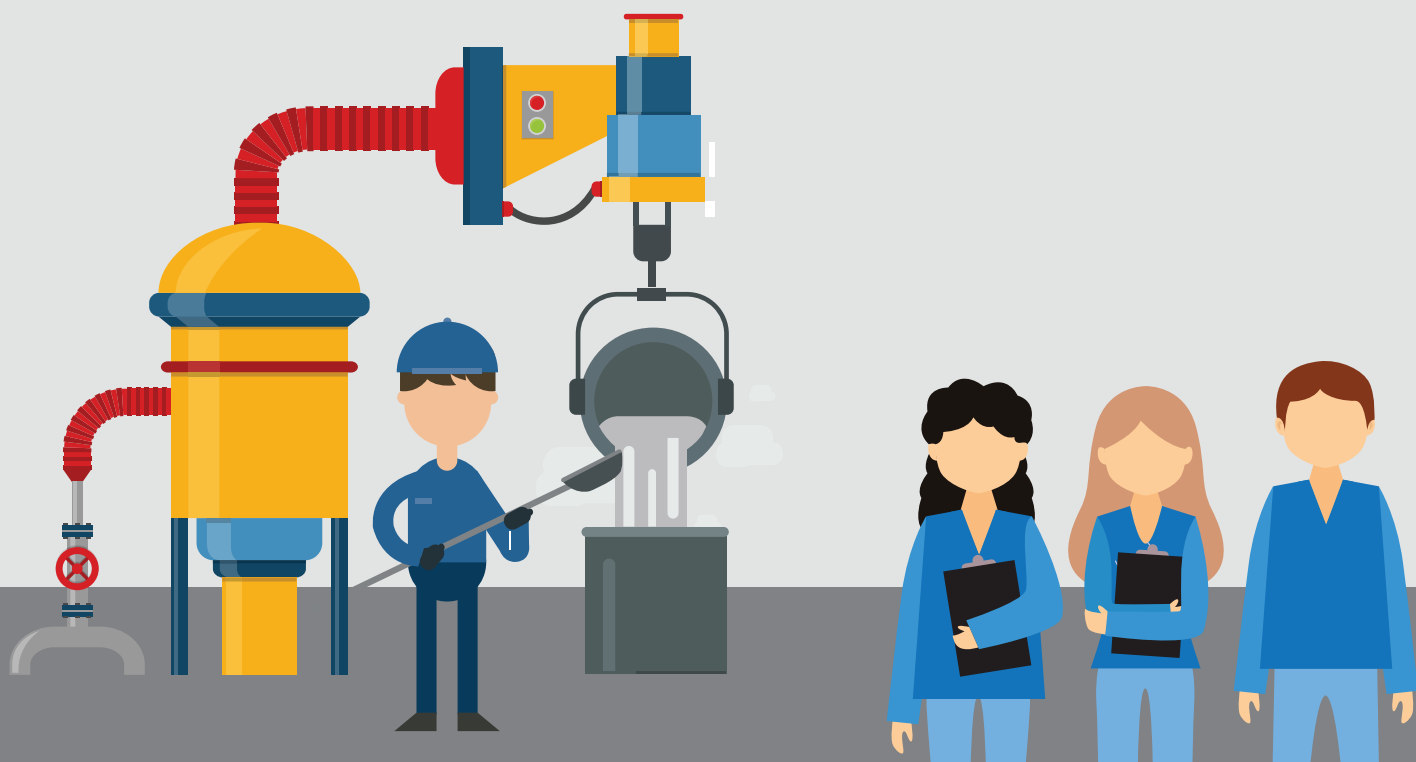
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ได้ร่วมกันกำหนดเกณฑ์เพื่อให้สำนักงานป้องกันควบคุมโรค (สคร.) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (สสจ.) หรือโรงพยาบาล (รพ.) หรือทีมเฝ้าระวังสอบสวนเคลื่อนที่เร็ว Surveillance and Rapid Response Team (SRRT) ทุกระดับใช้ในการออกดำเนินการสอบสวนที่เกี่ยวข้องกับโรคพิษตะกั่ว ดังนี้

ตารางที่ 14 เกณฑ์การสอบสวนโรคพิษตะกั่ว

รายงานเข้า Outbreak Online/ Verify	ระดับการออกสอบสวนโรค		
	สสจ./สว.	สคร./ สปค.	กอง/กรร
ผู้ป่วยสงสัยโรคพิษตะกั่ว ที่มีผู้ป่วยตั้งแต่ 1 รายขึ้นไป ผู้ที่มีระดับตะกั่วในเลือด (BLLs) เกิน 30 µg/dL ขึ้นไป	เหมือนเกณฑ์ Verify	ผู้ป่วยสงสัยโรคพิษตะกั่ว ที่มีผู้ป่วยตั้งแต่ 2 รายขึ้นไป และอยู่ในสถานที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกันในช่วงเวลา 12 เดือน หรือในเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี ตั้งแต่ 2 รายขึ้นไป	ผู้ป่วยสงสัยโรคพิษตะกั่ว ที่มีผู้ป่วยตั้งแต่ 3 รายขึ้นไป และอยู่ในสถานที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกันในช่วงเวลา 12 เดือน หรือในเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี ตั้งแต่ 3 รายขึ้นไป

ที่มา : กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม, 26 กุมภาพันธ์ 2562

- หมายเหตุ :
- กรณีพื้นที่ที่มีความเข้มแข็งมีศักยภาพในการสอบสวนโรคได้เอง อาจจะไม่ต้องให้กองฯ ออกสอบสวนโรค เพียงแต่ประสานแจ้งให้ทราบ
 - เมื่อพบผู้ป่วยยืนยันหรือสงสัย ตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้ ต้องดำเนินการสอบสวนทุกกรณี



6.2 ขั้นตอนการออกสอบสวนโรคพืชตะกั่ว

การสอบสวนเป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยการตัดสินใจที่รวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ดังนั้นจึงต้องมีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบดังต่อไปนี้ คือ

6.2.1 การตรวจสอบ และยืนยันว่าปัญหามีอยู่จริง (Verify The Outbreak)

ให้ทำการตรวจสอบและยืนยันปัญหาก่อนว่ามีการระบาด หรือมีปัญหาเกิดขึ้นจริงหรือไม่ เพราะหากไม่ทำการตรวจสอบหรือยืนยันปัญหาก่อนแล้วจะทำให้การสอบสวนโรคเสียเวลา สิ้นเปลืองงบประมาณ และการควบคุมป้องกันโรคจะดำเนินการไปโดยไม่มีเหตุผลที่สมควร ซึ่งสามารถดำเนินการได้หลายกรณี ดังนี้

1. เหตุการณ์ที่มีผู้ร้องเรียน (Caller)
2. ข้อมูลที่แพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่สาธารณสุข หรือหน่วยบริการสาธารณสุขแจ้งหรือรายงานเข้ามา
3. ข้อมูลในรายงานโรคที่ต้องเฝ้าระวัง ให้ศึกษาความถี่และแนวโน้มของโรคว่าแตกต่างหรือมีความผิดปกติจากปีก่อน ๆ (3 - 5 ปี) หรือไม่ อัตราป่วยในช่วงเวลาเดียวกันมีความแตกต่างกันหรือไม่

ทั้งนี้ ในขั้นตอนนี้ มีข้อมูลที่สำคัญที่ควรเก็บรวบรวมเพื่อตรวจสอบและยืนยันปัญหา ได้แก่

1. ข้อมูลผู้แจ้งหรือรายงานเหตุ เช่น ชื่อ ที่อยู่ สถานที่ทำงาน เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้ เป็นต้น ซึ่งหากเป็นเรื่องราวร้องเรียน ข้อมูลเหล่านี้ต้องสร้างความมั่นใจเกี่ยวกับชั้นความลับให้กับผู้ให้ข้อมูล
2. ข้อมูลเบื้องต้นของเหตุการณ์/ การเจ็บป่วย เช่น เป็นโรคหรือมีอาการที่สงสัยอย่างไรบ้าง จำนวนผู้ป่วย/ผู้สงสัย แหล่งกำเนิดมลพิษ ความเสี่ยงการรับสัมผัส สาเหตุการเจ็บป่วย สถานประกอบการหรือลักษณะงาน หรืออาชีพที่เสี่ยง และข้อมูลช่วงเวลาที่เกี่ยวข้อง
3. ข้อมูลผู้ป่วย เช่น ชื่อ เพศ อายุ การได้รับการวินิจฉัย การเข้ารับบริการในสถานพยาบาล การรักษาเบื้องต้น ที่อยู่ อาศัย ลักษณะการประกอบอาชีพ ความเสี่ยงการสัมผัสสิ่งคุกคาม เบอร์โทรศัพท์ติดต่อที่สะดวก

เมื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้ว นำข้อมูลที่ได้มาประมวล วิเคราะห์ จัดลำดับความสำคัญและความรุนแรงของปัญหา ร่วมกับทีมตระหนักรู้สถานการณ์ หรือหัวหน้าทีมสอบสวนโรคเพื่อกำหนดการลงพื้นที่สอบสวนโรคต่อไป



6.2.2 การยืนยันการวินิจฉัยโรค/ภาวะ (Verify The Diagnosis)

การยืนยันการวินิจฉัยโดยการทบทวนข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ป่วย หรือจากแฟ้มประวัติทางการแพทย์ของผู้ป่วย (Medical Record) สามารถทำได้ในหน่วยบริการสุขภาพ ที่ผู้ป่วยมารับการรักษา และสามารถดำเนินการร่วมกับการสัมภาษณ์/หารือร่วมกับทีมแพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญ และผู้ป่วย เพื่อให้ทราบเกี่ยวกับอาการและอาการแสดง ประวัติการสัมผัสต่อปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลการประกอบอาชีพในสถานประกอบการเสี่ยง ลักษณะงาน ระยะเวลาทำงาน ปัจจัยที่เข้าได้กับการป่วยด้วยโรคพิษตะกั่ว จำนวนเพื่อร่วมงาน ผู้ที่มีอาการเดียวกับผู้ป่วย ซึ่งควรสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลผู้ป่วยเป็นรายคน (ถ้าเป็นไปได้) ไม่ควรทำเอกสารเป็นภาพรวมตั้งแต่แรก

6.2.3 การเตรียมการและเตรียมทีมสอบสวนโรค

ขั้นตอนที่ก่อนการลงพื้นที่สอบสวนโรค หรือเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถอธิบายและเชื่อมโยงหาปัญหาและสาเหตุของเกิดโรคพิษตะกั่วหรือเหตุสงสัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอาการหรือได้รับความเสี่ยงต่าง ๆ ควรประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. การเตรียมทีมสอบสวนโรค

ทีมสอบสวนโรค ควรประกอบไปด้วย แพทย์ระบาดวิทยาหรือแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ หรือพยาบาลอาชีวอนามัย นักสุขศาสตร์อุตสาหกรรม นักวิชาการสาธารณสุข นักพิษวิทยา นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ ร่วมกับทีมสอบสวนในพื้นที่ และทีมต้องวางแผนการสอบสวนโรค กำหนดกิจกรรม และมอบหมายภารกิจ

2. การเตรียมองค์ความรู้หรือการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลองค์ความรู้ที่จำเป็นในการลงสอบสวน เช่น สถานประกอบการที่ผู้ป่วยทำงานอยู่นั้นมีกระบวนการผลิตหรือมีโอกาสสัมผัสสิ่งคุกคามอะไรบ้าง? และโอกาสการรับสัมผัสตะกั่วจะมาจากแหล่งมลพิษไหน? ธรรมชาติและลักษณะอาการของโรคพิษตะกั่ว ค่าความเป็นพิษ มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานหรือในสิ่งแวดล้อม วิธีการเก็บข้อมูลสุขภาพ วิธีการเก็บข้อมูลสิ่งแวดล้อม การเก็บสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ กฎหมายและมาตรการควบคุมทางกฎหมาย ตำราหรือเบอร์โทรศัพท์ ทำเนียบผู้เชี่ยวชาญที่สามารถจะโทรศัพท์เพื่อขอคำปรึกษาได้ในขณะลงพื้นที่สอบสวนโรค และข้อมูลอื่น ๆ

3. การเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสอบสวนโรค

3.1) แบบสอบสวนโรค ซึ่งทีมแพทย์ พยาบาล และนักวิชาการ ร่วมกันพัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมหรือการค้นหาแบบสอบสวนมาตรฐานและประยุกต์ใช้กับกรณีที่จะดำเนินการสอบสวน โดยทั่วไปแบบสอบสวนโรค ควรประกอบไปด้วย ข้อมูลบุคคล ประวัติการทำงาน ประวัติการเจ็บป่วย พฤติกรรมสุขภาพ วิถีชีวิตและความเป็นอยู่ การสัมผัสปัจจัยเสี่ยงและสิ่งคุกคาม ลักษณะอาการและการเจ็บป่วย การเข้ารับบริการในหน่วยบริการสาธารณสุข และข้อมูลการตรวจสุขภาพอื่น ๆ โดยแพทย์ เป็นต้น

3.2) เครื่องมือและอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ทีมนักสุขศาสตร์ฯ หรือทีมนักวิทยาศาสตร์ฯ จะเป็นผู้ที่จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลประกอบการสอบสวนโรค เช่น อุปกรณ์เก็บตัวอย่างฝุ่นในพื้นผิว Lead in Surface Airborne Wipe Samples และหากมีความจำเป็นต้องเก็บสิ่งส่งตรวจ (Specimen) ทางชีวภาพร่วมด้วย ซึ่งการตรวจสารตะกั่วใน Whole Blood ต้องทราบปริมาณและภาชนะที่ใช้เก็บ (Collection Medium) คือ Whole Blood 3 - 5 ml ที่เก็บในหลอดเลือดใช้สารกันเลือดแข็งตัวชนิด EDTA, Sodium Heparin และ Lithium Heparin เป็นต้น

3.3) การเตรียมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment: PPE) เพื่อป้องกันตนเองขณะปฏิบัติงาน เช่น ป้องกันการรับสัมผัสสิ่งคุกคามทางการหายใจ ก็ควรจัดเตรียมหน้ากากป้องกันฝุ่นหรืออนุภาค การป้องกันวัสดุ/วัตถุกระเด็นเข้าตาก็ควรจัดเตรียมแว่นตาหรืออุปกรณ์ปกป้องดวงตา ถุงมือป้องกันการสัมผัสในการเก็บหรือสัมผัสกับตัวอย่างชีวภาพ เป็นต้น

4. การเตรียมการบริหารจัดการและประสานพื้นที่

การจัดเตรียมสิ่งสนับสนุนการปฏิบัติงาน ได้แก่ อุปกรณ์สำนักงานและเครื่องมือภาคสนามที่จำเป็น ได้แก่ กระดาษ ปากกา สมุดบันทึกภาคสนาม ฯลฯ การเตรียมงบประมาณ เอกสารราชการ เช่น หนังสืออนุมัติเดินทางไปราชการ หรือหนังสือประสานงานกับพื้นที่ การประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้รับผิดชอบงานในพื้นที่ เช่น สำนักงานป้องกันควบคุมโรค สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาล หรือหน่วยบริการปฐมภูมิ ทั้งนี้การเข้าพื้นที่ต้องให้เจ้าของพื้นที่เป็นผู้ประสานการเข้าไปสอบสวนโรคในแต่ละกรณี

6.2.4 การกำหนดวัตถุประสงค์การสอบสวนโรค

การกำหนดวัตถุประสงค์ของออกสอบสวนโรคอาจดำเนินการไปพร้อมกับขั้นตอนการเตรียมการก่อนออกสอบสวนโรคก็ได้ โดยทั่วไปสามารถกำหนดวัตถุประสงค์การสอบสวนโรคได้ ดังนี้

1. เพื่อยืนยันการระบาด/ การเกิดเหตุการณ์/ ยืนยันการวินิจฉัย
2. เพื่อค้นหาสาเหตุหรือปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรค
3. เพื่อกำจัด หรือควบคุม ป้องกันโรค
4. เพื่อตอบสนองต่อเหตุการณ์ ความต้องการทางกฎหมาย และข้อบังคับด้านความปลอดภัย

6.2.5 การลงพื้นที่ การเก็บรวบรวมข้อมูล และค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม

เมื่อทีมสอบสวนโรคลงพื้นที่ปฏิบัติงานมีกิจกรรมหลาย ๆ กิจกรรมที่ควรดำเนินการ เพื่อสร้างความเข้าใจ กำหนดแผนงาน ลดความตึงเครียด สร้างความเชื่อมั่นให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้ป่วย เพื่อให้การสอบสวนโรคบรรลุตามวัตถุประสงค์ และค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม ประกอบด้วย

1. การรายงานตัวและชี้แจงวัตถุประสงค์การออกสอบสวนโรคครั้งนี้กับเจ้าของพื้นที่ และทำความเข้าใจกับผู้ปฏิบัติงานในระดับพื้นที่ และกำหนดแผนการปฏิบัติงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่และหน่วยงานผู้มีอำนาจในการเข้าสถานประกอบการ (หากมีความจำเป็น) เช่น การเดินทางไปพบผู้ป่วย การเข้าชุมชน หรือการเข้าไปประเมินในสถานประกอบการ การเดินสำรวจสถานที่ทำงาน ที่พักอาศัยของผู้ป่วย
2. การกำหนดนิยามผู้ป่วยหรือผู้สงสัย ซึ่งการกำหนดนิยามมีส่วนประกอบที่ต้องระบุว่าเกิดโรคกับใคร เกิดที่ไหน เกิดช่วงเวลาใด และอาการ/อาการแสดง ตัวอย่าง เกิดเหตุกับคนงานที่ทำงานในสถานประกอบการเดียวกันด้วยอาการโรคพิษตะกั่วอย่างน้อย 1 อาการ ในช่วงเวลา 1 ปี เป็นต้น

นิยามประเภทผู้ป่วยเพื่อการสอบสวนโรคฯ ดังนี้

ผู้ป่วยยืนยัน หมายถึง ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยโรคพิษตะกั่ว ตั้งแต่ 1 รายขึ้นไป ดังนี้

- ถ้ามีอาการและอาการแสดงที่เข้าได้ ถึงแม้ค่า BLLs ไม่เกิน 60 µg/dL ตั้งแต่ 1 รายขึ้นไปให้วินิจฉัยเป็นผู้ป่วยโรคพิษตะกั่ว
- ถ้าไม่มีอาการและอาการแสดงหรืออาการไม่ชัดเจน แต่มีค่า BLL เท่ากับหรือมากกว่า 60 µg/dL ขึ้นไป ให้วินิจฉัยเป็นผู้ป่วยโรคพิษตะกั่ว

ผู้ป่วยสงสัย หมายถึง คนที่มี BLLs เกิน 30 µg/dL ขึ้นไป อาจจะมีอาการหรือไม่มีอาการแสดงก็ได้ร่วมกับมีประวัติการสัมผัส

ทั้งนี้ เพื่อค้นหาสาเหตุในการเกิดโรคฯ และนำไปสู่การกำหนดมาตรการจัดการ ซึ่งอาจต้องประสานกรมสวัสดิการฯ เพื่อดำเนินการและติดตามการบังคับใช้กฎหมายต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือที่ทีมสอบสวนโรคได้เตรียมการไว้ ดังนี้

3.1) การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของผู้ป่วย โดยใช้แบบสอบสวน/ แบบสัมภาษณ์ที่เตรียมไว้ ซึ่งทีมสอบสวนโรคต้องทำการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลจากผู้ป่วยให้ได้มากที่สุด โดยผู้สอบสวนต้องดำเนินการสัมภาษณ์อย่างลื่นไหล ข้อมูลที่จำเป็นและสำคัญ คือ การปฏิบัติงาน และลักษณะงานเพื่อวิเคราะห์หาโอกาสการสัมผัส กระบวนการผลิต (Industrial Process) และเพื่อให้ง่ายในการเก็บข้อมูลและรายงานผลการสอบสวนโรคพิษสารตะกั่ว สามารถใช้คำถามพื้นฐาน 5W1H ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำมาวิเคราะห์ เรียงร้อยเนื้อหาที่นำไปสู่การค้นหาสาเหตุที่แท้จริง (Root Cause Analysis) ได้ ดังนี้

WHO

ได้แก่ ผู้ได้ป่วย ผู้ประกอบการ ผู้มีส่วนร่วมในงานหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น พยาน รวมทั้งตัวบุคคลที่ดำเนินการตรวจสอบเองก็ต้องระบุอย่างชัดเจน

WHERE

ได้แก่ สถานที่ปฏิบัติงาน แหล่งกำเนิดมลพิษ หรือประเภทสถานประกอบการเสี่ยง แผนผังบริเวณที่ทำงาน (Layout)

WHEN

ได้แก่ ระยะเวลาการเกิดโรค วันที่และเวลา ถ้าเป็นไปได้ควรทำ Timeline เพื่อจัดเรียงลำดับเหตุการณ์อย่างถูกต้อง

WHAT

ได้แก่ ผลิตอะไร กระบวนการ (Process) หรือลักษณะงานที่กำลังดำเนินการอยู่ก่อนเกิดโรคหรือมีอาการคืออะไร เช่น อยู่ในสถานประกอบการเสี่ยงอะไร ชนิดของชิ้นงาน หรือวัตถุดิบที่ใช้คืออะไรบ้างและปริมาณการใช้ สิ่งแวดล้อมเช่น อากาศ ดิน หรือน้ำที่ได้รับผลกระทบ หรือมีอะไรบางอย่างที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการผลิต หน่วยงานอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง

HOW

ได้แก่ กิจกรรมที่นำมาสู่การเกิดโรคหรืออาการแสดง หรือความเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคพิษสารตะกั่ว มีกระบวนการใดที่ถูกกละเลยไปหรือไม่ สภาพอากาศบริเวณสถานที่ทำงานเป็นอย่างไร และปัจจัยส่วนบุคคลที่กระตุ้นให้เกิดโรคได้อย่างไรหรือไม่

WHY

ทำไมจึงเกิดโรค อาการ หรือความเสี่ยงของการเกิดโรคพิษสารตะกั่วขึ้นได้

3.2) การเก็บข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะระดับสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อม เพื่อค้นหาและประเมินค่าปริมาณสารอันตรายและสิ่งคุกคามสุขภาพ

3.3) การเก็บข้อมูลทางห้องปฏิบัติการหรือสิ่งส่งตรวจ (Specimen) เช่น การเก็บตัวอย่างเลือด เพื่อหาระดับสารตะกั่วในเลือด (Blood Lead Level : BLL)

4. การค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม เนื่องจากข้อมูลผู้ป่วยโรคพิษสารตะกั่วส่วนน้อยที่จะถูกรายงานและเข้าสู่ระบบเฝ้าระวัง แต่ยังมีผู้ป่วยบางส่วนที่ไม่ได้มารับการรักษาในหน่วยบริการสาธารณสุข หรือบางส่วนอาจถูกรายงานเป็นโรคอื่น ๆ ดังนั้น การค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติมอาจทำได้โดยการค้นหาผู้ป่วยตามนิยามที่กำหนด ซึ่งต้องกำหนดระยะเวลาในการค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม เช่น ในระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี เป็นต้น ซึ่งแบ่งกลุ่มการค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติมออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

4.1) การค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติมในโรงพยาบาลหรือสถานบริการสาธารณสุขอื่น ๆ โดยการกำหนดจากนิยามผู้ป่วยที่ตั้งไว้ ซึ่งมักจะได้อาการรุนแรงแล้ว กรณีนี้ต้องใช้การวินิจฉัยของแพทย์ร่วมด้วย ซึ่งในบางกรณีอาจไม่ตรงกับนิยามผู้ป่วยที่ตั้งไว้แต่แรก อาจปรับนิยามผู้ป่วยใหม่ได้ซึ่งสามารถค้นหาจากอาการที่คล้ายคลึงกันที่แพทย์อาจวินิจฉัยเป็นโรคอื่นได้

4.2) การค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติมในสถานที่ทำงาน หรือชุมชน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ค้นหาจากเพื่อนร่วมงานที่สัมผัส และทำงานในแผนกหรือลักษณะงานเดียวกันกับผู้ป่วยรายแรก การประกาศให้ผู้ที่เกี่ยวข้องว่าป่วยด้วยโรคพิษสารตะกั่วมาพบทีมสอบสวนโรค ซึ่งต้องอธิบายความเสี่ยง โอกาสสัมผัส และอาการแสดงของโรคที่สำคัญ ๆ ให้ชุมชนหรือผู้ทำงานทราบ หรือการให้ผู้ปฏิบัติงานในแผนกเดียวกันกับผู้ป่วยรายแรก (Index Case) เข้ารับการตรวจประเมินความเสี่ยง เป็นต้น

6.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลการสอบสวนโรค

มีการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบสวนโรค การทบทวนแฟ้มประวัติผู้ป่วย ข้อมูลทางสิ่งแวดล้อม หรือข้อมูลทางห้องปฏิบัติการ และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาเรียบเรียง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลการสอบสวนโรค ดังนี้



1. การวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลการสอบสวนโรคเชิงพรรณนา

เป็นการพรรณนาโดยระบุขนาดของปัญหา เช่น อัตราป่วย อุบัติการณ์หรือความชุก ข้อมูลเชิงระบาดวิทยาตามบุคคล (Person) เวลา (Time) และสถานที่ (Place) โดยข้อมูลส่วนนี้จะถูกใช้เป็นข้อมูลในการสร้างสมมติฐานถึงสาเหตุ หรือปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรค ดังนี้

1.1 ข้อมูลบุคคล (Person)

ตัวแปรสำคัญที่จะบอกว่าการเกิดโรคเกิดขึ้นกับใครที่เป็นกลุ่มเสี่ยง แหล่งกำเนิดมลพิษหรือสถานประกอบการเป็นใคร บุคคลมีพฤติกรรมเสี่ยงหรือโอกาสการสัมผัสสารตะกั่วได้อย่างไร โดยทั่วไปไม่มีรูปแบบที่ตายตัว แต่ข้อมูลที่ควรมีอย่างน้อย คือ เพศ อายุ อาชีพ ประวัติอาชีพ ลักษณะงาน พฤติกรรมการทำงานของบุคคล การตรวจสุขภาพหรือข้อมูลการวินิจฉัยแยกโรคของบุคคล เป็นต้น

1.2 ข้อมูลเชิงเวลา (Time)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเวลา จะใช้ข้อมูลลำดับเหตุการณ์ (Timeline) ของการเกิดโรคเป็นหลัก ซึ่งโรคพิษสารตะกั่ว ระยะฟักตัวของโรคหรือการเกิดโรคจนแสดงอาการอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีความหลากหลาย เช่น ระดับการสัมผัส ระยะเวลาที่สัมผัส หรือปัจจัยที่เอื้อในเกิดโรค เช่น การสูบบุหรี่ ซึ่งแตกต่างจากการเกิดโรคติดต่อหรือโรคติดเชื้อที่มีระยะฟักตัวของเชื้อโรคที่แน่นอน ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงเวลานี้ จึงใช้การพรรณนาวันที่และเวลาของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ร่วมกับประวัติอาชีพ ลักษณะการทำงาน หรือระยะเวลาที่ทำงาน โดยเรียงลำดับเหตุการณ์จนถึงวันที่เกิดอาการ หรือการได้รับวินิจฉัยโรค หรือวันที่เข้ารับบริการในหน่วยบริการสาธารณสุข ซึ่งมีความแตกต่างกันไปแล้วแต่กรณีที่ทำเนียบการสอบสวนโรค



1.3 เจิงสถานที่ (Place) ในการสอบสวนทางอาชีวอนามัยหรือโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม จะประกอบด้วยข้อมูลที่จำแนกออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1.3.1) การพรรณนาเจิงสถานที่ซึ่งเป็นสถานประกอบการหรือโรงงาน เป็นการอธิบายลักษณะสถานที่เกิดเหตุหรือลักษณะสถานประกอบการ กระบวนการผลิต และความเสี่ยงที่พบเห็น ซึ่งข้อมูลส่วนนี้จะได้มาจากเจ้าของสถานประกอบการ หรือผู้ป่วยเป็นผู้ให้ข้อมูล หรือการเดินสำรวจโรงงาน (Walk - Through Survey) ประกอบด้วย การอธิบายเจิงแผนกที่ผู้ป่วยปฏิบัติงาน และบรรยายลักษณะการทำงาน สภาพสิ่งแวดล้อมทั่วไปของโรงงาน การดูแลด้านความปลอดภัย วัสดุพิษ กระบวนการผลิต การสัมผัสสิ่งคุกคาม การดูแลด้านสวัสดิการและสุขอนามัยทั่วไป การจัดอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมหรือการควบคุมมลพิษ เป็นต้น ทั้งนี้ข้อมูลส่วนนี้อาจไม่จำเป็นต้องครบทุกองค์ประกอบขึ้นอยู่กับกรณีที่ทำเนิการสอบสวนโรค

1.3.2) การพรรณนาสถานที่ซึ่งเป็นบริบทพื้นที่ ซึ่งมักใช้แผนที่ข้อมูลผู้ป่วยเพื่อแสดงพื้นที่หรือการกระจายตัวของผู้ป่วย เช่น กรณีที่พบผู้ป่วยจำนวนมากในพื้นที่เดียวกัน หรือใกล้เคียงกัน



2. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมและตัวอย่างสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจะถูกนำไปวิเคราะห์ตามวิธีการ ซึ่งผลตรวจจะถูกใช้เพื่อสนับสนุนการวินิจฉัยโรคหรือยืนยันการเกิดโรค เช่น ค่าระดับตะกั่วในเลือดที่เกินค่ามาตรฐาน หรือระดับการปนเปื้อนตะกั่วในสิ่งแวดล้อมที่เกินค่ามาตรฐาน ซึ่งข้อมูลทางห้องปฏิบัติการถือเป็นข้อมูลที่วัดได้จริง (Fact) โดยมีการอธิบายถึงห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ วิธีการตรวจวิเคราะห์ค่ามาตรฐานหรือคำแนะนำที่ใช้ในการเปรียบเทียบ เป็นต้น

ข้อจำกัดของการสรุปผลการเกิดโรคในกรณีที่สิ่งส่งตรวจให้ผลบวก (Positive) หรือ ลบ (Negative) เช่น ระดับสารตะกั่วในเลือดคนงานสูงเกินค่ามาตรฐาน อาจไม่ได้แปลว่าสถานประกอบการนั้นเป็นสาเหตุของการเกิดโรคพิษสารตะกั่ว เพราะคนงานอาจได้รับสัมผัสหรือมีพฤติกรรมเสี่ยงจากแหล่งมลพิษอื่น ซึ่งต้องนำปัจจัยอื่น ๆ มาประกอบการพิจารณาสรุปผลการสอบสวนโรค และอธิบายข้อจำกัดต่าง ๆ ร่วมด้วย

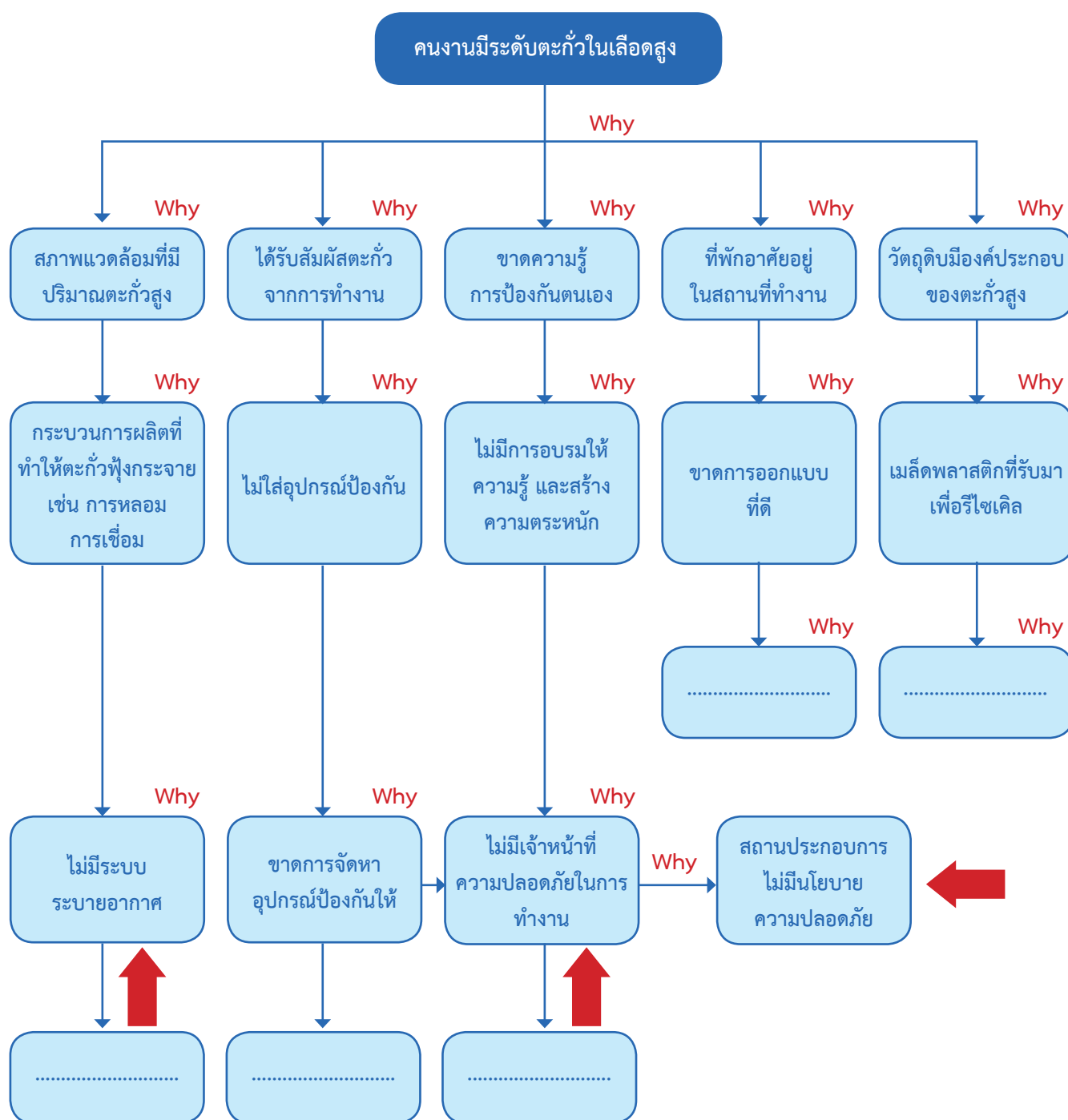


3. การวิเคราะห์และค้นหาสาเหตุ หรือปัจจัยต้นเหตุของการเกิดโรค

เมื่อได้ข้อมูลเชิงบุคคล เวลา และสถานที่ ข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมและตัวอย่างสิ่งส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ทีมสอบสวนต้องนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์และเชื่อมโยงการเกิดเหตุการณ์โดยการตั้งคำถาม “Why?” เพื่อค้นหารากเหง้าของปัญหา โดยเป็นการสรุปจากข้อมูลการสอบสวนทั้งหมด ดังตัวอย่าง



ตัวอย่างการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเกิดโรค



รูปที่ 13 ตัวอย่างการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเกิดโรค



4. การตั้งสมมติฐานและพิสูจน์สมมติฐาน

การสอบสวนโรคไม่จำเป็นต้องมีการตั้งสมมติฐานในทุกครั้ง เพราะการตั้งสมมติฐานจำเป็นต้องใช้การศึกษาเชิงวิเคราะห์ และในกรณีที่มียาจำนวนผู้ป่วยจำนวนน้อย เช่น น้อยกว่า 5 ราย ก็จะไม่ทำการศึกษาเชิงวิเคราะห์เพราะโอกาสที่จะได้ผลที่มีนัยสำคัญทางสถิติเกิดขึ้นได้ยาก แต่หากการศึกษาเชิงพรรณนามีข้อมูลที่ชัดเจนมากอยู่แล้วก็ไม่จำเป็นต้องรอการศึกษาเชิงวิเคราะห์ก็สามารถดำเนินการควบคุมโรคได้

ทั้งนี้การตั้งสมมติฐาน สิ่งสำคัญคือ ทีมสอบสวนโรคควรมีความรู้เกี่ยวกับโรคว่าเกิดจากสาเหตุอะไร มีทางเข้าสู่ร่างกายอย่างไร เช่น การช่องทางการสัมผัสตัวในการทำงานมี 2 ช่องทาง คือ อาจเกิดจากการหายใจ (Inhalation) และการกินหรือปนเปื้อนไปกับอาหาร (Ingestion) และหลังจากนั้นมีการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ป่วย การสำรวจสถานที่ การตรวจวัดการปนเปื้อน เพื่อที่รวบรวมสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดว่ามีอะไรบ้าง นำความรู้ที่เกี่ยวข้องมาประมวลเพื่อนำมาสร้างเป็นสมมติฐานในการเกิดโรค ซึ่งในทางระบาดวิทยาการพิสูจน์สมมติฐานจะใช้สถิติเชิงวิเคราะห์เข้ามามีส่วนสำคัญ เช่น การหาค่า Odds Ratio (OR) หรือในหนังสือพื้นฐานระบาดวิทยา (Basics of Epidemiology) โดยสมาคมระบาดวิทยาภาคสนาม (2557) ให้ข้อมูลไว้ว่าการพิสูจน์สมมติฐานในการตัดสินใจปัจจัยหรือสิ่งใดน่าจะใช่หรือไม่ใช่ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรค คนทั่ว ๆ ไป นิยมพิจารณาจากค่านัยสำคัญทางสถิติเป็นเกณฑ์ ซึ่งเป็นข้อจำกัดและข้อสังเกตของการแปลผล คือ ทำให้ผลการสอบสวนโรคที่ไม่มีตัวแปรใดที่มีนัยสำคัญทางสถิติ มักจะทำให้ผู้อ่านหรือทีมสอบสวนโรคสับสน และสรุปผลการสอบสวนโรคในกรณีนั้น ๆ ว่าไม่สามารถหาสาเหตุของการเกิดโรคได้ ทั้ง ๆ ที่ข้อมูลจากการพรรณนาอาจมีความชัดเจนมากอยู่แล้วว่าปัจจัยนั้นเป็นสาเหตุของการเกิดโรค

6.2.7 มาตรการควบคุมและป้องกันโรค

การควบคุมและป้องกันโรค แบ่งได้เป็นทั้งระยะสั้นและระยะยาว คือ การดำเนินการไปพร้อมกันในระหว่างการปฏิบัติการสอบสวนโรค และมาตรการเฝ้าระวังและควบคุมในระยะยาว ซึ่งทีมสอบสวนจะต้องสรุปเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษ วิธีการหรือช่องทางการแพร่กระจายและโอกาสรับสัมผัส และกลุ่มเสี่ยงที่ชัดเจน และแนะนำวิธีการควบคุม ป้องกันเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องดำเนินการป้องกันควบคุมได้ทันที (รายละเอียดตามเนื้อหาในบทที่ 7 ของเอกสารฉบับนี้)

6.2.8 การนำเสนอผลและการเขียนรายงานสอบสวนโรค

เมื่อสิ้นสุดการสอบสวนโรคต้องมีการเขียนรายงานเพื่อสื่อสารผลสอบสวนโรคให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบ ประกอบด้วย 3 รูปแบบ คือ รายงานเบื้องต้นเสนอผู้บริหาร (Preliminary Report) รายงานฉบับสมบูรณ์ (Full Report) และรายงานบทความวิชาการ (Technical Paper) ดังนี้

1. รายงานเบื้องต้นเสนอผู้บริหาร (Preliminary Report) เป็นการนำเสนอผลการสอบสวนให้ผู้บริหารเพื่อทราบและตัดสินใจสั่งการเพื่อการป้องกันควบคุมโรคที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเนื้อหาควรชัดเจน กระชับ โดยทั่วไป ความยาวไม่ควรเกิน 5 - 7 หน้า ซึ่งทีมสอบสวนหลักต้องเร่งดำเนินการจัดทำรายงาน โดยทั่วไปองค์ประกอบของรายงาน ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ความเป็นมา ผลการสอบสวน กิจกรรมควบคุมโรคที่ทำไปแล้ว แนวโน้มการระบาดสรุปความสำคัญและเร่งด่วน และข้อเสนอเพื่อพิจารณา



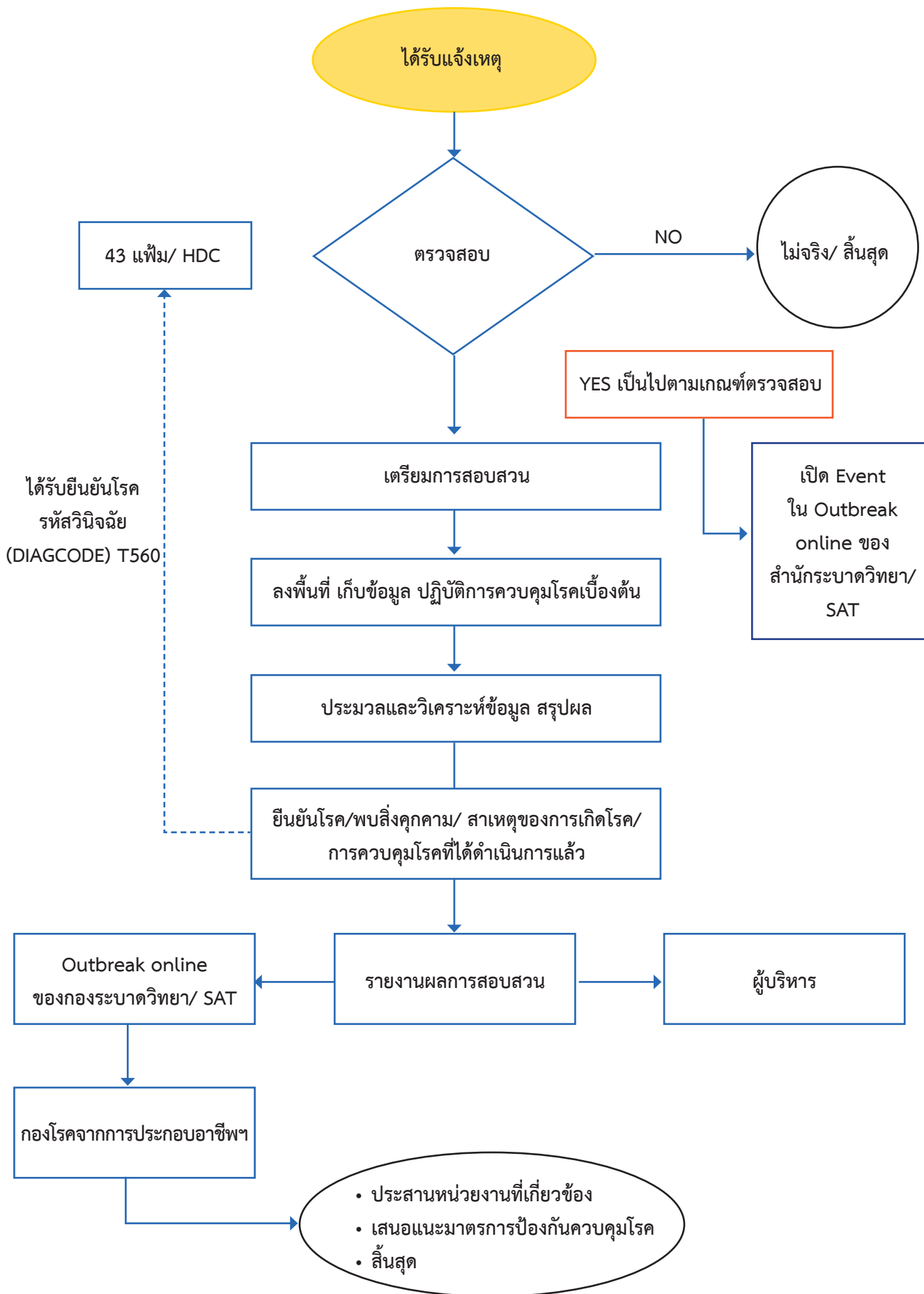
2. รายงานฉบับสมบูรณ์ (Full Report) เป็นรายงานที่เผยแพร่ความรู้แก่กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งต้องการรายละเอียดของเนื้อหาและจัดทำเป็นเล่มรายงาน ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง บทคัดย่อ บทนำ/ความเป็นมา ผู้รายงาน/ทีมสอบสวน วัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา ผลการสอบสวน มาตรการ/กิจกรรมป้องกัน ควบคุมโรค สรุปผล ข้อเสนอแนะ ปัญหา/ข้อจำกัด กิตติกรรมประกาศ เอกสารอ้างอิง และส่วนท้ายภาคผนวก อาจะระบุข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา แบบสอบสวน ภาพกิจกรรม เป็นต้น

3. รายงานบทความวิชาการ (Technical Paper) เป็นรายงานสอบสวนโรคที่เผยแพร่เป็นองค์ความรู้ทางวิชาการและมีการตีพิมพ์ลงวารสารหรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ หรือการนำเสนอผลงานวิชาการ เนื้อหาหรือรูปแบบขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของวารสารหรือกองบรรณาธิการของสิ่งพิมพ์นั้น ๆ โดยทั่วไป เนื้อหาความยาวของเรื่องไม่เกิน 10 - 12 หน้า ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ผู้แต่ง/ผู้เขียน บทคัดย่อ บทนำ วัตถุประสงค์ วัสดุและวิธีการศึกษา ผลการศึกษา สรุปและวิจารณ์ผล ข้อเสนอแนะ กิตติกรรมประกาศ เอกสารอ้างอิง เป็นต้น



6.3 แนวปฏิบัติและการรายงานโรคพิษตะกั่ว

เมื่อสอบสวนโรคพิษสารตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงานแล้วต้องมีการรายงานผลการสอบสวนโรคเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการเฝ้าระวัง ป้องกัน และควบคุมโรค โดยมีช่องทางในการรายงานผลการสอบสวนโรค ดังแผนภูมิที่ 1 ทั้งนี้การรายงานโรคของรพ. สามารถดำเนินการได้ตามบทที่ 5 ของเอกสารฉบับนี้



รูปที่ 14 แนวปฏิบัติและการรายงานโรคพิษตะกั่ว



6.4 กรณีศึกษาการสอบสวนโรคพิษตะกั่ว

6.4.1 การสอบสวนโรคเด็กได้รับพิษจากสารตะกั่ว จังหวัดสมุทรสาคร

ความเป็นมา

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ได้รับการประสานจากภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี ว่ามีเด็กได้รับพิษจากสารตะกั่วมารับการรักษาและมีความประสงค์ให้สำนักโรคจากการประกอบอาชีพฯ นำไปสำรวจโรงงานซึ่งคาดว่าเป็นต้นเหตุ และตรวจหาสารตะกั่วในสิ่งแวดล้อม สำนักโรคจากการประกอบอาชีพฯ จึงได้จัดทีมลงไปสอบสวนโรคในพื้นที่ ร่วมกับเจ้าหน้าที่จากคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ในวันที่ 28 มิถุนายน 2555

ประวัติผู้ป่วย

ผู้ป่วยเป็นเด็กอายุ 8 เดือน มาเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลรามาธิบดีด้วยอาการชัก (Status Epilepticus) โดยที่ก่อนหน้านี้ผู้ป่วยได้ไปเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลสมุทรสาคร ด้วยอาการชัก แพทย์สงสัยพิษจากโลหะหนัก จึงเจาะเลือดพบตะกั่วในปริมาณสูงและส่งต่อไปรักษา ที่โรงพยาบาลรามาธิบดี

เมื่อไปถึงโรงพยาบาลรามาธิบดี ตรวจพบว่ามี ARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome) และ Septic Shock การตรวจทางห้องปฏิบัติการพบตะกั่วในเลือด 166 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ($\mu\text{g}/\text{dL}$) และการตรวจทางรังสีพบ Lead Line ที่กระดูก Long Bones

ประวัติครอบครัว

บิดาและมารดาเป็นชาวสระแก้ว หลังคลอดได้พักอยู่ที่สระแก้วเป็นเวลา 5 เดือน ในขณะที่บิดาทำงานที่โรงงานแห่งหนึ่ง ซึ่งมีสถานที่อยู่ในจังหวัดสมุทรสาคร ต่อมามารดาได้พาผู้ป่วยมาอยู่กับบิดาที่โรงงาน โดยอาศัยอยู่ที่ห้องพักในโรงงาน โดยที่บางครั้งได้พาผู้ป่วยมาที่โรงงานในส่วนที่มีการผลิตด้วย ปู่และย่าของผู้ป่วยก็ทำงานในโรงงานแห่งเดียวกัน บางครั้งผู้ป่วยก็ติดตามมาด้วย

สภาพโรงงาน

โรงงานมี ลักษณะเป็นโรงงานขนาดเล็ก (SME) โดยเจ้าของกิจการเป็นชาวดัตช์วัน ธุรกิจหลัก คือ ส่งออกดินซึ่งปนเปื้อนโลหะไปจำหน่ายยังประเทศจีน โดยซื้อดินดังกล่าวจากแหล่งต่าง ๆ เช่น เหมืองแร่เก่า ในโรงงานมีการทดสอบความเข้มข้นของโลหะโดยมีห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เป็นของโรงงานเอง ซึ่งบางครั้งมีการนำดินดังกล่าวมาตากแห้ง แต่ในขณะที่ไปสอบสวนไม่พบร่องรอยของกิจกรรมดังกล่าว ซึ่งเจ้าของโรงงานแจ้งว่าไม่ได้ทำกิจการมาเป็นระยะเวลา 2 - 3 เดือนแล้ว เนื่องจากประสบปัญหาทางธุรกิจ





รูปที่ 15 โรงงานที่ไปทดสอบโรค

จากการตรวจสอบเว็บไซต์ ธุรกิจของโรงงานนี้ในเว็บไซต์ (จากเว็บไซต์ของประเทศจีนซึ่งอ้างถึงโรงงานนี้) ซึ่งตรงกับคำอธิบายของผู้จัดการว่ามีการปิดกิจการจริง

ลักษณะของโรงงานเป็นคลังสินค้าซึ่งใช้รวบรวมกากโลหะหรือดิน ลักษณะเป็นฝุ่นสีเทาใส่ในถุงขนาดใหญ่ (บิ๊กแบก) ขนาด 500 กิโลกรัม ซึ่งซื้อจากเหมืองแร่เก่า หรือจากกรุงเทพฯ ยังไม่แน่ชัด นำมาพักและขึ้นรถบรรทุกส่งออกไปยังประเทศจีน สภาพโรงงานเป็นอาคารที่โล่งขนาดใหญ่ แต่ไม่มีระบบระบายอากาศ มีสต็อกของวัตถุดิบตั้งรอบ ๆ พื้นที่ส่วนกลางเป็นที่ว่างที่ใช้ปฏิบัติการ พื้นเต็มไปด้วยฝุ่นสีเทาเช่นกัน บิ๊กแบกบางถุงเปิดอยู่ บางถุงมีรอยรั่วจากการใช้เหล็กแท่งเพื่อเอาตัวอย่างไปตรวจ เครื่องจักรมีเฉพาะรถฟอร์คลิฟต์และอุปกรณ์ในการขนย้ายสินค้าเท่านั้น คนงานมีประมาณสิบกว่าคน ไม่ได้ใส่ชุดทำงาน โดยเฉพาะส่วนใหญ่ใส่รองเท้าแตะ และไม่มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลต่าง ๆ คาดว่าคนงานน่าจะไม่มีมีการตรวจสอบสุขภาพก่อนทำงาน และระหว่างทำงาน



รูปที่ 16 สภาพภายในโรงงาน



รูปที่ 17 ลักษณะดินผสมโลหะยังไม่ทราบชนิด ซึ่งเป็นสินค้าของโรงงาน

สภาพที่พักคนงาน

เป็นห้องพักที่อยู่บนชั้นสองด้านหลังของตัวอาคารโรงงาน สามารถเดินจากถนนไปยังที่พักโดยไม่ต้องผ่านส่วนของการผลิต ห้องพักมีประมาณ 10 - 20 ห้อง อยู่สองข้างทางเดิน สภาพห้องทึบ ไม่มีหน้าต่างมีเพียงช่องระบายลม ไม่มีห้องน้ำในห้องพักนั้นนอกจากใช้นอนพักผ่อนแล้วยังใช้ปรุงอาหารอีกด้วย สภาพห้องค่อนข้างทรุดโทรมแต่ไม่มีฝุ่นปนเปื้อนอย่างเห็นชัด



รูปที่ 18 ห้องพักของพ่อแม่ผู้ป่วย (ด้านในสุดซ้ายมือ)

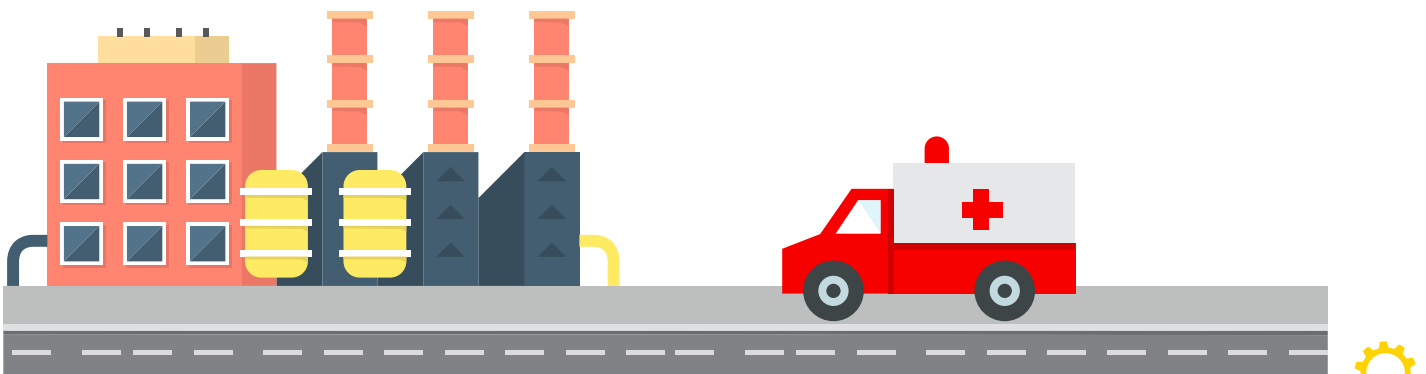
เมื่อคนงานกลับจากทำงานก็จะเปลี่ยนเสื้อผ้าในห้อง ไม่มีจุดให้เปลี่ยนเสื้อผ้าในระยะห่างจากหอพัก ห้องพักของเด็กที่ป่วยเป็นห้องสุดท้ายทางซ้ายมือ



รูปที่ 19 สภาพภายในห้องของผู้ป่วย เลื่อน้ำมันในภาพได้ถูกนำมาตรวจสอบหาสารตะกั่ว

การดำเนินงานของทีมสอบสวนโรค

1. ประสานกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางน้ำจืดให้ส่งเจ้าหน้าที่มาร่วมในการสำรวจโรงงาน (โดยครั้งแรกทางโรงพยาบาลรามาริบดีเป็นผู้ประสานก่อน)
2. ดำเนินการสำรวจห้องพักคนงาน ของพ่อแม่เด็กที่ป่วย และห้องพักของปู่และย่าของเด็ก เก็บตัวอย่างฝุ่นไปตรวจหาโลหะหนัก
3. ดำเนินสำรวจกระบวนการผลิตของโรงงานและถ่ายรูป พร้อมกับนำตัวอย่างวัตถุติดและฝุ่นที่พื้นโรงงานไปตรวจวัดปริมาณตะกั่ว
4. ให้คำแนะนำเบื้องต้นต่อเจ้าของโรงงาน เช่น สภาพการทำงานของคนงานซึ่งต้องแปดเปื้อนฝุ่นซึ่งมีโลหะผสม จึงควรให้มีห้องอาบน้ำและล้างตัวก่อนกลับเข้าที่พัก และควรมีชุดทำงานแยกต่างหากจากชุดในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ได้แนะนำให้ส่งคนงานไปตรวจเลือดหาสารพิษต่าง ๆ
5. ประสานกับงานอาชีวอนามัย โรงพยาบาลสมุทรสาคร เพื่ออำนวยความสะดวกในการที่โรงงานส่งคนงานไปตรวจสุขภาพ



รายงานผลการวิเคราะห์สารพิษทางสิ่งแวดล้อม						
ศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา						
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค						
สถานที่ส่ง : กลุ่มข่าวกรอง			ชื่อโรงงาน : *****		ประเภทโรงงาน : ขยายพันธุ์	
Lab No. : 1031/55			วันที่ส่ง : 29/06/55		วันที่วิเคราะห์ : 17/07/55	
ชนิดตัวอย่าง :			ชนิดสารพิษ : Metals			
ลำดับที่	วิธีเก็บ ตัวอย่าง	หมายเลข ตัวอย่าง	จุดที่เก็บ	ผลการวิเคราะห์		
			ห้องนอนของพ่อ - แม่ ผู้ป่วยเด็กใน	สารพิษ	ปริมาณที่พบ	หน่วย
1	เสื่อ		เสื่อผู้ป่วยเด็ก	Pb	756.055	mg/kg
2	เสื่อน้ำมัน		เสื่อน้ำมันที่ปูรองนอนสีแดง - ขาว	Pb	925.211	mg/kg
3	เสื่อน้ำมัน		เสื่อน้ำมันที่ปูรองนอนสีแดงมีลาย	Pb	556.382	mg/kg
4	Filter		ฝุ่นจากที่นอนพับ	Pb	1076.000	µg/sample
5	Filter		ฝุ่นจากใบพัดลม	Pb	1806.000	µg/sample
6	Filter		ฝุ่นจากปลั๊กไฟ	Pb	1782.000	µg/sample
7	Filter		ฝุ่นจากผ้าม่าน	Pb	1349.000	µg/sample
8	Filter		ฝุ่นจากบานเกล็ด	Pb	5519.820	µg/sample
9	Water		น้ำดื่มในถังแก๊สลอน	Pb	<0.001	mg/l

รายงานผลการวิเคราะห์สารพิษทางสิ่งแวดล้อม ศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค						
สถานที่ส่ง : กลุ่มข่าวกรอง			ชื่อโรงงาน : *****		ประเภทโรงงาน : ขยายพันธุ์	
Lab No. : 1031/55			วันที่ส่ง : 29/06/55		วันที่วิเคราะห์ : 17/07/55	
ชนิดตัวอย่าง :			ชนิดสารพิษ : Metals			
ลำดับที่	วิธีเก็บ ตัวอย่าง	หมายเลข ตัวอย่าง	จุดที่เก็บ	ผลการวิเคราะห์		
			ในห้องปู่ - ย่า ผู้ป่วยเด็ก	สารพิษ	ปริมาณที่พบ	หน่วย
1	Water		น้ำดื่มในกระติก	Pb	0.017	mg/l
2	Filter		ฝุ่นจากเสื่อ	Pb	1248.820	µg/sample
3	Filter		ฝุ่นจากพัดลม	Pb	4619.820	µg/sample
4	Filter		ฝุ่นจากผ้าม่าน	Pb	844.820	µg/sample

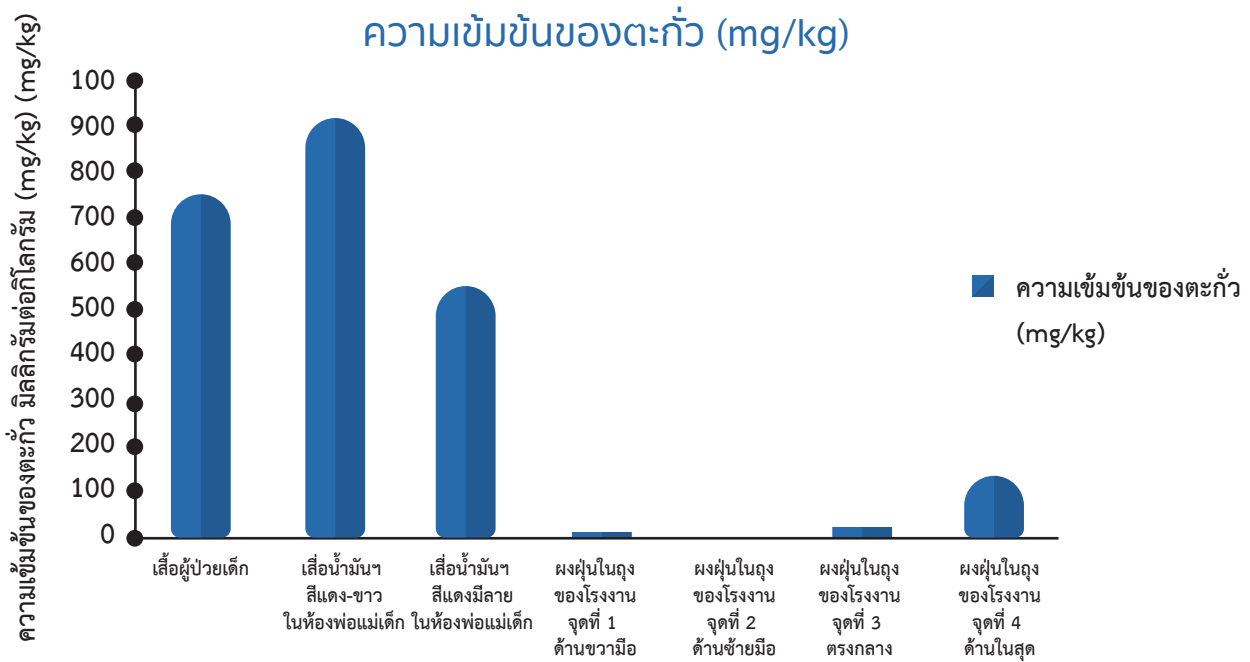
ตารางที่ 17 แสดงผลการตรวจสภาพแวดล้อมในโรงงาน

รายงานผลการวิเคราะห์สารพิษทางสิ่งแวดล้อม						
ศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา						
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค						
สถานที่ส่ง : กลุ่มข่าวกรอง			ชื่อโรงงาน : *****		ประเภทโรงงาน : ชายฝุ่นแร่	
Lab No. : 1031/55			วันที่ส่ง : 29/06/55		วันที่วิเคราะห์ : 17/07/55	
ชนิดตัวอย่าง :			ชนิดสารพิษ : Metals			
ลำดับที่	วิธีเก็บ ตัวอย่าง	หมายเลข ตัวอย่าง	จุดที่เก็บ	ผลการวิเคราะห์		
			ในบริเวณโรงงาน	สารพิษ	ปริมาณที่พบ	หน่วย
1	Water		น้ำดื่มในถังแกลลอนในโรงงาน	Pb	<0.001	mg/l
2	Water		น้ำประปาในโรงงาน	Pb	<0.001	mg/l
3	ฝุ่น		ผงฝุ่นในถุงของโรงงานจุดที่ 1 ด้านขวา มือ	Pb	5.766	mg/kg
4	ฝุ่น		ผงฝุ่นในถุงของโรงงานจุดที่ 2 ด้านซ้าย มือ	Pb	0.477	mg/kg
5	ฝุ่น		ผงฝุ่นในถุงของโรงงานจุดที่ 3 ตรงกลาง	Pb	19.649	mg/kg
6	ฝุ่น		ผงฝุ่นในถุงของโรงงานจุดที่ 4 ด้านในสุด	Pb	135.863	mg/kg

จากผลการตรวจวิเคราะห์ตะกั่วในฝุ่น และตะกั่วในน้ำดื่ม แสดงให้เห็นว่ามีสารตะกั่วในปริมาณสูงจากฝุ่นซึ่งเก็บมาจากอุปกรณ์เครื่องใช้และเสื้อผ้าของผู้ที่เกี่ยวข้อง แม้ว่าขณะนั้น (พ.ศ. 2555) ไม่มีค่ามาตรฐานเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิง ของตะกั่วในฝุ่นด้วยวิธีการเก็บเหล่านี้ แต่ก็ถือว่าไม่ควรมีการตรวจพบตะกั่วในสิ่งแวดล้อมทั่วไป (ปัจจุบันมีค่าอ้างอิงของปริมาณตะกั่วในฝุ่นในสิ่งแวดล้อมทั่วไป) นอกจากนี้ยังตรวจพบตะกั่วในน้ำดื่มอีกด้วย

เนื่องจากฝุ่นที่ติดอยู่กับเสื้อผ้ามีปริมาณสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับฝุ่นที่อยู่ในวัตถุพิษของโรงงาน เช่น ฝุ่นในเสื้อของเด็ก 756.055 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) ผงฝุ่นในถุงของโรงงานมีปริมาณตะกั่วตั้งแต่ 5.766 mg/kg จนถึง 135.863 mg/kg แสดงว่าเสื้อผ้าเด็กอาจดูดซับฝุ่นที่ปนเปื้อนตะกั่วได้ดี ซึ่งอาจต้องศึกษาต่อไป





รูปที่ 20 แผนภูมิเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารตะกั่วในแหล่งต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อสรุปในการสอบสวนโรค

พบว่าการตรวจพบสารตะกั่วในปริมาณและความเข้มข้นสูงจากเสื้อผ้าของผู้ป่วยและเครื่องใช้ต่าง ๆ ภายในห้องที่เด็กพักอาศัย ตลอดจนภายในห้องที่ปูและยาของผู้ป่วยพักอาศัยอยู่ พบความเข้มข้นสูงกว่าวัตถุดิบของบริษัท ซึ่งสอดคล้องกับการที่เด็กป่วยด้วยโรคพิษจากสารตะกั่ว

ข้อเสนอแนะเพื่อป้องกันการได้รับสัมผัสสารตะกั่ว (Primary Prevention for Lead Exposures)

1. ด้านสิ่งแวดล้อม
 - 1.1 ทำความสะอาดบ้าน โดยการเช็ดถูด้วยน้ำแทนการกวาด (Wet Mop) ทุกวัน
 - 1.2 แนะนำให้ใช้สีไร้สารตะกั่ว สำหรับทาสีภายใน
 - 1.3 น้ำดื่มควรใส่ภาชนะที่ปิดมิดชิด เพื่อป้องกันฝุ่นที่อาจมีตะกั่วปนเปื้อน
 - 1.4 ถ้วยจานที่ใช้ในการรับประทานอาหาร ควรเก็บให้มิดชิด เพื่อป้องกันฝุ่นที่อาจมีตะกั่วปนเปื้อน
2. ผู้ปกครองควรมีแนวปฏิบัติ ดังนี้
 - 2.1 เปลี่ยนเสื้อผ้า และอาบน้ำ สระผม ก่อนกลับบ้านหรือเมื่อกลับถึงบ้านทันที
 - 2.2 แยกซักเสื้อผ้า/หมวกที่ใช้ใส่ทำงาน ออกจากเสื้อผ้าอื่น ๆ
3. เด็กควรมีแนวปฏิบัติ ดังนี้
 - 3.1 ล้างมือบ่อย ๆ (Hand - Mouth Behaviors)
 - 3.2 ควรกินอาหารที่มีธาตุเหล็กสูง ไขมันต่ำ
 - 3.3 ตรวจเลือดซ้ำตามระยะเวลาที่แพทย์แนะนำ เพื่อการเฝ้าระวัง

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการศึกษาข้อดีและข้อเสียของอุตสาหกรรมประเภทนี้ เช่น ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานและชุมชน เพื่อรัฐบาลจะได้มีนโยบายที่เหมาะสมในการบริหารจัดการต่อไป

6.4.2 การสอบสวนโรคพิษจากสารตะกั่ว โรงงานผลิตแบตเตอรี่แห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี

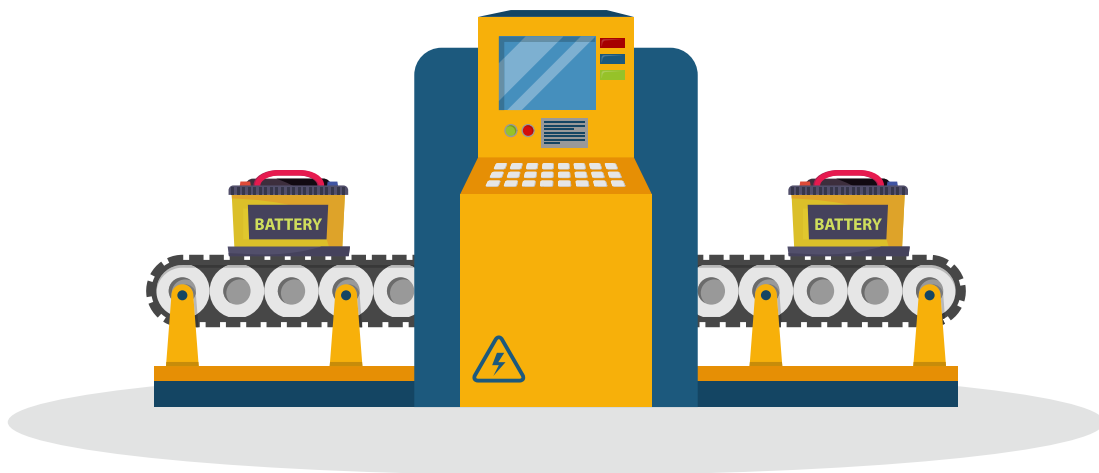
ความเป็นมา

ตามที่สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี ได้รับแจ้งจากโรงพยาบาลชลบุรี เรื่อง ผลการตรวจสารตะกั่วในเลือดของพนักงานที่ปฏิบัติงานในโรงงานผลิตแบตเตอรี่แห่งหนึ่ง ในจังหวัดชลบุรีซึ่งกังวลเรื่องความเสี่ยงจากสารตะกั่ว โดยมีพนักงานจำนวน 19 คน จากพนักงานในโรงงานทั้งหมดกว่า 700 คน เดินทางมาขอเข้ารับการตรวจระดับสารตะกั่วในเลือดที่ศูนย์อาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาลชลบุรี โดยพบ กลุ่มความเสี่ยงสูงที่มีระดับตะกั่วในเลือด ตั้งแต่ 30.0 - 59.9 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ($\mu\text{g}/\text{dL}$) จำนวน 9 คน และมีระดับตะกั่วในเลือด ตั้งแต่ 60 $\mu\text{g}/\text{dL}$ ขึ้นไป จำนวน 10 คน ทั้งนี้ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี ร่วมกับสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6

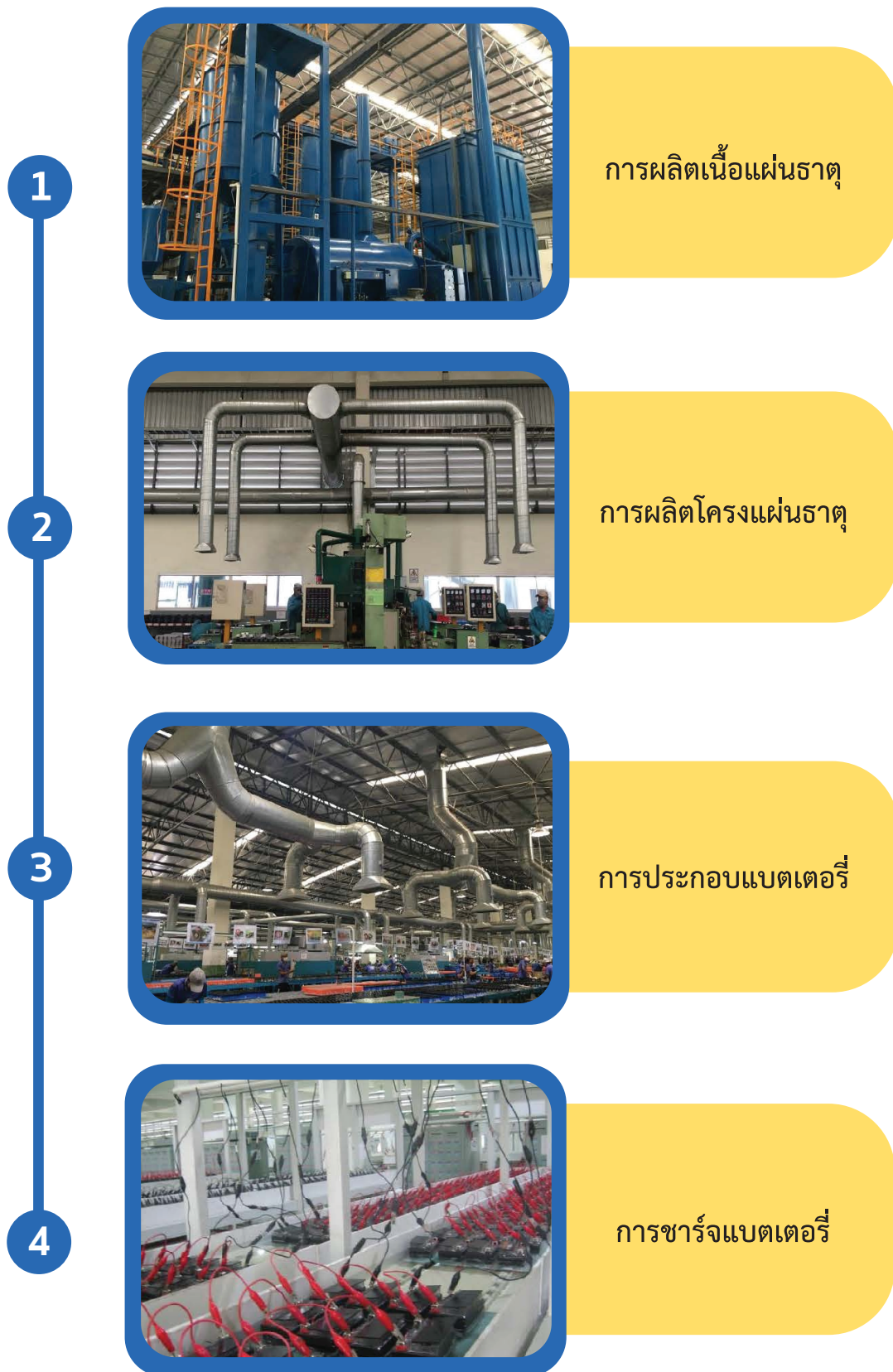
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม (กลุ่มพัฒนามาตรการ กลุ่มระบาดวิทยาและตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน และศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง) โรงพยาบาลชลบุรี ร่วมลงพื้นที่สอบสวนโรคหาข้อเท็จจริง ในวันที่ 2 ตุลาคม 2562 โดยมี นายแพทย์สาธารณสุขจังหวัดชลบุรีเป็นประธานในการดำเนินการครั้งนี้

ข้อมูลเบื้องต้น

สถานประกอบการแห่งนี้มีสถานที่ตั้งอยู่ ณ นิคมอุตสาหกรรมเหมราช จังหวัดชลบุรี เริ่มดำเนินกิจการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 มีเนื้อที่ประมาณ 28 ไร่ ประกอบกิจการผลิตแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ และแบตเตอรี่สำรองไฟ (UPS) ส่งจำหน่ายไปยัง 140 ประเทศทั่วโลก ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 และ ISO14001:2015 สถานประกอบการนี้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ จำนวน 2 คน มีพนักงานทั้งหมด 887 คน ประกอบด้วย สัญชาติไทย 105 คน สัญชาติจีน 45 คน และ Subcontract จำนวน 737 คน ซึ่งส่วนใหญ่ เป็นสัญชาติเมียนมาร์ โดยบริษัทรับเหมาช่วง (Subcontract) ได้จัดหาที่พักด้วยการเช่าคอนโดมิเนียมซึ่งอยู่ห่างจากโรงงานประมาณ 5 กิโลเมตร

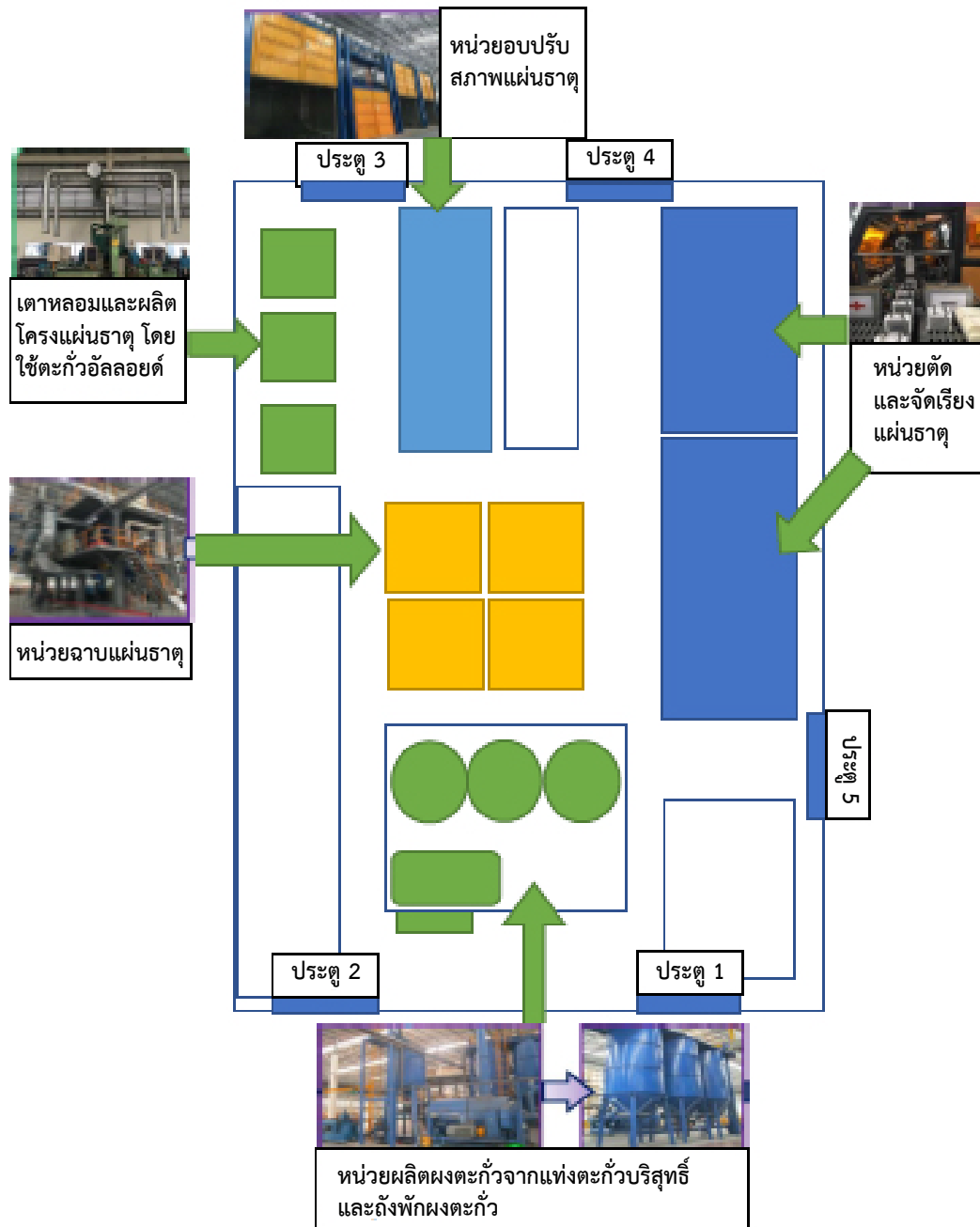


1) กระบวนการผลิต



รูปที่ 21 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตประกอบด้วย การผลิตเนื้อแผ่นธาตุ การผลิตโครงแผ่นธาตุ การประกอบแบตเตอรี่ และการชาร์จแบตเตอรี่ โดยมีวัตถุดิบหลักคือ ตะกั่วแท่งบริสุทธิ์ กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เจือจางร้อยละ 30 โดยมีแผนผังและกระบวนการผลิตดังนี้



รูปที่ 22 แผนผังและกระบวนการผลิต

2) ข้อมูลรายงานผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงานของสถานประกอบการ

ผู้ประกอบการได้จ้างบริษัทที่ปรึกษามาตรวจวัดสภาพแวดล้อมประกอบด้วย ความเข้มข้นของฝุ่นของตะกั่ว ปริมาณฝุ่นรวมและฝุ่นระดับหายใจ รวมทั้งความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริก พบว่า ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกจุดตรวจวัด ทั้งนี้การตรวจวัดปริมาณฝุ่นไม่ได้นำไปวิเคราะห์หาปริมาณของสารตะกั่วเพิ่มเติม

3) ข้อมูลผลการตรวจสุขภาพของสถานประกอบการ

ผู้ประกอบการได้มีการแจ้งให้หน่วยตรวจสุขภาพของเอกชน ทำการตรวจหาระดับตะกั่วในเลือดของพนักงาน ก่อนเริ่มงาน (Baseline) ตั้งแต่ปี 2561 เพื่อเป็นข้อมูลสุขภาพพื้นฐาน และมีการตรวจสุขภาพตามความเสี่ยง เป็นประจำทุกปี ละ 1 ครั้ง โดยผลการตรวจสุขภาพตามความเสี่ยงประจำปี 2562 ของพนักงาน จำนวน 440 คน ประกอบด้วยพนักงานที่ปฏิบัติงานผลิต โครงแผ่นธาตุ และเนื้อแผ่นธาตุ จำนวน 140 คน พนักงานที่ปฏิบัติงานส่วนโรงประกอบ จำนวน 300 คน พบว่า มีพนักงานที่มีระดับ ตะกั่วในเลือดเท่ากับ 30 µg/dL จำนวน 19 คน และพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงกว่า 30 µg/dL จำนวน 3 คน ทั้งนี้ บริษัท ที่ตรวจสุขภาพ ใช้เกณฑ์ค่าปกติไม่เกิน 60 µg/dL ซึ่งปัจจุบันเกณฑ์ของกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดอยู่ที่ 30 µg/dL ส่วนคำแนะนำ โดย ACGIH (2018) กำหนดให้ระดับตะกั่วในพนักงาน ไม่ควรเกิน 20 µg/dL ส่วนการตรวจสุขภาพตามความเสี่ยงโดยแพทย์ อาชีวเวชศาสตร์เพื่อดูอาการที่เกี่ยวข้องกับโรคพิษสารตะกั่วยังไม่ได้มีการดำเนินการ

วัตถุประสงค์/กิจกรรมของการสอบสวนโรคในครั้งนี้



- เพื่อรับฟังข้อเท็จจริงและข้อมูลการดำเนินงานของสถานประกอบการในการเฝ้าระวังป้องกันความเสี่ยงจากการ ทำงานในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสารตะกั่ว โดย ผู้บริหารของบริษัทนำเสนอผลการดำเนินงานด้านอาชีวอนามัยและ สิ่งแวดล้อมของสถานประกอบการ รวมทั้งมาตรการการจัดการทางด้านมลพิษสิ่งแวดล้อม
- เพื่อตรวจสอบและยืนยันข้อมูลต่าง ๆ
 - o โดยการเดินสำรวจโรงงานเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสตะกั่วจากการทำงาน ของพนักงานและ ประเมินมาตรการป้องกันอันตรายต่าง ๆ ได้แก่ ระบบระบายอากาศ มาตรการเกี่ยวกับการป้องกันที่ตัวบุคคล เช่น อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และมาตรการอื่น ๆ เช่น การเปลี่ยนเสื้อผ้าชุดทำงานก่อนกลับบ้าน จุกบริการน้ำดื่มอาหารที่ปลอดภัย ห้องอาบน้ำ เป็นต้น
 - o ข้อมูลสิ่งแวดล้อม โดยดูจากรายงานผลการตรวจวัดสภาพแวดล้อมการทำงาน รวมทั้งได้ทำการตรวจวัด ภาพแวดล้อมในการทำงานเพื่อยืนยัน โดย ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง ซึ่งประกอบด้วย
 - 1) การเก็บตัวอย่างอากาศแบบติดตัวบุคคล (Personal Sampling) จำนวน 10 จุด โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่าง ตาม NIOSH 7082 และเทียบกับค่ามาตรฐาน OSHA และ ACGIH กำหนด คือ 0.05 (mg/m³) และ ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชีตกำจัดการความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560 พบว่าเกินค่ามาตรฐาน 5 จุด คือ แผ่นฉาบแผ่นธาตุ จำนวน 2 จุด และแผ่นกดตัดแผ่นธาตุ จำนวน 3 จุด
 - 2) การเก็บตัวอย่างฝุ่นบนพื้นผิว (Wipe Method) ประกอบด้วย เสื้อผ้า ผิวหนัง และพื้นที่ปฏิบัติงาน จำนวน 35 จุด โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างตาม NIOSH 9100 เทียบค่ามาตรฐาน OSHA (500 µg/100 cm²) พบว่า เกินค่ามาตรฐาน 6 จุด แบ่งเป็นแผ่นฉาบแผ่นธาตุ จำนวน 4 จุด และแผ่นกดตัดแผ่นธาตุ จำนวน 2 จุด ตามพื้นผิวของเอี่ยมและพื้นที่ปฏิบัติงาน

ข้อสังเกตที่พบ คือ ตะกั่วในรูปของฝุ่นจะตรวจพบได้สูงกว่าตะกั่วในรูปของฟุ้ง และตรวจพบฝุ่นตะกั่ว 100% ในทุกจุดที่ตรวจวัด และสูงสุดอยู่ที่พื้นผิวของเอี่ยม



- ข้อมูลสุขภาพ โดยพิจารณาจากรายงานผลการตรวจสุขภาพของบริษัทเปรียบเทียบกับผลการตรวจโดยศูนย์อาชีวเวชศาสตร์โรงพยาบาลชลบุรี พบว่า พนักงานมีค่าตะกั่วในเลือดสูงรวมทั้งการสัมผัสพนักงานที่ระดับตะกั่วในเลือดสูง การประเมินสุขภาพพนักงานเบื้องต้นโดยแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ สำหรับผลการตรวจสารตะกั่วในเลือดของพนักงาน

ดังนั้น ข้อเสนอแนะสำหรับบริษัทฯ ควรปรับค่ามาตรฐานในการเฝ้าระวังสารตะกั่วให้เป็นไปตามกฎหมายกำหนด

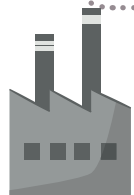
คือ 30 µg/dl



ผลการสอบสวนข้อเท็จจริง

- 1) จากการรับฟังข้อมูลการนำเสนอจากบริษัท พบว่า บริษัทมีความมุ่งมั่นที่จะนำมาตรการทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มาตรฐานสากลทางสิ่งแวดล้อม มาใช้กับบริษัท แต่อย่างไรก็ตามยังพบว่า ยังมีจุดเสี่ยงในสถานประกอบการอีกหลายจุดที่ทำให้มีสารตะกั่วออกมาสู่บรรยากาศในการทำงาน โดยเฉพาะฝุ่นตะกั่วที่ตกหล่นอยู่ตามพื้นและบริเวณที่ปฏิบัติงาน และตามเสื้อผ้า ถุงมือและชุดทำงานของพนักงาน
- 2) การเลือกบริษัทที่ตรวจสุขภาพ พบว่าไม่ได้มาตรฐาน ข้อมูลจากการตรวจสอบโดยสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี พบว่า บริษัทดังกล่าวจดทะเบียนเป็นห้องปฏิบัติการ ซึ่งตามกฎหมายจะไม่สามารถดำเนินการให้บริการตรวจภายนอกสถานที่ได้ และการลงพื้นที่ตรวจในโรงงานนี้ ไม่ได้ขออนุญาตกับทางสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี รวมถึงเคยมีประวัติถูกเปรียบเทียบปรับในกรณีดังกล่าวมาแล้ว
- 3) พนักงานในบริษัทไม่ได้รับการตรวจระดับสารตะกั่วในเลือดทุกคน โดยบริษัทมองว่าแผนกประกอบแบตเตอรี่และแผนกชาร์จแบตเตอรี่ ไม่มีความเสี่ยงจึงไม่ได้มีการตรวจระดับตะกั่วในเลือดของพนักงาน ซึ่งในความเป็นจริงพนักงานในโรงงานแบตเตอรี่ถือว่าทุกแผนกมีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารตะกั่ว ควรได้รับการตรวจทุกคน
- 4) ข้อมูลผลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อม ถึงแม้ว่าไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ระดับผลการตรวจวัดใกล้ค่าOEL และมีข้อควรสังเกตว่า ผลการตรวจวัดระดับฝุ่น มีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งคาดว่า อาจเป็นฝุ่นตะกั่ว ทั้งนี้ต้องรอผลการตรวจระดับสารตะกั่วจากหน่วยงานราชการอีกครั้งเพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน
- 5) มาตรการเปลี่ยนเสื้อผ้า ก่อนไปรับประทานอาหารกลางวันยังมีความเสี่ยงสูง เนื่องจากการถอดเสื้อคลุมทำงานเก็บไว้ เมื่อรับประทานอาหารเสร็จก็กลับมาใส่ชุดเดิม รวมทั้งสุขอนามัยของพนักงานส่วนใหญ่ยังไม่ดีเท่าที่ควร เช่น เล็บยาว พนักงานเร่งรีบโดยไม่สนใจวิธีการล้างมือที่สะอาดตามขั้นตอน เป็นต้น
- 6) ผลการตรวจระดับตะกั่วที่บริษัทจ้างหน่วยงานมาตรวจ กับผลการตรวจของศูนย์อาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาลชลบุรี ไม่สอดคล้องกัน โดยผลการตรวจของ ศูนย์อาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาล ชลบุรี มีค่าสูงกว่า โดยบางรายมีค่าเกิน 90 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร
- 7) จุดเก็บแก๊วน้ำสำหรับให้พนักงานดื่มน้ำยังอยู่ในจุดที่ไม่ปลอดภัย อยู่ติดกับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสฝุ่นตะกั่ว

ข้อเสนอแนะเพื่อการป้องกันสารตะกั่ว พิจารณาดำเนินการต่อไปสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



สำหรับโรงงาน

1. ควรดำเนินการตรวจระดับตะกั่วในเลือดของพนักงานที่มีระดับตะกั่วในเลือดสูงซ้ำอีกครั้งโดยเลือกใช้โรงพยาบาลที่ได้มาตรฐาน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้พนักงานที่รู้สึกกังวลหรือสงสัยในผลการตรวจสุขภาพสามารถขอตรวจซ้ำได้

- นำผลการตรวจวัดตะกั่วในเลือดมาเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นฐาน ในปี 2561 รวมทั้งนำผลการตรวจวัดตะกั่วในเลือดของพนักงานแต่ละคนมาเปรียบเทียบในแต่ละปีเพื่อให้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง ควรจัดกลุ่มระดับการสัมผัสสารตะกั่วในเลือดพนักงานโดยแบ่งเป็นกลุ่มปกติ กลุ่มเสี่ยง กลุ่มเฝ้าระวัง และกลุ่มผู้ป่วยให้ชัดเจน เพื่อใช้วางแผนการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่ว ตาม Guideline
- ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขสภาพแวดล้อมการทำงาน ถึงแม้ค่าการตรวจวัดจะเป็นไปตามกฎหมายกำหนด แต่พบว่าผลการตรวจวัดอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงหรือใกล้กับค่า OEL กำหนดเท่ากับ 0.05 mg/m^3 (ผลการตรวจวัดได้เท่ากับ 0.0444 mg/m^3)
- ขอให้ทบทวนเกณฑ์มาตรฐานโดยเลือกใช้เป็นตามกฎหมายของกระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งกำหนดให้ไม่เกิน 30 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร หรือใช้คำแนะนำของ ACGIH เนื่องจากปัจจุบันทางโรงงานใช้เกณฑ์ค่าระดับตะกั่วในเลือดปกติ เท่ากับ 60 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้สูงเกินไปสำหรับการเฝ้าระวัง
- ควรตรวจสอบประสิทธิภาพของมาตรการป้องกันอันตรายจากสารตะกั่วทั้งหมดในโรงงาน เช่นการตรวจสอบระบบระบายอากาศ และประเมินประสิทธิภาพของมาตรการป้องกันต่าง ๆ ว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ หากไม่มีประสิทธิภาพหรือไม่ได้ผลควรพิจารณาปรับปรุง แก้ไข เปลี่ยนจุดเก็บน้ำดื่มใหม่ โดยใช้แบบแก้วกระดาษ ชนิดใช้มาตรการการทำความสะอาดสารตะกั่วในโรงงาน
- ควบคุมกำกับการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้เป็นไปตามมาตรฐานโรงงาน เช่น สวมใส่ตลอดเวลา ขณะปฏิบัติงาน เป็นต้น
- อบรมให้ความรู้กับพนักงานโดยใช้เล่าในเรื่องการดูแลด้านสุขอนามัยส่วนบุคคล เช่น การตัดเล็บ การล้างมือ ล้างหน้า การอาบน้ำ การเปลี่ยนชุดทำงานก่อนกลับบ้าน เป็นต้น



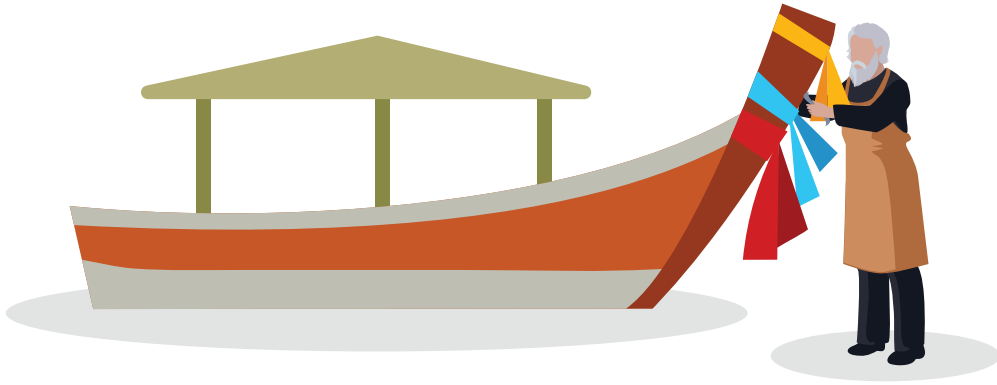
สำหรับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี

- ยืนยันผลการตรวจสุขภาพของพนักงานทั้ง 19 ราย กับโรงพยาบาลชลบุรี ตามที่ได้รับแจ้งข้อมูลว่าพนักงานเป็นพนักงานของบริษัทฯ จริงหรือไม่
- ติดตามการดำเนินงานของบริษัทตามข้อเสนอแนะที่ให้ไว้
- ควรถอดบทเรียนของกรณีการสอบสวนครั้งนี้ เพื่อรองรับการดำเนินงานตามกลไกของพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ในบทบาทที่เป็นหน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม ระดับจังหวัด



สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดชลบุรี และกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม

- ตรวจสอบและกำหนดมาตรฐานของหน่วยบริการตรวจสุขภาพตามพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562
- พัฒนารูปแบบ แนวทางการดำเนินงาน เพื่อรองรับกลไกของพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562
- สนับสนุนองค์ความรู้ และมีหน่วยให้บริการตรวจวัดสิ่งแวดล้อม รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำในการจัดการ ป้องกัน ควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม
- กำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงาน ให้เป็นไปตามรูปแบบหรือแนวทางที่กำหนด
- พัฒนาศักยภาพหน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม ระดับจังหวัด ให้สามารถดำเนินการสอบสวนโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ



6.4.3 กรณีศึกษาผู้ประกอบการอาชีพตอกหมันเรือ

ข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมทั่วประเทศปี 2561 พบมีผู้ประกอบการ (รหัสอุตสาหกรรม 07501) ทั้งหมด 246 แห่ง ส่วนใหญ่ ตั้งอยู่ในเขตภาคใต้ และมีกระจุกกระจายอยู่ในกรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ และภาคตะวันออกในจังหวัดตราด โดยการซ่อมเรือแต่ละครั้ง ช่างซ่อมเรือจะต้องนำเรือมาขึ้นคานที่อยู่ซ่อมเรือ หลังจากนั้น ทำความสะอาดเรือ ซ่อมเปลี่ยนไม้ที่ผุ การสร้างและซ่อมเรือไม้เหล่านี้ต้องใช้วัสดุพิเศษ เรียกว่า “หมันเรือ” อุดร่องระหว่างแผ่นกระดาน คำว่า หมัน คือ ด้ายดิบ คลุกกับชัน น้ำมันยาง และเสน พบว่าผง “เสน” เมื่อนำมาคลุกหมันแล้ว จะชะลอการเปื่อยของหมันได้ เเสน คือ สารประกอบประเภทออกไซด์ของตะกั่วมีสูตร Pb_{304} ลักษณะเป็นผงละเอียด สีแดงเข้ม มีชื่อพ้องอื่น ๆ เช่น ตะกั่วแดง (Red lead หรือ Plumboplumbic Oxide) จากการศึกษาปริมาณการใช้สารตะกั่วในอุตสาหกรรมซ่อมเรือเขตภาคใต้จำนวน 63 แห่ง เมื่อปี 2550 (2) พบว่ามีปริมาณการใช้ทั้งหมดใน 1 ปี ประมาณเกือบ 26 ตัน สำหรับการซ่อมเรือ 8,000 ลำ ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงที่จะก่อให้เกิดการปนเปื้อนต่อสิ่งแวดล้อมและส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ จากกระบวนการซ่อมเรือนั้น ช่างตอกหมันเรือมีโอกาสปนเปื้อนสารตะกั่วตั้งแต่ขั้นตอนการคลุก การตาก การตอกหมันเรือ จนถึงกระบวนการสุดท้ายคือขั้นตอนการฉาบผิวเรือ จำนวน 3 และคณะ (3) ทำการศึกษาในอุตสาหกรรม 2 แห่งที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เก็บข้อมูลในปี 2548 ด้วยการเดินสำรวจสถานประกอบการ ศึกษากระบวนการซ่อมเรือ สัมภาษณ์ช่างตอกหมันเรือเกี่ยวกับพฤติกรรมอนามัยส่วนบุคคล เก็บตะกั่วในอากาศทั้งแบบพื้นที่ (Area Airborne Lead) และแบบติดตัวบุคคล (Personal Airborne Lead) พร้อมทั้งเจาะเลือดหาระดับตะกั่วในเลือดในคนงาน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 50 คน เป็นช่างตอกหมัน 36 คน ที่เหลือเป็นช่างไม้และช่างเทคนิคอื่น ๆ อีก 14 คน จากการศึกษาด้านพฤติกรรมอนามัยส่วนบุคคลพบว่า ส่วนใหญ่คนงานไม่ได้ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ หน้ากาก แต่ส่วนใหญ่ใส่หมวก ร้อยละ 78 ของคนงานสูบบุหรี่ ร้อยละ 66 ของคนงานล้างเฉพาะมือและหน้าหลังเลิกงานก่อนกลับบ้าน และร้อยละ 98 ไม่เคยเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนกลับบ้าน และร้อยละ 16 นำเครื่องมือไปเก็บไว้ที่บ้าน ระดับตะกั่วในอากาศแบบพื้นที่ในอยู่ที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 1.44 - 8.17 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่อยู่ที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.28 - 4.75 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งขณะที่เก็บตัวอย่างในอยู่ที่ 1 และ 2 มีจำนวนเรือ 6 และ 3 ลำกำลังซ่อมอยู่ในขณะนั้น ในการเก็บแบบติดตัวบุคคล พบค่าเฉลี่ยตะกั่วในช่างตอกหมันเรือ 36.4 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สูงกว่าช่างไม้ ซึ่งพบที่ระดับ 8.3 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตามระดับตะกั่วในอากาศโดยวิธีเก็บทั้ง 2 แบบ มีค่าต่ำกว่าที่มาตรฐานกำหนด Occupational Safety and Health Administration, USA (OSHA) กำหนดค่า Permissible Exposure Limit ที่ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ American Conference of Governmental Industrial Hygienists, USA (ACGIH) กำหนดค่า Threshold Limit Value (Time Weighted Average) สำหรับคนงานที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่ว 8 ชั่วโมงไว้ที่ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) และประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่องขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายกำหนดไว้ที่ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (mg/m^3) เช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลพบ 9 ใน 44 คนของช่างตอกหมันเรือมีค่าระดับตะกั่วในอากาศเกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ร้อยละ 67 ของช่างตอกหมันเรือ มีระดับตะกั่วในเลือดเกิน 40 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ที่ OSHA กำหนด และ ร้อยละ 14 ของช่างตอกหมันเรือ มีระดับตะกั่วเกิน 60 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ($\mu g/dl$) และช่างตอกหมัน มีระดับตะกั่วในเลือดสูงกว่าช่างอื่น ๆ สำหรับกระบวนการซ่อมเรือไม้ แสดงดังรูปที่ 23



รูปที่ 23 กระบวนการซ่อมเรือไม้

ที่มา: Chongsuvivatwong V et al., Environ Geochem Health: 2011; 33(3): 301 - 7



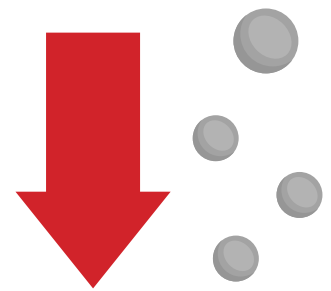
ข้อเสนอแนะในการลดการปนเปื้อนสารตะกั่วจากอู่ซ่อมเรือ เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพในกลุ่มเสี่ยง

1. การเฝ้าระวังสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

รายละเอียดแนวทางการเฝ้าระวังอยู่ในบทที่ 5 สำหรับชุดให้ความรู้กับช่างต่อหมันเรือเจ้าของเรือ ผู้รับเหมา เจ้าของอู่ซ่อมเรือ ควรเน้นเกี่ยวกับพิษภัยของตะกั่ว (เส้น) และแนวทางการใช้สารทดแทน สุวิทยาสวนบุคคลเพื่อป้องกันสารตะกั่ว เข้าสู่ร่างกายของตนเองและสมาชิกครอบครัว โดยเน้นป้องกันที่แหล่งกำเนิด (Source) แหล่งทางผ่าน (Pathway) และตัวบุคคล (Receiver) เพื่อการทำงานกับเสนออย่างปลอดภัย รวมทั้งให้ความรู้ทางด้านโภชนาการ และการกำจัดขยะอันตรายที่มีตะกั่วปนเปื้อนอยู่อย่างถูกวิธี

2. การลดการใช้/ห้ามใช้สารตะกั่วในการซ่อมเรือและสนับสนุนการใช้ Epoxy Resin ให้มากขึ้น

แนวทางที่จัดว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับการแก้ไขปัญหาอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม คือ นั่นคือการไม่ใช้ หรือใช้สารที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนให้น้อยที่สุด นั่นคือการใช้ตะกั่วให้น้อยลง หรือไม่ใช้เลย ซึ่งปัจจุบันนี้เมื่อเทียบกับในอดีตปริมาณการใช้สารตะกั่วในอู่ซ่อมเรือลดน้อยลง เนื่องจากในกระบวนการปิดทับภายนอกหลังการต่อหมันเรือ ได้มีการนำสาร Epoxy Resin มาใช้ทดแทนมากขึ้น ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องราคาที่แพงกว่าสารตะกั่ว และช่างบางคนยังไม่นิยมเนื่องจากมีปัญหาในการเลาะหมันเก่าออก ซึ่งต้องเลาะไม้ออกมาก เมื่อใช้ Epoxy Resin เมื่อเทียบกับการใช้สารตะกั่วในกรณีที่เรือรั่วและต้องซ่อมในจุดเดิมอีก อย่างไรก็ตามการสนับสนุนให้ใช้สารทดแทนนี้ถือว่าการลดการใช้สารตะกั่ว ที่มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ โดยในช่วงแรกอาจมีมาตรการที่ช่วยสนับสนุนการใช้ เช่น มาตรการการลดราคา Epoxy Resin



3. การผลักดันให้เกิดการเลิกใช้สารตะกั่วในการซ่อมเรือ

นักวิชาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สถาบันการศึกษา กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงพาณิชย์ ฯลฯ อาจต้องศึกษาและจัดทำแผนการดำเนินงานร่วมกันรวมทั้งแนวทางการยกเลิกใช้สารตะกั่วในอู่ซ่อมเรือ ซึ่งควรเป็นแผนการดำเนินงานระยะยาว โดยค่อย ๆ ลดการนำเข้าสารตะกั่วมาใช้ในประเทศ ซึ่งแหล่งผลิตสารตะกั่วแดง

ส่วนใหญ่อยู่ที่ประเทศจีน และประเทศไต้หวัน อย่างไรก็ตามการใช้สารตะกั่วยังคงเป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมของช่างต่อหมันเรือ หากให้เลิกใช้อาจต้องพิจารณาสารอื่นทดแทน เนื่องจาก Epoxy Resin จะทดแทนในขั้นตอนการฉาบผิวเท่านั้น ซึ่งอาจต้องอาศัยการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการต่อหมันเรือที่ใช้ตะกั่ว และไม่ใช้ตะกั่ว ว่าอายุการใช้งานเป็นอย่างไร ซึ่งปัจจุบันนี้พบว่าเริ่มมีการต่อหมันที่ใช้สารตะกั่วเพียงเล็กน้อยแล้ว



6.4.4 กรณีศึกษาหล่อพระและขยะรีไซเคิล

ปัจจุบัน ในประเทศไทยมีอุตสาหกรรมหลายประเภทที่ใช้ตะกั่วในขั้นตอนการผลิต ทั้งในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงงานแบตเตอรี่ ซึ่งมีการควบคุมดูแลการประกอบการและมีการดูแลพนักงานอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ยังมีอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก หรืออุตสาหกรรมในครัวเรือน ที่ใช้ตะกั่วในหลายขั้นตอนการผลิต ซึ่งอาจมีปัญหาในการควบคุมดูแลสถานประกอบการ พนักงานและสภาพแวดล้อมการทำงาน ให้เข้มงวดและครบถ้วนตามมาตรฐาน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดภาวะพิษจากตะกั่วได้



ตัวอย่างกรณีศึกษาของผู้ป่วยรายที่ 1

ผู้ป่วยเด็กหญิงไทย 8 เดือน สมุทรสาคร

อาการนำ ชักเกร็ง 1 วัน ก่อนมาโรงพยาบาล

ประวัติปัจจุบัน: 3 วัน ก่อนมาโรงพยาบาล: บิดาสังเกตเห็นว่าผู้ป่วยมีอาการซึมลง นอนตลอดไม่ค่อยเล่น มีไข้ ไม่ไอ ไม่มีน้ำมูก ไม่มีผื่น อาเจียน 3 - 4 ครั้งต่อวัน อาเจียนเป็นนมที่ดื่มเข้าไป กินได้น้อยลง ปัสสาวะ

อุจจาระปกติ

1 วัน ก่อนมา รพ.: ขณะนอนหลับอยู่ข้าง ๆ มารดา มารดาได้ยินเสียงร้องของผู้ป่วย จึงตื่นขึ้นมาดู พบว่าผู้ป่วยกำลังชักเกร็งแขนขาสองข้าง และตาเหลือกประมาณ 2 - 3 นาที มารดาจึงรีบพาผู้ป่วยไปคลินิก เมื่อไปถึงผู้ป่วยหยุดชักแล้ว คลินิกจึงแนะนำให้ไปตรวจที่โรงพยาบาล

ประวัติอดีต: ผู้ป่วยปฏิเสธโรคประจำตัว และได้รับวัคซีนครบตามเกณฑ์

ประวัติคลอด: ลูกคนแรก คลอดก่อนกำหนด ขณะมีอายุครรภ์ 8 เดือน น้ำหนักแรกคลอด 2,200 กรัม

พัฒนาการอยู่ในเกณฑ์ปกติตามอายุ

บ้านเกิดอยู่อีกจังหวัดหนึ่ง แต่บิดาของผู้ป่วยย้ายมาทำงานที่จังหวัดนี้ได้ประมาณ 2 ปี

โดยทำงานในโรงงานตัดดินแยกแร่ไม่ทราบชนิดชัดเจน บิดาของผู้ป่วยเพิ่งรับผู้ป่วยและมารดาผู้ป่วยมาอยู่ด้วยกันเมื่อ 3 เดือนก่อน บ้านพักอยู่บริเวณชั้นลอยของโรงงานเป็นห้องพักหนึ่งห้อง มีฝุ่นฟุ้งกระจายเข้ามาในห้องตลอด และบางครั้งผู้ป่วยลงไปเล่นที่บริเวณที่มีถุงเก็บดินของโรงงาน

ตรวจร่างกายพบว่า ผู้ป่วยไม่รู้สีกตัวแต่ยังตอบสนองต่อความเจ็บได้บ้าง ตรวจตาพบว่าซีด

อุณหภูมิ 37.2 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) ความดันโลหิต 74/31 มิลลิเมตรปรอท (mm/Hg) ชีพจร 134 ครั้งต่อนาที หายใจ 50 ครั้งต่อนาที ออกซิเจนปลายนิ้ว 95 - 96%

ตรวจอวัยวะอื่นเบื้องต้นอยู่ในเกณฑ์ปกติ

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่สำคัญ: ตรวจเลือดพบว่าซีดมีค่า Hematocrit 27% และตรวจพบ Basophilic Stippling จาก Peripheral Blood Smear และระดับตะกั่วในเลือดสูง (blood lead level) 166 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ($\mu\text{g/dL}$)

ผลเอ็กซเรย์กระดูกขา 2 ข้าง พบ Dense Metaphyseal Bands

แพทย์ให้การวินิจฉัยว่าเป็น ภาวะพิษจากตะกั่วและมีอาการทางสมองที่เกิดจากพิษตะกั่ว (Lead Poisoning and Lead Encephalopathy)

ผู้ป่วยได้รับการรักษาโดยยาคีเลชั่น (Chelation) ได้แก่ Dimercaprol และ CaNa₂EDTA ในโรงพยาบาล และได้การดูแลรักษาต่อเนื่อง รวมถึงการตรวจติดตามระดับตะกั่วในเลือด

ทีมกุมารแพทย์และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจากจังหวัดไปเยี่ยมบ้านที่ผู้ป่วยอาศัย ซึ่งอยู่ในโรงงาน และพบว่าโรงงานเป็นโรงงานแยกโลหะจากดิน รวมถึงตะกั่ว และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจากจังหวัดได้ดำเนินการต่อ



ตัวอย่างกรณีศึกษาของผู้ป่วยรายที่ 2



ผู้ป่วยเด็กชายไทย อายุ 2 ปี

อาการนำ ตรวจพบว่ามียระดับตะกั่วในเลือดสูง

ประวัติปัจจุบัน ในจังหวัดมีโครงการตรวจระดับตะกั่วในเลือด เพื่อหาเด็กกลุ่มเสี่ยงของพิษตะกั่ว และหลังจากตรวจพบว่าผู้ป่วยมีระดับตะกั่วในเลือดสูงได้ 113.8 µg/dL ผู้ป่วยถูกส่งมาพบแพทย์เพื่อตรวจรักษาต่อ

ประวัติอดีต ผู้ป่วยปฏิเสธโรคประจำตัว และได้รับวัคซีนครบตามเกณฑ์

ประวัติคลอด: เป็นลูกคนแรก คลอดครบกำหนด น้ำหนัก 3,200 กรัม

พัฒนาการอยู่ในเกณฑ์ปกติตามอายุ

ครอบครัวของผู้ป่วยรวมถึงบิดามารดาของผู้ป่วย ประกอบอาชีพหล่อพระเครื่อง เหรียญ และวัตถุมงคลขนาดเล็ก จากตะกั่วและสังกะสี โดยต้มหลอมตะกั่วและสังกะสี ในบริเวณรอบบ้านที่ผู้ป่วยอาศัยอยู่ ผู้ป่วยอาศัยอยู่ในบ้านและวิ่งเล่นอยู่รอบบ้านมาตั้งแต่เกิด

นอกจากนี้ยังตรวจพบว่า อาของของผู้ป่วยซึ่งเป็นเด็กชายอายุ 11 ปี และอยู่ในบ้านเดียวกันกับผู้ป่วย มีระดับตะกั่วในเลือดสูงด้วยโดยมีระดับ 93.7 µg/dL

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ตรวจเลือดพบว่าซีดีมีค่า Hematocrit 33%

แพทย์ให้การวินิจฉัยว่าเป็นภาวะพิษจากตะกั่ว (lead poisoning) และสงสัยว่าจะมีโรคสมาธิสั้น (Attention - Deficit /Hyperactivity Disorder : ADHD) ร่วมด้วย

ผู้ป่วยและอาของผู้ป่วย ได้รับการรักษาโดยยาคีเลชั่น (chelation) ได้แก่ Dimercaprol และ CaNa2EDTA ในโรงพยาบาล และได้การดูแลรักษาต่อเนื่อง รวมถึงการตรวจติดตามระดับตะกั่วในเลือด

ทีมแพทย์และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจากจังหวัดไปเยี่ยมบ้าน และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบได้ดำเนินการต่อไป

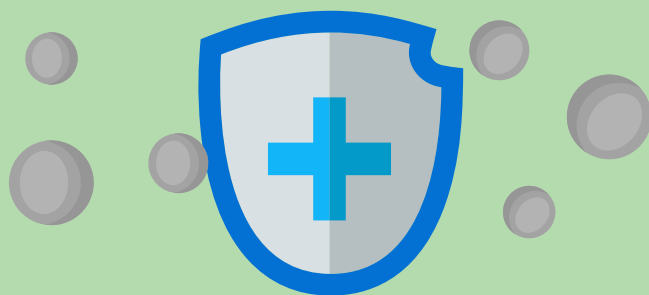
ตัวอย่างกรณีศึกษาของผู้ป่วยทั้ง 2 รายนี้ เป็นผลจากการได้รับตะกั่วจากการทำอุตสาหกรรมขนาดเล็กและอุตสาหกรรมในครัวเรือนซึ่งอาจยังมีปัญหาในด้านการควบคุมดูแลเชิงระบบ การจัดการสิ่งแวดล้อม รวมถึงวิธีการป้องกันตัวเอง เช่นการใส่หน้ากากป้องกันที่ถูกต้อง ทำให้เกิดภาวะพิษจากตะกั่วขึ้นได้ โดยเฉพาะอาจเกิดในเด็กซึ่งเป็นกลุ่มเสี่ยงหลักที่ได้รับผลกระทบจากตะกั่ว

ดังนั้น ในกรณีผู้ที่สัมผัสหรือรับตะกั่วจากการทำงานโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมขนาดเล็กและอุตสาหกรรมในครัวเรือน ซึ่งอาจจะไม่ได้มีการควบคุมดูแลอย่างทั่วถึงหรือมีระบบจัดการที่ชัดเจนเหมือน

ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ รวมถึงผู้ที่อาศัยอยู่ในสถานที่ทำงานนั้น เช่นสมาชิกในครอบครัว ซึ่งอาจได้รับตะกั่วด้วย ควรจะต้องมีแนวทางการจัดการเป็นพิเศษ โดยพิจารณาจากสาเหตุและปัจจัยรอบด้าน



บทที่ 7



มาตรการป้องกันและควบคุมโรคพืชตะกั่ว ในกลุ่มวัยแรงงาน

นางสาวชไมพร ชารี
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม





เนื้อหา

- 7.1 มาตรการทางด้านวิศวกรรม
- 7.2 มาตรการควบคุมทางการบริหารจัดการ และสื่อสารความเสี่ยง
- 7.3 มาตรการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล



มาตรการควบคุมป้องกันโรคพิษตะกั่ว

มาตรการการควบคุมและป้องกันโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน ทั้งแรงงานในระบบที่ปฏิบัติงานอยู่ในสถานประกอบการทุกแห่ง เช่น อุตสาหกรรมเหมืองแร่ และอุตสาหกรรมที่มีตะกั่วเป็นวัตถุดิบ เป็นต้น และแรงงานนอกระบบที่ปฏิบัติงานในชุมชนหรือรับจ้างทำงานทั่วไปที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสสารตะกั่ว เช่น งานก่อสร้าง และการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ต้องดำเนินการทบทวนอันตราย และประเมินโอกาสการได้รับสัมผัสสารตะกั่วในการทำงาน พร้อมทั้งผลกระทบต่อสุขภาพ นั้นหมายถึง การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการปฏิบัติงาน ทั้งนี้ ต้องมีการติดตาม ประเมินผลมาตรการควบคุม ป้องกัน และปรับปรุง พัฒนาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีสุขภาพที่ดี โดยมาตรการควบคุมและป้องกันโรคพิษตะกั่ว จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

7.1 มาตรการทางด้านวิศวกรรม

เป็นการควบคุมและป้องกันที่แหล่งกำเนิดของอันตราย เป็นวิธีการจัดการที่สามารถช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานปลอดภัยจากการรับสัมผัสสารตะกั่วได้ดีที่สุด และมีประสิทธิภาพมากที่สุด วิธีการดำเนินการที่สำคัญ ประกอบด้วย

7.1.1 ติดตั้งการครอบนิรภัย ลดปริมาณตะกั่วที่ฟุ้งกระจายในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน

7.1.2 ติดตั้งระบบระบายอากาศในสถานที่ทำงานที่เหมาะสม ทั้งชนิดเฉพาะที่ และชนิดทั่วไป เพื่อกำจัดควัน ไอระเหย หรือฝุ่นของตะกั่ว ให้มีทิศทางการตกลงพื้น เนื่องจากตะกั่วมีมวลโมเลกุลหนักกว่าอากาศ โดยระมัดระวังไม่ให้เกิดมีการดูดกลับของฝุ่นตะกั่วที่กำลังออกไปแล้วกลับเข้ามาในสถานที่ทำงานอีก

7.1.3 แยกกระบวนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับตะกั่วให้ออกห่างที่ทำงานทั่วไป หรือกั้นบริเวณให้เป็นสัดส่วน เพื่อป้องกันผู้ปฏิบัติงานส่วนงานอื่น ๆ ไม่ได้รับไอหรือฝุ่นตะกั่ว

7.1.4 เปลี่ยนกระบวนการผลิตเป็นระบบปิดมากขึ้น เช่น กรณีโรงงานผลิตแบตเตอรี่ เปลี่ยนเป็นระบบ Grid Expansion ด้วย Auto - Stacking จะช่วยลดการได้รับสัมผัสตะกั่วของพนักงานลง เมื่อเทียบกับระบบ Grid Casting ด้วย Manual Assembly



7.2 มาตรการควบคุมทางการบริหารจัดการ และการสื่อสารความเสี่ยง

เป็นวิธีการควบคุมและป้องกันอันตรายที่จะช่วยลดการรับสัมผัสสารตะกั่วของผู้ปฏิบัติงาน วิธีการดำเนินการที่สำคัญ ประกอบด้วย

7.2.1 สถานประกอบการ มีนโยบายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม ลงนามและประกาศ โดยผู้บริหารสูงสุดขององค์กร ซึ่งจะทำให้ทุกคนในองค์กรให้ความร่วมมือและให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยเพิ่มขึ้น

7.2.2 จัดให้มีการตรวจวัดปริมาณตะกั่วในบรรยากาศการทำงาน เป็นประจำอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้มาตรการทางวิศวกรรม ภายในสถานประกอบการนั้น ๆ และเพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนดอย่างสม่ำเสมอ เช่น OSHA และ ACGIH เป็นต้น ซึ่งกำหนดมาตรฐานด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยที่เกี่ยวข้อง คือ PELs และ TLVs (ตามลำดับ) (รายละเอียดตามเนื้อหาบทที่ 3 ข้อ 3.2 การตรวจสภาพแวดล้อมในการทำงาน)

7.2.3 จัดให้มีการตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงาน หากผู้ปฏิบัติงานมีโรคประจำตัวหรือภาวะทางสุขภาพที่เกี่ยวข้อง ควรดเนินปฏิบัติงานในส่วนงานที่มีโอกาสเสี่ยงในการรับสัมผัสสารตะกั่ว เช่น ไม่ควรให้เด็กอายุต่ำกว่า 18 ปี สตรีตั้งครรภ์ ผู้ที่เป็นโรคโลหิตจาง ฟันผุ เหงือกอักเสบ หรือโรคไต เข้ามาปฏิบัติงานในส่วนงานที่เสี่ยงต่อการสัมผัสตะกั่ว

7.2.4 จัดให้มีการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงจากการทำงานเป็นประจำทุกปี สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีโอกาสเสี่ยงในการรับสัมผัสสารตะกั่ว หรือในรายที่เสี่ยงมากต้องตรวจสุขภาพทุก 6 เดือน ได้แก่ ตรวจหาปริมาณตะกั่วในเลือด ในปัสสาวะ หรือการตรวจทางชีวเคมี ทางโลหิตวิทยาอื่น ๆ ในระยะที่เหมาะสม เป็นต้น ถ้าพบว่ามีผู้ปฏิบัติงานมีระดับตะกั่วในเลือดสูง ให้ย้ายผู้ปฏิบัติงานนั้นออกจากงานเดิมไปปฏิบัติงานในหน้าที่อื่น โดยไม่สัมผัสตะกั่วจนกว่าจะกำจัดสารตะกั่ว ออกจากร่างกายให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ หรือได้รับการรักษาที่เหมาะสม (รายละเอียดตามเนื้อหาบทที่ 2 ข้อ 2.5 การรักษาโรคพิษตะกั่ว)

7.2.5 จัดให้มีการตรวจสุขภาพเมื่อมีการเปลี่ยนย้ายงานสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีโอกาสเสี่ยงในการรับสัมผัสสารตะกั่ว ในกรณีที่ลักษณะหรือสภาพของงานที่ปฏิบัติมีโอกาสมัผัสปัจจัยเสี่ยง และมีอันตรายที่แตกต่างไปจากเดิม

7.2.6 ลดระยะเวลาการสัมผัสของผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสกับสารตะกั่วในสภาพแวดล้อมในการทำงาน

7.2.7 ติดป้ายเตือนอันตรายในการทำงาน จัดทำคู่มือวิธีการปฏิบัติงาน การสอนวิธีการทำงานสำหรับผู้ปฏิบัติงานใหม่ โดยหัวหน้างานหรือหัวหน้าแผนก

7.2.8 จัดทำป้ายแสดงวิธีการแต่งกาย และการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ที่สอดคล้องกับลักษณะความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน เช่น หน้ากากกรองอากาศที่เหมาะสม ป้องกันฝุ่น/ควัน/ไอระเหย ถุงมือ ชุดปฏิบัติงาน อุปกรณ์ช่วยหายใจ และรองเท้านิรภัยหรือรองเท้าบูท ในขณะที่ต้องทำงานสัมผัสฝุ่นหรือฟุ้งหรือละอองของสารตะกั่ว โดยอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลข้างต้น จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานกำหนด เช่น ANSI, NIOSH, JIS, AS/NZ, ISO Standards หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) เป็นต้น



7.2.9 อบรมให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มการทำงาน ระหว่างการทำงานเป็นระยะและต่อเนื่อง เพื่อสร้างจิตสำนึกด้านความปลอดภัย และกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานมีความตระหนักต่ออันตรายและความเสี่ยงในการทำงานที่สัมผัสสารตะกั่ว

7.2.10 ลดเวลาการสัมผัสสารตะกั่ว โดยสัมผัสเฉพาะเมื่อจำเป็นเท่านั้น

7.2.11 หมุนเวียน/สับเปลี่ยนหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเป็นระยะ ๆ เพื่อป้องกันผู้ปฏิบัติงานรับสัมผัสสารตะกั่วสะสมในปริมาณมาก

7.2.12 จัดทำแผนหรือตารางตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายของเครื่องจักรต่าง ๆ เช่น การ์ดนิรภัย ปุ่มหยุดฉุกเฉิน และแสงนิรภัย เป็นต้น

7.2.13 จัดให้มีการทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน ตลอดจนอุปกรณ์ในการทำงานที่ปลอดภัยและสะอาด ปราศจากฝุ่นละอองของตะกั่ว โดยเฉพาะบริเวณพื้นโรงงาน และจุดบริการน้ำดื่มจะต้องทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งควรมีเครื่องดูดฝุ่น (แทนการใช้ไม้กวาด เพื่อลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นตะกั่ว เป็นต้น)

7.2.14 จัดให้มีห้องน้ำหรือสถานที่สำหรับทำความสะอาดร่างกายและล้างมือ เมื่อเสร็จจากการปฏิบัติงานประจำวัน จัดให้มีห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ที่ซักเสื้อผ้าหรือตู้ซักผ้า หรือเจ้าหน้าที่สำหรับซักเสื้อผ้าชุดทำงาน ในกรณีที่ไม่มีเจ้าหน้าที่ซักเสื้อผ้า จะต้องให้การอบรมเจ้าหน้าที่ให้ทราบถึงวิธีการซักที่ปลอดภัย ป้องกันตนเองจากการได้รับสารตะกั่ว

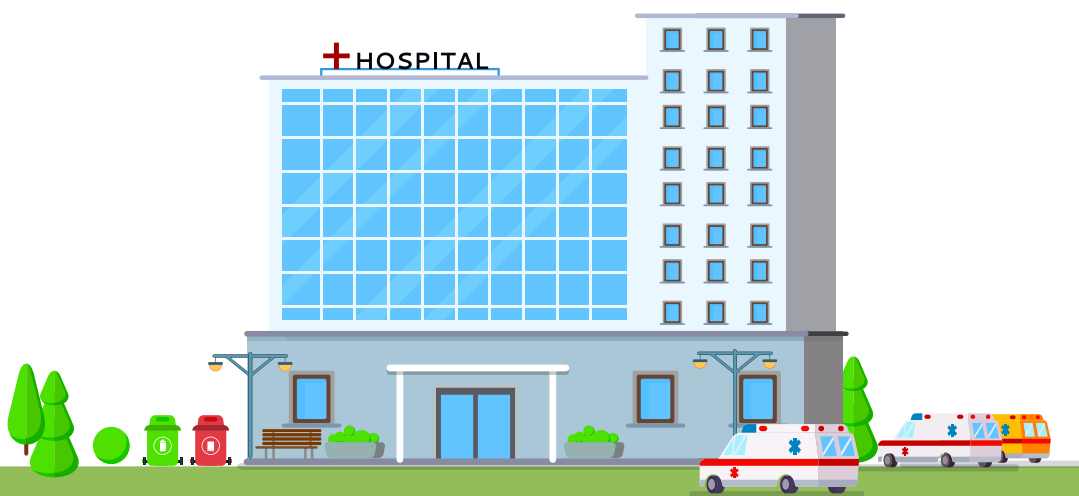
7.2.15 ในกรณีสถานประกอบการ ควรจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (จป.) พยาบาล แพทย์ประจำโรงงาน หรือบุคลากรที่สอดคล้องตามกฎหมายกำหนด เพื่อร่วมดำเนินการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในแรงงาน

การป้องกันและควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มแรงงาน นอกจากมาตรการด้านความปลอดภัยและกลไกทางกฎหมายแล้ว การให้ความรู้ที่ถูกต้องและสื่อสารความเสี่ยงให้กับผู้ปฏิบัติงานได้ตระหนักถึงอันตราย และปฏิบัติงานด้วยพฤติกรรมการทำงานที่ปลอดภัยเป็นเรื่องที่สำคัญเช่นกัน

1) การล้างมือทำความสะอาดและเช็ดมือให้แห้งก่อนรับประทานอาหารทุกครั้ง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนในระหว่างการรับประทานอาหาร

2) เปลี่ยนเครื่องแต่งกายที่ใส่มาจากที่พัก และสวมใส่เครื่องแต่งกายที่สถานที่ทำงานจัดเตรียมให้ อาบน้ำหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น เช็ดตัวให้สะอาด ผ้าที่สวมใส่ในสถานที่ทำงานให้ใส่ถังภาชนะที่ได้จัดเตรียมไว้ใช้งานเฉพาะก่อนออกจากสถานที่ทำงาน

3) การปฏิบัติตามกฎระเบียบ และการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment: PPE) ตลอดระยะเวลาการทำงาน





การสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) เป็นมาตรการสุดท้าย ซึ่งจะต้องดำเนินการควบคู่ไปกับ มาตรการควบคุมทางวิศวกรรม และการบริหารจัดการ เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการป้องกันได้น้อยที่สุด และการกำกับควบคุม การสวมใส่อุปกรณ์ PPE ของผู้ปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพได้นั้นค่อนข้างยาก ซึ่งรายการอุปกรณ์ PPE และวิธีการปฏิบัติ ประกอบด้วย

7.3.1 อุปกรณ์ป้องกันผิวหนัง ได้แก่ ชุดป้องกันสารเคมี หรือเสื้อสำหรับการปฏิบัติงาน ควรสวมเสื้อแขนยาว เพื่อช่วยป้องกันฝุ่นตะกั่วสัมผัสผิวหนัง และชุดควรมีคุณสมบัติระบายอากาศได้ดี รวมทั้งถุงมือผ้ากันเปื้อน และรองเท้าน้ำบูท

7.3.2 อุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้า ได้แก่ แว่นตานิรภัยกันสารเคมี และกระบังหน้าและหน้ากากสำหรับ งานเชื่อม (Face Shield)

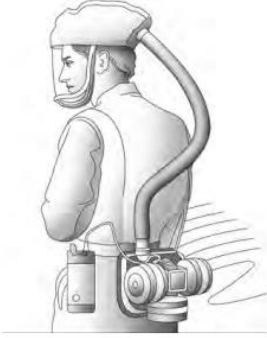
7.3.3 อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ หน้ากากกรองอากาศ (Half - Face Mask and Full - Face Mask) หรือเครื่องช่วยหายใจแบบกรองอากาศที่มีตัวกรอง ควรเลือกใช้ประเภทที่สามารถป้องกันฝุ่น/ควัน/ไอระเหยได้ ผ่านตามมาตรฐาน ANSI, NIOSH, JIS, AS/NZ, ISO Standards หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) และแบบที่มีตัวกรอง N95, N100, R100 หรือ P100

7.3.4 ดูแลบำรุงรักษา ทำความสะอาด ตรวจสอบสภาพให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ และเปลี่ยนหน้ากากทันที เมื่อได้รับสัมผัสกลิ่นเข้าสู่หน้ากากหรือหายใจไม่สะดวก

7.3.5 จัดทำแผนการป้องกันระบบทางเดินหายใจ (Respiratory Protection Program) โดยเริ่มจากการเลือกชนิด หน้ากาก การทดสอบ Fit Test การประเมิน Medical Evaluation การอบรมพนักงานในการสวมใส่อุปกรณ์ PPE ให้ถูกต้อง และการบำรุงรักษาหน้ากาก เป็นต้น

ประเภทของอุปกรณ์ป้องกัน	ชื่ออื่น ๆ	ค่า PF ที่กำหนด (Protection Factor)	ข้อจำกัด
Half - Face Mask หน้ากากกรองอากาศแบบมีไส้กรองเคมี, แบบปิดครึ่งหน้า	Cartridge Mask Type A Mask Negative Pressure Mask APR	10	- สามารถถูกใช้ที่ระดับการสัมผัสต่ำ - สิ่งปนเปื้อนนั้นเป็นที่รู้จักและที่กรองมีเพียงพอ - ไม่สามารถสวมใส่ในบรรยากาศที่ขาดออกซิเจน - สิ่งปนเปื้อนควรจะมีความสมบัติในการเตือนภัยเพียงพอ
 Half mask/Dust mask APF=10 Needs to be fit tested	 Half mask (Elastomeric) APF=10 Needs to be fit tested		
Full - Face Mask หน้ากากกรองอากาศแบบมีไส้กรองเคมี, แบบปิดเต็มหน้า	Cartridge Mask Canister Mask Negative Pressure Mask APR	50	- มีการป้องกันที่จำกัด - สามารถถูกใช้เมื่อระดับการได้รับสัมผัสมีค่าต่ำ (น้อยกว่า 50x PEL) และสิ่งปนเปื้อนเป็นที่รู้จัก - การเลือกที่กรอง (Filter) มีข้อจำกัด - ไม่สามารถสวมใส่ในบรรยากาศที่ขาดออกซิเจน
 Full facepiece (Elastomeric) APF=50 Needs to be fit tested			



ประเภทของอุปกรณ์ ป้องกัน	ชื่ออื่น ๆ	ค่า PF ที่กำหนด (Protection Factor)	ข้อจำกัด
Powered Air - Purifying หน้ากากกรองอากาศ ให้บริสุทธิ์	PAPR	50 - OSHA 50 - NIOSH 25 - OSHA (สำหรับ Loose - Fitting Hood Models)	- การป้องกันขึ้นอยู่กับกำลัง ของแบตเตอรี่
 Loose-Fitting Powered Air-Purifying Respirator (PAPR) APF= 25	 Hood Powered Air-Purifying Respirator (PAPR) APF= 25		
Supplied Air Respirator อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ ชนิดอากาศหมุนเวียน, แบบท่ออากาศ	Hose Mask SAR Mask Type CE Respirator	+1000 - OSHA (1/2 Face Positive Pressure, Pressure Demand, pppd) +1000ขึ้นไป - NIOSH Full - Face pppd ต่อเข้ากับ Escape Tank SCBA ในรูปแบบ ของ pppd	- มีปัญหากับผู้สวมใส่ (ยุ่งยากขณะ สวมใส่และต้องระวังมิให้เสียหาย)
 Full Facepiece Supplied-Air Respirator (SAR) with an auxiliary Escape Bottle APF=1,000 APF = 10,000 (if used in "escape" mode) Needs to be fit tested	 Full Facepiece Abrasive Blasting Continuous Flow APF=1,000 Needs to be fit tested		

ประเภทของอุปกรณ์ป้องกัน	ชื่ออื่น ๆ	ค่า PF ที่กำหนด (Protection Factor)	ข้อจำกัด
Self - Contained Breathing Apparatus อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจชนิดอากาศหมุนเวียนแบบมีถังอากาศ	SCBA	+50 สำหรับ Demand Units +2000 สำหรับ Pressure Demand Units	- มีน้ำหนักมาก - อากาศที่ได้เพียงพอในช่วง 30 หรือ 60 นาที ใน 2200 หรือ 4500 psi Cylinders (กระบอก)
 Full Facepiece Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) Pressure demand mode is APF=10,000 Needs to be fit tested			

ที่มา : <https://www.osha.gov/Publications/3352 - APF - respirators.pdf>

ค่า Protection Factor (PF) คือ สัดส่วนของความเข้มข้นของสิ่งปนเปื้อนในอากาศภายนอกหน้ากากต่อความเข้มข้นของสิ่งปนเปื้อนในอากาศภายในหน้ากาก ค่า PF ยิ่งต่ำ หน้ากากนั้นยิ่งป้องกันได้น้อย, และค่า PF ยิ่งมากขึ้นหน้ากากนั้นยิ่งป้องกันได้มากกว่า ดังนั้น ในการเลือกหน้ากากป้องกันตะกั่วในการทำงาน ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะความเสี่ยงของงาน

ประเด็นสำคัญการเลือกหน้ากากกรองอากาศให้เหมาะสม โดยคุณสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ ควรมีคุณสมบัติสำคัญ คือ 1) ปลดปล่อยให้อากาศผ่านเข้าออกได้สะดวก 2) ช่องว่างระหว่างใบหน้าและหน้ากากน้อย สวมใส่กระชับ 3) เคลื่อนไหวไปมาไม่หลุดง่าย สวมใส่ง่าย รวดเร็ว ไม่ยุ่งยาก 4) น้ำหนักเบา ใส่สบาย และ 5) สามารถป้องกันได้เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งในการเลือกอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจะต้องอาศัยผู้รู้ที่มีความเข้าใจในข้อจำกัดของอุปกรณ์แต่ละชนิด ดังนั้น การใช้หน้ากากที่มีประสิทธิภาพจะต้องพิจารณา 2 เรื่อง คือ คุณสมบัติของหน้ากากแต่ละประเภท และความกระชับ เมื่อสวมใส่จะต้องให้หน้ากากที่กระชับกับใบหน้ามากที่สุด โดยทำการทดสอบความกระชับของหน้ากาก (Fit test) และทดสอบความแนบสนิทกับใบหน้า (Fit Check)

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ.อนุสัญญาบาเซลว่าด้วยการควบคุมการเคลื่อนย้ายข้ามแดนของเสียอันตรายและการกำจัด (Basel convention on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ; 2557 [เข้าถึงเมื่อ 30 เม.ย. 2562]. เข้าถึงได้จาก: infofile.pcd.go.th/haz/BASEL.pdf?CFID=1165239&CFTOKEN=99782723
2. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. กฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2552 [อินเทอร์เน็ต]. 2552 [เข้าถึงเมื่อ 12 พ.ค.2562]. เข้าถึงได้จาก: http://ddccenter.ddc.moph.go.th/infoc/download/201902271551253282_52-DDC.pdf
3. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านสาธารณสุข (ตุลาคม 2559 ถึง พ.ศ. 2579) [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 19 ส.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://ddccenter.ddc.moph.go.th/infoc/download/201706161497602904_Info_20_Y_plan_V4&18M_planV5.pdf.
4. กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.กฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมโรงงานอุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2560 [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 7 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.diw.go.th/hawk/data/dataweb/16.pdf>
5. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 20 ก.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: <http://userdb.diw.go.th/results1.asp>
6. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การรายงานข้อมูลต่าง ๆ ของโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่า พ.ศ. 2544 [อินเทอร์เน็ต]. 2544 [เข้าถึงเมื่อ 7 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: www.diw.go.th/hawk/law/waste/bat.pdf
7. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานผลิต แก้วและกระจก พ.ศ. 2555 [อินเทอร์เน็ต]. 2549 [เข้าถึงเมื่อ 7 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: www.diw.go.th/hawk/news/โรงแก้วและกระจก.pdf
8. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2549 [อินเทอร์เน็ต]. 2549 [เข้าถึงเมื่อ 7 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: www.diw.go.th/hawk/law/air/A11.pdf
9. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานการควบคุมระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560 [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 7 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: www.diw.go.th/hawk/news/11.PDF
10. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่า พ.ศ. 2544 [อินเทอร์เน็ต]. 2544 [เข้าถึงเมื่อ 7 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: www.diw.go.th/hawk/law/waste/bat.pdf
11. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง หน้าที่ของผู้ประกอบประกอบกิจการโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่า เกี่ยวกับการดำเนินการกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว [อินเทอร์เน็ต]. 2544 [เข้าถึงเมื่อ 7 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: www.diw.go.th/hawk/law/waste/bat.pdf
12. กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน.กฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างและส่งผลการตรวจแก่พนักงานตรวจแรงงาน พ.ศ. 2547.
13. กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน. กฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมสวัสดิการ และคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน พ.ศ. 2559 [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 15 พ.ค. 2562].เข้าถึงได้จาก: http://www.mol.go.th/sites/default/files/downloads/pdf/office_labour2559_for18oct2016.pdf
14. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ลิงค์เว็บไซต์หน่วยงาน [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 19 ส.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.mnre.go.th/th/index>
15. กระทรวงแรงงาน.ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560 [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 18 ธ.ค. 61]. เข้าถึงได้จาก: [www. http://cste.sut.ac.th/csteshe/wp-content/lews/Law28.pdf](http://cste.sut.ac.th/csteshe/wp-content/lews/Law28.pdf)

16. กระทรวงแรงงาน. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง กำหนดแบบสมุดสุขภาพประจำตัวของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงและแบบแจ้งผลการตรวจสุขภาพของลูกจ้างที่พบความผิดปกติหรือการเจ็บป่วย การให้การรักษายาบาลและการป้องกันแก้ไข พ.ศ. 2551 [อินเทอร์เน็ต]. 2551 [เข้าถึงเมื่อ 5 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: area10.labour.go.th/2018/attachments/article/35/สมุดสุขภาพประจำตัวของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง.pdf
17. กระทรวงแรงงาน. ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดชนิดของโรคซึ่งเกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน พ.ศ. 2550 [อินเทอร์เน็ต]. 2550 [เข้าถึงเมื่อ 11 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: www.mol.go.th/content/63305/1505967278
18. กระทรวงแรงงาน. ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดสารเคมีอันตรายที่ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสุขภาพของลูกจ้าง พ.ศ. 2552 [อินเทอร์เน็ต]. 2552 [เข้าถึงเมื่อ 11 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://www.mol.go.th/sites/default/files/laws/th/declaration_chemicals_2552.pdf
19. กระทรวงสาธารณสุข. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 (ฉบับล่าสุด) [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา สำนักราชเลขาธิการ; 2560 [เข้าถึงเมื่อ 24 เม.ย. 2562]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.krisdika.go.th/librarian/get?sys-id=558814&ext=htm>
20. กระทรวงสาธารณสุข. พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา; 2562 [เข้าถึงเมื่อ 22 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/067/T_0215.PDF
21. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง ระบบเอกสารกำกับ การขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547 [อินเทอร์เน็ต]. 2548 [เข้าถึงเมื่อ 7 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: [www.diw.go.th/hawk/law/ประกาศกระทรวง%20เรื่อง%20การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก \(ของเสีย\)%20ปี47.pdf](http://www.diw.go.th/hawk/law/ประกาศกระทรวง%20เรื่อง%20การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก (ของเสีย)%20ปี47.pdf)
22. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4622 (พ.ศ. 2557) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสีเคลือบแอลคีด : เฉพาะด้านความปลอดภัย. มอก. 2625 - 2557 [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 19 ส.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://www.industry.go.th/center_mng/index.php/2016-04-24-18-06-24/2016-04-24-18-06-46/item/1043-2015-03-25-04-26-1
23. กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 [อินเทอร์เน็ต]. 2548 [เข้าถึงเมื่อ 4 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.diw.go.th/hawk/law/00180774.PDF>
24. กรุงเทพมหานคร. ข้อบังคับกรุงเทพมหานคร เรื่อง ค่าธรรมเนียมการเก็บและขนส่งสิ่งปฏิกูลหรือมูลฝอยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข พ.ศ. 2546 [อินเทอร์เน็ต]. 2546 [เข้าถึงเมื่อ 4 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER9/DRAWER035/GENERAL/DATA0000/00000548.PDF>
25. กรุงเทพมหานคร. ข้อบังคับกรุงเทพมหานคร เรื่อง ค่าธรรมเนียมการเก็บและขนส่งสิ่งปฏิกูลหรือมูลฝอยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2548 [อินเทอร์เน็ต]. 2548 [เข้าถึงเมื่อ 4 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER9/DRAWER035/GENERAL/DATA0000/00000549.PDF>
26. กรุงเทพมหานคร. เรื่อง การแบ่งส่วนราชการภายในหน่วยงานและการกำหนดอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการกรุงเทพมหานคร (ฉบับที่ 59) พ.ศ. 2549 [อินเทอร์เน็ต]. 2549 [เข้าถึงเมื่อ 13 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER9/DRAWER045/GENERAL/DATA0000/00000001.PDF>
27. กลุ่มเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. แนวทางการดำเนินงานเฝ้าระวังและป้องกันการสัมผัสสารตะกั่วในเด็กปฐมวัย ปีงบประมาณ 2558 [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 20 ก.พ. 2563]. เข้าถึงได้จาก: [http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/media/4.\(ver%2016_1_15\).pdf](http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/media/4.(ver%2016_1_15).pdf)
28. กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. กฎกระทรวงการบริหารจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 5 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://www.oshthai.org/index.php?option=con_phocadownload&view=category&id=1:law-ministry&Itemid=186
29. กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. กฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสุขภาพของลูกจ้างและส่งผลการตรวจแก่พนักงานตรวจแรงงาน พ.ศ. 2547 [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 5 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://www.oshthai.org/index.php?option=con_phocadownload&view=category&id=1:law-ministry&Itemid=186



30. กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเรื่อง ชีตจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 5 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://www.oshthai.org/index.php?option=con_phocadownload&view=category&id=1:law-ministry&Itemid=186
31. กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการตรวจวัด และวิธีการวิเคราะห์ผลการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 5 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://www.oshthai.org/index.php?option=con_phocadownload&view=category&id=1:law-ministry&Itemid=186
32. กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. พระราชบัญญัติความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 5 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: [ministry&Itemid=186](http://www.oshthai.org/index.php?option=con_phocadownload&view=category&id=1:law-ministry&Itemid=186)
33. กองความปลอดภัยแรงงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง แบบบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตรายและรายละเอียดข้อมูลความปลอดภัยสารเคมีอันตราย [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 5 ธ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: http://www.oshthai.org/index.php?option=con_phocadownload&view=category&id=1:law-ministry&Itemid=186
34. กองแผนงาน กรมควบคุมโรค. แนวทางการจัดทำแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ 2561 (ฉบับสมบูรณ์) [อินเทอร์เน็ต]. 2561 [เข้าถึงเมื่อ 19 ส.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: <http://plan.ddc.moph.go.th/managementplan61/index.html>
35. กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. คู่มือการเฝ้าระวังและป้องกันโรคพิษตะกั่วในเด็ก [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 14 ธ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/771>
36. กองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. การรายงานเฝ้าระวังโรค 506 [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 5 ธ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก <https://www.boe.moph.go.th/>
37. คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี. (ร่าง) แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2561 - 2569) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 19 ส.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: <file:///C:/Users/G4030/Desktop/แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ%20ฉบับ.5.pdf>
38. คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการสารเคมี. แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555 - 2564). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2554.
39. ทนงค์ดี ยิ่งรัตนสุข ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. เอกสารประกอบการสอน 710404 การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม 2; 2546 .
40. ประกอบ ตู้จินดา, สุมณา คำทอง. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนในพระราชประสงค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. เรื่องที่ 5 การสาธารณสุข องค์การอนามัยโลก เล่มที่ 9 กรุงเทพฯ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 1 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: http://kanchanapisek.or.th/kp6/Ebook/BOOK9/book9_5/Default.html
41. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชีตจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 20 ก.พ. 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://cste.sut.ac.th/csteshe/wp-content/lews/Law28.pdf>
42. ประชาไท. ภาครัฐเร่งดันกฎหมายคุมสารตะกั่วในสี ป้องกันเด็กไทยป่วยอา่อนจากพิษตะกั่ว. 22 ตุลาคม 2557 [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 19 ส.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: <https://prachatai.com/journal/2014/10/56143>
43. พงมาน ศิริอารยาภรณ์ลักษณะ ไทยเครือ. การสอบสวนทางระบาดวิทยา (Response to Epidemic: Outbreak Investigation). ในพื้นฐานระบาดวิทยา (Basics of Epidemiology). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แคนนา กราฟฟิค; 2557. หน้า 178 - 211.
44. พรพิมล กองทิพย์ ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. สุขศาสตร์อุตสาหกรรม Industrial Hygiene. พิมพ์ครั้งที่ 3: เบสท์ กราฟฟิค เพรส ; 2555.
45. ภาวดี ช่วยเจริญ. การเจาะเลือดและการเก็บตัวอย่างเลือด. คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. ม.ป.ป.
46. มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยฉบับเยาวชน.โรคพิษตะกั่ว. ในเรื่องที่ 6 อาชีวอนามัย [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 31 มกราคม 2562]. เข้าถึงได้จาก: <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=22&chap=6&page=t22-6-infodetail02.html>
47. แม้น อมรสิทธิ์ และคณะ. หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ. พิมพ์ครั้งที่ 1 : ฉบับปรับปรุงใหม่ พฤษภาคม 2552.

48. โยธิน เบญจวัง, วิลาวรรณ จีประเสริฐ บรรณาธิการ. มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจาก การทำงานฉบับเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550. นนทบุรี : สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน ; 2550.
49. รพีพัฒน์ ชัดตประภาศ. ตะกั่ว. อาชีวเวชศาสตร์ ฉบับพิเศษวิทยา. กรุงเทพมหานคร: สมาคมนายแพทย์แห่งประเทศไทย ; 2542. หน้า 49 - 59.
50. ราตรี ทิตตเมธา และคณะ. (2549). พฤติกรรมและภาวะสุขภาพของพนักงานอยู่ซ่อมรถยนต์ที่เสี่ยงต่อโรคพิษตะกั่วในเขต 8. สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 8 นครสวรรค์.
51. วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์. สุขศาสตร์อุตสาหกรรม กลยุทธ์ ประเมิน ควบคุมและจัดการ. กรุงเทพมหานคร. หจก. เบสท์ กราฟฟิค เพรส; 2557: 95 - 98
52. วันทนีย์ พันธุ์ประสิทธิ์. สุขศาสตร์อุตสาหกรรม กลยุทธ์ ประเมิน ควบคุมและจัดการ. กรุงเทพมหานคร. หจก. เบสท์ กราฟฟิค เพรส; 2557: 102
53. วิทยา อยู่สุข. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: หจก. เบสท์ กราฟฟิค เพรส; 2549: 93 - 4.
54. วิวัฒน์ เอกบุรณวัฒน์, สุทธิพัฒน์ วงศ์วิทย์วิโชติ. พิษวิทยาอาชีพ ฉบับจัดทำ 3. ชลบุรี: สัมมาอาชีวะ, 2556.
55. ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. ประกาศกรมควบคุมโรค เรื่อง ขออนุญาตการเฝ้าระวังสุขภาพจากพิษสารเคมีกรณีดัชนีชี้วัดการได้รับ/สัมผัสทางชีวภาพสำหรับผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสสารเคมีสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ 1(Thai Biological Exposure Indices: Thai BEIs) [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 5 พ.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: <http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/hotissue/Thai%20BEIs/Thai%20BEIs.pdf>
56. ศูนย์พิษวิทยารามาธิบดี. Antidotes (ยาต้านพิษ) [อินเทอร์เน็ต]. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี. [เข้าถึงเมื่อ 12 ก.พ. 2561]. เข้าถึงได้จาก: <https://med.mahidol.ac.th/poisoncenter/anti-cov/d-pen>
57. ศูนย์พิษวิทยารามาธิบดี. Antidotes (ยาต้านพิษ) [อินเทอร์เน็ต]. คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี. [เข้าถึงเมื่อ 12 ก.พ. 2561]. เข้าถึงได้จาก: <https://med.mahidol.ac.th/poisoncenter/th/pois-cov/Lead>
58. ศูนย์พิษวิทยารามาธิบดี - โรงพยาบาลสมุทรปราการ Lead Management Protocol.ม.ป.ท.
59. สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี กรมการแพทย์. รวมพลังปกป้องเด็กไทย ห่วงไกลพิษสารตะกั่ว. [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 19 ส.ค. 2561]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.childrenhospital.go.th/html/2014/th/รวมพลังปกป้องเด็กไทย-ห่วงไกลพิษสารตะกั่ว>
60. สมพูล กฤตลักษณ์. 2532. ผลกระทบของตะกั่วต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์. จุลสารสภาวะแวดล้อม. 8 (มกราคม - พฤษภาคม 2532). หน้า 12 - 13
61. สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน.มาตรฐานการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน ฉบับเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 .
62. สำนักงานแรงงานระหว่างประเทศประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ องค์การแรงงานระหว่างประเทศ. ทศวรรษแห่งการสร้างงานที่มีคุณค่าในเอเชีย 2549 - 2558 [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ; 2558 [เข้าถึงเมื่อ 1 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/---sro_bangkok/documents/publication/wcms_125651.pdf
63. สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. แนวทางมาตรฐานการให้รหัสโรค (Stand coding Guidelines) ฉบับ 2014. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์; 2557.
64. สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข.บัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศฉบับประเทศไทย.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์; 2555.
65. สำนักนายกรัฐมนตรี. พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 [อินเทอร์เน็ต]. 2542 [เข้าถึงเมื่อ 21 พ.ค. 2562]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.krisdika.go.th/librarian/get?sysid=300879&ext=htm>
66. สำนักบรรดาวิชา กรมควบคุมโรค. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค พ.ศ. 2546. นนทบุรี; 2547.
67. สำนักบรรดาวิชา กรมควบคุมโรค. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค พ.ศ. 2560. นนทบุรี; 2561.



68. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. แนวทางการดำเนินงานเฝ้าระวังและป้องกัน การสัมผัสสารตะกั่ว ในเด็กปฐมวัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อและสิ่งพิมพ์แก้วเจ้าจอม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา; 2558.
69. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. แนวทางการสอบสวนโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม [อินเทอร์เน็ต]. 2558. 96 หน้า. เข้าถึงได้จาก: <http://envocc.ddc.moph.go.th/uploads/media/manual/k3.pdf>
70. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. เกณฑ์สำหรับการรายงานเหตุการณ์และการออกดำเนินการสอบสวนโรคและ ภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรณีเหตุการณ์ที่มีความสำคัญสูง (DCIR). 26 กุมภาพันธ์ 2562.
71. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. คู่มือการเฝ้าคุมเฝ้าระวังการเกิดโรคพิษตะกั่ว สำหรับเจ้าหน้าที่สำนักงานป้องกัน ควบคุมโรคและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับจังหวัด สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม; 2548.
72. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. รายงานการสอบสวนโรคกรณีโรคปอดฝุ่นทราย (Silicosis) จังหวัดสระบุรี ระหว่าง วันที่ 15 - 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2560. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม; 2560.
73. สุขชัย สุเทพารักษ์. แคลเซียม ไดไฮเดียม อิติทีเอ. สมาคมพิษวิทยาคลินิก, คู่มือยาต้านพิษ เล่ม 2 สปสช (7 - 10) ; 2555.
74. Ab LW , Anjum A , Jawed AU .Lead toxicity: a review. Interdiscip Toxicol. 2015; Vol. 8(2): 55–64.
75. Adult Blood Lead Epidemiology and Surveillance (ABLES) [Internet]. [cited 2018 May 25]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/ables/ReferenceBloodLevelsforAdults.html>
76. Agency for Toxic Substances & Disease Registry. Case studies in environmental medicine (CSEM) lead toxicity. 2017 [Internet]. [updated 2017 June12; cited 2018 Aug 5]. Available from: https://www.atsdr.cdc.gov/csem/lead/docs/CSEM-Lead_toxicity_508.pdf
77. Agency for Toxic Substances & Disease Registry. Lead. [Internet]. 2011 [updated 2011 Mar 3; cited 2018 Aug19]. Available from: <https://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=22>
78. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Lead toxicity what are possible health effects from lead exposure? [Internet]. ATSDR: 2015 [cited 2015 May 28]. <http://www.atsdr.cdc.gov/csem/csem.asp?csem=7&po=10>
79. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for lead. In: U.S. Department of Health And Human Services, Georgia : 2007.
80. Agents Classified by the IARC Monographs [Internet]. 2018 [cited Aug 20,2018]. Available from: <https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications-volumes/>
81. American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Hazards. Statement on childhood lead poisoning. Pediatrics 1987; 70: 457 - 65
82. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. TLVs and BEIs based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. The United States 2019: 39.
83. Association of Occupational and Environmental Clinics (AOAC). Medical management guidelines for lead - exposed adults [Internet]. AOAC: 2007 [cited 2018 May 28]. Available from: http://www.aoc.org/documents/positions/mmg_revision_with_cste_2013.pdf
84. Blood lead specimen collection and shipping guidance. State Department of Health, Version: 2.10.2016
85. BMJ Best Practice. Lead toxicity [Internet]. [cited 2018 Jan 31]. Available from: <http://bestpractice.bmj.com/topics/en-us/755>
86. Brookhaven National Laboratory. Surface wipe sampling for metals. Accelerator Operational Areas & OSHA Regulated Areas [AFAP]: Floors & accessible surfaces. [Internet]. 2017 [cited 2020 Jan 15]. Available from: https://www.bnl.gov/esh/shsd/sop/pdf/ih_sops/ih75190.pdf
87. Canadian Center for Occupational Health and Safety. Lead [Internet]. OSH Answers Fact Sheets. CCOHS: 2020 [cited 2020 Apr 11]. Available from: URL https://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/lead.html

88. Centers for Diseases Control and Prevention. Implementation of the Lead Contamination Control Act of 1988. [Internet]. 2018 [updated 1998 May 8; cited 2018 Aug 10]. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00016599.htm>
89. Centers for Disease Control and Prevention. Lead by flame AAS 7082 [Internet]. CDC:1994 [cited 2020 Feb 20]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/7082.pdf>
90. Centers for Diseases Control and Prevention. Lead [Internet]. 2018 [updated 2018 Jul 18; cited 2018 Aug 19]. Available from: <https://www.cdc.gov/nceh/lead/default.htm>.
91. Centers for Disease Control and Prevention. Summary of notifiable noninfectious conditions and disease outbreaks — United States, mobility and mortality weekly report, Weekly Vol. 62 (54), October, 2015.
92. Chongsuvivatwong V, Kaeosanit S, Untimanon O. Twenty-six tons of lead oxide used per year in wooden boat building and repairing in Southern Thailand. Environ Geochem Health: [Internet] 2011; 33(3): 301 - 7 doi: 10.1007/s10653-010-9342-6. Epub 2010 Oct 1
93. Council of State and Territorial Epidemiologists Medical management guidelines for blood lead levels in Adults. [cited 2018 Jul 23]. Available from: <https://www.aoec.org>
94. Cullen MR, Robins JM, Eskenazi B. Adult in organic lead intoxication: presentation of 31 new cases and review of recent advances in the literature. Medicine 1983; 62: 221 - 47.
95. Department of Labour. Guidelines for the medical surveillance of lead workers. 2nd ed. New Zealand: Department of Labour; 2011.
96. Department of Labour and Industry, Occupational lead exposure: an alert for workers, Report# 17-6-1999, USA, October 1999.
97. Dillman RO, Crumb CK, Lidsky MJ. Lead poisoning from a gunshot wound. Am J Med 1979; 66:509.
98. Divya Sree P, Lakshmi Prasanna S. A case report on chronic lead poisoning from occupational exposure. Asian J Pharm Clin Res. 1 Jun 2017; 10(6): 1.
99. Eller PM, Ashley K.. Lead in surface wipe samples 9100 [Internet]. 1996 [cited 2020 Feb 20]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/9100.pdf>
100. European Commission. 2009. Lead (Annex I, No. 112), Information notices on occupational diseases: a guide to diagnosis (pp 54 - 57). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. [cited 2018 Aug 10]. Available from: <http://www.ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=3155&langId=en>
101. Health and Safety Authority, Department of Business, Enterprise and Innovation. Safety with lead at work: a guide for employers and employees [Internet]. 2014 The Metropolitan Building, James Joyce Street, Dublin 1, Ireland: Health and Safety Authority; 12 p. [cited 2018 Aug 10]. Available from: http://www.hsa.ie/eng/Publications_and_Forms/Publications/Chemical_and_Hazardous_Substances/Safety_with_Lead_at_Work.pdf
102. Health and Safety Executive, Great Britain, Exposure to lead in Great Britain 2017 [Internet]. 2018 [cited 2019 Jan 25]. Available from: www.hse.gov.uk/statistics/18.
103. Health and Safety Executive. Control of lead at work. 3rd ed.[Internet]. Norwich: The Stationary Office Company; 2002 [cited 2019 May 18]. Available from: <http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l132.pdf>
104. Health and Safety Executive. Health effects from exposure to lead [Internet]. n.p. [cited 2019 May 17]. Health and Safety Available from: <http://www.hse.gov.uk/lead/health-effects.htm>
105. Health and Safety Executive. Lead and you [Internet]. Suffolk: The Stationary Office Company; 2012 [cited 2019 May 18]. Available from: <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg305.pdf>



106. Indiana State Department of Health. Blood lead specimen collection and shipping guidance. Version 2.10.2016 [Internet]. [cited 2019 May 5]. Available from: <http://www.state.in.us/isdh/files/Blood%20Lead%20Specimen%20Collection%20Guide%20v%203%2012%202016.pdf>
107. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). GBD compare. Seattle, WA: IHME, University of Washington; 2017.
108. International Labour Office. Investigation of occupational accidents and diseases: a practical guide for labour inspectors. Geneva: ILO; 2015.
109. International Labour Organization. Recommendation concerning the protection of women and children against lead poisoning [Internet] R004 - Lead Poisoning (Women and Children) Recommendation, 1919 (No. 4) [cited 2018 Aug 19]. Available from: https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:R004
110. Ladou J. Occupational and Environmental Medicine. 5th ed. Stamford: Appleton&Lange; 2014.6. Gagan F, Deepesh G, Archana T. Toxicity of lead: A Review with Recent Updates. Interdiscip Toxicol. 2012; Vol. 5(2): 47 - 58
111. Latiff Wani AB, Ara A, Usmani JA. Lead toxicity: a review. Interdiscip Toxicol [Internet]. 2015 Jun; 8 (2): 55- 64. doi 10.1515/intox-2015-0009
112. Lee LT, Fock KM, Chan YK. Industial lead poisoning a case report. Singap Med J. [Internet] 1983 (24): 2.
113. Marcus SM. Experience with D-penicillamine in treating lead poisoning. Vet Hum Toxicol 1982; 24: 18 - 20.
114. Menezes G. Chronic lead poisoning in an adult battery worker. Occup Med. 1 October 2003; 53 (7): 476 - 8.
115. National Institute for Occupational Safety and Health. Appendix C supplementary exposure limits [Internet]. Washington District Columbia. National Institute for Occupational Safety and Health; 2018 [cited 2019 Apr 26]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/npg/nengapdx.html>
116. Needleman HL, Gatsonis CA. Low - level lead exposure and the IQ of children: a Meta - Analysis of Modern Studies. JAMA 1990; 263: 673 - 8
117. Occupational Lead Poisoning Prevention Program (OLPPP), California Department of Public Health. Medical guidelines for the lead-exposed worker [Internet]. 2009. Sacramento, California: Occupational Health Branch California Department of Public Health; [cited 2018 Jun 27]. 12 p. Available from: [at:https://www.cdph.ca.gov/Programs/CCDCPHP/DEODC/OHB/OLPPP/CDPH%20Document%20Library/medgdln.pdf](https://www.cdph.ca.gov/Programs/CCDCPHP/DEODC/OHB/OLPPP/CDPH%20Document%20Library/medgdln.pdf)
118. Occupational Safety and Health Administration. 1910.1925 Lead [Internet]. Washington District Columbia: Occupational Safety and Health Administration ; 2012 [cited 2019 May 20]. Available from: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_unique?p_table_name=STANDARDS&p_unique_file=1910_1025&p_anchor_name=
119. Occupational Safety and Health Administration; OSHA, (2009). Assigned protection factors for the revised respiratory protection standard. OSHA 3352-02, 2009. [Internet]. [cited 2018 Jul 23] Available from: URL; <https://www.osha.gov/Publications/3352-APF-respirators.pdf>
120. Occupational Safety and Health Administration. OSHA annotated table Z-1 [Internet]. [cited 2018 Dec 18]. Available from: [www.https://www.osha.gov/dsg/annotated-pels/tablez-1.html](https://www.osha.gov/dsg/annotated-pels/tablez-1.html)
121. Occupational Safety and Health Administration. OSHA permissible exposure limits - annotated tables. OSHA: 2018 [cited 2018 Feb 12]. Available from: <https://www.osha.gov/dsg/annotated-pels/>
122. Occupational Safety and Health Administration. OSHA regulations (standards - 29 CFR) standard number 1910.1025. OSHA: 2018 [cited 2018 Jul 23]. Available from: <https://www.osha.gov>
123. Osterloh J, Becker CE. Pharmacokinetics of Ca EDTA and chelation of lead in renal failure. Clin Pharmacol Ther 1986; 40: 686 - 93.



124. Piomelli S, Rosen JF, Chisolm JJ, et al. Management of childhood lead poisoning. *J Pediatr* 1984; 105: 523 - 32
125. Shannon M, Grace A, Graef J. Use of urinary lead concentration in interpretation of the EDTA mobilization test. *Vet Hum Toxicol* 1989; 31: 140 - 142.
126. Thanapop C, Geater AF, Robson MG, Phakthongsuk P, Viroonudomphol D. Exposure to lead of boatyard workers in Southern Thailand. *J Occup Health* 2007; 49: 345 - 52.
127. Thomas PS, Ashton C. An oral treatment for lead toxicity. *Postgrad Med J* 1991; 67: 63 -5
128. Tokar, E. J., Boyd, W. A., Freedman, J. H., & Waalkes, M. P. (2013). Toxic effects of metals. In C. D. Klaassen, Casarett & Doull's Toxicology The Basic Science of Poisons 8th ed. US: McGraw-Hill Professional; 2013. p. 981 - 96.
129. United Nations Environmental Programme. Taking action to stop lead poisoning [Internet]. 2017 [updated 31 Oct 2017; [cited 2018 Aug 10]. Available from: <http://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/taking-action-stop-lead-poisoning>
130. United Nations. Sustainable development knowledge platform [Internet]. [cited 2018 Aug 19]. Available from: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
131. United Nations Institute for Training and Research. Basel, Rotterdam, Stockholm Conventions [Internet]. [cited 2018 Aug 19]. Available from: <http://www.unitar.org/pillars/planet/basel-rotterdam-stockholm-conventions>
132. United States Environmental Protection Agency. Lead poisoning and your children. [Internet]. 2017 [cited 2018 Aug 19] Available from: <https://www.epa.gov/lead/lead-poisoning-and-your-children>
World health Organization United States Environmental Protection Agency. Implementation status of the lead action plan. Status of EPA Actions, FY 2020 [Internet]. 2020 [cited 2020 Jan 15]. Available from: <https://www.epa.gov/leadactionplanimplementation/status-epa-actions-fy-2020-0>
133. United States Environmental Protection Agency [Internet]. Hazard standards and clearance levels for lead in paint, Dust and Soil (TSCA Sections 402 and 403). 1998 [cited 2020 Apr 30]. Available from: <https://www.epa.gov/lead/hazard-standards-and-clearance-levels-lead-paint-dust-and-soil-tsca-sections-402-and-403>
134. United States Environmental Protection Agency;EPA.Proposed rule. Review of dust-lead hazard standards and definition of lead-based paint. [Internet].2018. [cited 2019 Dec 21]. Availablefrom:<https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-07/documents/2018-14094.pdf>
135. World Health Organization. Brief guide to analytical methods for measuring lead in blood. WHO: 2011.
136. World Health Organization. Childhood lead poisoning. Geneva: WHO; 2010.
137. World Health Organization. Global alliance to eliminate lead paint. [Internet]. 2018 [cited 2018 Aug 19]. Available from: http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/gaelp/en/
138. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality. [Internet] 4th ed. [Internet]. 2017 [cited 2020 Apr 30]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254637/9789241549950-eng.pdf;jsessionid=218E90FA8C57DBBCD4D60C69A0CD6EB4?sequence=1>
139. World Health Organization. Lead poisoning and health [Internet]. 2018 [updated 2018 Feb 9; [cited 2018 Aug 10]. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>
140. World Health Organization. Strategy for strengthening the engagement of the health sector in the implementation of the strategic approach to international chemicals management [Internet]. 2018 [cited 2018 Aug 19]. Available from: <http://www.who.int/ipcs/saicm/saicm/en/>





ภาคผนวก



บทบาทหน้าที่ของหน่วยงานเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง ในการเฝ้าระวังโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน

ตารางที่ 19 แสดงรายละเอียดบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง
ในการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน

หน่วยงาน	บทบาทหน้าที่
กองโรคจากการประกอบอาชีพ และสิ่งแวดล้อม	1. พัฒนาการจัดบริการอาชีวอนามัยในหน่วยบริการสุขภาพทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงสถานประกอบการ 2. ประเมินและควบคุมคุณภาพการจัดบริการอาชีวอนามัยของหน่วยบริการสุขภาพทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงสถานประกอบการ 3. ประสานและสนับสนุนการจัดบริการอาชีวอนามัยแก่หน่วยบริการสุขภาพและสถานประกอบการ รวมถึงเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง 4. ศึกษา วิเคราะห์ วิจัยและพัฒนาวิชาการด้านการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน 5. พัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีด้านการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงานให้แก่หน่วยงานเครือข่าย 6. สนับสนุนวิทยากรและให้คำปรึกษาข้อมูลวิชาการ ในการดำเนินการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน 7. สอบสวนและเฝ้าระวังโรคพิษตะกั่ว ร่วมกับสำนักงานป้องกันควบคุมโรค และหน่วยงานเครือข่ายที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ 8. ประสานวิชาการ จัดการองค์ความรู้ และพัฒนาเครือข่ายด้านการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน
สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ (สคร.) 1 - 12 และสถาบันป้องกันควบคุมโรค เขตเมือง (สปคม.)	1. สนับสนุนการให้บริการตรวจประเมินสภาพแวดล้อมการทำงานและสุขภาพผู้ประกอบอาชีพในพื้นที่ 2. ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีด้านการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงานให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 3. ประสานและสนับสนุนสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดในพื้นที่ เพื่อถ่ายทอดแนวทางการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคในกลุ่มวัยแรงงาน 4. สนับสนุนและให้คำปรึกษาข้อมูลวิชาการ ในการดำเนินการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคให้กับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและโรงพยาบาล รวมถึงหน่วยงานเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง 5. ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงานร่วมกับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและโรงพยาบาลในทุกระดับ

หน่วยงาน	บทบาทหน้าที่
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด (สสจ.)	1. รวบรวมข้อมูลการเจ็บป่วยหรืออาการที่เกี่ยวข้องกับสารตะกั่ว ซึ่งอาจมาจากการเฝ้าระวังทางสุขภาพเชิงรุกและเชิงรับ รวมทั้งปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ 2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม และรายงานข้อมูลกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งระดับผู้กำหนดนโยบายหรือประชาชนผู้ได้รับผลกระทบ แรงงานในระบบ แรงงานนอกระบบ 3. การนำข้อมูลที่ได้จากข้อ 2 มาวางแผนหรือดำเนินการป้องกัน ควบคุม โรคพิษตะกั่ว ทั้งก่อนเกิดโรค โดยการลดปริมาณสารจากแหล่งกำเนิด สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เริ่มเกิดโรคแล้ว ตรวจสุขภาพเฉพาะความเสี่ยงที่มีอาการ ทำการรักษาและป้องกันไม่อาการรุนแรงกว่าที่เป็น เกิดโรคและมีอาการมากแล้ว ป้องกันไม่ให้เกิดภาวะทุพพลภาพ หรือการฟื้นฟูสมรรถภาพ ลดภาวะแทรกซ้อน 4. จัดทำแผนงานโครงการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน 5. รวบรวมรายงาน วิเคราะห์ จัดทำสถานการณ์การดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงานให้ครอบคลุมทั้งความเสี่ยงจากการทำงาน ความเสี่ยงจากพฤติกรรม
โรงพยาบาลศูนย์ (รพศ.)/ โรงพยาบาลทั่วไป (รพท.)	1. รวบรวมข้อมูลปัจจัยเสี่ยงที่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพและโรคพิษตะกั่ว 2. จัดทำทะเบียนรายชื่อกลุ่มเสี่ยงที่ทำงานสัมผัสสารตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน 3. รับผู้ป่วย ที่ถูกส่งต่อ เพื่อเข้าทำการรักษา หรือวินิจฉัยโรคเพื่อยืนยันโรค โดยแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ 4. คัดกรอง วินิจฉัยโรค หรือทำการเก็บตัวอย่างเพื่อหาความเกี่ยวข้องที่จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคพิษตะกั่ว 5. ติดตาม/เยี่ยมบ้านกลุ่มผู้ป่วย 6. บันทึกข้อมูลในระบบฐานข้อมูลตามบริบทของพื้นที่ที่สรุปข้อมูลสถานการณ์โรคพิษตะกั่วในพื้นที่
โรงพยาบาลชุมชน (รพช.)	1. รวบรวมข้อมูลปัจจัยเสี่ยงที่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพและโรคพิษตะกั่ว 2. จัดทำทะเบียนรายชื่อแรงงานในระบบและแรงงานนอกระบบในกลุ่มเสี่ยง 3. คัดกรอง วินิจฉัยโรค หรือทำการเก็บตัวอย่างเพื่อหาความเกี่ยวข้องที่จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคพิษตะกั่ว 4. รับผู้ป่วย เพื่อเข้าทำการรักษา หรือวินิจฉัยโรคเพื่อยืนยันโรค หรือส่งต่อผู้ป่วย 5. ติดตามผู้ป่วย/ผู้สงสัย โรคพิษตะกั่ว 6. บันทึกข้อมูลในระบบฐานข้อมูลตามบริบทของพื้นที่ 7. สรุปข้อมูลสถานการณ์โรคพิษตะกั่วในพื้นที่
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.)	1. รวบรวมข้อมูลปัจจัยเสี่ยงที่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพและโรคพิษตะกั่ว 2. จัดทำทะเบียนรายชื่อแรงงานในระบบและแรงงานนอกระบบในกลุ่มเสี่ยง 3. รับผู้ป่วย วินิจฉัยโรค ทำการรักษาพยาบาลเบื้องต้น และส่งต่อผู้ป่วยไปรักษายังโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป และคลินิกโรคจากการทำงาน 4. ติดตาม/เยี่ยม ผู้ป่วยหรือผู้สงสัยหรือกลุ่มเสี่ยงเป็นโรคพิษตะกั่ว 5. บันทึกข้อมูลและสรุปข้อมูลสถานการณ์โรคพิษตะกั่วในพื้นที่



หน่วยงาน	บทบาทหน้าที่
คลินิกโรคจากการทำงาน	1. รวบรวมข้อมูลจากการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงที่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพและโรคพิษตะกั่ว 2. จัดทำทะเบียนรายชื่อแรงงานในระบบและแรงงานนอกระบบในกลุ่มเสี่ยง 3. รับผู้ป่วย ที่ถูกส่งต่อ เพื่อเข้าทำการรักษา หรือวินิจฉัยโรคเพื่อยืนยันโรค โดยแพทย์เฉพาะทางอาชีวอนามัยและทำการรักษา 4. คัดกรอง วินิจฉัยโรค หรือทำการเก็บตัวอย่างเพื่อหาสาเหตุทำให้เกิดโรคพิษตะกั่ว 5. ติดตาม/เยี่ยม ผู้ป่วยหรือผู้สงสัยหรือกลุ่มเสี่ยงเป็นโรคพิษตะกั่วร่วมกับเครือข่าย 6. บันทึกข้อมูลในระบบฐานข้อมูล 7. สรุปข้อมูลสถานการณ์โรคพิษตะกั่ว
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	1. กำหนดนโยบายในการดูแลสุขภาพของแรงงาน รวมถึงสนับสนุนกระบวนการสร้างการมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพ หรือการจัดบริการอาชีวอนามัยและเวชกรรมสิ่งแวดล้อมในชุมชน 2. สนับสนุนในด้านทรัพยากร เช่น งบประมาณ หรือวัสดุอุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน 3. สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพอาสาสมัครสาธารณสุขด้านอาชีวอนามัยในการดูแล เฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน 4. บังคับการใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง 5. ร่วม/สนับสนุน รพ.สต./รพช. ในการตรวจเยี่ยม/ติดตามผู้ป่วยหรือผู้สงสัยหรือกลุ่มเสี่ยง
สถานประกอบการ	1. ดำเนินการเฝ้าระวังโรคพิษตะกั่ว โดยจัดให้มีการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง ประกอบด้วย ก่อนเข้าทำงาน ระหว่างทำงาน (ประจำปี) และก่อนออกจากงาน 2. จัดตั้งห้องพยาบาลอาชีวอนามัย ในสถานประกอบการ เพื่อเตรียมรับและช่วยแก้ปัญหาสุขภาพที่เด่นชัดของผู้ประกอบอาชีพ ทั้งนี้ควรดำเนินการโดยมีผู้ที่มีความเข้าใจ หรือได้รับรองการอบรมด้านอาชีวอนามัยโดยเฉพาะ 3. จัดเก็บข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อมและด้านสุขภาพของพนักงาน 4. ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมการทำงานให้เหมาะสม 5. จัดตั้งคณะกรรมการความปลอดภัยในสถานประกอบการ เพื่อเป็นแกนกลางในการดำเนินการประสานงานกับทุกฝ่ายในสถานประกอบการ ในการเฝ้าระวัง ควบคุมโรค ให้ง่ายต่อการสอบสวนโรค 6. จัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้แก่พนักงาน การให้สุขศึกษา และการป้องกันอันตรายจากพิษตะกั่ว รวมถึงโรคจากการประกอบอาชีพอื่น ๆ

ตารางสรุปกฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 20 ค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานเฝ้าระวังการได้รับสัมผัสสารตะกั่ว

ประเภท	หน่วยงานที่กำหนดค่ามาตรฐาน	คำอธิบาย	ค่ามาตรฐาน
สถานที่ทำงาน	ACGIH (2019)	ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ (TWA) ในบรรยากาศการทำงาน	0.05 mg/m ³
	NIOSH (2019)	ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ (TWA) ในบรรยากาศการทำงาน	0.05 mg/m ³
	OSHA (2019)	ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ (TWA) ในบรรยากาศการทำงาน	0.05 mg/m ³
	ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง ชี้แจงจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2560	ความเข้มข้นในบรรยากาศของการทำงานเฉลี่ยตลอดระยะเวลาทำงานปกติสำหรับตะกั่วและสารประกอบอนินทรีย์ของตะกั่ว	0.05 mg/m ³
พื้นผิว	US EPA (2019)	ปริมาณฝุ่นตะกั่วบนพื้น (Floors)	10 µg/ft ² (ขนาดพื้นที่ที่เก็บ 20 cmx30 cm)
		ปริมาณฝุ่นตะกั่วที่ขอบหน้าต่าง (Window Sills)	100 µg/ft ² (ขนาดพื้นที่ที่เก็บ 20 cmx30 cm)
ร่างกาย	ACGIH (2018) และ (2019)	ระดับสารตะกั่วในเลือดผู้ประกอบอาชีพ (Worker)	200 µg/L
		ระดับสารตะกั่วในเลือดผู้ประกอบอาชีพ (หญิงตั้งครรภ์) (Women of Child Bearing Potential)	100 µg/L
	WHO	ระดับสารตะกั่วในเลือดของเด็ก	10 µg/dl
	CDC	ระดับสารตะกั่วในเลือดของเด็ก	5 µg/dl
	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับ 4409 พ.ศ. 2555	ระดับสารตะกั่วในเลือดผู้ประกอบอาชีพ	0.3 µg/ml
		ระดับสารตะกั่วในเลือดผู้ประกอบอาชีพ หญิงตั้งครรภ์	0.1 µg/ml
น้ำปัสสาวะ	WHO (2017)	ดัชนีชี้วัดทางชีวภาพสำหรับการเฝ้าระวังสุขภาพผู้ประกอบอาชีพที่สัมผัสสารเคมี	30 µg/100 ml
		ปริมาณตะกั่วในน้ำปัสสาวะ (ตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี AAS (Graphite Furnace, ICP)	0.01 mg/l

เครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารตะกั่ว

ตารางที่ 21 แสดงทะเบียนรายชื่อห้องปฏิบัติการภาครัฐที่ให้บริการตรวจวิเคราะห์สารตะกั่วในเลือด

ลำดับ	หน่วยงาน	ที่อยู่	เบอร์โทรศัพท์
1	ศูนย์พิษวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (อาคาร 9)	เลขที่ 88/7 ถนนติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000	0 2951 0000 ต่อ 99248 หรือ 99614
2	ศูนย์พิษวิทยาศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล (ตึกหอพักพยาบาล 3 ชั้น 6)	เลขที่ 2 ถนนวังหลัง แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร	0 2419 7317 - 8
3	ศูนย์พิษวิทยารามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี (ศูนย์พิษวิทยา ชั้น 1 อาคารวิจัยและสวัสดิการ)	เลขที่ 270 ถนน พระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400	สายด่วน: 1367 Line ID: poisrequest
4	ศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข	อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย ชั้น 4 ซอยทางเข้าโรงพยาบาลศิริสัญญา ถ.ติวานนท์ ต.ตลาดขวัญ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000	0 2968 7630 - 3
5	ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง กองโรคจากการประกอบอาชีพและ สิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข	เลขที่ 18 ถนนเคหะชุมชน 1 ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150	0 3868 4020 - 1
6	ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	เลขที่ 191 หมู่ 8 ตำบลดอนแก้ว อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180	0 5311 2188 - 90
7	ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 3 นครสวรรค์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	เลขที่ 267 หมู่ 8 ถ.นครสวรรค์ - กำแพงเพชร ต.นครสวรรค์ตก อ.เมือง จ.นครสวรรค์ 60000	0 5624 5618 - 20
8	ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	เลขที่ 136 หมู่ 4 ต.ลาดใหญ่ อ.เมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000	0 3471 1945 - 8 ต่อ 120, 121
9	ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 6 ชลบุรี กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	เลขที่ 59/2 หมู่ 3 ถ. อบต.เสม็ด ต.เสม็ด อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000	0 3878 4006 - 7, 0 3878 3767, 0 3878 4533

แบบฟอร์มต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ประกอบด้วย

1. แบบสังเกตการณ์และสำรวจสถานที่ปฏิบัติงาน/ที่พักอาศัย หรือแบบเดินสำรวจเบื้องต้น (Walk - Through Survey) (หน้า 130 - 131)
2. แบบบันทึกการตรวจร่างกายตามระบบโดยแพทย์ (หน้า 132)
3. แบบสอบถามการซักประวัติและตรวจร่างกายในผู้ที่เสี่ยงต่อโรคพิษตะกั่ว (หน้า 133 - 135)
4. แบบสัมภาษณ์และสอบสวนโรคพิษตะกั่วในวัยแรงงาน (หน้า 136 - 138)



เอกสารฉบับนี้มีเนื้อหาแนะนำการออกแบบเดินสำรวจเบื้องต้น เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มวัยแรงงาน ทั้งแรงงานในระบบและแรงงานนอกระบบ ทั้งนี้ได้มีตัวอย่างแบบเดินสำรวจเบื้องต้นฉบับสมบูรณ์ ดังแสดงในเอกสาร QR Code

1. ข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบกิจการ (ประกอบด้วย ชื่อสถานประกอบกิจการ/ สถานที่ทำงาน/ ที่ตั้ง /ประเภทกิจการ / วัตถุประสงค์/ ผลิตภัณฑ์/ จำนวนผู้ปฏิบัติงาน/ กะการทำงาน/ ระยะเวลาการทำงาน ฯลฯ)
2. แผนผังโรงงานและกระบวนการผลิต (วาดรูป หรือ ถ่ายรูปก็ได้ ถ้าสามารถดำเนินการได้ และให้ทำเครื่องหมาย/ สัญลักษณ์สำหรับกระบวนการผลิต/ จุดปฏิบัติงาน/ สถานที่เสี่ยงสัมผัสสารตะกั่ว)

[illegible]

3. ข้อมูลด้านสุขภาพและการบริการสุขภาพ (ประกอบด้วย สถานที่ให้บริการ/ บุคลากรทางการแพทย์/ บุคลากรด้านความปลอดภัยฯ ฯลฯ/ ระบบการส่งต่อรักษา/ ระบบการให้คำปรึกษาโดยแพทย์ ฯลฯ)
- 3.1 ประเมินโดยภาพรวม ☐ เพียงพอ ☐ ไม่เพียงพอ ☐ ได้มาตรฐาน ☐ ไม่ได้มาตรฐาน
- 3.2 การตรวจสุขภาพของพนักงาน
- การตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงาน (ระดับตะกั่วในร่างกาย) ☐ มี ☐ ไม่มี
 - การตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงจากการทำงานประจำปี ☐ มี ☐ ไม่มี
- เช่น ระดับตะกั่วในร่างกาย

4. ข้อมูลการตรวจวัดสิ่งแวดล้อม (การตรวจวัดระดับตะกั่วในพื้นที่ปฏิบัติงาน แบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้)

4.1 การตรวจวัดระดับตะกั่วในบรรยากาศการทำงาน (Personal sampling)

☐ มีการตรวจวัด

☐ ไม่มีการตรวจวัด

ผลการตรวจวัด

☐ ไม่เกินมาตรฐานกำหนด

☐ เกินมาตรฐานกำหนด (0.05 mg/m^3)

4.2 การตรวจวัดระดับตะกั่วบนพื้นผิว (Wipe technique)

☐ มีการตรวจวัด

☐ ไม่มีการตรวจวัด

ผลการตรวจวัด

☐ ไม่เกินมาตรฐานกำหนด

☐ เกินมาตรฐานกำหนด

5. มาตรฐานฝุ่นตะกั่วบนพื้นผิว

ลักษณะพื้นผิว	EPA ($\mu\text{g}/\text{ft}^2$)	OSHA ($\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$)
พื้นและพื้นผิววัสดุหรือวัตถุใด ๆ ที่สัมผัสได้ (Floors and Accessible Surface)	-	$500 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$
พื้น (Floors) (พื้นที่เก็บตัวอย่าง กรอบขนาด $20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$)	$10 \mu\text{g}/\text{ft}^2$	
ขอบหน้าต่าง (Window Sills) (พื้นที่เก็บตัวอย่าง กรอบขนาด $20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$)	$100 \mu\text{g}/\text{ft}^2$	

6. การลงชื่อผู้ดำเนินการเดินสำรวจเบื้องต้น (ผู้สำรวจ)

ควรมีข้อมูล ดังนี้

- 1) ข้อมูลผู้สำรวจ (ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และสถานที่ทำงาน)
- 2) ข้อมูลสำหรับติดต่อผู้สำรวจ (เบอร์โทรศัพท์ หรือ ID line)
- 3) วัน/เดือน/ปี ที่ทำการสำรวจ



แบบบันทึกการตรวจร่างกายตามระบบโดยแพทย์

	Normal	Abnormal (โปรดระบุความผิดปกติที่ตรวจพบ)
1) General appearance	☐ 1.	☐ 2.
2) HEENT: conjunctivae	☐ 1.	☐ 2.
3) Lung	☐ 1.	☐ 2.
4) Abdomen	☐ 1.	☐ 2.
5) Skin	☐ 1.	☐ 2.
6) Hand writing เขียนชื่อ - สกุลในช่องด้านล่าง	☐ 1.	☐ 2.
7) CNS: motor power grade		
7.1. Upper extremities	☐ /5	
7.2. Lower extremities	☐ /5	
8) Gait	☐ 1.	☐ 2.
9) Sensation	☐ 1.	☐ 2.
10) Cognition	☐ 1.	☐ 2.
11) Mood	☐ 1.	☐ 2.
12) IQ หรือ Mentality	☐ 1.	☐ 2.

4.3 ข้อมูลผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างที่ใช้ตรวจ	ผลการตรวจ	
การตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพ		
• เลือด	ไมโครกรัม/เดซิลิตร	
การตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่น ๆ	ผลการตรวจ	
• CBC	☐ ปกติ	☐ ผิดปกติ ระบุ.....
• BUN/Cr	☐ ปกติ	☐ ผิดปกติ ระบุ.....
• SGPT/SGOT	☐ ปกติ	☐ ผิดปกติ ระบุ.....

ชื่อ - นามสกุล แพทย์ผู้ตรวจร่างกาย

เบอร์โทร

ID line

วัน/เดือน/ปี

แบบสอบถามการซักประวัติและตรวจร่างกายในผู้ที่เสี่ยงต่อโรคพิษตะกั่ว

.....

1. ชื่อ – สกุล.....
2. อายุ.....ปี
3. เพศ () ชาย () หญิง
4. สถานภาพสมรส () โสด () คู่ () หม้าย () แยก () หย่าร้าง
5. ที่อยู่ปัจจุบัน.....
6. อาศัยในที่อยู่ปัจจุบันมานาน.....ปี
7. ภูมิลำเนาเดิม จังหวัด.....
8. ระดับการศึกษาสูงสุด () ประถมศึกษา () มัธยมศึกษาตอนต้น
() มัธยมศึกษาตอนปลาย () อาชีวศึกษา
()ปริญญาตรี () อื่น ๆ ระบุ.....
9. ประวัติการทำงานตั้งแต่ปัจจุบันย้อนจนถึงเริ่มทำงาน

ชื่อโรงงาน	ลักษณะงานที่ทำ	ระยะเวลาที่ทำ	สารหรือปัจจัยที่เสี่ยงต่อสุขภาพ	มีอุปกรณ์ป้องกันตน	อาชีพเสริม
ปัจจุบัน					
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

10. ระยะเวลาที่ปฏิบัติในแต่ละวันเฉลี่ย.....ชั่วโมง/วัน และ.....วัน/สัปดาห์
11. ในปัจจุบันท่านหรือบุคคลในบ้านท่าน มีผู้ใดที่ทำงานเกี่ยวข้องกับงานเหล่านี้ โปรดระบุด้วยว่าใครเป็นผู้ได้รับสัมผัส (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ).....

11.1 เกี่ยวกับแบตเตอรี่	11.7 บัดกรี
11.2 ถลุงตะกั่ว, หลอมตะกั่ว	11.8 สนามยิงปืน
11.3 ทำเกี่ยวกับวัตถุระเบิด	11.9 ทาสี
11.4 โรงพิมพ์	11.10 ทำงานปั้มน้ำมันหรือน้ำมันรถ
11.5 อยู่ต่อเรือ	11.11 เครื่องเคลือบ, เครื่องปั้นดินเผา
11.6 หลอมโลหะ	11.12 อื่น ๆ ที่อาจจะเกี่ยวกับตะกั่ว คือ.....
12. ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่ () ไม่มี () มี (ระบุ).....
13. ประวัติการเจ็บป่วยเกี่ยวกับการทำงาน () ไม่มี () มี (ระบุ).....
14. ประวัติการเจ็บป่วยจากโรคพิษตะกั่ว () ไม่มี () มี (ระบุเวลา, การรักษา).....
15. ประวัติคนในที่ทำงานใกล้เคียงกันป่วยเป็นโรคพิษตะกั่ว () ไม่มี () มี.....คน (ระบุเวลา).....



16. การเจ็บป่วยในครอบครัว () ไม่มี () มี (ระบุ).....
17. การสูบบุหรี่ () ไม่เคยสูบเลย
() ปัจจุบันเลิกสูบ แต่เคยสูบบุหรี่.....ปี เฉลี่ย.....มวน/วัน
() ปัจจุบันสูบ สูบมานาน.....ปี เฉลี่ย.....มวน/วัน
18. การดื่มสุรา () ไม่เคยดื่มเลย
() ปัจจุบันเลิกดื่ม แต่เคยดื่มมา.....ปี เฉลี่ย.....ครั้ง/อาทิตย์
() ปัจจุบันดื่มอยู่ ดื่มมานาน.....ปี เฉลี่ย.....ครั้ง/อาทิตย์
19. การกินยาประจำ () ไม่มี () มี (ระบุ).....
20. การรับประทานอาหารเป็นประจำ () อาหารทั่วไป () อาหารมังสวิรัต () อาหารสำเร็จรูป
() อื่น ๆ
21. การเจ็บป่วยในปัจจุบัน 0 = ไม่เป็น
1 = เป็นบางครั้ง
2 = เป็นบ่อย ๆ

อาการแสดง	0	1	2
- ปวดศีรษะ			
- เวียนศีรษะ			
- มึนงง			
- อ่อนเพลีย			
- เบื่ออาหาร			
- คลื่นไส้ อาเจียน			
- ลิ้นเหมือนรับรสโลหะ			
- ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ			
- มือ เท้าอ่อนแรง			
- ปวดบิดอย่างรุนแรงในท้องเป็นพัก ๆ			
- ท้องผูก			
- นอนไม่หลับ			
- ฝันร้าย			
- ตื่นเต้น			
- อารมณ์ฉุนเฉียวง่าย			
- หลงลืมง่าย			
- ไม่มีสมาธิ			
- ชักไม่รู้สึกตัว			
- แขน ขาชา			
- ไม่มีความรู้สึกที่แขน ขา			
- หหมดความรู้สึกทางเพศ			

อาการแสดง	0	1	2
- กลืนปัสสาวะ อุจจาระไม่ได้			
- ซึม			
- เป็นลม หมดสติ			
- ประจำเดือนผิดปกติ(เฉพาะผู้หญิง)			

การตรวจร่างกาย

- น้ำหนัก.....กิโลกรัม
- ส่วนสูง.....เซนติเมตร
- ชีพจร.....ครั้ง/นาที
- ความดันโลหิต.....มิลลิเมตรปรอท
- การหายใจ.....ครั้ง/นาที
- General appearance.....
- HEENT.....
- Lymph nodes.....
- Lung.....
- Heart.....
- Abdomen.....
- Muscle and Extremities.....
- Skin.....
- Neurological examination.....

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

รายการตรวจ	ผลการตรวจ
1. CBC	Hb/Hct
	WRC
	RBC
	Platelets
2. Blood lead	(40 µg /dl)
3. Urine ALA	(0.1 - 0.57 mg %)
4. Urine - Corproorphyrine	(0.07 µg %)
5. Urine lead	(150 µg/L)
6. อื่น ๆ (ระบุ).....	



แบบสัมภาษณ์และสอบสวนโรคพิษตะกั่วในวัยแรงงาน

คำชี้แจง

แบบสอบสวนและสัมภาษณ์ฉบับนี้เป็นแนวทางในการสอบสวนและสัมภาษณ์แรงงานที่มีความเสี่ยงหรือสงสัยว่าป่วยด้วยโรคพิษตะกั่ว ประกอบด้วย ข้อมูลทั้งจากการสัมภาษณ์ การสังเกต และบันทึกข้อมูลภาคสนาม ข้อมูลที่ได้จะถูกพิจารณาภาพรวมประกอบการสอบสวน/ ค้นหาสาเหตุ/ ยืนยันการเกิดโรคพิษตะกั่ว และดำเนินการป้องกันควบคุมโรคอย่างเหมาะสมต่อไป

วัน/เดือน/ปี ที่ดำเนินการสอบสวน:

ชื่อโรงงาน/สถานประกอบการ/สถานที่เกิดเหตุ:

ประเภทโรงงาน:

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

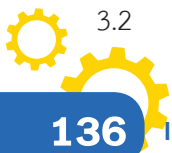
- 1.1 ชื่อ - นามสกุล
- 1.2 ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่..... หมู่..... ตำบล.....
อำเภอ..... จังหวัด
- 1.3 อาศัยอยู่ในพื้นที่มาแล้วกี่ปี.....ปีเดือน
- 1.4 อายุ.....ปี
- 1.5 เพศ () ชาย () หญิง
- 1.6 สถานภาพสมรส () โสด () คู่ () หย่าร้าง/แยกกันอยู่/หม้าย () อื่น ๆ
- 1.7 ระดับการศึกษาสูงสุด () ประถมศึกษา () มัธยมศึกษา/ปวช. () อนุปริญญา/ปวส.
() ปริญญาตรี () สูงกว่าปริญญาตรี () ไม่ได้ศึกษา
- 1.8 จำนวนสมาชิกในครอบครัว.....คน จำนวนเด็กอายุน้อยกว่า 7 ปี.....คน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ

- 2.1 ประวัติการสูบบุหรี่ () ไม่สูบ () เคยสูบแต่เลิกมาแล้ว.....ปี () สูบ/ปัจจุบันยังสูบ วันละ.....มวน
- 2.2 สถานที่หรือบริเวณที่ท่านสูบบุหรี่
() ไม่สูบ () บริเวณสถานที่ทำงาน/สูบพร้อมขณะทำงาน () บริเวณที่จัดไว้เป็นสถานที่สูบบุหรี่
() บริเวณรับประทานอาหาร/โรงงานอาหาร () อื่น ๆ
- 2.3 ท่านรับประทานอาหารในสถานที่ทำงานหรือไม่
() ไม่ได้รับประทาน () รับประทานในบริเวณเดียวกับสถานที่ปฏิบัติงาน
() รับประทานในโรงงานอาหาร () อื่น ๆ
- 2.4 แหล่งที่มาของอาหาร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
() ปรุง/ทำอาหารเอง () ซื้อจากผู้ประกอบการเป็นหลัก () อื่น ๆ
- 2.5 แหล่งน้ำดื่ม
() น้ำประปา () น้ำซื้อ () นายจ้างจัดให้ () อื่น ๆ
- 2.6 ประวัติโรคประจำตัว
() ความดันโลหิตสูง () เบาหวาน () โลหิตจาง () อื่น ๆ

ส่วนที่ 3 ลักษณะงานและการประกอบอาชีพ

- 3.1 อาชีพปัจจุบัน คือ..... ทำมาแล้วกี่ปี ปี
- 3.2 ลักษณะงาน/ ตำแหน่งงาน/ แผนกที่ทำงานปัจจุบัน.....



- 3.3 ระยะเวลาที่ทำงานต่อวัน.....ชั่วโมง/วัน และกี่วันต่อสัปดาห์.....วัน/สัปดาห์
- 3.4 อาชีพเดิมก่อนมาทำงานปัจจุบัน คือ..... ทำมาแล้วกี่ปี ปี

ส่วนที่ 4 ปัจจัยเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสสารตะกั่ว

- 4.1 ปัจจุบันท่านหรือสมาชิกในบ้านของท่านมีผู้ใดประกอบอาชีพหรือทำงานในโรงงาน/ สถานประกอบการ ต่อไปนี้หรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- () 1 งานเกี่ยวกับแบตเตอรี่ () 2 ถลุงตะกั่ว, หลอมตะกั่ว
- () 3 งานเชื่อมหรือบัดกรี () 4 หลอมตะกั่ว/กระสุน
- () 5 ทาหรือพ่นสี () 6 ซ่อมยานยนต์
- () 7 ซ่อมแห อวน (ที่มีตะกั่วถ่วงน้ำหนัก) () 8 ซ่อมเรือประมง (ที่มีการใช้เส้น)
- () 9 ซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า () 10 คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์
- () 11 เครื่องเคลือบ, เครื่องปั้นดินเผา () 12 งานโรงพิมพ์/งานหล่อตัวพิมพ์
- () 13 งานเกี่ยวกับสี () 14 ทำเครื่องประดับ
- () 15 อื่น ๆ.....
- 4.2 โรงงาน/ สถานประกอบการ/ ร้านค้าที่เกี่ยวข้องกับตะกั่ว (ระยะไม่เกิน 30 เมตรจากบริเวณที่อยู่อาศัย)
- () 1 งานเกี่ยวกับแบตเตอรี่ () 2 ถลุงตะกั่ว, หลอมตะกั่ว
- () 3 งานเชื่อมหรือบัดกรี () 4 หลอมตะกั่ว/กระสุน
- () 5 ทาหรือพ่นสี () 6 ซ่อมยานยนต์
- () 7 ซ่อมแห อวน (ที่มีตะกั่วถ่วงน้ำหนัก) () 8 ซ่อมเรือประมง (ที่มีการใช้เส้น)
- () 9 ซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า () 10 คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์
- () 11 เครื่องเคลือบ, เครื่องปั้นดินเผา () 12 งานโรงพิมพ์/งานหล่อตัวพิมพ์
- () 13 งานเกี่ยวกับสี () 14 ทำเครื่องประดับ
- () 15 อื่น ๆ
- 4.3 ท่านใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลใดระหว่างการทำงานหรือไม่ เพื่อป้องกันอันตรายจากการทำงาน

การใช้อุปกรณ์	ใช้ทุกครั้ง	ใช้บางครั้ง	ไม่ใช่
1. ถุงมือยาง/ หนัง			
2. หมวก/ ผ้าคลุมผม			
3. หน้ากากป้องกันฝุ่น/ ผ้าปิดจมูก			
4. แว่นตา			
5. รองเท้าบูธ/ผ้าใบ			
6. เสื้อแขนยาว			
7. กางเกงขายาว			
8. อื่น ๆ.....			

- 4.4 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ท่านใช้ ได้อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- () 1 ซื้อมาเอง () 2 ได้รับจากโรงงาน/บริษัท () 3 แหล่งอื่น ๆ ระบุ.....
- 4.5 ท่านเก็บอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลไว้ที่ใด () 1 บ้าน () 2 ที่ทำงาน



4.6 ท่านมีการจัดเก็บรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลหลังจากการใช้งานอย่างไร

() 1 ตามพื้น/ผนังห้องภายในบ้าน () 2 ล็อกเกอร์หรือตู้เก็บเฉพาะ () 3 อื่น ๆ ระบุ.....

4.7 พฤติกรรมด้านสุขลักษณะและความปลอดภัยในการทำงาน

พฤติกรรม/สุขลักษณะ	ทุกครั้ง/ประจำ	บางครั้ง	ไม่ได้ปฏิบัติ/ไม่ใช่
1. ล้างมือก่อนรับประทานอาหาร			
2. อาบน้ำก่อนออกจากสถานที่ทำงาน			
3. เปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนออกจากสถานที่ปฏิบัติงาน			
4. เปลี่ยนรองเท้าก่อนออกจากสถานที่ทำงาน			
5. นำหรือสวมเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนกลับบ้าน			

ส่วนที่ 5 ลักษณะอาการที่ผลกระทบทางสุขภาพในระยะเวลา 3 สัปดาห์ที่ผ่านมา

อาการ	ความถี่ของอาการดังกล่าว		
	เป็นประจำหรือแทบทุกวัน	นาน ๆ ครั้ง	ไม่มี
อ่อนเพลีย			
เบื่ออาหาร			
คลื่นไส้/อาเจียน			
ท้องผูก			
ปวดท้องรุนแรงเป็นพัก ๆ			
ปวดตามข้อ กล้ามเนื้อ			
อาการปวดเมื่อยตามร่างกาย			
ปวดศีรษะ			
ซีด			
ซีมี			
ชัก			
กระวนกระวาย/ไม่มีสมาธิ			
หงุดหงิดง่าย			
น้ำหนักลดโดยไม่ทราบสาเหตุ			
มือสั่น			
มือ เท้า อ่อนแรง			
ผื่น			

ผู้ทำการสัมภาษณ์/สอบสวน:

เบอร์โทรหรือ ID line

วัน/เดือน/ปี

คณะผู้จัดทำเนื้อหาวิชาการ

ที่ปรึกษา

1. ดร.นพ.สมเกียรติ ศิริรัตนพุกษ์
2. ดร.พญ.ฉันทนา ผดุงทศ

นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ กรมควบคุมโรค
ผู้อำนวยการกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม

คณะผู้จัดทำเนื้อหาวิชาการ

1. ดร.นลินี ศรีพวง
2. ดร.อรพันธ์ อันติมานนท์
3. ผศ.พญ.สาทรียา ตระกูลศรีชัย
4. พญ.เกศ ชัยวัชรภรณ์
5. นายวงศกร อังคะคำมูล
6. พญ. ธนวดี จันทร์เทียน
7. พญ. รัชนิกร วีระเจริญ
8. นางสาวอมรภรณ์ ลาภเหลือ
9. นางสาวลัดดา ธรรมการณีย์
10. นางสาวชไมพร ชารี
11. นายทศพล เขียววิภาสวงศ์
12. นางสาวภูษณิศา ฉลาดเลิศ
13. นางสาวคันสนีย์ ผลประเสริฐ
14. นางภัทรกร ประกายพฤษ
15. นายชยาพร จงเจริญ

รองผู้อำนวยการกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ
คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
โรงพยาบาลสมุทรปราการ
สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 จังหวัดอุบลราชธานี
กองระบาดวิทยา
ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ
ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
ศูนย์อ้างอิงทางห้องปฏิบัติการและพิษวิทยา
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม

บรรณาธิการ

1. ดร.นลินี ศรีพวง
2. นางสาวชไมพร ชารี
3. นางสาวเยาวลักษณ์ แก้วแกมจันทร์

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม

รวบรวมและเรียบเรียงเนื้อหาวิชาการ

นางสาวจิมจันทา ศรีวิชา

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม



สำเนาฉบับ

คำสั่งกรมควบคุมโรค

ที่ ๕๓๙ / ๒๕๖๒

เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานพัฒนาองค์ความรู้เพื่อเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๒

จากสถานการณ์การดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มผู้ประกอบการ อาชีพวัยแรงงานที่ผ่านมา ยังไม่สามารถดำเนินการให้เกิดประสิทธิผลที่ดี และการดำเนินการยังไม่ครอบคลุม ทั้งในกลุ่มแรงงานในระบบและแรงงานนอกระบบที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสสารตะกั่วจากการทำงาน อีกทั้ง มาตรฐานและกฎหมายมีการปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง จึงได้มีการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงานนับตั้งแต่ปีงบประมาณ ๒๕๖๑

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในกรมควบคุมโรคและผู้รับผิดชอบงานดังกล่าว เพื่อให้การพัฒนาองค์ความรู้ในการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน สามารถ ดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและจัดทำเนื้อหาองค์ความรู้เสร็จสมบูรณ์ สำหรับสนับสนุนให้หน่วยงานเครือข่าย นำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลมากขึ้น

๑. ให้ยกเลิกคำสั่งกรมควบคุมโรคที่ ๖๖๐/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๒๘ พฤษภาคม ๒๕๖๑

๒. แต่งตั้งคณะทำงานพัฒนาองค์ความรู้เพื่อเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่ม วัยแรงงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๒ ขึ้นใหม่ โดยมีองค์ประกอบและหน้าที่ ดังนี้

- | | |
|---|-----------|
| ๑. นายสมเกียรติ ศิริรัตนพฤกษ์ | ที่ปรึกษา |
| นายแพทย์ทรงคุณวุฒิ กรมควบคุมโรค | |
| ๒. นางสาวฉันทนา ผดุงทศ | ที่ปรึกษา |
| นายแพทย์เชี่ยวชาญ | |
| ผู้อำนวยการสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | |
| ๓. นางสาวนลินี ศรีพวง | ประธาน |
| นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ | |
| สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | |
| ๔. นางสาวเพ็ญศรี อนันตกุลนธิ์ | รองประธาน |
| นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ | |
| สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | |
| ๕. นางสาวอรพินธ์ อันติมานนท์ | รองประธาน |
| นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ | |
| ศูนย์พัฒนาวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ | |
| ๖. นางสาวทริยา ตระกูลศรีชัย | คณะทำงาน |
| ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน | |
| คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี | |

๗. นางสาวเกศ...

- | | |
|--|----------|
| ๗. นางสาวเกศ ชัยวัชรารณ
นายแพทย์ชำนาญการ
โรงพยาบาลสมุทรปราการ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข | คณะทำงาน |
| ๘. นางสาวชนันท์ วีระเจริญ
นายแพทย์ชำนาญการ
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | คณะทำงาน |
| ๙. นางสาวลัดดา ธรรมการณ
นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | คณะทำงาน |
| ๑๐. นางสาวรุ่งประกาย วิฤทธิ์ชัย
นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | คณะทำงาน |
| ๑๑. นางภัทรกร ประกายพฤษ
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | คณะทำงาน |
| ๑๒. นายทศพล เจริญวิภาสวงศ์
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | คณะทำงาน |
| ๑๓. นางสาวญาณิศา ศรีใส
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | คณะทำงาน |
| ๑๔. นางสาวอมรารณ ลากเหลือ
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
ศูนย์พัฒนานักวิชาการอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการ | คณะทำงาน |
| ๑๕. นางดรุณี ไตรยางค์
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสมุทรปราการ | คณะทำงาน |
| ๑๖. นายวงศกร อังคะคำมูล
นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ
สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ ๑๐ จังหวัดอุบลราชธานี | คณะทำงาน |
| ๑๗. นางสาวโสภิตา เกาเจริญ
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ ๖ จังหวัดชลบุรี | คณะทำงาน |
| ๑๘. นายสุริยา ไหมทอง
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
สถาบันราชประชาสมาสัย | คณะทำงาน |
| ๑๙. นางสาวภูษนิศา ฉลาดเลิศ
นักวิชาการสาธารณสุข
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม | คณะทำงาน |

๒๐. นางสาวสุนันท์...



๒๐. นางสาวสุนันท์ นาคกร
นักวิชาการสาธารณสุข
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
คณะทำงาน
๒๑. นางสาวมัชฌิมา จันทราข
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
คณะทำงาน
๒๒. นางสาวชไมพร ชารี
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
คณะทำงาน
และเลขานุการ
๒๓. นางสาวเยาวลักษณ์ แก้วแกมจันทร์
นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
คณะทำงาน
และผู้ช่วยเลขานุการ
๒๔. นางสาวจิณจันทา ศรีวิชา
นักวิชาการสาธารณสุข
สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
คณะทำงาน
และผู้ช่วยเลขานุการ

มีหน้าที่ ดังนี้

๑. ทบทวนเนื้อหาวิชาการที่เกี่ยวข้องในการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน
๒. พัฒนานองค์ความรู้เพื่อจัดทำแนวทางการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน
๓. ถ่ายทอดความรู้และเผยแพร่แนวทางการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคพิษตะกั่วในกลุ่มวัยแรงงาน ให้แก่กลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้อง
๔. ปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๕ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๒



(นายขจรศักดิ์ แก้วจรัส)

รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน

อธิบดีกรมควบคุมโรค



กรมควบคุมโรค
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม