



ศสพท

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย  
และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)

# แนวปฏิบัติทางการแพทย์ตรวจสุขภาพ ตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบการ : ปัจจัยเสี่ยงด้านเคมีและกายภาพ

Guidelines on Health Risk-Based Medical Examination  
in the Workplace : Chemical and Physical Risks





**ชื่อหนังสือ :** แนวปฏิบัติการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบการ : ปัจจัยเสี่ยง  
ด้านเคมีและกายภาพ

(Guidelines on Health Risk-Based Medical Examination in the Workplace:  
Chemical and Physical Risks)

**ชื่อผู้แต่ง :** คณะทำงานจัดทำแนวปฏิบัติการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบการ

**ปีที่พิมพ์ :** พ.ศ. 2567

**จัดทำโดย :** สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน  
(องค์การมหาชน)

**ISBN (E-Book) :** 978-616-8026-39-7



## สารจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน) หรือ สสปท. เป็นหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ คือ การพัฒนาและสนับสนุนการจัดทำมาตรฐาน คู่มือ และแนวปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยใช้ผลงานวิชาการในการทำงานเชิงรุก และนำไปสู่การสร้าง “วัฒนธรรมความปลอดภัย” ในการทำงาน

ภารกิจของ สสปท. เรียกได้ว่ามีบทบาทที่สำคัญกับสังคมไทยเป็นอย่างมาก ในการสร้างความตระหนักรู้ปลูกจิตสำนึกด้านความปลอดภัย เพราะหากที่ไหนมีความปลอดภัย นำไปปฏิบัติและใช้เป็นแนวทางในการทำงานให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในภาคแรงงานและสังคมโดยรวม เพราะหากที่ไหนมีความปลอดภัยที่นั่นย่อมลดการสูญเสียทั้งเศรษฐกิจ และชีวิต ภายใต้แนวทางการดำเนินงาน “หลักประกันทางสังคมเด่น เน้นทักษะทันสมัย คนไทยมีงานทำ สร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย เศรษฐกิจแรงงานไทยมั่นคง”

มาตรฐาน คู่มือ และแนวปฏิบัติ จัดทำขึ้นโดยการกำกับดูแล ดำเนินการรวบรวมสาระเนื้อหาโดยผ่านการระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้มีประสบการณ์ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผ่านการกลั่นกรองโดยคณะอนุกรรมการวิชาการ รวมถึงได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสถาบันส่งเสริมความปลอดภัยฯ เรียบร้อยแล้ว อีกทั้งเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานให้กับผู้ปฏิบัติงานลดการประสบอันตรายจากการทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้เกิดความปลอดภัยอย่างมีประสิทธิภาพ

สุดท้ายนี้ ในนามของกระทรวงแรงงานขอส่งความปรารถนาดีมายังผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน และแรงงานในทุกสาขาอาชีพให้ตระหนักรู้ถึงความปลอดภัย เพื่อให้เกิดวัฒนธรรมความปลอดภัย ทั้งนี้เพื่อเป็นพลังสำคัญในการร่วมกันสร้างสังคมปลอดภัยตลอด 24 ชั่วโมง



(นายพิพัฒน์ รัชกิจประการ)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน

### คณะอนุกรรมการวิชาการ

1. นายกฤษฎา ชัยกุล ประธานอนุกรรมการ  
กรรมการในคณะกรรมการสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
2. นางสาวสุดิศา กรุงไกรวงศ์ อนุกรรมการ  
นักวิชาการแรงงานเชี่ยวชาญ ข้าราชการบำนาญ กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
3. ศ.ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล อนุกรรมการ  
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. รศ.ดร.วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์ อนุกรรมการ  
อาจารย์ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหิดล
5. ผศ.ดร.เด่นศักดิ์ ยกยอน อนุกรรมการ  
อาจารย์ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหิดล
6. ผศ.ดร.อภิรดี ศรีโอภาส อนุกรรมการ  
อาจารย์ประจำหลักสูตรอาชีวอนามัย และความปลอดภัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
7. นางสาวบุษกร แสนสุข อนุกรรมการ  
เลขาธิการ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
8. ผู้อำนวยการกองความปลอดภัยแรงงานหรือผู้แทน อนุกรรมการ  
กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน
9. นายกิตติกร กิจวิจิตร อนุกรรมการ  
ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัย และอาชีวอนามัย
10. นายอัครา เทียงวิบูลย์วงศ์ อนุกรรมการ  
Governance and Safety Management Director บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง จำกัด
11. นายบัญชา ศรีธนาอุทัยกร อนุกรรมการและเลขานุการ  
รองผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมความปลอดภัยฯ (วิชาการ)
12. นายกัณฐวุฒิ บุญมี อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ  
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนา
13. นายเรืองกิตติ สามารถ อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ  
ผู้อำนวยการสำนักบริการวิชาการ
14. นางสาววรลักษณ์ ศรีไย อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ  
ผู้อำนวยการสำนักฝึกอบรมและส่งเสริม
15. นายพงษ์สิทธิ์ ศิริฤกษ์อุดมพร อนุกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ  
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ สสจ.ปท.

คณะกรรมการจัดทำแนวปฏิบัติการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้าง  
ในสถานประกอบกิจการ : ปัจจัยเสี่ยงด้านเคมีและกายภาพ

1. รศ.ดร.วันที พันธุ์ประสิทธิ์ ประธานคณะกรรมการ  
ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหิดล
2. นายแพทย์จรรพงค์ พรหมวิทักษ์ คณะทำงาน  
โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา สภากาชาดไทย
3. ดร.ปาจริย์ กุณฑลบุตร คณะทำงาน  
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
4. นางสาวสุธาทิพย์ บุณยสถิตินนท์ คณะทำงาน  
กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค
5. นางสาวภัทริณี แซ่อึ้ง คณะทำงาน  
บริษัท เอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด (มหาชน)
6. ดร.กัณฐ์วุฒิ บุญมี คณะทำงานและเลขานุการ  
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนา  
สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)
7. นางสาวกฤตติกา เหล่าวัฒนโรจน์ คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ  
สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)
8. นางสาวสุภารัตน์ คตะดา คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ  
สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)

## คำนำ

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน) หรือ สสปท. ได้ดำเนินโครงการจัดทำมาตรฐานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานซึ่งสอดคล้องกับภารกิจของสถาบัน ในการส่งเสริมให้สถานประกอบการนำมาตราฐาน คู่มือ แนวปฏิบัติไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้อย่างปลอดภัย ลดความสูญเสีย และลดการประสบอุบัติเหตุจากการทำงาน ลดค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นกรณีไม่เกิดอุบัติเหตุ และเพิ่มมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย

ดังนั้น สสปท. จึงได้จัดทำแนวปฏิบัติการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบการ : ปัจจัยเสี่ยงด้านเคมีและกายภาพ (Guidelines on Health Risk-Based Medical Examination in the Workplace : Chemical and Physical Risks) โดยมีเนื้อหาการเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัยและการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบการ พิษวิทยาและแนวทางการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงด้านสารเคมี และกรณีศึกษาเพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ผู้ที่สนใจ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องนำแนวปฏิบัติฯ ฉบับนี้ไปดำเนินการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงได้อย่างถูกต้อง และสามารถประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงและอันตรายที่อาจนำไปสู่โรคที่เกิดขึ้นจากการทำงาน

แนวปฏิบัติการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบการ : ปัจจัยเสี่ยงด้านเคมีและกายภาพฉบับนี้ได้จัดทำขึ้นตามกระบวนการจัดทำแนวปฏิบัติของ สสปท. ดำเนินการโดยคณะทำงาน ผู้เชี่ยวชาญผ่านการระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้มีประสบการณ์ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผ่านการกลั่นกรองโดยคณะกรรมการวิชาการ รวมถึงได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเรียบร้อยแล้ว

ประกาศ ณ วันที่ 30 กันยายน 2567



(นายันทชัย ปัญญาสุรฤทธิ์)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมความปลอดภัย  
อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

## สารบัญ

	หน้า
คณะอนุกรรมการวิชาการ	ก
คณะทำงานจัดทำแนวปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกค้าในสถานประกอบกิจการ	ข
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขต	2
1.4 คำจำกัดความ	3
บทที่ 2 การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ	7
2.1 บทนำ	7
2.2 การเฝ้าระวังอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน	9
2.3 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากอันตรายทางกายภาพ	17
2.4 การจัดการความเสี่ยง	29
บทที่ 3 การเฝ้าระวังสุขภาพและการตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยง	33
3.1 บทนำ	33
3.2 การเฝ้าระวังสุขภาพ	33
3.3 พิษวิทยาของสารเคมี	39
บทที่ 4 กรณีตัวอย่าง	56
4.1 บทนำ	56
4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบกิจการ AAA	56
4.3 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ	56
4.4 การตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยง	70
เอกสารอ้างอิง	74
ภาคผนวก ก การตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยง - สารทำลายอินทรีย์	76
ภาคผนวก ข การตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยง - โลหะหนัก	107
ภาคผนวก ค การตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยง - สารกำจัดศัตรูพืช	118
ภาคผนวก ง การตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยง - สารเคมีอื่น ๆ	123
ภาคผนวก จ การตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยง - ทางกายภาพ	125
ภาคผนวก ฉ กฎหมายเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานหรือลูกค้า	133

## บทที่ 1 บทนำ

### 1.1 ความเป็นมา

เพื่อวางมาตรการควบคุม กำกับ ดูแล และบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานให้แก่ลูกจ้าง ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความปลอดภัยในการทำงาน ปราศจากโรคและความเจ็บป่วยจากการทำงาน กระทั่งแรงงานจึงได้ออกกฎกระทรวงเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานหลายฉบับ และกำหนดให้นายจ้างมีหน้าที่จัดการและดูแลสถานประกอบกิจการและลูกจ้าง ให้มีสภาพการทำงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนการปฏิบัติงานของลูกจ้างให้ลูกจ้างได้รับอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย จิตใจ และสุขภาพอนามัย หนึ่งในกฎกระทรวงเหล่านี้คือกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563

แนวปฏิบัติการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบกิจการ : ปัจจัยเสี่ยงด้านเคมีและกายภาพ (Guidelines on Health Risk-Based Medical Examination in the Workplace: Chemical and Physical Risks) เล่มนี้ได้ถูกจัดทำขึ้นโดยคณะทำงานได้รวบรวมและเรียบเรียงเนื้อหา เพื่อเป็นแนวปฏิบัติแก่นายจ้าง เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ และผู้ที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถใช้และประยุกต์ใช้ เพื่อดำเนินการและจัดการให้ลูกจ้าง/ผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานเกี่ยวกับอันตรายในสภาพแวดล้อมการทำงาน หรือสัมผัสอันตรายที่เกิดจากการทำงาน ให้ได้รับการตรวจสอบสุขภาพอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อประสิทธิผลสูงสุดในการเฝ้าระวังสุขภาพของลูกจ้าง ทั้งนี้ การตรวจสอบสุขภาพนี้ช่วยให้ตรวจพบสัญญาณ หรืออาการ หรือความผิดปกติด้านสุขภาพของลูกจ้าง/ผู้ปฏิบัติงานในระยะแรกเริ่ม ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการป้องกัน รักษา หรือฟื้นฟูโรคจากการทำงานของลูกจ้าง/ผู้ปฏิบัติงานนั้น รวมถึงนำไปสู่การป้องกันโรคจากการทำงานที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานหรือลูกจ้างที่มีการสัมผัสปัจจัยอันตรายในสภาพแวดล้อมการทำงานในลักษณะเดียวกัน (Similar Exposure Group) ด้วย

เพื่อให้การจัดทำแนวปฏิบัติเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ สสพท.ได้แต่งตั้งคณะทำงานจัดทำแนวปฏิบัติฯ ซึ่งประกอบด้วยแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ นักวิชาการ และผู้มีประสบการณ์ด้านอาชีวอนามัยและสุขศาสตร์อุตสาหกรรม ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการเฝ้าระวังสุขภาพ และการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม คณะทำงานได้ทบทวนวรรณกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศจากแหล่งที่เชื่อถือได้ รวมทั้งรวบรวมผลงานจากการศึกษาวิจัยของคณะทำงานเอง นำมาวิเคราะห์ เรียบเรียง และกลั่นกรองเป็นแนวปฏิบัติฯ นี้

### 1.2 วัตถุประสงค์

แนวปฏิบัติการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบกิจการมีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อให้บุคลากรด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัยใช้เป็นแนวทางสำหรับการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างตามปัจจัยเสี่ยง
- 2) เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปประยุกต์ใช้และจัดทำเป็นโครงการ ด้านความปลอดภัยในการตรวจสอบสุขภาพ ตามปัจจัยเสี่ยงในสถานประกอบกิจการ



### 1.3 ขอบเขต

ขอบเขตของแนวปฏิบัติการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบกิจการฉบับนี้ ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานในการสร้างความเข้าใจเรื่องการเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย และองค์ประกอบสำคัญซึ่งนำไปสู่แนวทางการกำหนดรายการตรวจสอบสุขภาพและ/หรือสิ่งส่งตรวจทางชีวภาพ เช่น พิษวิทยาของสารเคมี การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ ประเภทของการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างเพื่อเฝ้าระวังสุขภาพของลูกจ้างที่สัมผัสอันตรายทางเคมีและกายภาพจากการทำงานในสถานประกอบกิจการทุกประเภทและทุกขนาด อย่างไรก็ตาม รายการตรวจสอบสุขภาพที่รวบรวมไว้ในภาคผนวกของแนวปฏิบัตินี้ครอบคลุมอันตรายเพียง 4 ประเภท จาก 5 ประเภทที่ระบุไว้ในกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 นั่นคือ (1) สารเคมีอันตราย (65 รายการ ได้แก่ สารทำลาย โลหะหนัก และสารกำจัดศัตรูพืช) (2) กัมมันตภาพรังสี (3) ความร้อน ความเย็น แสง เสียง รังสีอัลตราไวโอเล็ต และรังสีอินฟราเรด (4) สภาพแวดล้อมอื่นที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของลูกจ้าง ได้แก่ แอสเบสตอส และซิลิกา อันตรายที่ไม่ได้ครอบคลุมในที่นี้ คือ จุลชีพเป็นพิษที่อาจเป็นเชื้อไวรัส แบคทีเรีย รา หรือสารชีวภาพอื่น

แนวปฏิบัตินี้ประกอบด้วยเนื้อหา 4 บท และ 6 ภาคผนวก ดังนี้

**บทที่ 1 บทนำ** ช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจวัตถุประสงค์ ขอบเขต โครงสร้างและการจัดเรียงเนื้อหาของหนังสือ รวมถึงนิยามศัพท์และศัพท์วิชาการที่ปรากฏในเนื้อหา เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อหาตรงตามที่ต้องการสื่อสาร

**บทที่ 2 การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ** อธิบายความสัมพันธ์และความสำคัญของการเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัยซึ่งประกอบด้วย การเฝ้าระวังสุขภาพของลูกจ้าง (Health Surveillance) และการเฝ้าระวังอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน (Hazard Surveillance) ซึ่งการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงเป็นส่วนหนึ่งของการเฝ้าระวังสุขภาพนั่นเอง นอกจากนี้ยังบรรยายเกี่ยวกับการประเมินการสัมผัส และแนวทางในการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของอันตรายทั้งทางเคมีและทางกายภาพในขอบเขตของแนวปฏิบัตินี้ เนื่องจากผลการประเมินการสัมผัสและการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจะถูกนำไปพิจารณาในการดำเนินการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้าง กล่าวคือ ลูกจ้างที่สัมผัสอันตรายที่มีระดับความเสี่ยงสูงกว่าหรือมีการรับสัมผัสสูงกว่า ต้องได้รับการตรวจสอบสุขภาพอย่างครอบคลุมและถี่ซึ้งกว่า และด้วยความถี่ที่สูงกว่า

**บทที่ 3 พิษวิทยาและการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง** ได้กล่าวถึงพิษวิทยาของสารเคมี โดยครอบคลุมเนื้อหา เรื่องทางเข้าสู่ร่างกาย การเคลื่อนที่ของสารในร่างกาย สิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพ กลไกการเกิดพิษของสารเคมี ผลกระทบต่อสุขภาพของสารเคมี ปฏิสัมพันธ์ของสารในร่างกาย ลักษณะของการเกิดอันตรายต่อสุขภาพ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอันตรายของสาร และการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงด้านสารเคมี ที่ได้บรรยายเกี่ยวกับประเภทต่าง ๆ ของการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้าง รวมถึงขอบเขตและความถี่ในการตรวจสอบสุขภาพซึ่งยึดโยงกับการประเมินความเสี่ยง รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับลูกจ้างที่นายจ้างต้องจัดหาให้กับแพทย์ผู้ตรวจสอบสุขภาพ เพื่อใช้ในการกำหนดรายการตรวจสอบสุขภาพและความถี่ในการตรวจสอบสุขภาพ ดังนั้นเนื้อหาในบทนี้จึงไม่เพียงช่วยให้เข้าใจเรื่องการตรวจสอบสุขภาพจากการสัมผัสอันตรายเท่านั้น แต่ยังช่วยในการระบุอันตรายและกำหนดแนวทางในการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพเนื่องจากสารเคมีได้ด้วย

**บทที่ 4 กรณีตัวอย่าง** ได้ยกตัวอย่างสถานการณ์ของสถานประกอบกิจการแห่งหนึ่ง เพื่อเป็นตัวอย่างในการทำโปรแกรมการเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย โดยอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผลิต การระบุอันตราย การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ การกำหนดมาตรการควบคุม และการกำหนดรายการตรวจร่างกาย เพื่อเฝ้าระวังสุขภาพ

สำหรับภาคผนวก อาจกล่าวได้ว่าเนื้อหาในส่วนนี้ คือผลจากการทบทวนวรรณกรรมและวิเคราะห์ พิษวิทยาของสารและกระบวนการก่อผลกระทบต่อสุขภาพของอันตราย ทั้งทางเคมีและกายภาพในขอบเขตของ แนวปฏิบัตินี้ ประกอบกับความรู้และประสบการณ์ด้านอาชีวเวชศาสตร์ โดยได้รวบรวมสารและอันตรายที่ปรากฏ หรือใช้อย่างกว้างขวางในสถานประกอบกิจการ และการเฝ้าระวังสุขภาพช่วยให้สามารถตรวจพบอาการหรือ อาการแสดงในระยะเริ่มแรกของโรค ซึ่งจะนำไปสู่การป้องกันและรักษาเพื่อหยุดยั้งหรือป้องกันการลุกลาม หรือ พัฒนาเข้าสู่ระยะรุนแรงที่ไม่สามารถรักษาให้หายได้

โดยมีหัวข้อที่นำเสนอในส่วนของสารเคมี (ภาคผนวก ก. ข. ค. และ ง.) 5 หัวข้อ คือ 1) ชื่อ ลักษณะ สมบัติโดยสังเขป และการนำมาใช้ 2) ทางเข้าสู่ร่างกาย 3) อวัยวะเป้าหมาย 4) ผลกระทบต่อสุขภาพ และ 5) การตรวจสอบสุขภาพ และสำหรับอันตรายทางกายภาพ ได้บรรยายเกี่ยวกับสมบัติและลักษณะทั่วไปของอันตรายทาง กายภาพนั้น ๆ และมีหัวข้อที่นำเสนอ 3 หัวข้อ คือ กลุ่มเสียง ผลกระทบต่อสุขภาพ และการตรวจสอบสุขภาพ

**ภาคผนวก ก การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง – สารทำลายอินทรีย์** ประกอบด้วยสาร 36 รายการ ตามบัญชีสารเคมีอันตรายในประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง กำหนดงานที่ลูกจ้างทำเกี่ยวกับ สารเคมีอันตรายที่นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้าง อนุพันธ์ของเบนซีนและเฮกเซน รวม 5 สาร และสารที่พบบ่อยในอุตสาหกรรมอีก 3 สาร ได้แก่ คาร์บอนไดซัลไฟด์ 1,3-บิวทาไดอิน และอะซีทัลดีไฮด์ รวม ทั้งสิ้น 44 สาร

**ภาคผนวก ข การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง – โลหะหนัก** 14 ชนิด ได้แก่ สารหนู เบริลเลียม แคลเดียม โครเมียม ตะกั่ว แมงกานีส พรอท ทองแดง นิกเกิล ทัลเลียม เหล็ก สังกะสี แอนติโมนี และวาเนเดียม

**ภาคผนวก ค การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง – สารกำจัดศัตรูพืช** 5 ชนิด ได้แก่ 1) สารกำจัดแมลง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟส และคาร์บาเมต 2) พาราควอท 3) ไกลโฟเซต 4) สารเอทิลีนบิสไดโซคาร์บาเมต และ 5) เบนซิลิดาโซล

**ภาคผนวก ง การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง – สารอื่น ๆ** ได้แก่ แอสเบสตอส และ ซิลิกา

**ภาคผนวก จ การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง – อันตรายทางกายภาพ** แนวปฏิบัตินี้ได้ครอบคลุม อันตรายทางกายภาพ 7 ชนิด ได้แก่ ความร้อน ความเย็น เสียง แสงสว่าง รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีอินฟราเรด และกัมมันตรังสี

**ภาคผนวก ฉ กฎหมายเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานหรือลูกจ้างที่ประกาศโดย 2 กระทรวงหลัก** ได้แก่ กระทรวงแรงงาน และกระทรวงสาธารณสุข

#### 1.4 คำจำกัดความ

แนวปฏิบัตินี้ มีเนื้อหาสำคัญ คือ กระบวนการเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย ซึ่งประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม และการเฝ้าระวังสุขภาพ การดำเนินการเพื่อเฝ้าระวังสุขภาพนั้น มิใช่เพียงแต่มี รายการตรวจสอบสุขภาพที่เหมาะสมเท่านั้น แต่ควรรู้ถึงกลไกการเกิดพิษหรือผลกระทบต่อสุขภาพของอันตราย เหล่านั้น เพื่อให้จับสัญญาณอันตรายทั้งด้านสุขภาพของลูกจ้างหรือผู้ปฏิบัติงานและด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่าง รวดเร็ว พร้อมทั้งเสนอรายการตรวจสอบสุขภาพได้เมื่อจะต้องเผชิญกับสารเคมีใหม่ ๆ หรือสารเคมีที่ไม่ถูกรวบรวมไว้ ในแนวปฏิบัตินี้ได้ ดังนั้นความรู้ในเรื่องพิษวิทยาของสารเคมี และกระบวนการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ จึง ช่วยให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเฝ้าระวังทางสุขภาพ มีความเข้าใจและดำเนินการได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ในแนวปฏิบัติมีคำจำกัดความในเนื้อหาที่ผู้อ่านควรศึกษาและทำความเข้าใจ ดังนี้

- 1) **กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)** หมายถึง การเสื่อมสลายโดยตัวเองของนิวเคลียสของอะตอมที่ไม่เสถียร เป็นผลให้ปลดปล่อยรังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีแกมมา เป็นต้น
- 2) **การตรวจติดตามการสัมผัสจากสิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biological Exposure Monitoring)** หมายถึง การตรวจวัดและประเมินปริมาณสารเคมีหรือเมแทบอลิต์ของสารนั้นในเนื้อเยื่อหรือของเหลวในร่างกาย เช่น ปัสสาวะ เลือด หรือในลมหายใจออก ตัวอย่างเช่น การวัดระดับตะกั่วในเลือด หรือแคดเมียมในปัสสาวะ เป็นต้น
- 3) **การตรวจติดตามผลกระทบจากสิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biological Effect Monitoring)** หมายถึง การวัดและประเมินผลกระทบทางชีวภาพในระยะแรกก่อนที่สุขภาพจะได้รับความเสียหายในลูกจ้างที่สัมผัสกับสารเคมี ตัวอย่างเช่น การวัดระดับเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสในลูกจ้างที่สัมผัสกับสารกำจัดแมลงศัตรูพืชประเภทออร์กาโนฟอสเฟต และการตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (Complete Blood Count; CBC) เพื่อวินิจฉัยภาวะซีดในผู้สัมผัสสารตะกั่ว
- 4) **การตรวจสมรรถภาพการได้ยิน (Audiometry)** หมายถึง การตรวจสมรรถภาพการได้ยินที่พิจารณาผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินครั้งแรกที่ความถี่ 500 1,000 2,000 3,000 4,000 และ 6,000 เฮิรตซ์ของหูทั้งสองข้างเป็นข้อมูลพื้นฐาน (Baseline Audiogram) และนำผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินครั้งต่อไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบสมรรถภาพการได้ยินที่เป็นข้อมูลพื้นฐานทุกครั้ง
- 5) **การตรวจสุขภาพ (Medical Examination)** หมายถึง การตรวจร่างกายและสภาวะทางจิตใจตามวิธีการทางการแพทย์ เพื่อให้ทราบถึงสภาวะสุขภาพของบุคคลนั้น ๆ แบ่งออกเป็น การตรวจสุขภาพทั่วไป และการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง
- 6) **การตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง** หมายถึง การตรวจสุขภาพเพื่อดูความเหมาะสม และผลกระทบต่อสุขภาพของลูกจ้างอันอาจเกิดจากการทำงานที่มีโอกาสสัมผัสกับปัจจัยเสี่ยง โดยจะมีรายการตรวจสุขภาพที่เพิ่มเติมจากการตรวจสุขภาพทั่วไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลของการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (Health Risk Assessment; HRA) ของแต่ละบุคคล หรือตำแหน่งงาน
- 7) **การตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงทางกายภาพ** หมายถึง การตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงทางด้านเสียง แสง ความร้อน และกัมมันตรังสี ซึ่งมีกำหนดเป็นงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 โดยมีแนวทางการตรวจสุขภาพแบ่งตามระยะเวลา เช่น การตรวจสุขภาพก่อนเข้าทำงาน การตรวจสุขภาพตามระยะ และการตรวจสุขภาพก่อนออกจากงาน
- 8) **การประเมินการสัมผัส** หมายถึง การสำรวจและตรวจวัดหรือเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อให้ทราบว่าลูกจ้างมีโอกาสสัมผัสหรือได้รับสิ่งที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพในสิ่งแวดล้อมการทำงานระดับใด เป็นอันตรายหรือไม่ โดยเปรียบเทียบค่าที่ตรวจวัดได้กับขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย หรือค่าขีดจำกัดที่ยอมให้สัมผัสได้จากการทำงาน (Occupational Exposure Limit; OEL)
- 9) **การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ** หมายถึง การประมาณค่าความเป็นไปได้หรือโอกาสที่ลูกจ้างซึ่งสัมผัสอันตราย (ทางเคมี กายภาพ ชีวภาพ) จะแสดงผลกระทบด้านสุขภาพจากการได้รับหรือสัมผัสกับอันตรายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างพร้อมกัน โดยพิจารณาถึงความรุนแรงของผลกระทบนั้นด้วย
- 10) **การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม หรือ การเฝ้าระวังอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน** หมายถึง กระบวนการประเมินการกระจายของอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงานและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในการใช้และระดับการสัมผัสอันตรายที่เป็นสาเหตุของโรคและการบาดเจ็บ ซึ่งนำไปสู่การกำหนดและเลือกมาตรการควบคุมการสัมผัสอันตรายของลูกจ้าง

11) การเฝ้าระวังสุขภาพ (Health Surveillance) หมายถึง กระบวนการที่ดำเนินการโดยสถานประกอบการ องค์กร หรือบริษัท เพื่อให้มั่นใจว่าลูกจ้างแต่ละคนมีสุขภาพอนามัยที่ดี ไม่ได้รับอันตรายจากการทำงานหรือจากสิ่งแวดล้อมการทำงาน และอย่างน้อยที่สุดต้องสามารถบ่งชี้ปัญหาด้านอาชีวอนามัยที่อาจเกิดกับลูกจ้างคนหนึ่งคนใดได้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

12) การเฝ้าระวังสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานสัมผัสกับปัจจัยเสี่ยง หมายถึง การสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การรายงานผลและการติดตามผลการตรวจสอบสุขภาพ ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง

13) การเฝ้าระวังอาชีวอนามัย หมายถึง การเก็บ การวิเคราะห์ การแปลผล และการเผยแพร่ข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันโรคจากการประกอบอาชีพ ซึ่งประกอบด้วยการเฝ้าระวังสุขภาพ และการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม

14) ทางเข้าสู่ร่างกาย (Route of Entry) หมายถึง ช่องทางที่สารเข้าสู่ร่างกายและสามารถก่อให้เกิดผลกระทบได้

15) ปัจจัยกำหนดสุขภาพ (Determinants of Health) หมายถึง ปัจจัยที่ทำให้บุคคลมีสถานะสุขภาพที่แตกต่างกัน แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ปัจจัยระดับปัจเจกบุคคล (เช่น อายุ เพศ เป็นต้น) และปัจจัยทางสังคม (เช่น รูปแบบการใช้ชีวิต เป็นต้น) ที่กำหนดสุขภาพ

16) เมแทบอไลต์ (Metabolite) หมายถึง สารที่เกิดขึ้นในร่างกายจากกระบวนการทำปฏิกิริยาชีวเคมีในร่างกาย (Metabolism) ระหว่างสารพิษหรือสารใดๆ กับเซลล์หรือเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นสิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarkers) อย่างหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการประมาณปริมาณสารที่ร่างกายได้รับ

17) รังสีก่อไอออน (Ionizing Radiation) หมายถึง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรืออนุภาคใด ๆ ที่มีความเร็วซึ่งสามารถก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออนได้ในตัวกลางที่ผ่านไปได้แก่ รังสีเอ็กซ์ รังสีแกมมา รังสีแอลฟา รังสีบีตา และรังสีนิวตรอน

18) รังสีไม่ก่อไอออน (Non-ionizing Radiation) หมายถึง เป็นรังสีที่มีพลังงานต่ำ เมื่อปะทะหรือผ่านเข้าไปในตัวกลางใด ๆ แล้วไม่สามารถทำให้ตัวกลางนั้นแตกตัวเป็นไอออน ได้แก่ คลื่นแสง รังสีอินฟราเรด คลื่นไมโครเวฟ หรือรังสีอัลตราไวโอเล็ต

19) แรงงานนอกระบบ (Informal Workers) หมายถึง แรงงานที่อยู่ในการจ้างงานในภาคเศรษฐกิจที่ไม่เป็นทางการ (Informal Sector) ซึ่งมีลักษณะเป็นกิจการขนาดเล็ก ตั้งได้ง่าย มีลักษณะเป็นธุรกิจชั่วคราว เรืองมักใช้วัตถุดิบ ในประเทศมีการใช้แรงงานเป็นหลัก และมีการดัดแปลงเทคโนโลยีง่าย ๆ มาใช้ เป็นแรงงานอิสระที่ทำกิจกรรมเพื่อความอยู่รอด เช่น หาบเร่ริมถนน คนขับรถแท็กซี่ คนเก็บขยะ คนเก็บเศษกระดาษและโลหะ แรงงานรับใช้ ในบ้านที่รับค่าจ้างจากครัวเรือน ผู้รับงานไปทำที่บ้าน รวมถึงคนงานในโรงงานที่ไม่ขึ้นทะเบียน ซึ่งเป็นลูกจ้างแอบแฝง

20) เวลาเก็บตัวอย่าง (Sampling Time) หมายถึง ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างทางชีวภาพ เพื่อส่งวิเคราะห์หาสารบ่งชี้ ซึ่งสารเคมีแต่ละชนิดมีช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างแตกต่างกัน ขึ้นกับครึ่งอายุของสารในร่างกาย (Half-life) เช่น 16 ชั่วโมง หลังการสัมผัสสาร ก่อนเริ่มงานกะสุดท้ายของสัปดาห์ สิ้นสุดการทำงานในวันนั้น ๆ หรือ เวลาใดก็ได้

21) สมรรถภาพทางร่างกาย หมายถึง ความสมบูรณ์ของบุคคลในการควบคุมสั่งการให้ร่างกายสามารถปฏิบัติภารกิจต่างๆ ด้วยความกระฉับกระเฉงและตื่นตัว รวมทั้งการทำภารกิจในชีวิตประจำวันได้อย่างราบรื่น ไม่รู้สึกถึงความเหนื่อยล้าและยังคงสามารถปฏิบัติภารกิจอื่น ๆ ที่นอกเหนือออกไปได้ อีกทั้งงานอดิเรก หรือกิจกรรมนันทนาการ หรือกิจกรรมการออกกำลังกาย เล่นกีฬา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัย พิจารณาจาก

สมรรถนะของ 1) ระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (Cardiovascular System) 2) สัดส่วนของร่างกาย (Body Compositions) 3) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength) 4) ความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance) และ 5) ความยืดหยุ่นของร่างกาย (Flexibility)

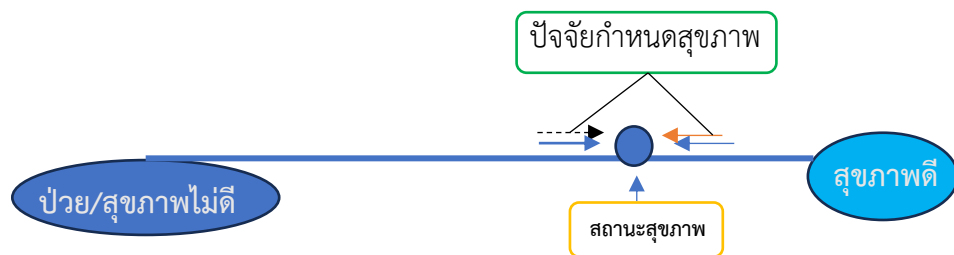
22) **สิ่งส่งตรวจ (Specimen/ Media)** หมายถึง ชนิดของตัวอย่างสำหรับส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ อาจเป็นตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Sample) เช่น อากาศ ดิน น้ำ เป็นต้น หรือเป็นตัวอย่างทางชีวภาพ (Biological Sample) เช่น เลือด ปัสสาวะ หรือสิ่งคัดหลั่งจากร่างกายประเภทอื่น ๆ เป็นต้น

## บทที่ 2

### การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมและการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

#### 2.1 บทนำ

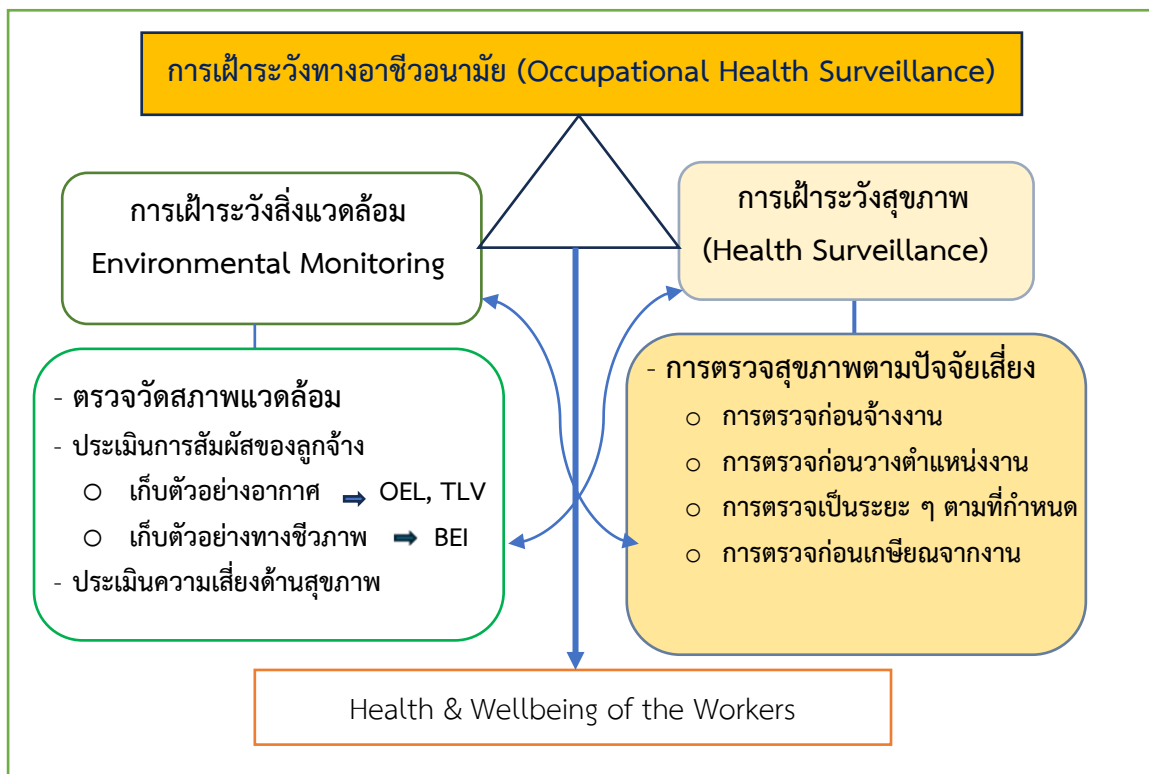
หากเปรียบเทียบสถานะสุขภาพของบุคคลเป็นจุดบนเส้นตรง โดยด้านซ้ายมือบนเส้นตรงนี้แสดงถึงสถานะสุขภาพเป็นลบ หรือเจ็บป่วย/สุขภาพไม่ดี และขวามือคือ สุขภาพดี/ไม่เจ็บป่วย และสถานะสุขภาพของบุคคล ณ เวลาใด ๆ อยู่ที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งบนเส้นตรงนี้ **ดั่งภาพที่ 2-1** ปัจจัยที่มีผลทำให้จุดแสดงสุขภาพเคลื่อนไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งมีหลายปัจจัย ซึ่งเรียกว่า **“ปัจจัยกำหนดสุขภาพ”** (Determinants of Health) เช่น พันธุกรรม สิ่งแวดล้อม การศึกษา เพศ พฤติกรรมสุขภาพ (การรับประทานอาหาร การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ การออกกำลังกาย ฯลฯ) สภาพแวดล้อมในการทำงาน ฯลฯ ผลักดันให้สถานะสุขภาพเอนเอียงไปสู่ด้านสุขภาพดีหรือทิศทางตรงข้าม การเฝ้าสังเกตและติดตามสถานะสุขภาพ โดยการตรวจสุขภาพหรือการประเมินสถานะทางสุขภาพ รวมถึงการประเมินการได้รับสารต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมสุขภาพ ช่วยให้ทราบหรือประมาณได้ว่า ตำแหน่งของสถานะทางสุขภาพอยู่ที่จุด/บริเวณใดบนเส้นตรงนั้น หากสถานะสุขภาพเริ่มเอนเอียงไปสู่ทิศทาง การเกิดโรคหรือการเจ็บป่วย ช่วยให้เรารู้และป้องกันการคล้ำไปสู่การเจ็บป่วยได้ทันเวลา การกระทำนี้ เรียกว่า **“การเฝ้าระวังสุขภาพ หรือการเฝ้าระวังโรค”** นั่นเอง และเนื่องจากปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพมีหลายปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ปัจจัยเหล่านี้อยู่ในตัวหรือรอบ ๆ ตัวของบุคคล ที่เรียกว่า **“สิ่งแวดล้อม”** ทั้งสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และสิ่งแวดล้อมนอกสถานที่ทำงาน มิเพียงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งแต่ปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้ร่วมกันส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ ดังนั้น ในการดูแลให้บุคคลมีสุขภาพที่ดีจึงต้องตระหนักและให้ความสนใจและใส่ใจปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้ร่วมกันโดยไม่อาจแยกออกจากกันได้



ภาพที่ 2-1 เส้นสุขภาพและสถานะสุขภาพ

อย่างไรก็ตาม ในแนวปฏิบัติฯ นี้ จะกล่าวถึงเฉพาะการตรวจสุขภาพเพื่อเฝ้าระวังโรคหรือความเจ็บป่วย อันมีสาเหตุมาจากการทำงานหรือจากปัจจัยอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงานเท่านั้น นั่นคือ การตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงดังที่กำหนดในกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 อันเป็นกิจกรรมสำคัญกิจกรรมหนึ่งของการเฝ้าระวังสุขภาพ (Health Surveillance) ลูกจ้าง โดยเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของการเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย (Occupational Health Surveillance) **ดั่งภาพที่ 2-2** ซึ่งหมายถึงกระบวนการที่ดำเนินการโดยสถานประกอบกิจการ องค์กร หรือบริษัท เพื่อให้มั่นใจว่าลูกจ้างแต่ละคนมีสุขภาพอนามัยที่ดี ไม่ได้รับอันตรายจากการทำงานหรือจากสิ่งแวดล้อมการทำงาน และอย่างน้อยที่สุดต้องสามารถบ่งชี้ปัญหาด้านอาชีวอนามัยที่อาจเกิดกับลูกจ้างคนหนึ่งคนใดได้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อป้องกันความเจ็บป่วยหรือโรคร้ายแรงซึ่งอาจเกิดขึ้นในภายหลัง รวมทั้งเพื่อควบคุมมิให้เกิดการเพิ่มจำนวนหรือขยายขอบเขตของการเจ็บป่วยได้

อีกรงค์ประกอบหนึ่งของการเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย คือ การเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม (Environmental Surveillance หรือ Environmental Monitoring) หรือการเฝ้าระวังอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน (Hazard Surveillance) นั่นเอง ข้อมูลที่ได้จากการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม (การประเมินการสัมผัส และการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ) นำไปใช้ในการเฝ้าระวังสุขภาพ นั่นคือ อันตรายที่มีความเสี่ยงสูงหรือมีการสัมผัสสูงต้องจัดให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพ และในขณะเดียวกันข้อมูลจากการเฝ้าระวังสุขภาพ (ผลการซักประวัติสุขภาพและการตรวจร่างกายในวาระต่าง ๆ) ต้องถูกนำมาใช้ในการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกัน โดยการค้นหาเพื่อบ่งชี้ ประเมิน และควบคุมอันตราย ดังนั้นผู้ที่ทำงานในสองส่วนนี้จึงต้องประสานงานและใช้ข้อมูลร่วมกันอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ได้ประสิทธิผลสูงสุด นั่นคือ ลูกจ้างได้รับการดูแลและปกป้องสุขภาพจากอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงานและที่เกิดจากงานนั้น



ภาพที่ 2-2 การเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย (Occupational Health Surveillance)

การเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย อยู่ภายใต้ “การประเมินและจัดการความเสี่ยง” องค์ประกอบสำคัญในระบบการจัดการด้านสุขภาพ (Health Management System ซึ่งประกอบด้วย ภาวะผู้นำและความทุ่มเท นโยบายและวัตถุประสงค์เชิงยุทธศาสตร์ การจัดองค์กร ทรัพยากรและการจัดการเอกสาร การประเมินและจัดการความเสี่ยง การวางแผน การดำเนินการตามแผนและการติดตามแผน การตรวจประเมิน การทบทวนและปรับปรุงระบบ)

ในบทนี้จะได้กล่าวถึงเรื่อง การเฝ้าระวังอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน โดยเนื้อหาครอบคลุมการประเมินการสัมผัส และการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

## 2.2 การเฝ้าระวังอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน

การเฝ้าระวังอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน หมายถึง กระบวนการประเมินการกระจายของอันตราย (ทางเคมีและกายภาพ) ในสิ่งแวดล้อมการทำงาน และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง (การกระจายนั้น) ตามเวลาในการใช้ (เป็นอย่างไร) และระดับการสัมผัสอันตรายที่เป็นสาเหตุของโรคและการบาดเจ็บ (ของลูกจ้างเป็นอย่างไร) โดยการเก็บตัวอย่างอากาศหรือตัวอย่างทางชีวภาพและส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หรือตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การกำหนดและเลือกมาตรการควบคุมการสัมผัสอันตรายของลูกจ้าง หากพบค่าที่ตรวจวัด/วิเคราะห์ที่ได้นั้นสูงกว่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย หรืออยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้

ทั้งนี้ การเฝ้าระวังอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงานถูกกำหนดในกฎหมายความปลอดภัย ให้นายจ้างต้องดำเนินการ เช่น ในหมวด 7 การควบคุมระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย ของกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 กำหนดให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจวัดและวิเคราะห์ระดับความเข้มข้นของสารเคมีอันตรายในบรรยากาศของสถานที่ทำงานและสถานที่เก็บรักษาสารเคมีอันตราย และในกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 หมวด 1 หมวด 2 และหมวด 3 แม้จะไม่ได้ระบุว่า นายจ้างต้องตรวจวัดความร้อน แสงสว่าง และเสียง ในสถานที่ทำงาน แต่กำหนดให้ควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด นั่นคือต้องมีการตรวจวัดหรือประเมินการสัมผัสของลูกจ้างนั่นเอง

นอกจากนั้น กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556 ยังกำหนดให้นายจ้างจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของลูกจ้าง และนำผลการประเมินไปใช้ประกอบการวางแผนการตรวจสอบสุขภาพ และการเฝ้าระวังสุขภาพอนามัยของลูกจ้าง ทั้งนี้ เนื่องจากการประเมินความเสี่ยงซึ่งมีขั้นตอนอีกหนึ่งขั้นตอนเพิ่มขึ้นมาจากการประเมินการสัมผัสนั้น ให้นายจ้างจัดลำดับความสำคัญและเลือกมาตรการควบคุมปัญหาหรืออันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงานได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

กฎหมายดังกล่าวระบุไว้เฉพาะข้อความสำคัญที่กำหนดให้นายจ้างดำเนินการ ในที่นี้จึงขยายความเกี่ยวกับกระบวนการเฝ้าระวังอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน คือ การประเมินการสัมผัส และการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ โดยบรรยายขั้นตอนในการดำเนินการโดยสังเขป

**2.2.1 การประเมินการสัมผัส** เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ 1) การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น 2) การตรวจวัดและเก็บตัวอย่างเพื่อประเมินการสัมผัส 3) แปลผลและกำหนดมาตรการเพื่อดำเนินการต่อไป และเพื่อให้มีการนำผลจากการประเมินไปปฏิบัติอย่างเป็นระบบจึงต้องมี ข้อ 4) การจัดทำรายงานและข้อเสนอแนะ

**1) การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น** เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและเตรียมการเพื่อการระบุอันตราย และประเมินการสัมผัส โดยการรวบรวม ศึกษา และทบทวนวรรณกรรมและเอกสารต่างๆ (Desktop Analysis) และการเดินสำรวจ (Walkthrough Survey) ทั้งนี้ ข้อมูลที่รวบรวมประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

- ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ทำงาน ได้แก่ กระบวนการผลิต พื้นที่งาน ลักษณะงาน
- ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่ จำนวน เพศ อายุ อายุงาน ฯลฯ และ



- ข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน ได้แก่ สารเคมี เสียง ความร้อน รวมถึงผลกระทบต่อสุขภาพ และ OELs ของอันตรายเหล่านั้น

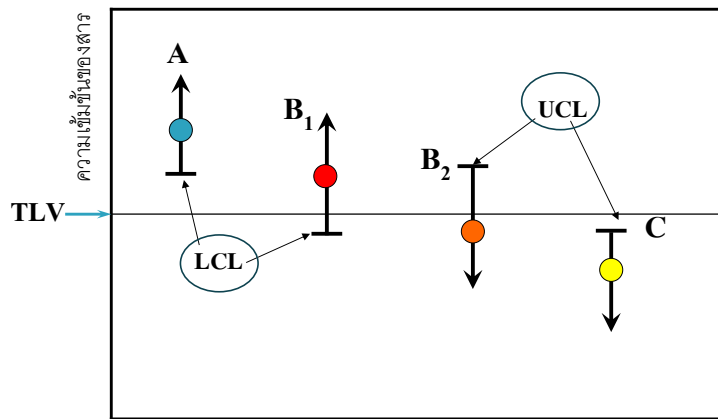
2) การตรวจวัด/เก็บตัวอย่างเพื่อระบุการสัมผัส การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานจาก 1) นำไปสู่การระบุอันตราย (Hazard Identification) และการกำหนดกลยุทธ์ในการตรวจวัด/เก็บตัวอย่าง (ทั้งตัวอย่างอากาศและ/หรือตัวอย่างทางชีวภาพ) ซึ่งครอบคลุมทุกงาน ทุกพื้นที่ ทุกกระบวนการผลิต และลูกจ้างทุกคน และช่วยให้การจัดกลุ่มคนที่มีการสัมผัสเหมือนกัน (Similar Exposure Group, SEG) ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และเก็บตัวอย่างอากาศหรือตัวอย่างทางชีวภาพเพื่อการประเมินการสัมผัสที่เป็นตัวแทนของแต่ละ SEG

3) การแปลผล เป็นขั้นตอนเปรียบเทียบผลการตรวจวัดกับขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีอันตราย หรือค่าขีดจำกัดความเข้มข้นที่ยอมให้สัมผัสได้จากการทำงาน (Occupational Exposure Limits; OEL) สำหรับตัวอย่างอากาศ หรือดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ (Biological Exposure Index; BEI) สำหรับตัวอย่างทางชีวภาพ การแปลผลอาจทำได้โดยการแปลงเป็นร้อยละของ OEL หรือ BEI ดังแสดงในตารางที่ 2-1 หรือ แปลผลโดยการเปรียบเทียบค่าทางสถิติของความเข้มข้นสารในอากาศที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสกับ OEL เป็นภาษาที่เข้าใจได้ง่าย เช่น “ยอมรับได้” เมื่อค่าสถิติของความเข้มข้นของสารในอากาศ (95% CI) ต่ำกว่า OEL หรือ “ไม่แน่นอน” เมื่อค่าสถิติของความเข้มข้นของสารในอากาศ (เช่น 95% CI) ครอบคลุมค่า OEL และ “ยอมรับไม่ได้” เมื่อค่าสถิติของความเข้มข้นของสารในอากาศสูงเกินค่า OEL ดังภาพที่ 2-3

ตารางที่ 2-1 เกณฑ์ประเมินระดับการสัมผัส/ความเข้มข้นของสาร คิดเป็นร้อยละของ OEL หรือ BEI

ระดับ	การสัมผัส	ระดับความเข้มข้น
1	น้อยมาก	ความเข้มข้นของสาร < 10 %OEL
2	น้อย	ความเข้มข้นของสาร <AL (50%OEL)
3	ปานกลาง	สัมผัสที่ความเข้มข้น < AL บ่อย ๆ หรือสัมผัสที่ความเข้มข้นระหว่าง AL และ OEL แต่ไม่บ่อย
4	สูง	สัมผัสที่ความเข้มข้นใกล้ OEL บ่อย ๆ หรือสัมผัสที่ความเข้มข้นสูงกว่า OEL ไม่บ่อย
5	สูงมาก	สัมผัสที่ความเข้มข้น >OEL บ่อย ๆ

หมายเหตุ: OEL (Occupational Exposure Limit) หมายความว่ารวมถึง TWA และ BEI



ตัวอย่าง A: ยอมรับไม่ได้

ตัวอย่าง B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>: ไม่นั่นอน

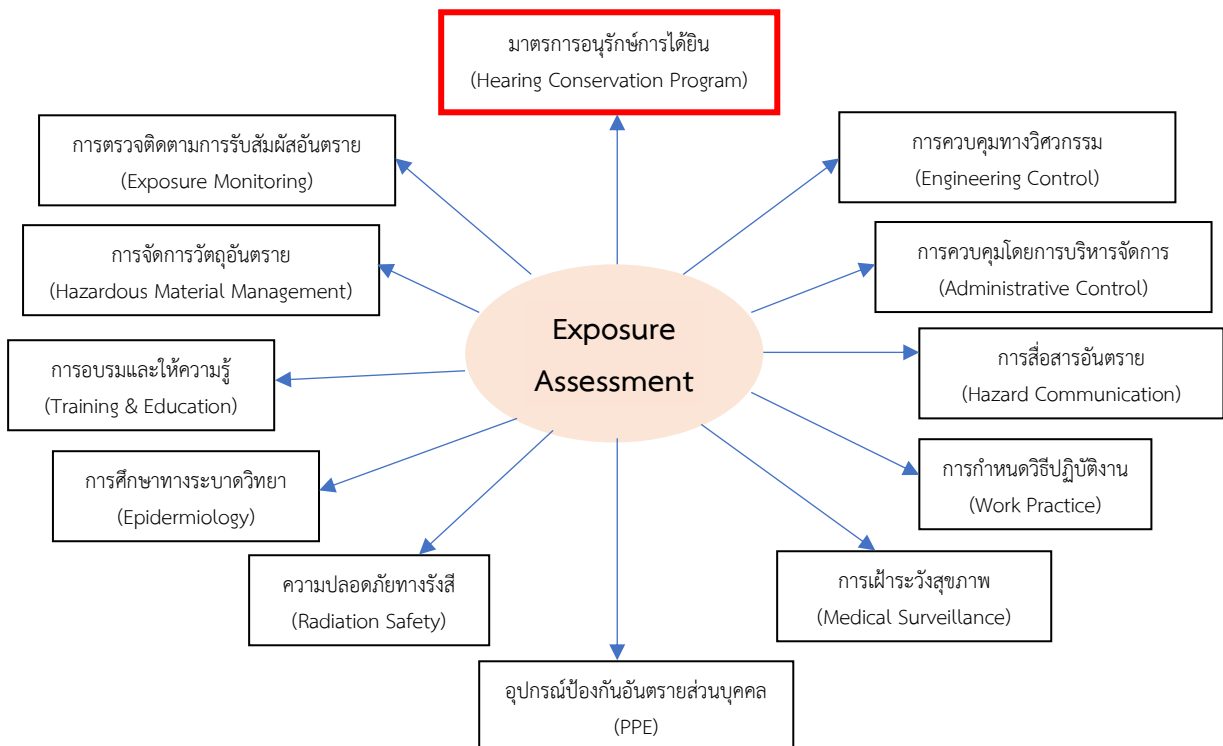
ตัวอย่าง C: ยอมรับได้

UCL: ขอบเขตบนของช่วงความเชื่อมั่น 95%

LCL: ขอบเขตล่างของช่วงความเชื่อมั่น 95%

ภาพที่ 2-3 แผลผลโดยการเปรียบเทียบค่าทางสถิติของความเข้มข้นสารในอากาศที่ลูกจ้างสัมผัสกับ OEL

เมื่อระดับการสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ “ยอมรับไม่ได้” หรือสูงเกินค่า OEL จะต้องมีมาตรการในการจัดการเพื่อลดหรือควบคุมการสัมผัส ดังภาพที่ 2-4 โดยอาจพิจารณาจากลำดับชั้นการควบคุม (Hierarchy of Control, HoC)



ภาพที่ 2-4 การประเมินการสัมผัส นำไปสู่การพิจารณาเลือกมาตรการควบคุมต่าง ๆ

4) **จัดทำรายงานและข้อเสนอแนะ** เนื้อหาในรายงานควรครอบคลุมอย่างน้อย 1) อันตรายที่ค้นพบทั้งหมด 2) ผลการประเมินการสัมผัส ระดับการสัมผัส พร้อมระบุค่ามาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ รวมถึงบรรยายเกี่ยวกับมาตรการควบคุมที่มีอยู่และประสิทธิภาพของมาตรการควบคุมเหล่านั้น และ 3) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับมาตรการในการควบคุมและลดการสัมผัสของลูกจ้าง

สำหรับสถานประกอบกิจการขนาดกลางหรือขนาดเล็ก หรือสถานประกอบกิจการที่มีอันตรายด้านต่าง ๆ จำนวนไม่มาก เช่น ไม่เกิน 5 ชนิดและงบประมาณที่มีพอเพียงสำหรับการจัดการอันตรายทุกชนิดเหล่านั้น การประเมินการสัมผัสอันตรายด้วยขั้นตอนที่กล่าวข้างต้นย่อมเหมาะสมและพอเพียง ขณะที่สถานประกอบกิจการขนาดใหญ่หรือที่มีอันตรายหลายชนิด หลายประเภท และมีความซับซ้อน การประเมินการสัมผัสอาจทำให้ลังเลว่าควรจัดการกับอันตรายใดหรือกลุ่มผู้ปฏิบัติงานใดก่อน ควรประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพซึ่งนำความรุนแรงของอันตรายเหล่านั้นมาพิจารณาด้วย ให้ครอบคลุมทุกชนิด ในทุกพื้นที่ ทุกกระบวนการผลิต และครอบคลุมลูกจ้างทุกคน เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดลำดับความสำคัญและกำหนดมาตรการลด/ควบคุมการสัมผัสอันตรายและเฝ้าระวังสุขภาพของลูกจ้าง

**2.2.2 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (Health Risk Assessment; HRA)** หมายถึง การประมาณค่าความเป็นไปได้หรือโอกาสที่ลูกจ้างซึ่งสัมผัสอันตราย (ทางเคมี กายภาพ ชีวภาพ) จะแสดงผลกระทบด้านสุขภาพจากการได้รับหรือสัมผัสกับอันตรายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างพร้อมกัน โดยพิจารณาถึงความรุนแรงของผลกระทบนั้นด้วย

HRA มี 2 ประเภท คือ การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ (Quantitative Risk Assessment) และประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพ (Qualitative Risk Assessment)

1) การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณ อาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและความรู้ด้านพิษวิทยา โดยจำแนกผลกระทบจากสารเคมีออกเป็น “ไม่ก่อกัมเริง” และ “ก่อกัมเริง” สำหรับสารก่อกัมเริงค่าความเสี่ยงแสดงในรูปของโอกาสในการเกิดกัมเริงต่อ 1,000,000 คน เมื่อรับสัมผัสสารก่อกัมเริง 1 หน่วยตลอดอายุขัย (70 ปี) และสำหรับสารที่ไม่ก่อกัมเริง ค่าความเสี่ยงพิจารณาจาก Hazard Quotient (HQ) นั่นคือ ถ้า  $HQ \leq 1$  แสดงว่าไม่มีความเสี่ยงหรือมีความเสี่ยงในระดับที่ยอมรับได้ และถ้า  $HQ > 1$  แสดงว่ามีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ

2) การประเมินความเสี่ยงเชิงคุณภาพ หรือ Risk Assessment Matrix เป็นวิธีที่ไม่ซับซ้อน และใช้แพร่หลายในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยมายาวนาน ระดับความเสี่ยงในการเกิดโรคหรือเกิดอุบัติเหตุเป็นผลจากการแมทริกซ์ระหว่างระดับการสัมผัส (Exposure) หรือโอกาส (Opportunity) สำหรับการประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย และความรุนแรงของโรค/ผลกระทบที่เกิดขึ้น (Severity) ระดับความเสี่ยง คือ ยอมรับได้ ต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก

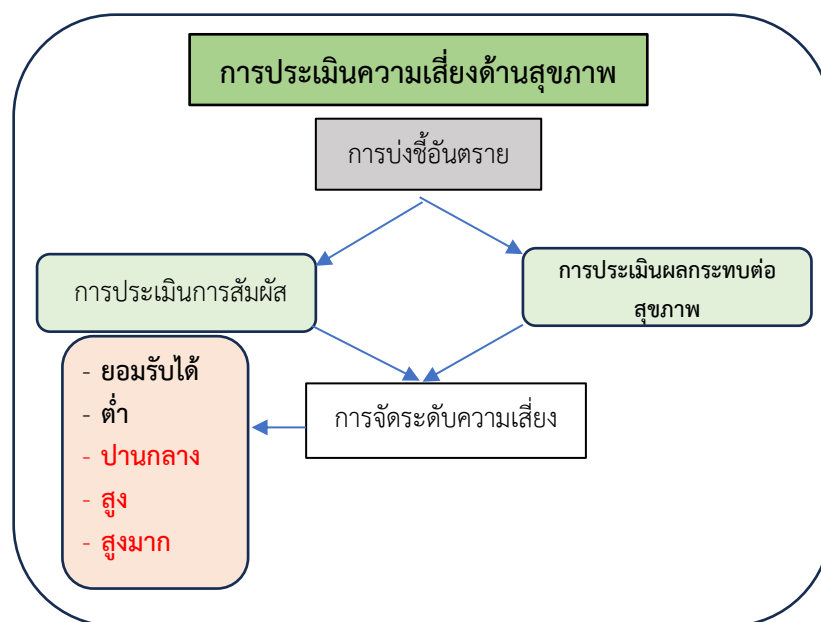
การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพทั้ง 2 ประเภทมีขั้นตอนในการดำเนินการเหมือนกัน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังภาพที่ 2-5 ได้แก่

- 1) การระบุอันตราย (Hazard Identification) จากข้อมูลที่รวบรวมได้ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของการประเมินการสัมผัส ช่วยให้ระบุอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงานได้อย่างครบถ้วน
- 2) การศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดต่อสุขภาพ หรือความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารที่ได้รับและการตอบสนองของร่างกาย (Hazard Characterization or Dose-Response Relationship) คือข้อมูลทางพิษวิทยาของสาร ทั้งนี้ ผลกระทบต่อสุขภาพเกิดจากการทำปฏิกิริยาในร่างกายของสารเคมีกับอวัยวะหรือเนื้อเยื่อส่วนใดส่วนหนึ่ง ทำให้การทำงานของร่างกายผิดปกติ ตรวจพบได้จากอาการ

(Sign) และ/หรืออาการแสดง (Symptom) การค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายหรือผลกระทบต่อสุขภาพของสารต่าง ๆ มีแหล่งที่สำคัญและเข้าถึงได้ง่าย เนื่องจากกฎหมายกำหนดให้สถานประกอบกิจการต้องมีเอกสารดังกล่าวไว้ นั่นคือ ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (Safety Data Sheet; SDS) ในหัวข้อ “Toxicological Information” นอกจากนี้ยังมี หนังสือ TLV ใต้หัวข้อ “TLV Basis” ซึ่งหมายความว่า ค่า TLV ที่กำหนดไว้นั้น สามารถปกป้องลูกจ้างส่วนใหญ่จากผลกระทบที่ระบุในคอลัมน์นี้ หรือจากหนังสือและบทความทางวิชาการด้านพิษวิทยาของสารและการศึกษาทางระบาดวิทยาเกี่ยวกับสารนั้น และเว็บไซต์ขององค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ใน Agency for Toxic Substance and Disease Registry (ASTDR): <https://www.atsdr.cdc.gov/>; หน่วยงานภายใต้องค์การอนามัยโลก - International Agency for Research on Cancer (IARC): <https://www.iarc.fr/> เป็นต้น ทั้งนี้เกณฑ์พิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบแสดงใน **ตารางที่ 2-2**

**ตารางที่ 2-2 เกณฑ์พิจารณาระดับความรุนแรงและลักษณะของผลกระทบต่อสุขภาพ**

ระดับความรุนแรงและคำบรรยาย		ลักษณะผลกระทบต่อสุขภาพ
1	ไม่มี	เท่าที่ทราบไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวร ไม่จำเป็นต้องมีการรักษา ไม่มีการป่วยที่ต้องลางาน
2	น้อย	มีผลกระทบต่อสุขภาพเล็กน้อย หายได้แต่อาจมีผลสืบเนื่อง ไม่จำเป็นต้องรักษาทางการแพทย์ เมื่อป่วยมักไม่มีการลางาน
3	ปานกลาง	มีผลกระทบต่อสุขภาพรุนแรงที่หายได้ แต่ต้องได้รับการรักษาจึงจะหาย มักมีการขาดงานหรือลาป่วย
4	รุนแรง	มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวร ไม่สามารถรักษาให้หายได้ ต้องได้รับการปรับตัวเพื่อใช้ชีวิตแบบใหม่
5	รุนแรงมาก	เสียชีวิต หรือพิการ หรือป่วยโดยไม่สามารถช่วยตนเองได้



**ภาพที่ 2-5 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ**

- 3) การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment) ใช้กระบวนการเดียวกับข้อ 2) ใน 2.2.1 การตรวจวัด/เก็บตัวอย่างเพื่อระบุการสัมผัส ของการประเมินการสัมผัส เนื่องจากการสัมผัสเป็นปัจจัยระหว่างความเข้มข้นของสารเคมีและระยะเวลาที่สัมผัส ดังนั้นค่าที่ใช้แมทริกซ์กับระดับความรุนแรงเพื่อประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ คือ ค่าระดับการสัมผัส (Exposure Rating) ซึ่งได้จากการแมทริกซ์ระดับความเข้มข้นของสาร (ตารางที่ 2.1) และระดับความถี่ในการสัมผัส ดังตารางที่ 2-3 และแมทริกซ์ ดังภาพที่ 2-6

ตารางที่ 2-3 ระดับความถี่การได้รับสัมผัส

ระดับ	ความถี่	ความถี่การรับสัมผัส
1	นาน ๆ ครั้ง	สัมผัสปีละ 1 ครั้ง
2	ไม่บ่อย	สัมผัสปีละ 2 ครั้งถึงปีละ 3 ครั้ง
3	ค่อนข้างบ่อย	สัมผัสเดือนละ 2 ครั้งถึงเดือนละ 3 ครั้ง
4	บ่อย	สัมผัส 2-4 ชั่วโมง ต่อเนื่องกันใน 1 กะ
5	ประจำ	สัมผัสต่อเนื่องตลอดทั้งกะ

ระดับ ความถี่	ระดับความเข้มข้น					การสัมผัส		
	1	2	3	4	5	คะแนน	ผล	ระดับ
1	1	2	3	4	5	1 ถึง 5	ไม่ได้รับสัมผัส	(1)
2	2	4	6	8	10	6 ถึง 8	น้อย	(2)
3	3	6	9	12	15	9 ถึง 15	ปานกลาง	(3)
4	4	8	12	16	20	16 ถึง 20	สูง	(4)
5	5	10	15	20	25	21 ถึง 25	สูงมาก	(5)

ภาพที่ 2-6 ระดับการสัมผัส โดยแมทริกซ์ระดับความถี่กับระดับความเข้มข้น

**ตัวอย่าง** ผลการเก็บตัวอย่างอากาศและวิเคราะห์เพื่อประเมินการสัมผัสสารเอทิลีนออกไซด์ของลูกจ้าง ในแผนก A มีค่า = 0.5 ppm ขณะที่ขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเอทิลีนออกไซด์ = 1 ppm ดังนั้นค่าความเข้มข้นที่สัมผัสเท่ากับ 50% ของขีดจำกัดความเข้มข้นของสารอันตราย ทั้งนี้ ลูกจ้างสัมผัสสารเคมี 2 ชั่วโมง ต่อเนื่องในหนึ่งกะ

จากตารางที่ 2-1 ระดับความเข้มข้น = 3 และจากตารางที่ 2-3 ระดับความถี่ = 4 ค่าแมทริกซ์ (ภาพที่ 2-6) = 12 ดังนั้นระดับการสัมผัส = 3 (ปานกลาง)

- 4) การระบุลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization) เป็นการบอกระดับความเสี่ยงจากการแมทริกซ์ ผลการประเมินการสัมผัสอันตรายกับความรุนแรงของผลกระทบของอันตรายนั้น นั่นคือ [Health Risk Rating = Level of Severity of Consequence x Level of Likelihood of exposure ] การแมทริกซ์อาจใช้ 3 x 3 หรือ 4 x 4 หรือ 5 x 5 ผลประเมินจึงอาจมี 3, 4 หรือ 5 ระดับ เช่นกรณี 5 ระดับคือ ความเสี่ยงสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และยอมรับได้ ดังตัวในภาพที่ 2-7

ระดับ ความรุนแรง	ระดับการสัมผัส				
	1	2	3	4	5
1	ยอมรับได้ (1)	ยอมรับได้ (1)	ยอมรับได้ (1)	ต่ำ (2)	ต่ำ (2)
2	ยอมรับได้ (1)	ต่ำ (2)	ต่ำ (2)	ต่ำ (2)	ปานกลาง (3)
3	ยอมรับได้ (1)	ต่ำ (2)	ต่ำ (2)	ปานกลาง (3)	ปานกลาง (3)
4	ต่ำ (2)	ต่ำ (2)	ปานกลาง (3)	ปานกลาง (3)	สูง (4)
5	ต่ำ (2)	ปานกลาง (3)	ปานกลาง (3)	สูง (4)	สูงมาก (5)

ภาพที่ 2-7 แมทริกซ์ของการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

ขณะที่คู่มือการประเมินความเสี่ยงสุขภาพลูกจ้างในกรณีใช้สารเคมีอันตราย ของ สสพท. ได้จัดทำแมทริกซ์ของการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสระดับการสัมผัส 5 ระดับกับระดับความรุนแรง 5 ระดับ จากนั้นแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 3 ระดับ (**เขียว เหลือง และ แดง**) ดังภาพที่ 2-8 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน สามารถพิจารณาเลือกแมทริกซ์การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพได้ตามความเหมาะสมขององค์กรหรือสถานประกอบกิจการของตน ในแนวปฏิบัตินี้ใช้แมทริกซ์ในภาพที่ 2.7 เพื่อแบ่งระดับความเสี่ยงและมาตรการการเฝ้าระวังให้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้สามารถตรวจหาหรือพบการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย รวมทั้งมีมาตรการควบคุมที่ชัดเจนในแต่ละระดับความเสี่ยง

ระดับอันตรายของสารเคมี	ระดับการสัมผัสสารเคมี				
	ต่ำมาก (1)	ต่ำ (2)	ปานกลาง (3)	สูง (4)	สูงมาก (5)
ต่ำมาก (1)	1.0 (1)	1.4 (1)	1.7 (2)	2.0 (2)	2.2 (2)
ต่ำ (2)	1.4 (1)	2.0 (2)	2.5 (3)	2.8 (3)	3.2 (3)
ปานกลาง (3)	1.7 (2)	2.5 (3)	3.0 (3)	3.5 (4)	3.9 (4)
สูง (4)	2.0 (2)	2.8 (3)	3.5 (4)	4.0 (4)	4.5 (5)
สูงมาก (5)	2.2 (2)	3.2 (3)	3.9 (4)	4.5 (5)	5.0 (5)

ภาพที่ 2-8 แมทริกซ์ของการประเมินความเสี่ยงในคู่มือการประเมินความเสี่ยงสุขภาพลูกจ้าง  
ในกรณีใช้สารเคมีอันตราย ของ สสพท.

**ตัวอย่าง** จากกรณีเอทิลีนออกไซด์ข้างต้น

ผลกระทบต่อสุขภาพของเอทิลีนออกไซด์ (ภาคผนวก ก) คือ ระบายเคืองตา ผิวหนัง จมูก ลำคอ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง หายใจลำบาก ตัวเขียว น้ำท่วมปอด ง่วงนอน เฉื่อยชา ความอ่อนแอ อ่อนเพลีย กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน EKG ผิวหนังไหม้ ก่อมะเร็งระบบเลือด มะเร็งระบบน้ำเหลือง เช่น Non-Hodgkin Lymphoma, Multiple Myeloma, Chronic Lymphocytic Leukemia และมะเร็งเต้านม เป็นต้น ประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ นั่นคือ ผลกระทบแบบเรื้อรังและรุนแรงคือ **การก่อมะเร็ง**

จากเกณฑ์พิจารณาความรุนแรงใน ตารางที่ 2-2 จัดระดับความรุนแรงเป็น 4 หรือ 5 (ควรขอคำแนะนำจากแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ หรือผู้รู้เกี่ยวกับโรคหรืออาการนั้น ๆ) และระดับสัมผัส = 3 เมื่อแมทริกซ์ โดยใช้ภาพที่ 2-7 กล่าวคือ จากเกณฑ์การสัมผัสที่ระดับ 3 ลากเส้นตรงตั้งฉากกับแกน x ลงมาตัดกับเส้นตรงที่ลากจากแกนความรุนแรงขนานแกน x ที่ระดับ 4 (หรือ 5) จุดตัดคือ ระดับความเสี่ยง = ปานกลาง ดังภาพที่ 2-9

ระดับความรุนแรง	ระดับการสัมผัส				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4			▶ ปานกลาง		
5					

ภาพที่ 2-9 การพิจารณาระดับความรุนแรงโดยใช้ตารางแมทริกซ์

จากขั้นตอนการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของอันตรายในสถานประกอบกิจการข้างต้นนี้ มีขั้นตอนที่ทับซ้อนและคาบเกี่ยวกับการประเมินการสัมผัสในข้อ 2.2.1 นั่นคือ การระบุอันตรายในขั้นตอนที่ 1 และการประเมินการสัมผัส ในขั้นตอนที่ 3 ดังนั้นสถานประกอบกิจการที่มีข้อมูลการประเมินการสัมผัส (กฎหมายกำหนดให้ต้องดำเนินการอยู่แล้ว) จึงสามารถประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพได้

เมื่อกำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับการสัมผัสและความรุนแรงที่เหมาะสม ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่องานความปลอดภัยและอาชีวอนามัย นั่นคือ รู้และจัดลำดับความเสี่ยงด้านสุขภาพได้ถูกต้อง จัดทำแผนการตรวจติดตามอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงานได้อย่างเป็นระบบ และจัดทำแผนการควบคุมการสัมผัสและเฝ้าระวังสุขภาพ ซึ่งช่วยให้สามารถจัดสรรงบประมาณได้เหมาะสม

ปัจจุบันสามารถศึกษาค้นคว้าทั้งการประเมินการสัมผัสและการประเมินความเสี่ยงโดยละเอียดได้จากมาตรฐานและแนวปฏิบัติ รวมถึงหนังสือและตำราสุขภาพอุตสาหกรรม และอาชีวอนามัย เช่น 1) มาตรฐานการประเมินความเสี่ยงสุขภาพลูกจ้าง ในกรณีใช้สารเคมีอันตราย 2) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 4429 พ.ศ. 2555 เรื่องกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพ ผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานสามารถศึกษาและนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงในสถานประกอบกิจการได้ จากนั้นนำผลการประเมินคือ ระดับความเสี่ยง มาพิจารณาการตรวจสุขภาพของลูกจ้างตามแนวปฏิบัติใน **บทที่ 3** และกำหนดรายการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงจากภาคผนวก ก ต่อไปได้

## 2.3 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากอันตรายทางกายภาพ

อันตรายทางกายภาพ คือ สาร ปัจจัย หรือสภาวะแวดล้อม ซึ่งสามารถทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อในร่างกาย โดยการถ่ายพลังงานจากสาร ปัจจัย หรือสภาวะแวดล้อมนั้นไปยังคนได้ เช่น ความร้อน ความเย็น แสง เสียง รั้งสี ฯลฯ ซึ่งอาจทำอันตรายต่อหรือบั่นทอนสุขภาพได้ไม่น้อยไปกว่าอันตรายทางเคมี จึงเป็นอีกกลุ่มหนึ่งของอันตรายในสถานประกอบกิจการที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ.2563 ระบุให้นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสุขภาพลูกจ้างเพื่อเป็นการประเมินความเหมาะสมของสภาวะสุขภาพสำหรับงานที่จะมอบหมาย และเฝ้าระวังสุขภาพของลูกจ้าง

กระบวนการระบุรายการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างที่สัมผัสอันตรายทางกายภาพมีขั้นตอน เช่นเดียวกับขั้นตอนของอันตรายทางเคมีที่กล่าวข้างต้น นั่นคือ ระบุกลุ่มเสี่ยงที่ต้องได้รับการตรวจสุขภาพ (จากการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและระบุอันตราย) ประเมินความเสี่ยง 4 ขั้นตอน นำระดับความเสี่ยง มาพิจารณาการตรวจสุขภาพของลูกจ้างตามแนวปฏิบัตินี้ในบทที่ 3 และกำหนดรายการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงจากภาคผนวก ง ต่อไปนี้

ในที่นี้จะกล่าวถึงการประเมินความเสี่ยงต่ออันตรายของเสียง ความร้อน และแสงสว่าง โดยใช้ค่าขีดจำกัดการสัมผัสจากการทำงานที่กระทรวงแรงงานได้ประกาศกำหนด และใช้ค่าขีดจำกัดการสัมผัสจากการทำงานที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ประกาศกำหนดในการประเมินความเสี่ยงต่ออันตรายจากรังสีก่อไอออน ส่วนอันตรายที่ยังไม่มีหน่วยงานใดในประเทศกำหนดค่าขีดจำกัดการสัมผัสจากการทำงานไว้ ได้แก่ รังสีอินฟราเรด และรังสีอัลตราไวโอเล็ตจะนำค่าขีดจำกัดการสัมผัส TLV ที่เสนอแนะโดย American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) มาใช้ในการประเมินความเสี่ยง และความเย็นจะใช้ข้อมูลต่างๆ จากการทบทวนวรรณกรรม

**2.3.1 เสียง** ผลการศึกษาความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินเนื่องจากการสัมผัสเสียงดังของสามองค์กร คือ ISO, NIOSH และ EPA ในตารางที่ 2.4 แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องและมีค่าใกล้เคียงกัน นั่นคือ ความเสี่ยงต่อการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินสูงขึ้นเมื่อสัมผัสเสียงดังมากขึ้น โดยกลุ่มที่สัมผัสเสียงดังเฉลี่ยตลอด 8 ชั่วโมง การทำงาน 90 เดซิเบลเอ มีความเสี่ยงสูงกว่ากลุ่มที่ไม่สัมผัสเสียงประมาณ 20-30% และกลุ่มที่สัมผัสเสียงดังเฉลี่ยตลอด 8 ชั่วโมง การทำงาน 85 เดซิเบลเอ มีความเสี่ยงสูงกว่ากลุ่มที่ไม่สัมผัสเสียงประมาณ 10-15% ขณะที่กลุ่มที่สัมผัสเสียงดังเฉลี่ยตลอด 8 ชั่วโมงการทำงานตั้งแต่ 80 เดซิเบลเอ ลงไป มีความเสี่ยงแตกต่างจากกลุ่มที่ไม่สัมผัสเสียงดังน้อยหรือไม่แตกต่างเลย แสดงถึงแนวโน้มความสัมพันธ์ของเสียงและการสูญเสียการได้ยิน (Dose Response Relationship) ในลักษณะเชิงเส้นเชิงบวก

ตารางที่ 2-4 Excess Risk ของการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินเนื่องจากเสียงขององค์กรต่างๆ

องค์กรที่ศึกษา	TWA <sub>8 h.</sub> (dBA)	Excess risk (%)
ISO (ปี ค.ศ. 1971)	90	21
	85	10
	80	0
EPA (ปี ค.ศ. 1973)	90	22
	85	12



องค์กรที่ศึกษา	TWA <sub>8 h.</sub> (dBA)	Excess risk (%)
	80	5
NIOSH (ปี ค.ศ. 1972)	90	29
	85	15
	80	3

ดังนั้น ในที่นี้จึงประยุกต์หลักการของสารเคมีมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงในการสูญเสียการได้ยินจากการสัมผัสเสียง โดยกำหนดเกณฑ์การจัดระดับการสัมผัสเสียงสำหรับระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง (ตารางที่ 2.5) เมื่อค่ามาตรฐานการสัมผัสเสียง = 85 dB(A) และ Exchange rate = 3 dB และตารางที่ 2.6 แสดงเกณฑ์พิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านสุขภาพ ทั้งในรูปของร้อยละของคนสูญเสียการได้ยินและผลกระทบลักษณะอื่น ๆ เมื่อแมทริกซ์ระดับการสัมผัสในตารางที่ 2-5 กับความรุนแรงในตารางที่ 2-6 โดยใช้ภาพที่ 2-7 จะได้ระดับความเสี่ยง (1) ถึง (5) จากนั้นเลือกมาตรการควบคุมตามระดับความเสี่ยง ในตารางที่ 2-7 ตารางที่ 2-5 เกณฑ์พิจารณาระดับการสัมผัสเสียง

ระดับ	การสัมผัส	ระดับเสียงดัง
1	ไม่สัมผัส	<75 dBA [<10% OEL]
2	น้อย	<82 dBA [<50% OEL]
3	ปานกลาง	<85 dBA [<100% OEL]
4	สูง	≥85 dBA [≥ 100% OEL]
5	สูงมาก	>88 dBA [> 200% OEL]

ตารางที่ 2-6 เกณฑ์พิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบสุขภาพจากการสัมผัสเสียง

ระดับความรุนแรง	ผลกระทบ	ลักษณะผลกระทบต่อสุขภาพ
1	ไม่มี	ด้วยความรู้ในปัจจุบัน ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ (<75 dBA)
2	น้อย	< 5% สูญเสียการได้ยิน [ก่อความรำคาญ ความหงุดหงิด]
3	ปานกลาง	< 10% สูญเสียการได้ยิน [ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อาจมีอาการปวดหู รบกวนการติดต่อสื่อสารทำให้การสื่อสารผิดพลาด]
4	รุนแรง	≤ 15% สูญเสียการได้ยิน [สูญเสียการได้ยินชั่วคราว ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง]
5	รุนแรงมาก	> 15% สูญเสียการได้ยิน [รบกวนการสื่อสารอย่างรุนแรง สูญเสียการได้ยินแบบถาวร]

ตารางที่ 2-7 ระดับความเสี่ยงและมาตรการควบคุม

ระดับความเสี่ยง	มาตรการควบคุม
1	ควรให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายของเสียงและการสูญเสียการได้ยิน (ไม่บังคับ)
2	ให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายของเสียงและการสูญเสียการได้ยิน และประเมินการสัมผัสเป็นระยะ ๆ
3	+ มาตรการอนุรักษ์การได้ยิน ติดตามตรวจวัดการสัมผัส เฝ้าระวังทางสุขภาพ เริ่มใช้ PPE พิจารณาลำดับชั้นการควบคุมตามความเหมาะสม
4	+ กำหนดมาตรการควบคุม และใช้การควบคุมทางวิศวกรรม
5	+ ให้ความสำคัญกับการควบคุมทางวิศวกรรม

+ หมายถึง ให้เพิ่มเติมมาตรการในระดับความเสี่ยงก่อนหน้านั้นด้วย

**แสงสว่าง** ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น ได้แก่ ความสามารถของตา ความสว่างของวัตถุ ขนาด และรูปร่างของวัตถุ ความแตกต่างของวัตถุและฉาก การเคลื่อนที่ของวัตถุ และสี ขณะที่ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความล้าของสายตา ได้แก่ ความเข้มแสงสว่าง (ซึ่งกฎหมายกำหนดความเข้มแสงโดยพิจารณาขนาดและความละเอียดของงานด้วยแล้ว) และการพักสายตาเป็นระยะ ๆ ดังนั้นในการประเมินความเสี่ยงต่ออันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับสายตาจากการทำงานในสภาพแวดล้อมที่แสงสว่างไม่เหมาะสม จึงได้นำปัจจัยที่มีอิทธิพลเหล่านี้มาพิจารณาด้วย กล่าวคือ ตารางที่ 2-8 นำเสนอเกณฑ์พิจารณาระดับความเข้มของแสง โดยเทียบกับระดับความเข้มแสงตามมาตรฐานเสนอโดยกระทรวงแรงงาน และตารางที่ 2-9 เกณฑ์พิจารณาระยะเวลาการพักสายตาหรือระยะเวลาการทำงานต่อเนื่องนั่นเอง ผลการแมทริกซ์ของตารางที่ 2-8 และ ตารางที่ 2-9 โดยใช้ภาพที่ 2-9 คือ ระดับการสัมผัส จากนั้นประเมินความเสี่ยงโดยการแมทริกซ์ระดับการสัมผัสที่ได้ กับความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากแสงสว่างไม่เหมาะสมซึ่งแสดงในตารางที่ 2-10

ตารางที่ 2-8 เกณฑ์พิจารณาระดับความเข้มของแสง (ระดับการสัมผัส)

ระดับ	การสัมผัส	ระดับความเข้มแสง
1	ยอมรับได้	ความเข้มแสงเท่ากับค่ามาตรฐาน
2	ปัญหาเล็กน้อย	ความเข้มแสง $\pm 10\%$ ของค่ามาตรฐาน
3	ปานกลาง	ความเข้มแสง $\pm 30\%$ ของค่ามาตรฐาน
4	สูง	ความเข้มแสง $\pm 50\%$ ของค่ามาตรฐาน
5	สูงมาก	ความเข้มแสงต่ำกว่า $\pm 50\%$ ของค่ามาตรฐาน

ตารางที่ 2-9 เกณฑ์พิจารณาระยะเวลาการพักสายตา

ระดับ	การพักสายตา
1	พักสายตาใช้เวลา 3-5 นาที ทุก ชม.
2	พักสายตาใช้เวลา 10 นาที ทุก 2 ชม.
3	พักสายตาใช้เวลา 10 นาที ทุก 3 ชม.
4	ทำงานต่อเนื่อง 4 ชม โดยไม่มีเวลาพักสายตา
5	ทำงานต่อเนื่องมากกว่า 4 ชม โดยไม่มีเวลาพักสายตา

เวลาพักตา	ระดับความเข้มแสง					ระดับการสัมผัส		
	1	2	3	4	5	คะแนน	ผล	ระดับ
1	1	2	3	4	5	1 ถึง 5	ไม่มีนัยสำคัญ	(1)
2	2	4	6	8	10	6 ถึง 8	น้อย	(2)
3	3	6	9	12	15	9 ถึง 15	ปานกลาง	(3)
4	4	8	12	16	20	16 ถึง 20	สูง	(4)
5	5	10	15	20	25	21 ถึง 25	สูงมาก	(5)

ภาพที่ 2-9 การประเมินระดับการสัมผัสสำหรับแสงสว่าง

ตารางที่ 2-10 เกณฑ์พิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านสุขภาพ

ระดับ	ผลกระทบ	ลักษณะผลกระทบต่อสุขภาพ
1	ไม่มี	ด้วยความรู้ในปัจจุบัน ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ
2	น้อย	เกิดความรู้สึกไม่สบายตา หายได้เอง ไม่จำเป็นต้องรักษาทางการแพทย์
3	ปานกลาง	เกิดการเมื่อยล้าของนัยน์ตา ต้องใช้เวลาในการพักเล็กน้อยจึงจะหาย ประสิทธิภาพการทำงานลดลง
4	รุนแรง	เกิดอาการปวดตา มีนัยน์ตารั่ว กล้ามเนื้อหนังตากระตุก วิงเวียน นอนไม่หลับ ต้องได้รับการรักษาจึงจะหาย มักมีการขาดงานหรือลาป่วย
5	รุนแรงมาก	การมองเห็นแย่ง เกิดความผิดพลาดในการทำงาน ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

**2.3.2 ความร้อน** คือ สภาพที่ร่างกาย/วัตถุได้รับพลังงานความร้อนจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งตรงข้ามกับ “ความเย็น” คือ สภาพที่พลังงานความร้อนถูกดึงออกจากร่างกาย/วัตถุไปสู่สิ่งแวดล้อม ความร้อน/ความเย็นสัมพันธ์กับความเป็นอยู่และสุขภาพของมนุษย์โดยเชื่อมโยงกับอุณหภูมิแกนของร่างกาย ซึ่งระดับปกติคือ 37 องศาเซลเซียส อวัยวะต่างๆ ภายในร่างกายมนุษย์สามารถทำงานได้ปกติ เมื่ออุณหภูมิแกนกลาง (Core Body Temperature) มีค่าในช่วง 36 – 38 องศาเซลเซียส ร่างกายจึงมีกลไกควบคุมอุณหภูมิแกนเพื่อการดำรงอยู่ ซึ่งควบคุมโดยต่อมไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ให้มีการตอบสนองอัตโนมัติ เช่น การสั่น การตีบหรือขยายตัว

ของหลอดเลือด การขับเหงื่อ โดยผิวหนังเป็นบริเวณที่เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างร่างกายมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

แหล่งความร้อนที่ส่งผลต่ออุณหภูมิแกนโดยทั่วไปมี 2 แหล่ง คือ ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในร่างกายจากการเผาผลาญอาหารเพื่อสร้างพลังงาน (เมแทบอลิซึม) ซึ่งวัดได้ด้วยการประเมินภาระงาน และความร้อนในสิ่งแวดล้อมรอบร่างกาย วัดด้วยอุณหภูมิกะเปาะเปียกและโกลบ (Wet Bulb Globe Temperature; WBGT) กฎหมายจึงกำหนดมาตรฐานการสัมผัสความร้อน (ตารางที่ 2-11) เพื่อรักษาอุณหภูมิแกนร่างกายของลูกจ้างไม่ให้เกิน 37 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิปกติของร่างกาย)  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  สำหรับลูกจ้างที่มีสุขภาพดีและคุ้นเคยกับสภาพความร้อน เมื่อแยกเกณฑ์พิจารณาระดับการสัมผัสตามภาระงานเบา ปานกลาง และหนัก ดังตารางที่ 2-12 ถึง 2-14 และตารางที่ 2-15 เกณฑ์พิจารณาระยะเวลาการสัมผัสความร้อนอย่างต่อเนื่องในช่วงการทำงานหนึ่ง ๆ เมื่อแมทริกซ์ระดับของภาระงานกับระดับของเวลาทำงานอย่างต่อเนื่อง ใช้ภาพที่ 2-10 จะได้ระดับการสัมผัส (คอลัมน์สุดท้าย) นำระดับการสัมผัสมาแมทริกซ์กับระดับความรุนแรงของผลกระทบ ซึ่งแสดงในตารางที่ 2-16 โดยใช้ภาพที่ 2-7 ผลลัพธ์คือระดับความเสี่ยง และตารางที่ 2-17 เสนอมาตรการควบคุมที่ระดับเสี่ยง (1) ถึง (5) ตารางที่ 2-11 มาตรฐานความร้อน (กฎกระทรวงแรงงาน, 2559)

ภาระงาน	ค่าเฉลี่ยดัชนี WBGT ( $^{\circ}\text{C}$ )
งานเบา ( $\leq 200$ KCal/h.)	34
งานปานกลาง (200 – 350 KCal/h.)	32
งานหนัก (350 - 500 KCal/h.)	30

มาตรฐานความร้อนมีเพื่อคงอุณหภูมิแกนร่างกายของคนงานที่ 37 (อุณหภูมิปกติ)  $\pm 1^{\circ}\text{C}$

#### ตารางที่ 2-12 เกณฑ์พิจารณาระดับความร้อนสำหรับภาระงานเบา

ระดับ	การสัมผัส	ค่าดัชนีเฉลี่ย WBGT $^{\circ}\text{C}$
1	น้อยมาก	$<30^{\circ}\text{C}$
2	น้อย	$30-31^{\circ}\text{C}$
3	ปานกลาง	$32-33^{\circ}\text{C}$
4	สูง	$34^{\circ}\text{C}$
5	สูงมาก	$>34^{\circ}\text{C}$

#### ตารางที่ 2-13 เกณฑ์พิจารณาระดับความร้อน ภาระงานปานกลาง

ระดับ	การสัมผัส	ค่าดัชนีเฉลี่ย WBGT $^{\circ}\text{C}$
1	น้อยมาก	$<28^{\circ}\text{C}$
2	น้อย	$28 - 29^{\circ}\text{C}$
3	ปานกลาง	$30 - 31^{\circ}\text{C}$
4	สูง	$32^{\circ}\text{C}$
5	สูงมาก	$>32^{\circ}\text{C}$

ตารางที่ 2-14 เกณฑ์พิจารณาระดับความร้อนสำหรับภาระงานหนัก

ระดับ	การสัมผัส	ค่าดัชนีเฉลี่ย WBGT °C
1	น้อยมาก	<27°C
2	น้อย	27 – 28 °C
3	ปานกลาง	28 – 29 °C
4	สูง	30 °C
5	สูงมาก	>30 °C

ตารางที่ 2-15 เกณฑ์พิจารณาระยะเวลาการสัมผัสความร้อน

ระดับ	ระยะเวลาทำงานในที่ร้อนต่อเนื่อง
1	< 30 นาที
2	≤ 45 นาที
3	≤ 1 ชั่วโมง
4	≤ 2 ชั่วโมง
5	> 2 ชั่วโมง

ระดับสัมผัส ต่อเนื่อง	ระดับภาระงาน					ระดับการสัมผัส		
	1	2	3	4	5	คะแนน	ผล	ระดับ
1	1	2	3	4	5	1 ถึง 5	ไม่มีนัยฯ	(1)
2	2	4	6	8	10	6 ถึง 8	น้อย	(2)
3	3	6	9	12	15	9 ถึง 15	ปานกลาง	(3)
4	4	8	12	16	20	16 ถึง 20	สูง	(4)
5	5	10	15	20	25	21 ถึง 25	สูงมาก	(5)

ภาพที่ 2-10 ตารางแมทริกซ์เพื่อระบุระดับการสัมผัสความร้อน

ตารางที่ 2-16 เกณฑ์พิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบด้านสุขภาพ

ระดับ	ผลกระทบ	ลักษณะผลกระทบต่อสุขภาพ
1	ไม่มี	ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ
2	น้อย	เกิดอาการ Heat Syncope ซึ่งอาจได้รับบาดเจ็บจากการล้มกระแทกได้
3	ปานกลาง	เกิดตะคริวจากความร้อน (Heat Cramp)
4	รุนแรง	เกิดอาการเหนื่อยล้าจากความร้อน (Heat Exhaustion) อุณหภูมิแกนร่างกายไม่เกิน 38.5 °C
5	รุนแรงมาก	อุณหภูมิแกนร่างกายสูงกว่า 39 °C ต่อเนื่องนานกว่า 20 นาที มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน หมดสติได้ และอาจถึงแก่ชีวิตได้ (Heat Stroke)

**ตารางที่ 2-17 ระดับและมาตรการควบคุมความเสี่ยงเนื่องจากความร้อน**

ระดับความเสี่ยง	มาตรการควบคุม
1	ควรให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากความร้อน (ไม่บังคับ)
2	ให้ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากความร้อนและประเมินการสัมผัสความร้อนเป็นระยะ ๆ
3	+ จัดบริการน้ำดื่มเย็น จัดให้มีที่พักซึ่งเป็นห้องปรับอากาศหรืออุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณทำงาน ประเมินการสัมผัสความร้อนเป็นระยะ ๆ เผื่อระวังทางสุขภาพ พิจารณาลำดับชั้นการควบคุมตามความเหมาะสม
4	+ กำหนดมาตรการควบคุม และใช้การควบคุมทางวิศวกรรม
5	+ ให้ความสำคัญกับการควบคุมทางวิศวกรรม

+ หมายถึง ให้เพิ่มเติมมาตรการในระดับความเสี่ยงก่อนหน้านั้นด้วย

**2.3.3 ความเย็น** เกิดจากการที่ร่างกายสูญเสียความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม ดังกล่าวมาแล้ว และมีต่อมไฮโปทาลามัสควบคุมการตอบสนองของร่างกายเช่นกัน เมื่อได้รับสัมผัสอากาศที่หนาวเย็น ผิวหนัง ไขมันใต้ผิวหนัง และกล้ามเนื้อโครงร่างซึ่งทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อนของร่างกาย ควบคุมการถ่ายเทความร้อนระหว่างแกนกลางของร่างกายและที่ผิวโดยการพา อย่างไรก็ตาม เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่หนาวเย็นมาก ร่างกายควบคุมอุณหภูมิแกนโดยการหดหรือตีบตัวของหลอดเลือด (Vasoconstriction) เพื่อลดอัตราการไหลของเลือดมาที่ผิวหนัง ผลที่ตามมาคือการไหลเวียนของเลือดในส่วนที่ห่างไกลจากหัวใจ เช่น ปลายมือ ปลายเท้า อาจได้รับผลกระทบก่อน และตามมาด้วยผิวหนังส่วนอื่น ๆ การหดตัวของหลอดเลือดเริ่มเมื่ออุณหภูมิผิวหนังลดลงต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส และรุนแรงมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิผิวหนังลดลงถึง 31 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม ร่างกายมนุษย์ผลิตความร้อนจากกระบวนการเผาผลาญอาหารเพื่อชดเชยความร้อนที่สูญเสียไป ดังนั้น ภาระงานที่ทำในสภาพแวดล้อมหนาวเย็นจึงมีผลต่อการคงระดับอุณหภูมิแกนของร่างกาย

การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสความเย็น จึงอาศัยหลักการเช่นเดียวกับการสัมผัสความร้อน และใช้เกณฑ์พิจารณาภาระงาน (เบา ปานกลาง หนัก) เช่นเดียวกับความร้อนคือ ตารางที่ 2-11 และพิจารณาระดับการสัมผัสจาก ตารางที่ 2-18 โดยระดับอุณหภูมิอากาศ (คอลัมน์ที่ 2) และเสื้อผ้าที่สวมใส่ (คอลัมน์ที่ 3) สองปัจจัยใช้ระดับ (คอลัมน์ที่ 1) ร่วมกัน เมื่อแมทริกซ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศและเสื้อผ้าที่สวมใส่ โดยใช้ภาพที่ 2-10 จากนั้นแมทริกซ์ระดับการสัมผัสที่ได้กับระดับความรุนแรงในตารางที่ 2-19 โดยใช้ตารางแมทริกซ์ ความเสี่ยงด้านสุขภาพ ในภาพที่ 2-7 ผลลัพธ์ที่ได้นำมาพิจารณาร่วมกับภาระงานดัง ตารางที่ 2-20 กล่าวคือ สำหรับภาระงานเบาการเผาผลาญอาหารต่ำ มีความร้อนเกิดขึ้นภายในร่างกายน้อย จึงมีความเสี่ยงต่อความหนาวเย็นมากขึ้น ในขณะที่การทำงานหนักนั้น ร่างกายผลิตความร้อนมากขึ้นจึงมีการขับเหงื่อออกมา โดยเฉพาะ บริเวณที่ปิดคลุมด้วยเสื้อผ้า เช่น เท้าและมือ ทำให้บริเวณดังกล่าวเปียกชื้น เสมือนหนึ่งแช่อยู่ในน้ำตลอดเวลา จึงเพิ่มความเสี่ยงเนื่องจากความหนาวเย็นของร่างกายบริเวณดังกล่าว ดังนั้น จึงให้เพิ่มระดับความเสี่ยงเมื่อลูกจ้างมีภาระงานในระดับเบาหรือหนัก ขึ้นอีก 1 ระดับ ขณะที่งานปานกลางให้ใช้ค่าที่แมทริกซ์ได้โดยตรง ทั้งนี้อยู่บนพื้นฐานว่า เพื่อความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยของลูกจ้าง ระยะเวลาในการทำงานต่อเนื่องในพื้นที่

ที่อุณหภูมิตำ่นี้ ไม่เกิน 2 ชั่วโมง และได้พักในพื้นที่ที่อบอุ่นอย่างน้อย 15 นาที ก่อนเริ่มงานในพื้นที่หนาวเย็นอีกครั้งหนึ่ง

ตารางที่ 2-19 เกณฑ์พิจารณาระดับการสัมผัสความเย็นในสภาพแวดล้อมการทำงาน

ระดับ	เสื้อผ้าที่สวมใส่	อุณหภูมิอากาศ °C
1	ชุดกันหนาวปิดคลุมทั้งร่างกาย ถุงมือกันหนาว ถุงเท้า ครอบปิดใบหู ที่ครอบปิดตา (Goggles)	> 20
2	เสื้อกันหนาวมีฮูดหรือสวมหมวก เสื้อแขนยาว กางเกง 2 ชั้น ถุงมือผ้า ถุงเท้า	> 16
3	เสื้อกันหนาว เสื้อแขนยาว กางเกงยีน และถุงมือยาง	> 0
4	เสื้อกันหนาว เสื้อชั้นใน และ กางเกงผ้า ถุงมือผ้า	> (-20)
5	สวมเสื้อผ้าปกติที่สวมในชีวิตประจำวัน	< (-20)

อุณหภูมิอากาศ	ระดับของเสื้อผ้าที่สวมใส่					ระดับการสัมผัส		
	1	2	3	4	5	คะแนน	ผล	ระดับ
1	1	2	3	4	5	1 ถึง 5	ไม่มีนัยสำคัญ	(1)
2	2	4	6	8	10	6 ถึง 8	น้อย	(2)
3	3	6	9	12	15	9 ถึง 15	ปานกลาง	(3)
4	4	8	12	16	20	16 ถึง 20	สูง	(4)
5	5	10	15	20	25	21 ถึง 25	สูงมาก	(5)

ภาพที่ 2-11 ตารางแมทริกซ์เพื่อระบุระดับการสัมผัสความเย็น

ตารางที่ 2-20 ระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพเนื่องจากความเย็น

ระดับความรุนแรง	ประเภทของการบาดเจ็บ	โรค หรือ ความผิดปกติ	สัญญาณเตือนและอาการ
2	การบาดเจ็บที่เนื้อเยื่อไม่แข็ง เป็นเกร็ดน้ำแข็ง (Non-Freezing Injury)	Chillblains	บวมแดง ปวด แสบ คัน
3		Immersion Foot	รู้สึกเสียวซ่าและชา คัน ปวด บวมที่ขา เท้าหรือมือ หรืออาจเป็นแผลพุพอง ผิวอาจเป็นสีแดงในตอนแรกและเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือสีม่วงเมื่อการบาดเจ็บมากขึ้น ในกรณีที่รุนแรง เนื้อเยื่ออาจเน่า
3		Trenchfoot (wet cold disease)	รู้สึกเสียวซ่าและชา คัน ปวด บวมที่ขา เท้าหรือมือ หรืออาจเป็นแผลพุพอง ผิว

ระดับ ความรุนแรง	ประเภทของการบาดเจ็บ	โรค หรือ ความผิดปกติ	สัญญาณเตือนและอาการ
			อาจเป็นสีแดงในตอนแรกและเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือสีม่วงเมื่อการบาดเจ็บมากขึ้น ในกรณีที่รุนแรง เนื้อเยื่ออาจเน่า
2	การบาดเจ็บจากการแช่แข็ง (Freezing Injury)	Frostnip	ผิวหนังบริเวณที่สัมผัสความเย็น เปลี่ยนเป็นสีขาวและอาจรู้สึกชา เนื้อเยื่อชั้นบนจะรู้สึกแข็ง แต่เนื้อเยื่อชั้นลึกลงไปยังคงรู้สึกปกติ (อ่อน)
3		Frostbite	ในกรณีที่อาการไม่รุนแรง อาจมีอาการอักเสบของผิวหนังและอาการปวดเล็กน้อย ในกรณีที่รุนแรง เนื้อเยื่ออาจเสียหายโดยไม่มีอาการปวด หรืออาจเกิดอาการไหม้หรือรู้สึกแสบร้อน ทำให้เกิดแผลพุพองได้ ผิวที่ถูก Frostbite จะอ่อนแอต่อการติดเชื้อและเนื้อเยื่ออาจเน่าเปื่อย (การตายของเนื้อเยื่ออ่อนเนื่องจากการสูญเสียเลือด)
2	Hypothermia	Mild Hypothermia	ปกติ อาจมีอาการหนาวสั่น
2			รู้สึกหนาวสั่น ขนลุก ไม่สามารถปฏิบัติงานที่ซับซ้อนได้ด้วยมือ การสั่นสามารถเกิดขึ้นได้แม้ไม่รุนแรงจนถึงรุนแรงมือชา
3		Moderate Hypothermia	มีอาการหนาวสั่น และการทำงานของกล้ามเนื้อไม่ประสานกัน การเคลื่อนไหวช้าและไม่คล่องแคล่ว ก้าวสะดุด มีความสับสนที่ไม่รุนแรง ทดสอบโดยให้เดินเป็นเส้นตรง ระยะทาง 9 เมตร หากทำไม่ได้ แสดงว่ามีอาการ hypothermic
4			มีอาการหนาวสั่นรุนแรง มีความลำบากในการพูด เริ่มมีความคิดสับสน ความจำเสื่อมปรากฏ การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ติดขัด ไม่สามารถใช้มือเดินสะดุดบ่อยครั้ง การพูดยากลำบาก มีอาการซึมเศร้า เก็บเนื้อเก็บตัว



ระดับ ความรุนแรง	ประเภทของการบาดเจ็บ	โรค หรือ ความผิดปกติ	สัญญาณเตือนและอาการ
4		Severe Hypothermia	อาการหนาวสั่นหยุดไป ผิวหนังที่สัมผัส ความเย็นมีสีม่วง เขียวคล้ำววม กล้ามเนื้อไม่ประสานกันอย่างรุนแรง ไม่สามารถเดินได้ สับสน พฤติกรรม ขัดแย้งหรือไม่มีเหตุผล แต่สามารถ ควบคุมอาการและรู้ตัว
4			กล้ามเนื้อแข็งเกร็ง กังมีสติ มีอาการมึนงง จำบุคคลไม่ได้ ซึ่พจรและอัตราการหายใจ ลดลง อาจมีอาการใจสั่น
5			ไม่ได้สติ อัตราการเต้นหัวใจและอัตรา การหายใจผิดปกติ ซึ่พจรอ่อน
5			ปอดบวม หัวใจและระบบทางเดินหายใจ ล้มเหลว อาจตายก่อนที่อุณหภูมิแกน ร่างกายจะถึงระดับนี้

ตารางที่ 2-21 ระดับความเสี่ยงเนื่องจากภาระงาน

ภาระงาน	เพิ่มขึ้นระดับความเสี่ยง	หลักการสนับสนุน
เบา	+1	การเผาผลาญอาหารต่ำ มีความร้อนเกิดขึ้นภายในร่างกายน้อย จึงมีความเสี่ยงต่อความหนาวเย็นมากขึ้น
ปานกลาง	0	การผลิตความร้อนเพื่อชดเชยการสูญเสียความร้อนที่ผิวหนังได้
หนัก	+1	ร่างกายผลิตความร้อนมากขึ้น มีการขับเหงื่อโดยเฉพาะบริเวณ เท้าและมือ ทำให้บริเวณดังกล่าวเปียกชื้น เสมือนหนึ่งแช่น้ำ ตลอดเวลา จึงเพิ่มความเสี่ยงเนื่องจากความหนาวเย็น

**ตัวอย่าง** ลูกจ้างทำหน้าที่จัดเรียงกิ่งสดลงในถาด (ภาระงานเบา) ในห้องซึ่งมีอุณหภูมิอากาศ 0 °C (ตารางที่ 2-18 - ระดับ 4) เพื่อส่งไปเยือกแข็งที่อุณหภูมิ -30 °C ลูกจ้างสวมเสื้อกันหนาว เสื้อแขนยาว กางเกงยีน และถุงมือยาง สวมหมวก (ตารางที่ 2-18 - ระดับ 3) ค่าแมทริกซ์ (ภาพที่ 2-9) = 12 ระดับการสัมผัส ปานกลาง (3) อาการที่อาจเกิดขึ้นได้ในสภาพดังกล่าวคือ ผิวหนังบริเวณที่สัมผัสความเย็นเปลี่ยนเป็นสีขาว และอาจรู้สึกชา เนื้อเยื่อชั้นบนเย็นจนรู้สึกแข็ง แต่เนื้อเยื่อชั้นลึกลงไปยังคงรู้สึกปกติ (อ่อน) (Frostnip) ระดับความรุนแรง = 2 (ตารางที่ 2-19) เมื่อแมทริกซ์ระดับการสัมผัสและระดับความรุนแรง โดยใช้ภาพที่ 2-7 ผลลัพธ์คือ ปานกลาง แต่เนื่องจากลักษณะงานเป็นงานเบา ดังนั้น จึงเพิ่มระดับความเสี่ยงขึ้นอีก 1 ระดับ ทำให้คนงานนี้มีความเสี่ยงที่จะบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยจากความเย็นใน “ระดับสูง”

**2.3.4 กัมมันตภาพรังสีหรือรังสีก่อไอออน** การรับสัมผัสรังสีก่อไอออนอาจเกิดขึ้นได้ทั้งแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรัง การได้รับแบบเฉียบพลันหมายถึง ได้รับปริมาณสูงในช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น เมื่อเกิดอุบัติเหตุมีการ

รั่วไหลของสารกัมมันตภาพรังสี ทำให้เกิด 1) ผลกระทบเฉียบพลัน (Acute Radiation Syndrome; ARS) คือ อาเจียน ท้องร่วง และปวดศีรษะและหลังจากนั้นประมาณ 20-30 วันจะมีอาการอ่อนเพลีย เหนื่อยล้า เบื่ออาหาร จำนวนเม็ดเลือดขาว (Lymphocyte) ต่ำ มีไข้ ผื่นแดง เลือดออก เป็นลมหมดสติ โคม่า และอาจเสียชีวิตได้ ทั้งนี้ ขึ้นกับปริมาณรังสีที่ได้รับ 2) ผลกระทบที่เกิดขึ้นภายหลัง (Delay Effects) คือ ผลกระทบหรืออาการเจ็บป่วยที่ปรากฏหลังจากได้รับรังสีปริมาณมากในช่วงเวลาสั้น ๆ นานนับปี ผลกระทบที่พบได้บ่อย คือ ต้อกระจก เป็นหมัน ผลกระทบในเด็กแรกเกิดที่มารดาได้รับรังสีบริเวณเชิงกรานขณะตั้งครรภ์อ่อน ๆ คือ เด็กในครรภ์เกิดมาพิการ หรือมีน้ำหนักและส่วนสูงต่ำกว่าปกติและอาจเป็นเช่นนี้ไปตลอดชีวิต ขณะที่การได้รับรังสีในลักษณะเรื้อรังคือ ปริมาณรังสีต่ำ ๆ และสัมผัสเป็นเวลานานหลายปีเช่นในการทำงานปกติของลูกจ้างในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับรังสี เช่น หน่วยงานรังสีรักษา ในโรงพยาบาลต่าง ๆ ผลกระทบที่รู้จักโดยทั่วไปคือ ก่อมะเร็ง เช่น มะเร็งเม็ดเลือด (Leukemia) และมะเร็งที่อวัยวะต่าง ๆ เช่น ต่อมไทรอยด์ ปอด เต้านม (ผู้หญิง) กระเพาะอาหาร กระเพาะปัสสาวะ หลอดอาหาร และต่อมน้ำลาย

การประเมินความเสี่ยงสำหรับลูกจ้างกลุ่มนี้พิจารณาความรุนแรงของผลกระทบคือระดับ 5 (ตารางที่ 2-21) ระดับการสัมผัสคิดเป็น %OEL ดังตารางที่ 2-1 ทั้งนี้ค่าขีดจำกัดการสัมผัสที่ยอมให้ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสได้ตามประกาศในกฎกระทรวง เรื่องความปลอดภัยของรังสี พ.ศ. 2561 (ตารางที่ 2-22) และจัดระดับความเสี่ยงโดยใช้แมทริกซ์ใน ภาพที่ 2-7

ตารางที่ 2-22 ระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพของรังสีก่อไอออน

ระดับความรุนแรง	ผลกระทบต่อสุขภาพ
1	-
2	-
3	-
4	-
5	มะเร็งเม็ดเลือด ต่อมไทรอยด์ ปอด หนักอก เต้านม (ผู้หญิง) กระเพาะอาหาร กระเพาะปัสสาวะ หลอดอาหาร และต่อมน้ำลาย

ตารางที่ 2-22 ค่าขีดจำกัดการสัมผัสรังสีก่อไอออน (มิลลิซีเวิร์ต)

รังสี	ค่าเฉลี่ยในช่วง 5 ปี	ค่าเฉลี่ยในแต่ละปี	ช่วง 5 ปีติดต่อกัน
ปริมาณรังสียังผล	20	≤ 50	≤ 100
ปริมาณรังสีสมมูล			
- เลนส์ของดวงตา	20	≤ 50	≤ 100
- ผิวหนัง มือ และเท้า		≤ 500	

หมายเหตุ การสัมผัสรังสีที่ผิวหนังให้วัดจากค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีต่อ 1 ตร.ซม.ของบริเวณผิวหนังที่ได้รับรังสีมากที่สุด

2.3.5 รังสีอินฟราเรด (Infrared; IR) เป็นรังสีชนิดไม่ก่อไอออน ขณะสัมผัสรังสี IR มีความร้อนสะสมในเนื้อเยื่อที่สัมผัส หากเป็นผิวหนังซึ่งมีประสาทรับความร้อน ผลกระทบที่ได้รับโดยทั่วไปไม่รุนแรง เพราะความร้อนที่เกิดขึ้นเตือนให้รู้ถึงอันตราย อย่างไรก็ตาม การสัมผัส IR โดยไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ทำให้ผิวไหม้ได้ IR ที่ความยาว

คลื่น 750 – 1,500 นาโนเมตร สามารถทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรง ขณะที่ IR ในช่วงความยาวคลื่นสั้น ๆ ทำอันตรายต่อกระจกตา ม่านตา จอรับภาพ และเลนส์ตาได้ เลนส์ตาเป็นอวัยวะที่เสี่ยงต่ออันตรายจาก IR มากที่สุด เพราะไม่มีประสาทรับความร้อนและกลไกการกระจายความร้อนไม่ดี ต้อกระจกอาจเกิดขึ้นในคนที่สัมผัสกับ IR เป็นเวลานาน ๆ ที่ความเข้มข้นต่ำ งานที่อาจได้รับรังสี IR ได้แก่ งานเป่าแก้ว คุมเตาหลอมโลหะ เป็นต้น

เมื่อเทียบเคียงระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพของรังสีอินฟราเรดกับเกณฑ์พิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพในตารางที่ 2-2 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2-23 และเกณฑ์พิจารณาระดับการสัมผัสโดยใช้เกณฑ์ในตารางที่ 2-1 ซึ่งประเมินระดับการสัมผัสโดยคิดเป็น % OEL และสำหรับรังสีอัลตราไวโอเล็ตค่า OEL ที่นำมาใช้คือค่า TLV ดังแสดงในตารางที่ 2-24 จากนั้นจัดระดับความเสี่ยงโดยใช้แมทริกซ์ใน ภาพที่ 2-7

ตารางที่ 2-23 ระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพของรังสีอินฟราเรด

ระดับความรุนแรง	ผลกระทบต่อสุขภาพ
1	รู้สึกร้อนและผิวไหม้เล็กน้อย
2	ผิวไหม้ระดับปานกลาง ตาแดง บวม อักเสบ
3	ผิวไหม้รุนแรง กระจกตาม่านตา จอรับภาพ และเลนส์ได้รับผลกระทบ เป็นต้อกระจก
4	สูญเสียการมองเห็นบางส่วน (Scotoma) เนื่องจากเรตินาถูกทำลาย
5	-

ตารางที่ 2-24 ค่าขีดจำกัดการสัมผัสรังสีอินฟราเรด (TLV)

ระยะเวลา	ปริมาณอาบรังสี (Effective Irradiance), $E_{eff}$ W/cm <sup>2</sup>
ตั้งแต่ 17 นาที ขึ้นไป	0.010
15 นาที	0.011
10 นาที	0.015
5 นาที	0.025
1 นาที	0.083
30 วินาที	0.140
10 วินาที	0.320
1 วินาที	1.800
0.1 วินาที	10.122
0.01 วินาที	56.921

**2.3.6 รังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet; UV)** เป็นรังสีชนิดไม่ก่อไอออน UV-B ทำให้ผิวไหม้แดง และอาจเป็นตุ่มเล็ก ๆ มีน้ำใส ๆ อยู่ข้างใน มีอาการแสบและเจ็บปวด หากสัมผัส UV ต่อไปซ้ำ ๆ ผิวหนังอาจเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แห้ง และเหี่ยวย่น และอาจพัฒนาต่อไปเป็นมะเร็งผิวหนังได้ การทำลายโอโซนซึ่งทำหน้าที่ดูดซับรังสีเหล่านี้ในชั้นบรรยากาศจึงเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งผิวหนังของประชากรโลกได้ ยิ่งไปกว่านั้นกระจกตาดูดซับรังสีในช่วงความยาวคลื่นนี้ได้ดี และหลังการสัมผัสหลายชั่วโมงต่อมาจึงเกิดอาการระคาย

เคืองตาล้ามีเม็ดทรายอยู่ในตา การอักเสบของกระจกตานี้เรียกว่า “Keratitis” เมื่อเทียบเคียงระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพของรังสีอัลตราไวโอเล็ตกับเกณฑ์พิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพในตารางที่ 2-2 ได้ ดังตารางที่ 2-25) และพิจารณาระดับการสัมผัสโดยใช้เกณฑ์ในตารางที่ 2-1 ซึ่งประเมินการสัมผัส คิดเป็น % OEL และค่า TLV สำหรับการรับสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ต ดังตารางที่ 2-26 และจัดระดับความเสี่ยงโดยใช้แมทริกซ์ในภาพที่ 2-7

ตารางที่ 2-25 ระดับความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพของรังสีอัลตราไวโอเล็ต

ระดับความรุนแรง	ผลกระทบต่อสุขภาพ
1	ไม่มีผลกระทบหรืออาการแสดง
2	ผิวหนังอักเสบ แสบ และเจ็บปวด
3	ผิวหนังเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แห้ง และเหี่ยวย่น
4	มะเร็งผิวหนัง
5	-

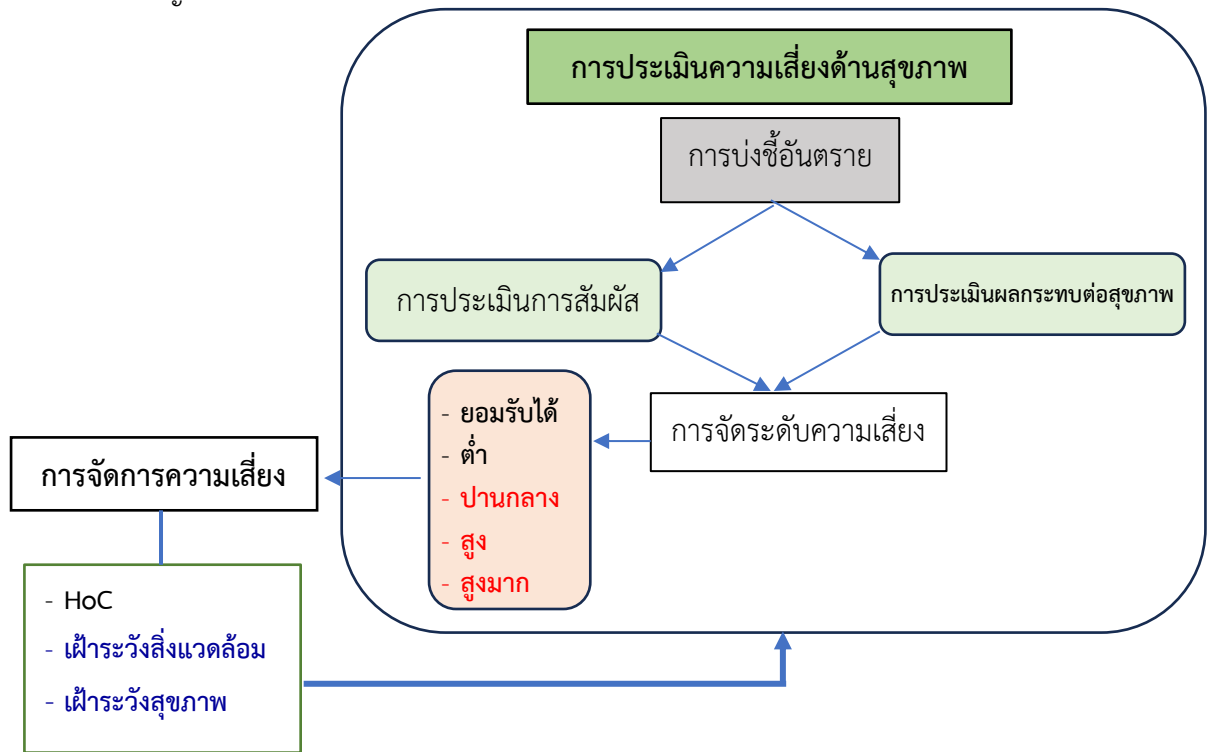
ตารางที่ 2.26 ค่าขีดจำกัดการสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ต(TLV)

ระยะเวลา	ปริมาณอาบรังสีอัลตราไวโอเล็ต (Effective Irradiance), $E_{eff}$ mW/cm <sup>2</sup>
8 ชั่วโมง	0.0001
4 ชั่วโมง	0.0002
2 ชั่วโมง	0.0004
1 ชั่วโมง	0.0008
30 นาที	0.0017
15 นาที	0.0033
10 นาที	0.005
5 นาที	0.01
1 นาที	0.05
30 วินาที	0.1
10 วินาที	0.3
1 วินาที	3
0.1 วินาที	6
0.01 วินาที	30

## 2.4 การจัดการความเสี่ยง

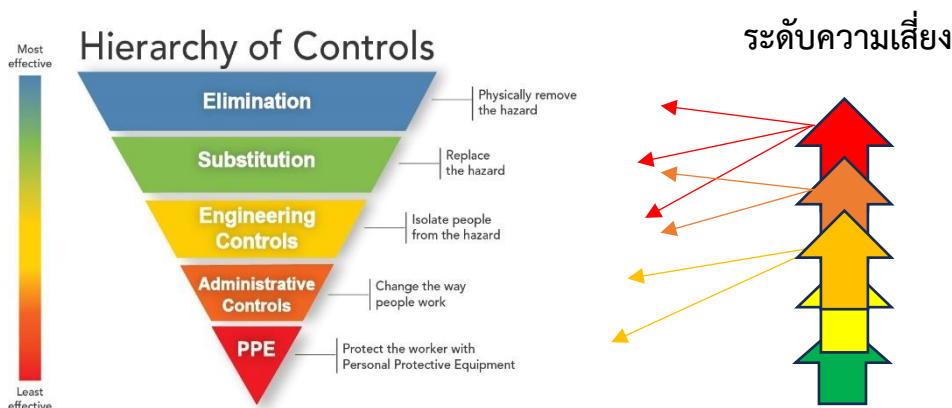
ในงานความปลอดภัยและอาชีวอนามัยกระบวนการที่บุคลากรในงานนี้คุ้นเคย คือ การประเมินความเสี่ยง และการจัดการความเสี่ยงหรือการควบคุมอันตรายนั่นเอง ความเชื่อมโยงของกระบวนการทั้งสองแสดงได้ดังภาพที่ 2-10 นั่นคือ ผลลัพธ์จากการประเมินการสัมผัสและ/หรือการประเมินความเสี่ยงที่กล่าวมาข้างต้น นำไปสู่การเลือกหรือกำหนดมาตรการในการควบคุมการสัมผัสอันตราย โดยพิจารณาเสนอและเลือกมาตรการตามลำดับขั้น

การควบคุม (Hierarchy of Control; HoC) ซึ่งเรียงตามลำดับความเชื่อถือหรือมั่นใจในผลลัพธ์ได้ (Reliability) ประสิทธิภาพ (Effectiveness) และแนวโน้มการลดการสัมผัส (Likelihood of Reducing Exposure) รวมถึงการกำหนดแผนยุทธศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อม และการเฝ้าระวังด้านสุขภาพ กระบวนการทั้งสองวนเป็นวัฏจักรอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาและปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดียิ่งขึ้น โดยเป้าหมายที่สำคัญนอกเหนือจากผลิตภาพ (Productivity) แล้ว คือ การปกป้องและส่งเสริมสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญนั่นเอง



ภาพที่ 2-10 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพและการจัดการความเสี่ยง

**2.4.1 การควบคุมความเสี่ยง** การกำหนดหรือเลือกมาตรการในการควบคุมการสัมผัสอันตราย ควรสอดคล้องกับระดับความเสี่ยงที่ประเมินได้ กล่าวคือ สำหรับอันตรายที่มีความเสี่ยงสูง ควรเลือกใช้มาตรการควบคุมที่เชื่อถือหรือมั่นใจในผลลัพธ์ได้สูง ประสิทธิภาพ และมีแนวโน้มลดการสัมผัสได้มาก เป็นต้น นั่นคือพิจารณาเลือกลำดับแรกๆ ของ HoC คือ การกำจัดอันตรายนั้นออกไปจากสภาพแวดล้อมการทำงาน หรือทดแทนด้วยสาร/สิ่ง/วัตถุที่อันตรายน้อยกว่า ขณะที่อันตรายที่มีความเสี่ยงระดับปานกลาง อาจเลือกใช้มาตรการควบคุม ที่เชื่อถือได้ มีประสิทธิภาพ และมีแนวโน้มลดการสัมผัส หย่อนลงมาได้ เช่น ควบคุมโดยการบริหารจัดการ และ/หรือการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ดังภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 แนวทางการเลือกมาตรการควบคุม โดยพิจารณา HoC และระดับความเสี่ยง

อย่างไรก็ตาม ในบางกรณี มาตรการควบคุมที่เลือกอาจมีความเป็นไปได้น้อย เนื่องจากข้อจำกัดบางประการ เช่น เทคโนโลยีปัจจุบันไม่รองรับต้องปรับเปลี่ยนซึ่งใช้เวลาและงบประมาณสูง หรืองบประมาณไม่เอื้ออำนวย ทำให้ทางเลือกที่ 1 (การกำจัดออกไป) และทางเลือกที่ 2 (ใช้สาร สิ่ง หรือวัตถุที่มีความเป็นพิษน้อยกว่าทดแทน) ไม่ถูกเลือก หรือมาตรการควบคุมเพียงมาตรการเดียวไม่สามารถลดความเสี่ยงลงได้ถึงระดับที่ยอมรับได้ เช่น การติดตั้งระบบระบายอากาศแบบเฉพาะที่ ซึ่งเป็นมาตรการควบคุมทางวิศวกรรม ไม่สามารถลดความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีของลูกจ้างทุกคนในไลน์การผลิตได้ จึงต้องกำหนดให้ลูกจ้างบางคนสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในขณะที่ทำงานบางงานในการผลิต เป็นต้น ดังนั้น เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานจึงควรพิจารณามาตรการควบคุมมากกว่าหนึ่งมาตรการที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อดี/ข้อเสีย จุดอ่อน/จุดแข็ง เพื่อนำเสนอให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจเลือกและประกาศใช้ ตารางที่ 2-27 ให้แนวทางในการดำเนินการควบคุมอันตรายตามระดับความเสี่ยง ซึ่งจะเห็นได้ว่ามาตรการควบคุมเพื่อลดการสัมผัสอันตรายนั้นเริ่มดำเนินการเมื่อมีความเสี่ยงตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป

ตารางที่ 2-27 มาตรการควบคุมความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง	มาตรการควบคุมความเสี่ยง
ยอมรับได้	เฝ้าระวัง ประเมินซ้ำเป็นระยะๆ (ตารางที่ 2-28)
ต่ำ	อาจมีมาตรการควบคุมความเสี่ยง หรือไม่ต้องจัดการเพิ่มเติม ให้ประเมินซ้ำเป็นระยะ ๆ
ปานกลาง	ต้องมีมาตรการควบคุมเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ และประเมินซ้ำเมื่อมีมาตรการควบคุมแล้ว
สูง	ต้องดำเนินการควบคุมทันที เช่น การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล พร้อมทั้งจัดทำแผนเพื่อดำเนินการควบคุมแบบถาวรหรือโดยมาตรการทางวิศวกรรม และประเมินซ้ำเมื่อมีมาตรการควบคุมแล้ว
สูงมาก	ให้หยุดดำเนินการทันที และพิจารณามาตรการควบคุมตามลำดับขั้นการควบคุม

2.4.2 การเฝ้าระวังหรือการประเมินซ้ำ สำหรับอันตรายที่ยอมรับได้และต่ำ มิได้หมายความว่าไม่ต้องดำเนินการใด ๆ หากต้องมีการเฝ้าระวังโดยการประเมินเป็นระยะ ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าความเสี่ยงเหล่านั้นยังคงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือระดับต่ำ ขณะเดียวกัน อันตรายที่มีความเสี่ยงสูงจะต้องได้รับประเมินซ้ำหลังการควบคุมและปรับปรุงแก้ไข เพื่อยืนยันผลลัพธ์ นั่นคืออันตรายทุกระดับความเสี่ยงต้องมีการเฝ้าระวัง ผลลัพธ์ของการเฝ้าระวังอันตรายในสิ่งแวดล้อม คือ การควบคุมอันตรายหรือปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อป้องกันการเกิดโรค ความเจ็บป่วยหรือผลกระทบในทางลบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ถือเป็น การป้องกันปฐมภูมิ จึงควรพิจารณากำหนดความถี่ในการประเมินการสัมผัสซ้ำ โดยเชื่อมโยงกับระดับความเสี่ยง กล่าวคือ อันตรายที่มีความเสี่ยงสูงซึ่งนอกจากจะหมายถึงมีผลกระทบรุนแรงกว่าแล้ว ยังอาจหมายถึงมีการรับสัมผัสสูงกว่าด้วย ดังนั้น อันตรายที่มีความเสี่ยงสูงควรได้รับการประเมินบ่อยกว่า ขณะที่อันตรายที่มีความเสี่ยงต่ำหรือยอมรับได้ให้มีการประเมินซ้ำด้วยความถี่น้อยกว่า ตารางที่ 2-28 นำเสนอแนวทางการกำหนดความถี่ในการประเมินซ้ำตามระดับความเสี่ยง

ตารางที่ 2-28 แนวทางในการกำหนดความถี่การประเมินซ้ำ พิจารณาจากระดับความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง	ความถี่ในการประเมินซ้ำ
สูงมาก	ติดตามตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง
สูง	ทุก 1-3 เดือน
ปานกลาง	ทุก 3-12 เดือน
ต่ำ	1-3 ปี
ยอมรับได้	3-5 ปี

## บทที่ 3

### การเฝ้าระวังสุขภาพและการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง

#### 3.1 บทนำ

สารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบกิจการทั่วไปอาจเป็นวัตถุติดบ ผลิตภัณฑ์ ผลพลอยได้ หรือของเสียจากกระบวนการผลิต ในสถานะของแข็ง ของเหลว และ/หรือก๊าซ สารเคมีอาจก่ออันตรายโดยตรง หรือจากปฏิกิริยาของสารเหล่านั้น อันตรายทางเคมีแบ่งตามผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ 3 ประเภท ได้แก่

- 1) **อันตรายทางกายภาพ (Physical Hazards)** เช่น การระเบิด เพลิงไหม้ การกัดกร่อนโลหะ การเกิดปฏิกิริยารุนแรง
- 2) **อันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazards)** เช่น การระคายเคือง (Irritation) การเกิดภูมิไวเกิน (Sensitization) การก่อมะเร็ง (Carcinogenicity) ทำลายอวัยวะ เช่น ปอด ตับ ไต และยีน ผิดปกติทำให้เกิดการผ่าเหล่า (Mutation) ฯลฯ
- 3) **อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Hazards)** สารเคมีจากอุตสาหกรรมรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำ หรือถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ ตกลงสู่ดินและแหล่งน้ำเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์น้ำ และสะสมในดิน/น้ำ เข้าสู่ห่วงโซ่/สายใยอาหาร ก่อผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่/สายใยอาหารนั้น ซึ่งรวมถึงมนุษย์ด้วย

ขอบเขตเนื้อหาของบทนี้ จะกล่าวถึงเฉพาะผลกระทบด้านสุขภาพ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ต้องมีการตรวจสอบสุขภาพ เพื่อเฝ้าระวัง หรือตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงนั่นเอง

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้มีความเข้าใจและเชื่อมโยงปัจจัยต่าง ๆ ที่จะกล่าวถึงในเรื่องการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง จึงได้นำเสนอเนื้อหาซึ่งครอบคลุมพิชิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง เช่น ทางเข้าสู่ร่างกายของสารเคมี การดูดซึม การกระจายไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และการสะสมในเนื้อเยื่อ ครึ่งชีวิตของสารในร่างกาย การเกิดพิษและผลกระทบต่อร่างกาย ฯลฯ ในหัวข้อที่ 3.3

#### 3.2 การเฝ้าระวังสุขภาพ

การเฝ้าระวังสุขภาพ คือ การตรวจสอบสุขภาพเพื่อหาความผิดปกติ อาการ หรืออาการแสดงในช่วงแรกของ หรือก่อนการเกิดโรคหรือความเจ็บป่วย (สถานะทางสุขภาพเริ่มเอนเอียงไปทาง “สุขภาพไม่ดี”) เพื่อป้องกันมิให้เกิดโรค หรือรักษาโรคในระยะแรก มิให้ลุกลามหรือรุนแรงขึ้นนั้น จัดเป็นการป้องกันทุติยภูมิ นอกจากนั้น ผลจากการเฝ้าระวังทางสุขภาพยังสามารถนำมาใช้เพื่อ

- 1) บ่งชี้ปัจจัยอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงานระดับที่มีนัยสำคัญ แม้ระดับดังกล่าวอาจต่ำกว่าค่าขีดจำกัดที่ยอมให้สัมผัสได้จากการทำงาน (OEL)
- 2) บ่งชี้ความพอเพียงของมาตรการควบคุมที่มีอยู่
- 3) เป็นข้อมูลพื้นฐาน (Base Line Data) ด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน
- 4) ระบุกลุ่มเสี่ยง
- 5) กำหนดจุดเปรียบเทียบ/เป้าหมายสำหรับการป้องกัน

**3.2.1 ประเภทของการตรวจสอบสุขภาพเพื่อเฝ้าระวัง** ในงานอาชีวอนามัย การตรวจสอบสุขภาพเพื่อเฝ้าระวังสุขภาพหรือการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง มี 4 ประเภท ตามระยะเวลาหรือวัตถุประสงค์ คือ การตรวจสอบสุขภาพก่อนจ้างงาน (Pre-employment Medical Examination) การตรวจสอบสุขภาพก่อนวางตำแหน่งงาน หรือหลังจากรับเข้าทำงาน (Pre-placement or Post Job Offered Medical Examination) การตรวจสอบสุขภาพเป็นระยะๆ



(Periodic Medical Examination) และการตรวจเมื่อเปลี่ยนงาน (ลาออก) หรือเกษียณ (Retirement Medical Examination) ในการตรวจสอบสุขภาพทั้ง 4 ประเภทต้องรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลูกจ้างแต่ละคน ข้อมูลดังกล่าวควรครอบคลุมเรื่อง ประวัติการทำงาน ลักษณะงานและสภาพแวดล้อมการทำงานปัจจุบัน การสัมผัสปัจจัยเสี่ยงที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สภาพสังคม (ถ้าเป็นประเด็นหรือเกี่ยวข้อง) และปัจจัยเกี่ยวกับการดำเนินชีวิต การสัมผัสปัจจัยเสี่ยงนอกเวลา งาน ประวัติสุขภาพ ผลการตรวจร่างกายทางการแพทย์ การตรวจร่างกายพิเศษ การประเมินและสรุปผล โดยกระทรวงแรงงานได้ออกกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้าง และส่งผลการตรวจดังกล่าวแก่ผู้ปฏิบัติงานตรวจแรงงาน ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งในข้อ 3 ของกฎกระทรวงฉบับดังกล่าวกำหนด “ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง โดยแพทย์ซึ่งได้รับวุฒิบัตรหรือหนังสืออนุมัติสาขาเวชศาสตร์ป้องกัน แขนงอาชีวเวชศาสตร์ หรือผ่านการอบรมด้านอาชีวเวชศาสตร์ ตามหลักสูตรที่กระทรวงสาธารณสุขรับรอง”

1) การตรวจสอบสุขภาพก่อนจ้างงาน ในประเทศส่วนใหญ่รวมทั้งประเทศไทยไม่นิยมหรือไม่อนุญาตให้มีการตรวจร่างกายในลักษณะนี้ ด้วยเกรงว่าจะเป็นเงื่อนไขในการจ้างงานหรือกีดกันการเข้าทำงานของบุคคลหนึ่งบุคคลใด อย่างไรก็ตาม การตรวจร่างกายก่อนจ้างงานอาจเหมาะสมและจำเป็นในบางลักษณะงาน เช่น งานที่ต้องสัมผัสอาหาร ลูกจ้างอาจต้องใกล้ชิดสัมผัสกับกลุ่มประชากรที่อ่อนแอ เช่น ผู้ป่วย และเด็กเล็ก หรือทำงานสัมผัสกับอาหาร การตรวจร่างกายเพื่อรับรองว่าลูกจ้างมีสุขภาพดีและปราศจากโรคติดต่อช่วยปกป้องกลุ่มเปราะบางนี้จากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ และการตรวจร่างกายก่อนจ้างงานสามารถช่วยให้นายจ้างระบุภาวะสุขภาพหรือข้อจำกัดทางกายภาพที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน และสามารถดำเนินมาตรการที่เหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงเหล่านั้นได้ เช่น กรณีการรับลูกจ้างเข้าทำงานที่มีอันตรายสูง เช่น การทำงานในที่สูง การทำงานในที่อับอากาศ การทำงานประดาน้ำ เป็นต้น ขณะที่ให้มีการตรวจสอบสุขภาพชนิดนี้ได้เพื่อวัตถุประสงค์ของการทำประกันสุขภาพเท่านั้น

2) การตรวจสอบสุขภาพก่อนวางตำแหน่งงาน เป็นแนวความคิดที่มาจากการจ้างคนพิการทางร่างกายเข้าทำงาน และเพื่อให้มั่นใจว่างานนั้นเหมาะสมและปลอดภัยต่อลูกจ้าง จึงได้มีการตรวจร่างกายทางการแพทย์ก่อนมอบหมายงาน การตรวจร่างกายนี้ช่วยให้วางตำแหน่งงานได้เหมาะสมกับสภาพทางร่างกายและจิตใจของลูกจ้างใหม่ที่รับเข้าทำงาน อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันแนวคิดนี้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง รวมทั้งในประเทศไทย โดยกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 กำหนดให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างครั้งแรกให้เสร็จสิ้นภายในสามสิบวันนับแต่วันที่รับลูกจ้างเข้าทำงาน...” และ “ในกรณีนายจ้างเปลี่ยนงานของลูกจ้างที่มีอันตรายแตกต่างไปจากเดิม ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างทุกครั้งให้เสร็จสิ้นภายในสามสิบวันนับแต่วันที่เปลี่ยนงาน” ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้มีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสถานะทางสุขภาพและทราบถึงความเหมาะสมของสภาวะสุขภาพ (fitness for work) ของลูกจ้าง

ในมุมมองที่กว้างขึ้น American Medical Association ได้ระบุวัตถุประสงค์ของการตรวจสอบสุขภาพก่อนวางตำแหน่งงาน ดังนี้

- เพื่อประเมินความสมบูรณ์ทางร่างกายของบุคคลที่จะทำงานในหน้าที่หนึ่ง ๆ โดยไม่เป็นอันตรายต่อทั้งตัวเอง หรือผู้ร่วมงาน หรือทรัพย์สินของนายจ้าง
- เพื่อช่วยลูกจ้างในการดูแลรักษาและส่งเสริมสุขภาพของตนเอง
- เพื่อตรวจหาผลกระทบของสภาพแวดล้อมการทำงานที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (ทั้งอดีตและปัจจุบัน) และแนะนำมาตรการในการแก้ไข

- เพื่อจัดทำบันทึกผลการตรวจทางการแพทย์เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจ  
ในครั้งต่อ ๆ ไป

3) การตรวจสุขภาพเป็นระยะ ๆ เป็นการตรวจทางคลินิกและทางสรีระวิทยาเพื่อหาผลกระทบ  
จากปัจจัยเสี่ยงในสิ่งแวดล้อมการทำงานต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานในระยะแรก กระบวนการตรวจคัดกรองนี้อาจ  
ประกอบด้วย การตรวจหาอาการโรค การประเมินทางคลินิก การตรวจทางการแพทย์ การตรวจพิเศษ และการ  
ตรวจสภาวะภูมิคุ้มกัน รวมถึงการซักประวัติสุขภาพและประวัติการทำงาน หลักการคือเพื่อย้ายผู้ที่มีความ  
เปลี่ยนแปลงทางคลินิกในระยะแรกออกไปไม่ให้สัมผัสกับปัจจัยเสี่ยงต่อไป เพื่อให้ความผิดปกติ  
นั้นกลับเป็นปกติ และให้มีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงาน เพื่อจัดหรือลดปัจจัยเสี่ยงซึ่งเป็นเหตุของโรคหรือความผิดปกติ

4) การตรวจสุขภาพเมื่อเกษียณหรือลาออกจากงาน วัตถุประสงค์ของการตรวจสุขภาพนี้ คือ  
เพื่อประเมินสถานะทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานก่อนออกจากงาน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการประเมินความสัมพันธ์  
ระหว่างปัญหาสุขภาพหรือความเจ็บป่วยในอนาคต กับการสัมผัสอันตรายในสิ่งแวดล้อมหรือที่เกิดจากการทำงาน  
โดยเฉพาะโรคชนิดเรื้อรังซึ่งใช้เวลาในการฟักตัวยาวนาน การตรวจสุขภาพนี้ควรดำเนินการภายใน 30 วัน ก่อน  
สิ้นสุดการจ้างงาน อย่างไรก็ตาม กฎกระทรวง พ.ศ. 2563 เรื่องการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงนั้น มิได้มี  
กำหนดให้มีการตรวจสุขภาพประเภทนี้

3.2.2 การตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่ง  
ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 ได้ให้นิยาม “การตรวจสุขภาพ” หมายความว่า การตรวจร่างกายและ  
สภาวะทางจิตใจตามวิธีการแพทย์ เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมของสภาวะสุขภาพของลูกจ้าง หรือ  
ผลกระทบต่อสุขภาพของลูกจ้างอันอาจเกิดจากการทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง และ “งานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง”  
หมายความว่า งานที่ลูกจ้างทำเกี่ยวกับ

- (1) สารเคมีอันตรายตามที่อธิบดีประกาศกำหนด
- (2) จุลชีพเป็นพิษที่อาจเป็นเชื้อไวรัส แบคทีเรีย รา หรือสารชีวภาพอื่น
- (3) กัมมันตภาพรังสี
- (4) ความร้อน ความเย็น ความสั่นสะเทือน ความกดดันบรรยากาศ แสง หรือเสียง
- (5) สภาพแวดล้อมอื่นที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของลูกจ้าง เช่น ฝุ่นฝ้าย ฝุ่นไม้ ไอควันจากการ  
เผาไหม้ เป็นต้น

ทั้งนี้ (1) สารเคมีอันตรายตามที่อธิบดีประกาศกำหนดนั้น โดยประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน  
เรื่อง กำหนดงานที่ลูกจ้างทำเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายที่นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสุขภาพของลูกจ้าง แบ่ง  
สารเคมีออกเป็น 6 กลุ่ม คือ (1) สารทำลายอินทรีย์ (2) ก๊าซ (3) ฝุ่นหรือฟุ้งหรือผงโลหะ (4) กรด (5) สารกำจัด  
ศัตรูพืช และ (6) อื่น ๆ รวมทั้งสิ้น 85 สาร

ในบางประเทศได้กำหนดรายชื่อสารเคมีและลักษณะงานที่นายจ้างต้องจัดให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพ เช่น  
ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศออสเตรเลีย ในขณะที่รัฐต่าง ๆ ในประเทศทั้งสอง อาจกำหนดรายการสารเคมี/  
ลักษณะงานที่ต้องเฝ้าระวังทางสุขภาพแตกต่างกันไปจากรัฐกลาง แต่อย่างน้อยต้องครอบคลุมทุกสาร/ลักษณะ  
งานที่รัฐบาลกลางกำหนด เช่น Northern Territory ของประเทศออสเตรเลีย สารเคมีและลักษณะงานที่ต้องเฝ้า  
ระวังทางสุขภาพของรัฐและประเทศดังกล่าว ดังตารางที่ 3-1 ซึ่งจะเห็นได้ว่า จำนวนสารรวมทั้งลักษณะงาน ที่  
ต้องมีการเฝ้าระวังสุขภาพ ของทั้ง 3 ประเทศ/รัฐ น้อยกว่าที่ประกาศกรมสวัสดิการฯ กำหนด

ตารางที่ 3.1 รายชื่อสารเคมีหรือลักษณะงานหรืออาชีพที่นายจ้างต้องจัดให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพ

OSHA, USA.	Safe Work, Australia	Northern territory, Safe Work, Australia
1. Acrylonitrile	1. 4,4'-Methylene Bis (2Chloroaniline) [moca]	1. Acrylonitrile
2. Arsenic (Inorganic)	2. Acrylonitrile	2. Arsenic (inorganic)
3. Asbestos (General Industry)	3. Antimony	3. Asbestos
4. Asbestos (Construction and Shipyards)	4. Arsenic	4. Benzene
5. Benzene	5. Asbestos	5. Cadmium
6. Bloodborne Pathogens	6. Benzene	6. Chromium (Inorganic)
7. 1,3 Butadiene	7. Beryllium	7. Creosote
8. Cadmium	8. Butanone	8. Crystalline Silica
9. Carcinogens (Suspect)	9. Cadmium	9. Isocyanates
10. Chromium (VI)	10. Chromium	10. Lead (Inorganic)
11. Coke Oven Emissions	11. Carbon Disulfide	11. Mercury (Inorganic)
12. Compressed Air Environments	12. Cobalt	12. 4,4'- Methylene Bis (2 - Chloroaniline) (MOCA)
13. Cotton Dust	13. Creosote	13. Organophosphate Pesticides
14. 1,2 Dibromo 3 Chloropropane	14. Crystalline silica	14. Pentachlorophenol (PCP)
15. Ethylene Oxide	15. Cyclophosphamide	15. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH)
16. Formaldehyde	16. Dichloromethane	16. Thallium
17. HAZWOPER	17. Ethyl Benzene	17. Vinyl Chloride
18. Hazardous Chemicals in Laboratories	18. Fluorides	
19. Lead	19. Isocyanates	
20. Methylene Chloride	20. Lead (Inorganic)	
21. Methylenedianiline	21. Mercury (Inorganic)	
22. Respiratory Protection	22. Methyl Isobutyl Ketone	
23. Vinyl Chloride	23. Nickel	
	24. Organophosphate Pesticides	
	25. Pentachlorophenol	

ตารางที่ 3.1 รายชื่อสารเคมีหรือลักษณะงานหรืออาชีพที่นายจ้างต้องจัดให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพ

OSHA, USA.	Safe Work, Australia	Northern territory, Safe Work, Australia
	26. Persons Conducting a Business or Undertaking (PCBU) Checklist	
	27. Persons Conducting a Business or Undertaking Guide	
	28. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons	
	29. Registered Medical Practitioners Guide	
	30. Styrene	
	31. Tetrachloroethylene	
	32. Thallium	
	33. Toluene	
	34. Trichloroethylene	
	35. Uranium	
	36. Vinyl Chloride	
	37. When You Work with Hazardous Chemicals Guide	
	38. Xylene	

ทั้งนี้ การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงหรือการตรวจร่างกายเพื่อเฝ้าระวังสุขภาพ ตามข้อกำหนดของกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 คือ การตรวจครั้งแรกภายใน 30 วัน หลังจากรับเข้าทำงาน (เทียบได้กับการตรวจสอบสุขภาพก่อนวางตำแหน่งงาน) และการตรวจสอบสุขภาพครั้งต่อไปอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง (เทียบได้กับการตรวจสอบสุขภาพเป็นระยะ ๆ) อีกทั้งระบุว่า ในกรณีที่ลักษณะหรือสภาพของงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่มีความจำเป็นต้องตรวจสอบสุขภาพตามระยะเวลาอื่นตามผลการตรวจสอบสุขภาพให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างตามระยะเวลานั้นด้วย

ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างข้างต้น และเป็นไปตามแนวปฏิบัติที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งให้ความสำคัญกับผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ กล่าวคือ ลูกจ้างที่ทำงานอันตรายและมีความเสี่ยงด้านสุขภาพสูงกว่า ควรได้รับการตรวจสอบสุขภาพเพื่อเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัยอย่างถี่ถ้วนและครอบคลุมมากกว่า ในแนวปฏิบัตินี้จึงเสนอการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานกับอันตรายทั้งทางเคมีและกายภาพตามระดับความเสี่ยง ดังนี้

1) การตรวจสอบสุขภาพเบื้องต้นหรือการตรวจครั้งแรก ภายใน 30 วัน หลังจากรับเข้าทำงาน หรือเมื่อมีการเปลี่ยนงานที่อันตรายแตกต่างออกไปจากงานเดิม

2) การตรวจสอบสุขภาพครั้งต่อไป อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยพิจารณาจากผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ นั่นคือ

- ระดับความเสี่ยงยอมรับได้ ให้มีการตรวจสอบสุขภาพโดยการซักประวัติสอบถามอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับอันตรายที่สัมผัส
- ระดับความเสี่ยงต่ำ ให้มีการตรวจสอบสุขภาพโดยการซักประวัติสอบถามอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับอันตรายที่สัมผัส และตรวจร่างกายโดยแพทย์
- ระดับความเสี่ยงตั้งแต่ปานกลาง หรือผลการประเมินการสัมผัสจากตัวอย่างอากาศหรือตัวอย่างทางชีวภาพเท่ากับหรือสูงกว่า 50% OEL เป็นเวลามากกว่า 30 วัน ใน 1 ปี ให้มีการตรวจสอบสุขภาพโดยการซักประวัติสอบถามอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับอันตรายที่สัมผัส ตรวจร่างกายโดยแพทย์ และการตรวจเพิ่มเติม
- ระดับความเสี่ยงสูง ให้มีการตรวจสอบสุขภาพโดยการซักประวัติสอบถามอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับอันตรายที่สัมผัส ตรวจร่างกายโดยแพทย์ และการตรวจเพิ่มเติม ทุก 6 เดือน
- ระดับความเสี่ยงสูงมาก ให้มีการตรวจสอบสุขภาพโดยการซักประวัติสอบถามอาการและอาการแสดงที่เกี่ยวข้องหรือสอดคล้องกับอันตรายที่สัมผัส ตรวจร่างกายโดยแพทย์ และการตรวจเพิ่มเติม ทุก 3 เดือน

ตารางที่ 3-2 การตรวจสอบสุขภาพครั้งต่อไป หลังการตรวจครั้งแรกภายใน 30 วันหลังจากรับเข้าทำงาน

ระดับความเสี่ยง	ความถี่	ซักประวัติ	ตรวจร่างกาย	การตรวจเพิ่มเติม
ยอมรับได้	ปีละครั้ง	✓		
ต่ำ	ปีละครั้ง	✓	✓	
ปานกลาง	ปีละครั้ง	✓	✓	✓
สูง	ทุก 6 เดือน	✓	✓	✓
สูงมาก	ทุก 3 เดือน	✓	✓	✓

3) การตรวจสอบสุขภาพในวาระอื่น ๆ ควรตรวจให้เร็วที่สุดแต่ไม่ควรเกิน 30 วัน ซึ่งแบ่งเป็นกรณีดังนี้

- เมื่อแพทย์มีความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรแนะนำให้ตรวจเพิ่มเติม
- เมื่อลูกจ้างแสดงอาการหรือสัญญาณของผลกระทบทางสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารหรือปัจจัยอันตราย
- เมื่อมีการสัมผัสสารอันตรายกรณีฉุกเฉินซึ่งการรู้ไหลของสารอย่างไม่สามารถควบคุมได้
- เมื่อมีการเลิกจ้างซึ่งสามารถตรวจก่อนการเลิกจ้างได้หรือยกเว้นไม่ต้องตรวจสอบสุขภาพหากมีการตรวจครั้งสุดท้ายภายใน 6 เดือนก่อนวันที่เลิกจ้าง

ทั้งนี้ แพทย์ผู้ตรวจสอบสุขภาพควรได้รับข้อมูลต่อไปนี้เกี่ยวกับผู้ปฏิบัติงานจากนายจ้าง

- 1) คำอธิบายหน้าที่การทำงานเดิม งานปัจจุบัน และงานที่คาดว่าลูกจ้างนั้นจะเกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารเคมี

- 2) ระดับการสัมผัสสารในงานเดิม ปัจจุบัน และที่คาดว่าลูกจ้างจะสัมผัส
- 3) อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ลูกจ้างใช้หรือจะใช้ รวมถึงเวลาและระยะเวลาที่ลูกจ้างได้ใช้อุปกรณ์นั้น
- 4) ข้อมูลจากบันทึกการตรวจสอบสุขภาพครั้งก่อน ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

**3.2.3 วิธีการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง** การตรวจสอบสุขภาพ หมายถึง การตรวจติดตามบุคคลเพื่อระบุการเปลี่ยนแปลงสถานะสุขภาพของบุคคลนั้น เนื่องจากการสัมผัสสารเคมีบางชนิดโดยเฉพาะ การตรวจสอบสุขภาพ ต้องดำเนินการโดยหรืออยู่ภายใต้การควบคุมของแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงทำได้หลายวิธี รวมถึงการซักประวัติ การตรวจร่างกาย การตรวจสารบ่งชี้ทางชีวภาพ ซึ่งอาจเป็นสิ่งบ่งชี้ผลกระทบต่อสุขภาพ (Biological Effect Monitoring) หรือสิ่งบ่งชี้ การสัมผัส (Biological Exposure Monitoring)

**1) การซักประวัติ (Interview Questions)** รวมถึงการซักถามลูกจ้างเกี่ยวกับประวัติการทำงาน ประวัติสุขภาพ วิธีการดำเนินชีวิต (เช่น การรับประทานอาหาร การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์) และอาการแสดงที่สัมพันธ์กับการสัมผัสสารเคมีอันตราย ซึ่งอาจรวมถึงคำถาม เช่น ลูกจ้างทำงานกับสารเคมีอันตรายอย่างไร สุขวิทยาส่วนบุคคลในที่ทำงาน รับประทานอาหารที่ไหน คำถามเหล่านี้ ช่วยให้ประเมินการสัมผัสสารเคมีอันตรายในปัจจุบันและในอดีตได้

**2) การตรวจร่างกาย (Physical Examination)** เป็นการประเมินสุขภาพร่างกายทางคลินิกโดยแพทย์ ประกอบด้วยการสังเกตด้วยสายตา (Inspection) การคลำด้วยมือ (Palpation) การเคาะให้เกิดความสั่นสะเทือนของเนื้อเยื่อหรืออวัยวะ (Percussion) และการฟังเสียงของอวัยวะในร่างกาย (Auscultation) การตรวจร่างกายตามปัจจัยเสี่ยงนั้น ควรกระทำเฉพาะในระบบที่เกี่ยวข้อง (System Emphasis or System Focused Examination) กับอันตรายที่ลูกจ้างสัมผัสเท่านั้น เช่น ระบบประสาท ระบบจักษุ ระบบผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ หรือระบบโครงสร้างกระดูกและกล้ามเนื้อ ไม่ควรทำการตรวจร่างกายทุกระบบ (Comprehensive or Head – To Toe Examination) ในการตรวจร่างกายนั้น อาจมีการใช้เครื่องมือทางการแพทย์บางอย่างช่วยในการตรวจ เช่น หูฟัง ไฟฉาย ค้อนยางเคาะหัวเข่า

**3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ (Other Special Test)** คือการตรวจสุขภาพลูกจ้าง ที่ต้องอาศัยเครื่องมือทางการแพทย์ต่าง ๆ ช่วยในการตรวจ เช่น การตรวจสมรรถภาพปอด (Spirometry) การตรวจสมรรถภาพการได้ยิน (Audiometry) การตรวจสายตาทางอาชีวอนามัย (Occupational Vision Test ) การถ่ายภาพรังสีทรวงอก (Chest X-ray) การตรวจเพิ่มเติมนี้อาจรวมถึงการตรวจปัสสาวะ เลือด ผม เล็บ หรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ของร่างกายลูกจ้างในห้องปฏิบัติการ ซึ่งอาจเป็น

- การตรวจสิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพที่แสดงถึงผลกระทบ (Biomarker of Effect) หมายถึง การวัดและประเมินผลกระทบทางชีวภาพในระยะแรกก่อนที่สุขภาพจะได้รับความเสียหายในลูกจ้างที่สัมผัสกับสารเคมี เช่น วัดการลดลงของระดับเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสในลูกจ้างที่สัมผัสกับยาฆ่าแมลงประเภทออร์กาโนฟอสเฟต
- การตรวจสิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพที่แสดงถึงการรับสัมผัส (Biomarker of Exposure) ซึ่งหมายถึง การตรวจวัดและประเมินปริมาณสารเคมีหรือเมแทบอลิต์ของสารนั้นในเนื้อเยื่อหรือของเหลวในร่างกาย เช่น ปัสสาวะ เลือด หรือในลมหายใจออก ตัวอย่างเช่น การวัดระดับตะกั่วในเลือด หรือแคดเมียมในปัสสาวะ

### 3.3 พิษวิทยาของสารเคมี

**3.3.1 ทางเข้าสู่ร่างกาย (Route of Entry)** คือ ช่องทางที่สารเข้าสู่ร่างกายและสามารถก่อให้เกิดผลกระทบได้ เช่น ผุ่นทรายอาจเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางปากและทางจมูกแต่ทางที่นับเป็นทางเข้าสู่ร่างกายในแง่ของพิษวิทยาคือทางจมูกเท่านั้น เนื่องผุ่นที่เข้าสู่ทางเดินหายใจและสะสมในปอดทำให้เกิดพังผืดที่ปอด หรือที่เรียกว่า “ซิลิโคสิส” ขณะที่ผุ่นทรายที่เข้าทางปากเคลื่อนที่ไปตามทางเดินอาหาร และถูกขับออกมากับอุจจาระ ไม่ได้ทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายแต่อย่างใด ดังนั้น ทางเข้าสู่ร่างกายของสารจึงมีความสำคัญทั้งในแง่ของการประเมินการสัมผัสและการป้องกัน โดยทั่วไปสารเคมีในสิ่งแวดล้อมการทำงานสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ 1) ทางจมูก 2) ทางผิวหนัง และ 3) ทางปาก

**3.3.2 การเคลื่อนที่ของสารในร่างกาย** ดังภาพที่ 3-1 เมื่อสารเคลื่อนที่ผ่านเนื้อเยื่อของผิวหนัง ทางเดินหายใจ ทางเดินอาหาร และเยื่อบุเมือกต่าง ๆ เช่น จมูก ปาก และทวาร เรียกว่า **การดูดซึม (Absorption)** ซึ่งเกิดขึ้นได้ 2 วิธี คือ โดยการแพร่ (Passive Diffusion) และโดยอาศัยตัวพาที่เยื่อเซลล์ (Carrier-Mediated Transport) การแพร่เป็นวิธีที่เกิดขึ้นมากที่สุด โดยสารเคลื่อนที่จากที่มีความเข้มข้นสูงคือบริเวณที่รับสัมผัสสารไปยังที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า เช่น เนื้อเยื่อในร่างกาย อัตราการแพร่ของสารขึ้นกับพื้นที่ผิวของเนื้อเยื่อที่สัมผัสกับสาร ความเข้มข้นของสาร และความสามารถในการเคลื่อนที่ผ่านเนื้อเยื่อของสาร (Permeability) ซึ่งสัมพันธ์กับสมบัติของโมเลกุล เช่น ขนาด ชั่วหรือประจุ และการละลายในไขมัน กล่าวคือสารที่โมเลกุลเล็ก ไม่มีขั้ว และละลายในไขมันได้ดีสามารถเคลื่อนที่ผ่านเนื้อเยื่อได้เร็วและง่ายกว่า นอกจากนี้ ความเข้มข้นสารและอุณหภูมิบริเวณเนื้อเยื่อที่สัมผัสสารยังเป็นปัจจัยส่งเสริมการดูดซึมสารเข้าสู่ร่างกายด้วย กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิเนื้อเยื่อสูงทำให้เลือดไหลเวียนที่บริเวณนั้นมากขึ้น สารซึ่งซึมเข้าสู่กระแสเลือดถูกนำออกจากบริเวณนั้นอย่างรวดเร็ว จึงส่งเสริมการแพร่ของสารจากบริเวณที่สัมผัสเข้าสู่กระแสเลือด (Concentration Gradient) สำหรับการเคลื่อนที่ผ่านเนื้อเยื่อโดยอาศัยตัวพาที่เยื่อเซลล์เป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงาน โดยทั่วไปเกิดกับสารอาหารหรือสารที่จำเป็นต่อร่างกาย สารที่เคลื่อนที่ผ่านเนื้อเยื่อด้วยวิธีนี้อาจเคลื่อนที่จากกระแสเลือดซึ่งมีความเข้มข้นต่ำกว่าไปยังเนื้อเยื่อที่มีความเข้มข้นสูงกว่า เนื่องจากมีสารนั้นสะสมอยู่ เช่น เหล็ก สังกะสี โคบอล ทองแดง แมกนีเซียม ซึ่งเป็นสารจำเป็นสำหรับการทำงานของระบบประสาท

เมื่อซึมผ่านเนื้อเยื่อบริเวณที่สัมผัสแล้วสารอาจแพร่เข้าสู่ของเหลวระหว่างเซลล์ (Interstitial Fluid) หรือของเหลวในเซลล์ (Intracellular Fluid) หรือเข้าสู่ น้ำเลือด (Blood Plasma) และกระจาย (Distribution) ไปยังส่วนเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย โดยมีเส้นเลือดเป็นช่องทางการกระจายที่สำคัญและเร็วที่สุด ทั้งนี้ สารเคมีในกระแสเลือดบางชนิดอาจอยู่อย่างอิสระไม่ยึดเกาะกับสารใด ๆ บางชนิดอาจจับกับโมเลกุลของโปรตีนที่อยู่ในกระแสเลือด เพื่อให้พาไปยังอวัยวะเป้าหมาย ขณะที่สารเคมีซึ่งดูดซึมเข้าสู่ของเหลวระหว่างเซลล์และของเหลวในเซลล์เคลื่อนที่ช้ากว่า สารเคมีในของเหลวระหว่างเซลล์อาจซึมเข้าเนื้อเยื่อในบริเวณที่สัมผัส หรือซึมผ่านผนังเส้นเลือดฝอยเข้าสู่กระแสเลือด หรือเข้าสู่ระบบน้ำเหลือง (Lymphatic System) สารถูกดูดซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อและอวัยวะเหล่านั้นด้วยการแพร่หรืออาศัยตัวพาที่เยื่อเซลล์เช่นกัน

ระหว่างการเคลื่อนย้ายในร่างกาย สารอาจ สะสม (Storage) ในอวัยวะหรือเนื้อเยื่อ ด้านแรกที่สารเคมีสะสมในร่างกายได้คือ น้ำเลือด โดยเฉพาะสารที่ละลายได้ดีในน้ำเนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเลือด สารสะสมในเลือดโดยจับกับพลาสมาโปรตีนซึ่งส่วนใหญ่คือ อัลบูมิน (Albumin) ในระหว่างนี้โดยทั่วไปสารเคมีจะไม่ก่ออันตรายต่อร่างกาย อย่างไรก็ตาม การจับกับอัลบูมินนั้นมีระยะเวลาค่อนข้างสั้น เมื่อเป็นอิสระสารยังคงเคลื่อนที่ไปกับกระแสเลือด และไปสะสมที่อวัยวะเป้าหมาย เนื้อเยื่อ/อวัยวะที่สารส่วนใหญ่สะสมคือ ไขมัน กระดูก ตับ และไต สารเคมีที่ละลายในไขมันได้ดีมีแนวโน้มสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน สารเคมีที่สะสมในเนื้อเยื่อหรืออวัยวะใดๆ อาจกลับเข้าสู่กระแสเลือดอีกได้โดยอาศัยการแพร่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเมื่อสารนั้นถูกขับออกจากร่างกาย

ทำให้ระดับสารในเลือดลดลง ความเข้มข้นสารในเนื้อเยื่อสูงกว่าจึงแพร่เข้าสู่กระแสเลือด สารเคมีที่เข้าสู่กระแสเลือด แล้วอาจถูกขจัดออกจากร่างกาย หรือสะสมที่เนื้อเยื่อหรือเปลี่ยนแปลงเป็นสารอื่นโดยผ่านปฏิกิริยาทางเคมี สารที่เกิดขึ้นนั้นเรียกว่า เมแทบอไลต์ (Metabolite) ซึ่งอาจสะสมหรือถูกขับออกจากร่างกาย หรือจับกับเซลล์ในร่างกาย ทั้งนี้ ขึ้นกับสมบัติของสาร ปริมาณและความถี่ที่ได้รับสารนั้น และทางเข้าสู่ร่างกาย

สารเคมีถูกขับออกหรือ**ขจัดออกจากร่างกาย** (Excretion) ผ่านทางปัสสาวะ อุจจาระ ลมหายใจออก นม หรือเหงื่อ **ดังภาพที่ 3-1** อย่างไรก็ตาม ทางหลักคือ ปัสสาวะ อุจจาระ และลมหายใจออก สารที่จะถูกขับออกจากร่างกายต้องซึมผ่านผนังเซลล์ของอวัยวะที่ทำหน้าที่ขับของเสีย โดยอาศัยกลไกใกล้เคียงกับการเข้าสู่ร่างกาย เนื่องจากปัสสาวะเป็นช่องทางหลักในการขับของเสีย ดังนั้นสารที่ละลายน้ำได้ดีจึงถูกขับออกได้ง่ายกว่า การขจัดของเสียทางปัสสาวะซึ่งเกิดขึ้นที่ไตมีสามขั้นตอน คือ การกรอง การขับสาร และการดูดกลับ ประมาณหนึ่งในสี่ของเลือดที่ผ่านหัวใจผ่านมาที่ไตเพื่อกรองของเสียออก สารโมเลกุลเล็กทั้งที่ละลายในไขมัน มีขี้ และน้ำสามารถผ่านการกรองขั้นต้นของไตได้ ประมาณ 99% ของสารที่ผ่านการกรองถูกดูดกลับ และเพียง 1% ถูกขับออกไปเป็นปัสสาวะดังนั้น ของเสียที่ถูกขับออกทางปัสสาวะส่วนใหญ่จึงต้องผ่านกระบวนการเคมีในร่างกาย (Metabolism) เพื่อย่อยสลายสารที่มีโมเลกุลใหญ่ให้เล็กลงและมีสมบัติที่สำคัญคือ ละลายในน้ำได้ดี สารเคมีบางชนิดโดยเฉพาะที่ละลายในไขมันอาจถูกดูดกลับเข้าสู่กระแสเลือดทำให้ครึ่งอายุ (Half-Life) ของสารเหล่านี้ในร่างกายยาวกว่า

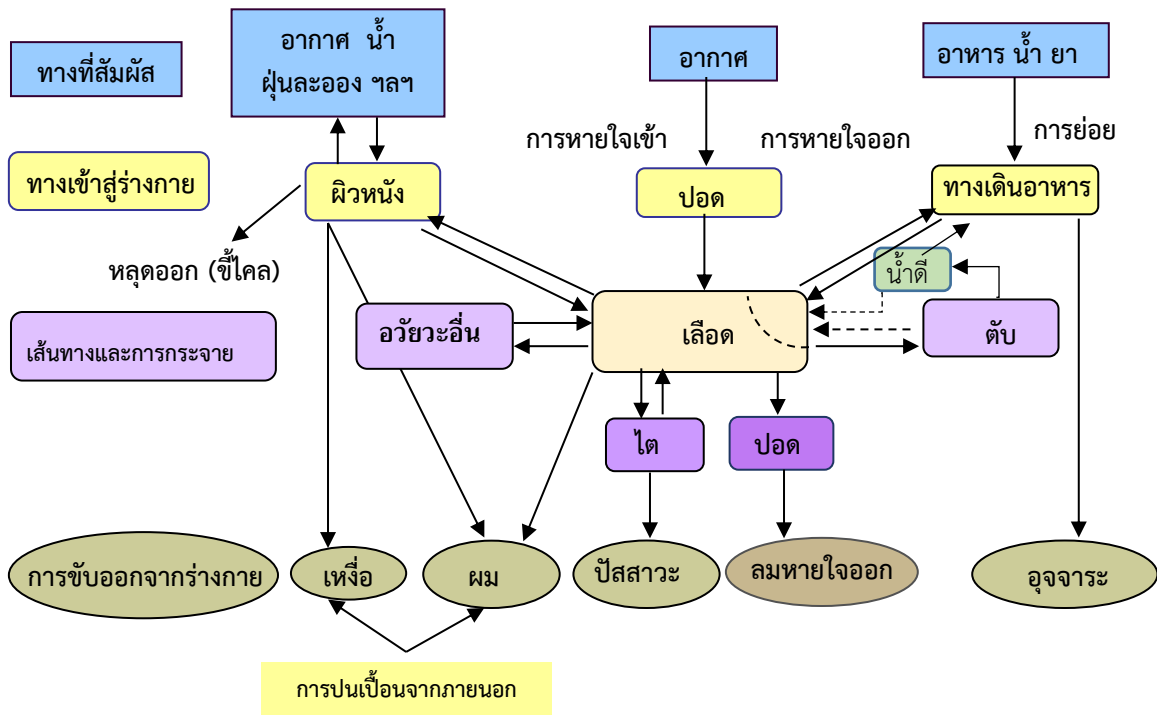
การขับสารพิษออกทางอุจจาระเกิดได้ 2 วิธี คือ

1) ขับสารพิษจากตับเข้าไปในถุงน้ำดี และเคลื่อนต่อไปในลำไส้เล็ก ในระหว่างการเคลื่อนย้ายนี้ สารอาจถูกขับออกจากร่างกายทางอุจจาระหรืออาจถูกดูดซึมกลับเข้าสู่ร่างกาย ตัวอย่างสารที่อาจถูกขับออกในลักษณะนี้คือ สารโลหะหนัก เช่น อาเซนิก ตะกั่ว และปรอท เป็นต้น

2) ขับสารพิษเข้าไปในทางเดินอาหารโดยตรง การขับออกทางอุจจาระเป็นทางที่สำคัญสำหรับสารพิษรวมทั้งเมแทบอไลต์ของสารพิษด้วย สารที่ถูกขับออกทางนี้ส่วนใหญ่เป็นสารที่มีโมเลกุลใหญ่

การขับออกทางลมหายใจออก เป็นทางที่สำคัญสำหรับสารในสถานะก๊าซซึ่งละลายอยู่ในเลือด โดยการแพร่ผ่านผนังเส้นเลือดฝอยและผนังถุงลมเข้าสู่ถุงลมและเคลื่อนออกมาที่ลมหายใจออก การแพร่นี้เกิดขึ้นได้เมื่อความเข้มข้นของสารพิษในกระแสเลือดสูงกว่าอากาศในถุงลม ก๊าซที่ละลายในเลือดได้ดีมีแนวโน้มที่จะถูกขับออกได้ช้ากว่า ของเหลวระเหยที่ละลายในเลือดถูกขจัดออกทางลมหายใจออกเช่นกัน และอัตราการขจัดออกขึ้นกับความดันไอของสารนั้น นอกจากนี้ ลมหายใจออกยังเป็นทางที่ขจัดสารพิษซึ่งละลายในไขมันออกอย่างมีประสิทธิภาพด้วย





ภาพที่ 3-1 ทางเข้าสู่ร่างกาย การเคลื่อนที่ และการขับออกจากร่างกาย

ดังนั้น การประเมินการสัมผัสหรือได้รับสารเข้าสู่ร่างกาย นอกเหนือจากการเก็บตัวอย่างอากาศ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นำไปเปรียบเทียบกับค่า OEL ในอากาศ เช่น TLV แล้ว อีกวิธีหนึ่งที่มีการใช้อย่างกว้างขวางคือ การเก็บตัวอย่างทางชีวภาพ เช่น เลือด ปัสสาวะ ลมหายใจออก ฯลฯ เพื่อวิเคราะห์หาสารหรือเมแทบอไลต์ของสารในร่างกายเพื่อประเมินการรับสัมผัสสารเคมี เรียกว่า สารบ่งชี้ทางชีวภาพ

**3.3.3 สิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarkers)** ปฏิกริยาชีวเคมีที่เกิดขึ้นในร่างกายระหว่างสารพิษและเซลล์หรือเนื้อเยื่อ มีผลหรือผลลัพธ์สุดท้าย (Intermediate or End Products) คือ เมแทบอไลต์ ซึ่งเป็นสิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพ (Biomarkers) อย่างหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการประมาณปริมาณสารที่ร่างกายได้รับ นอกจากเมแทบอไลต์แล้ว สิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพอาจเป็นสารเคมีนั่นเอง หรือสารที่เกิดจากการรวมตัวหรือยึดจับของสารเคมีนั้นกับชีวโมเลกุล เช่น DNA หรือโปรตีน เรียกว่า “Adduct” ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงกลับเป็นสารตัวเดิมได้ สารบ่งชี้ชนิดนี้เรียกว่า “Biomarkers of Exposure” โดยมีค่าขีดจำกัดในการสัมผัสสารในตัวอย่างทางชีวภาพคือ Biological Exposure Index (BEI) ปริมาณที่ตรวจพบบ่งบอกถึงความเข้มข้นของการสัมผัสในปัจจุบัน การสัมผัสเฉลี่ยในแต่ละวัน หรือการสัมผัสที่สะสมทีละน้อยเป็นเวลายาวนานได้ ทั้งนี้ขึ้นกับสารบ่งชี้ ตัวอย่างที่เลือกเก็บ และเวลาที่เก็บตัวอย่าง ซึ่งสิ่งเหล่านี้สัมพันธ์กับปฏิกริยาทางเคมีในร่างกายและครึ่งอายุของสารบ่งชี้ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปริมาณสารที่เกิดขึ้นในร่างกายอาจเป็นผลจากการสัมผัสสารทางการกิน การหายใจ และ/หรือการซึมผ่านผิวหนัง ทั้งจากการทำงานและจากภาระกิจอื่นในชีวิตประจำวัน จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้สิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพ ด้วยความยากหรือไม่สามารถบ่งบอกแหล่งของการสัมผัสได้ อีกทั้งเมแทบอไลต์ส่วนใหญ่ไม่เฉพาะเจาะจง (Nonspecific ใน TLV & BEI book ระบุด้วยอักษร Ns) นั่นคือสารอื่นบางชนิดในร่างกายอาจมีปฏิกริยาทางเคมีที่ผลิตเมแทบอไลต์ชนิดเดียวกับสารเป้าหมายได้ นอกจากนั้น เมแทบอไลต์บางชนิดอาจถูกผลิตขึ้นในร่างกาย ในปริมาณที่สามารถตรวจพบได้ แม้จะ

ไม่ได้สัมผัสสารดังกล่าว ปริมาณของสารนี้เรียกว่าค่าหรือระดับแบคกราว (Background ใน TLV & BEI Book ระบุด้วยอักษร B) ทำให้การแปลผลความเข้มข้นสารในตัวอย่างทางชีวภาพมีความซับซ้อน ดังนั้น การเก็บตัวอย่างทางชีวภาพเพื่อวิเคราะห์หาสารบ่งชี้ทางชีวภาพจึงเป็นเพียงส่วนเสริม (Complement) ของการประเมินการสัมผัส โดยการเก็บตัวอย่างอากาศ การที่มีค่า BEI ไม่ได้หมายความว่าจำเป็นต้องทำการติดตามตรวจวัดทางชีวภาพ และ BEI ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการวัดผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์หรือในการวินิจฉัยโรคจากการทำงาน

อย่างไรก็ตาม การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์สารบ่งชี้ทางชีวภาพอาจจำเป็น หากสารเหล่านั้นถูกดูดซึมผ่านทางผิวหนังได้อย่างมีนัยสำคัญ หรือเข้าสู่ร่างกายทางอื่นได้ด้วยนอกเหนือจากการหายใจ เช่น ทางผิวหนัง โดยการซึมผ่านทางผิวหนัง หรือทางปาก โดยการดื่มกิน และเมื่อค่า TLVs ของสารเคมีนั้นถูกกำหนดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบแบบเฉพาะที่ เช่น การระคายเคือง ก่อพังผืดที่ปอด ดังนั้น หากจำเป็นต้องใช้ ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง และรอบคอบ ด้วยข้อจำกัดข้างต้น ทำให้มีความพยายามในการคิดค้นหาสารบ่งชี้ที่เป็นสารเคมีนั้น ๆ โดยตรงแทนการใช้เมแทโบไลต์ เช่น สารบ่งชี้ทางชีวภาพการของการรับสัมผัสเบนซีน และโทลูอีน คือ เบนซีนและโทลูอีน ในปีสภาวะ ตามลำดับ

สารบ่งชี้ทางชีวภาพอีกชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในงานอาชีวอนามัยคือ Biomarkers Of Effect คือ สิ่งบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาที่เชื่อมโยงกับหรือทำนายการเกิดโรคหรือขั้นตอนที่นำไปสู่การเกิดโรค อาจเป็นผลพลอยได้จากปฏิกิริยาทางเคมี หรือเป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยา ซึ่งสะท้อนการเปลี่ยนแปลงหน้าที่หรือโครงสร้างทั้งในระดับเซลล์และชีวเคมี อาจเปลี่ยนกลับไปเป็นปกติได้และอาจพบได้ทั้งในเนื้อเยื่อเป้าหมายและไม่ใช่เป้าหมาย อาจรวมถึงการเปลี่ยนแปลงของยีน เซลล์ ภูมิคุ้มกัน พฤติกรรม การหยุดยั้งเอ็นไซม์ หรืออาการทางคลินิกที่ชี้ว่าเป็นโรคหรือเจ็บป่วย จึงเป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังโรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน โดยเฉพาะเมื่อสามารถตรวจพบได้ก่อนหรือระยะแรกของการเกิดโรค

ในการเก็บตัวอย่างทางชีวภาพเพื่อการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงควรพิจารณาใช้ Biomarker of Effect ซึ่งบ่งบอกถึงผลกระทบที่เกิดจากสารเคมีต่อร่างกาย อย่างไรก็ตาม ในการตรวจร่างกายเพื่อยืนยันการได้รับสัมผัสสารเคมี โดยเฉพาะคนงานที่มีอาการหรืออาการแสดงใกล้เคียงกับที่อาจเกิดได้จากการได้รับสัมผัสสารเคมีนั้น ๆ และไม่มีข้อมูลการสัมผัสสารเคมี อาจจำเป็นต้องตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ ซึ่งมีข้อควรระวังเกี่ยวกับปัจจัยที่อาจเบี่ยงเบนหรือทำให้ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารบ่งชี้มีค่าสูงหรือต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ได้แก่

- 1) วันและเวลาที่เก็บตัวอย่างทางชีวภาพ เวลาที่เก็บตัวอย่างกำหนดจากความแตกต่างของอัตราการรับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายและการกำจัดออก และจากความคงที่ของการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี เวลาเก็บตัวอย่างทางชีวภาพที่ระบุใน TLV & BEI Book แสดงในตารางที่ 3-3
- 2) ความเข้มข้นของตัวอย่างปัสสาวะ องค์การอนามัยโลกใช้เกณฑ์ความเข้มข้นของปัสสาวะดังนี้ หากความเข้มข้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์ควรเก็บตัวอย่างใหม่ในวันอื่น ตามเวลาที่กำหนด  
ความเข้มข้นของครีเอตินิน  $> 0.3 \text{ g/L}$  และ  $< 3 \text{ g/L}$   
หรือ ถ.พ.  $> 1.010$  และ  $< 1.030$
- 3) สำหรับข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างเลือด อัตราส่วนของน้ำเลือดต่อเม็ดเลือดแดงและการกระจายตัวของสารบ่งชี้ในส่วนประกอบของเลือด สามารถส่งผลกระทบต่อผลการตรวจวัดบางอย่างได้ ดังนั้น จึงต้องระบุให้วิเคราะห์เลือดทั้งหมด น้ำ เลือด ซีรัม หรือเม็ดเลือดแดง

ตารางที่ 3-4 แสดงตัวอย่างสารเคมี สารบ่งชี้ทางชีวภาพ และข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับการเก็บตัวอย่างทางชีวภาพจาก TLV & BEI Book

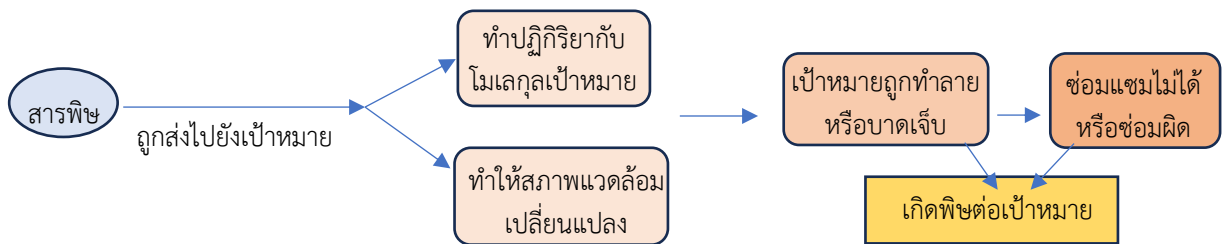
ตารางที่ 3-3 เวลาในการเก็บตัวอย่างทางชีวภาพ

เวลาเก็บตัวอย่าง	ช่วงเวลาแนะนำให้เก็บตัวอย่าง
Prior to Shift	16 ชั่วโมง หลังการสัมผัสสาร
Prior to Last Shift	ก่อนเริ่มงานกะสุดท้ายของสัปดาห์
Increase During Shift	ต้องเก็บตัวอย่างทั้งก่อนและหลังกะ
During Shift	เวลาใดก็ได้หลังการสัมผัส 2 ชั่วโมง
End of Shift	สิ้นสุดการทำงานในวันนั้น ๆ โดยเก็บตัวอย่างให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังจากการสัมผัสสาร หรือการทำงานกับสารสิ้นสุดลง สารเหล่านี้มักเป็นสารที่ถูกขับออกอย่างรวดเร็ว คือ ถูกกำจัดออกครึ่งหนึ่ง ภายในเวลาไม่เกิน 5 ชั่วโมง สารบ่งชี้เหล่านี้ไม่สะสมในร่างกาย ดังนั้น เวลาที่เหมาะสมจึงสัมพันธ์กับเวลาที่สัมผัสและช่วงหลังการสัมผัส
End of the Workweek	ก่อนการทำงานในกะสุดท้ายของสัปดาห์ คือหลังจากการสัมผัสสารอย่างต่อเนื่อง 4 หรือ 5 วันตามลำดับ สารเหล่านี้เป็นสารที่ถูกกำจัดออกไปครึ่งหนึ่งในเวลาที่นานกว่า 5 ชั่วโมง สารบ่งชี้ดังกล่าวสะสมในร่างกายระหว่างสัปดาห์ทำงาน ดังนั้น เวลาที่เหมาะสมจึงสัมพันธ์กับการสัมผัสในครั้งก่อน และสำหรับสารเคมีถูกขับออกจากร่างกายหลายช่วง เวลาที่เหมาะสมดูจากความสัมพันธ์กับการสัมผัสในแต่ละวันและการสัมผัสทั้งสัปดาห์ด้วย
Discretionary or not Critical	สามารถเก็บตัวอย่างได้ทุกช่วงเวลา เป็นสารที่กำจัดออกได้ช้าและสะสมในร่างกายเป็นเวลาหลาย ๆ ปี บางชนิดอาจอยู่ตลอดชีวิต หลังการสัมผัส 2-3 สัปดาห์ สามารถเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ หาสารบ่งชี้เหล่านี้ได้

ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างสารบ่งชี้ทางชีวภาพ

สารเคมี/สารบ่งชี้	เวลาเก็บตัวอย่าง	BEI	หมายเหตุ
Benzene (เบนซีน) [71 -43-2] Benzene in Urine	สิ้นสุดการทำงานในวันนั้นๆ	0.5 µg/mL	-
Toluene (โทลูอีน) [108-88-3] (2009) Toluene in Blood	ก่อนการทำงานในกะสุดท้ายของสัปดาห์	0.02 mg/L	-
Toluene in Urine	สิ้นสุดการทำงานในวันนั้น ๆ	0.03 mg/L	-
o-Cresol in Urine	สิ้นสุดการทำงานในวันนั้น ๆ	0.3 mg/g Creatinine	B
Lead and Inorganic Compounds (ตะกั่ว และ สารประกอบอนินทรีย์) Lead in Blood	เวลาใดก็ได้	200 µg	-

**3.3.4 กลไกการเกิดพิษ (Mechanisms Of Toxicity)** สารเคมีทำให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายโดยทำปฏิกิริยากับเซลล์ เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะต่าง ๆ มีขั้นตอน ดังภาพที่ 3-2 นั่นคือ 1) สารพิษถูกส่งไปยังเป้าหมาย (เซลล์ เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะ) 2) ทำปฏิกิริยากับโมเลกุลเป้าหมาย หรือเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ทำให้เกิดความผิดปกติในการทำงานและ/หรือโครงสร้างของเซลล์ 3) ผลจากขั้นตอนที่ 2) กระตุ้นกลไกการซ่อมแซมที่ระดับโมเลกุล เซลล์ และ/หรือเนื้อเยื่อ และ 4) เมื่อความผิดปกติที่เกิดขึ้นมากเกินกว่าร่างกายสามารถซ่อมแซมได้ หรือเมื่อกระบวนการซ่อมแซมทำงานผิดปกติจึงเกิดพิษขึ้น เนื้อเยื่อถูกทำลาย เป็นมะเร็ง หรือสร้างพังผืดขึ้น กลไกการเกิดพิษจำแนกได้หลายลักษณะ ดังนี้



ภาพที่ 3-2 กลไกการเกิดพิษของสารเคมีต่อเซลล์ เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะเป้าหมาย

1) รบกวนการทำงานของระบบเอ็นไซม์ (Interfere with the Action of Enzyme Systems) เอ็นไซม์เป็นโปรตีนโมเลกุลใหญ่ ทำหน้าที่สำคัญในเซลล์ในกระบวนการชีวเคมี เช่น สารเคมีรบกวนการทำงานของระบบเอ็นไซม์โดยการหยุดยั้งหรือกระตุ้นเอ็นไซม์ และนำไปสู่การเกิดผลกระทบที่เป็นพิษ

2) ขัดขวางการทำปฏิกิริยาชีวเคมี (Uncoupling of Biochemical Reaction) สารเคมีขัดจังหวะการทำงานของเซลล์โดยการขัดขวางเอ็นไซม์หรือโปรตีนไม่ให้เข้าไปทำปฏิกิริยากันได้

3) หยุดยั้งการส่งถ่ายออกซิเจน (Inhibition of Oxygen Transfer) สารเคมีบางชนิดแสดงความเป็นพิษโดยการหยุดยั้งหรือรบกวนการใช้หรือการส่งถ่ายออกซิเจน เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และไฮโดรไซยานิกแอซิด ขัดขวางการใช้ออกซิเจนในไซโตโครมออกซิเดส [Cytochrome Oxidase - ระบบการขนส่งอิเล็กตรอนในไมโทคอนเดรียของเซลล์] โดยการจับกับเอ็นไซม์ควบคุมการเกิดออกซิเดชันของเซลล์ ทำให้ร่างกายไม่สามารถนำออกซิเจนไปใช้ได้ แม้ว่าในอากาศที่หายใจเข้าไปนั้นจะมีออกซิเจนอยู่ในปริมาณปกติ

4) ปิดกั้นการส่งถ่ายออกซิเจนของฮีโมโกลบิน (Blockade of Hemoglobin Oxygen Transfer) สารเคมีอาจขัดขวางการส่งถ่ายออกซิเจนของฮีโมโกลบินโดยการจับกับฮีโมโกลบินแทนที่ออกซิเจน เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งสามารถจับกับฮีโมโกลบินได้ดีกว่าออกซิเจนถึงกว่า 200 เท่า กลายเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (Carboxyhemoglobin) การสูบบุหรี่อาจทำให้เลือดมีคาร์บอกซีฮีโมโกลบินสูงสุดไม่เกิน 10% เมื่อมีคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน 30% อาจทำให้มีอาการปวดศีรษะ อ่อนล้า วิงเวียน ตาพล่านัว คลื่นไส้ อาเจียน และหมดสติได้ ถ้ามีคาร์บอกซีฮีโมโกลบินตั้งแต่ 60% ขึ้นไป อาจทำให้การทำงานของหัวใจผิดปกติ ระบบหายใจล้มเหลว และเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ สารเคมีหลายชนิดสามารถออกซิไดซ์ธาตุเหล็กในฮีโมโกลบินให้เป็นเฟอร์ริก (Fe+3) เรียกว่า เมธิโมโกลบิน (Methemoglobin) เช่น อะโรมาติกเอมีนส์ อะนิลีน สารประกอบเอโซ สารประกอบไนโตร ไนไตรท์ และสารเคมีบางชนิดจับกับฮีโมโกลบินกลายเป็นซัลฟฮีโมโกลบิน (Sulfhemoglobin) ซึ่งพบได้ไม่บ่อยเท่าเมธิโม

โกลบิน เมื่อเกิดซัลไฟไฮโดรเจนขึ้นแล้วจะคงอยู่ตลอดอายุของเม็ดเลือดแดง ทั้งเมธิโมโกลบินและซัลไฟไฮโดรเจนไม่สามารถจับกับออกซิเจนได้ จึงส่งถ่ายออกซิเจนไม่ได้

สารเคมีที่ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนในข้อ 3) และ 4) ข้างต้น มีปฏิกิริยาทางเคมีเกิดขึ้นระหว่างสารเหล่านี้กับฮีโมโกลบิน จึงเรียกละแ่นนี้ว่า “Chemical Asphyxiant” ขณะที่สารเคมีที่ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนโดยไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับฮีโมโกลบิน แต่เนื่องจากมีก๊าซปริมาณมากในบรรยากาศทำให้ออกซิเจนในอากาศลดลงและไม่เพียงพอต่อการหายใจ เป็นเหตุให้ร่างกายขาดออกซิเจน เรียกว่า “Simple Asphyxiant” เช่น ก๊าซไนโตรเจน ฮีเลียม คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจน และมีเทน เป็นต้น

5) สังเคราะห์สารที่เป็นพิษ (Synthesis of a Toxic Metabolite) การเปลี่ยนสารโดยกระบวนการทางชีวภาพ (Biotransformation) หรือเมแทบอลิซึม (Metabolism) เป็นกระบวนการเปลี่ยนสารจากสารหนึ่งไปเป็นสารอื่นโดยปฏิกิริยาทางเคมีในร่างกาย เป็นกระบวนการที่ปกป้องร่างกายโดยการเปลี่ยนสารพิษและของเสียในร่างกายให้เป็นสารไม่มีพิษหรือมีพิษน้อยกว่า และสามารถขับออกจากร่างกายได้ดังกล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามสำหรับสารเคมีบางชนิดกระบวนการนี้อาจเกิดในทางตรงข้าม คือเปลี่ยนสารหนึ่งเป็นสารที่มีพิษมากขึ้น เรียกว่า กระบวนการนี้ว่า ไบโอแอคทีเวชัน (Bioactivation) เช่น เมทานอล เมื่อผ่านกระบวนการเปลี่ยนสารในร่างกายกลายเป็นฟอร์มัลดีไฮด์ และเปลี่ยนต่อไปเป็นกรดฟอร์มิกอย่างรวดเร็ว กรดฟอร์มิกนี้เองที่เป็นพิษต่อประสาทตา ทำให้ตาบอดได้

6) ขจัดโลหะที่ช่วยในการเกิดเมแทบอลิซึม (Removal of Metabolic Co-factor) เอนไซม์หลายชนิดต้องการโลหะหนัก เช่น เหล็ก ทองแดง สังกะสี ช่วยในการทำปฏิกิริยา หากขาดโลหะเหล่านี้เอนไซม์ไม่สามารถทำงานได้ สารเคมีที่จับกับไอออนของโลหะอย่างเหนียวแน่น เรียกว่า “คีเลเตอร์” (Chelator) จึงกันไม่ให้เอนไซม์ทำปฏิกิริยาในกระบวนการทางชีวภาพได้ ขณะเดียวกันสมบัติดังกล่าวเป็นประโยชน์ในการรักษาโรคพิษโลหะหนักได้ โดยช่วยให้ร่างกายขับโลหะหนักออกได้เร็วขึ้น เช่น ไดไธโอคาร์บาเมต (Dithiocarbamate) ใช้เป็นสารแอนติออกซิแดนท์ในอุตสาหกรรมยาง และเป็นคีเลเตอร์ในการรักษาโรคพิษนิเกิลคาร์บอนิล และจับกับทองแดงด้วยจึงสามารถขัดขวางการทำงานของอะซิติลดีไฮด์ดีไฮโดรจีเนสซึ่งเป็นเอนไซม์ในเมแทบอลิซึมของเอทานอลเนื่องจากอะซิติลดีไฮด์ดีไฮโดรจีเนสต้องการทองแดงในการทำงาน ดังนั้น ผู้ที่ได้รับสารไดไธโอคาร์บาเมตและดื่มสุราจึงมีอะซิติลดีไฮด์สะสมในร่างกาย ทำให้มีอาการคลื่นไส้ ปวดศีรษะอย่างรุนแรง และโคม่าได้

7) รบกวนการทำงานทั่วไปของเซลล์ (Interfere with General Cellular Function) การขัดจังหวะการทำงานทั่วไปของเซลล์อาจเกิดขึ้นได้เมื่อสารเคมีรบกวนการส่งสัญญาณประสาท ซึ่งกระทบการผลิตนิวคลีอิกแอซิดหรือการสังเคราะห์โปรตีน หรือการทำลายไขมัน ในระบบประสาทสารสื่อประสาท (Neurotransmitter) เช่น อะเซทิลโคลีน และเอปิเนฟริน ทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาทจากเส้นประสาทหนึ่งไปยังเส้นประสาทอื่น ๆ กล้ามเนื้อ และเซลล์ที่เกี่ยวข้องทั่วร่างกาย สารเคมีบางชนิดสามารถลอกเลียนแบบสารสื่อประสาท และบางชนิดหยุดยั้งการส่งสารประสาทได้

8) กดระบบภูมิคุ้มกันและภูมิไวเกิน (Immunosuppression and Hypersensitization) สารเคมีบางชนิดสามารถกดภูมิคุ้มกันหรือทำให้ภูมิไวเกินโดยทำปฏิกิริยากับเซลล์ของระบบภูมิคุ้มกัน สารกดภูมิคุ้มกัน (Immunosuppressant) เช่น กลูโคคอร์ติคอยด์ เป็นสารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนา การใช้สารนี้ทั้งสารธรรมชาติหรือสารสังเคราะห์ในการรักษาโรค สารสามารถกดการตอบสนอง ทำให้ไม่มีอาการอักเสบ จึงลดภูมิต่อต้านโรคอื่น ๆ ด้วย

9) ระคายเคืองเนื้อเยื่อโดยตรง (Direct Chemical Irritation of Tissue) การระคายเคืองเกิดจากการอักเสบของเนื้อเยื่อที่สัมผัสกับสาร โดยโครงสร้างของเนื้อเยื่อไม่ถูกทำลาย มักเกิดการระคายเคืองที่ผิวหนัง และ

เยื่อบุเมือกต่าง ๆ ตา จมูก ทางเดินหายใจ อาจมีอาการบวมแดง เป็นผื่น มีตุ่มพุพอง ถึงกัดกร่อนเนื้อเยื่อ สารที่ก่อการระคายเคืองทางเดินหายใจ เช่น ก๊าซคลอรีน แอมโมเนีย ไนโตรสออกไซด์ กรด/ด่างเข้มข้นอาจกัดกร่อนและทำลายเนื้อเยื่อได้ ขณะที่สารละลายความเข้มข้นต่ำของมันอาจทำให้เกิดการอักเสบที่หายใจได้ ซึ่งผลกระทบในลักษณะนี้อาจเรียกว่า ผิวหนังอักเสบ (Dermatitis)

10) เป็นพิษต่อเนื้อเยื่อโดยตรง (Direct Cellular Toxicity) สารพิษอาจทำอันตรายต่อโครงสร้างเซลล์โดยตรง เช่น โคลโรฟอร์ม คาร์บอนเตตระคลอไรด์ สามารถผ่านเข้าไปในเซลล์ของตับและไตได้อย่างง่ายดายและทำลายเซลล์ หากได้รับสารในปริมาณมากพออาจทำให้เซลล์เสื่อมสภาพ มีไขมันเกาะสะสม และตายในที่สุด

11) การสะสมของสารพิษ (Sequestration of Toxic Substances) สารพิษบางชนิดอาจสะสมในเนื้อเยื่อชนิดใดชนิดหนึ่งโดยไม่ทำอันตราย จนกระทั่งสภาวะของร่างกายอ่อนแอ เช่น ร่างกายขาดอาหาร สารเหล่านี้สามารถกลับเข้าสู่กระแสเลือดและทำอันตรายเนื้อเยื่ออื่นซึ่งไม่ใช่เนื้อเยื่อที่สารนั้นสะสมได้ เช่น สารตะกั่วสะสมในกระดูก ดีดีที และพีซีพีสะสมในไขมัน สารที่เฉื่อยต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีอาจเป็นพิษได้เมื่อสะสมในเนื้อเยื่อปริมาณมากและไม่สามารถขจัดออกไปได้ เช่น อนุภาคและเส้นใยสะสมในเนื้อปอด ทำให้เกิดโรคปอดจากการทำงาน (Pneumoconiosis) เช่น ซิลิโคสิส แอสเบสโตสิส

**3.3.5 ผลกระทบต่อสุขภาพ** หัวข้อ 3.2.3 กล่าวถึงกลไกการเกิดพิษ และผลของการเกิดปฏิกิริยาดังกล่าว ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งจำแนกได้ ดังต่อไปนี้

1) **ระคายเคือง (Irritation)** การระคายเคืองเกิดจากการอักเสบของเนื้อเยื่อที่สัมผัสกับสาร โดยโครงสร้างของเนื้อเยื่อไม่ถูกทำลาย มักเกิดการระคายเคืองที่ผิวหนัง และเยื่อบุเมือกต่าง ๆ ตา จมูก ทางเดินหายใจ ตัวอย่างสารก่อการระคายเคือง ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรเจนออกไซด์

2) **ขาดออกซิเจน (Asphyxiation)** การขาดออกซิเจนเกิดจากการที่เซลล์ไม่สามารถรับหรือนำออกซิเจนมาใช้สร้างพลังงานได้ สารที่ทำให้เซลล์หรือร่างกายขาดออกซิเจน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ สารที่ทำให้ขาดออกซิเจนแบบธรรมดา (Simple Asphyxiant) และสารที่ทำให้ขาดออกซิเจนแบบเกิดปฏิกิริยาทางเคมีในร่างกาย (Chemical Asphyxiant) ดังกล่าวข้างต้น

3) **มีนเมาและหมดสติ (Narcotic & Anesthetics)** สารที่มีฤทธิ์กดระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System Depression) ทำให้มีนเมา (Narcotics) หมดสติ (Anesthetics) มีอาการปวดศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ หมดสติ และเสียชีวิตได้หากได้รับสารเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมากในเวลาสั้น ๆ ตัวอย่างของสารเหล่านี้ ได้แก่ อะเซทิลีน เอทีเอทีลิน คลอโรฟอร์ม อีเธอร์ สารกลุ่มอลิเฟตคิโคน และสารกลุ่มอลิเฟตคิแอลกอฮอล์

4) **ก่อภูมิไวเกิน (Sensitization)** ทำให้มีอาการแพ้หรือคล้ายกับแพ้ หลังการสัมผัสครั้งแรกคนที่สัมผัสสารอาจมีภูมิไวเกินต่อสารนั้น และเมื่อสัมผัสสารนั้นอีกแม้ที่ความเข้มข้นต่ำกว่าการสัมผัสครั้งแรกมากก็อาจเกิดอาการแพ้ได้ อาการที่อาจพบได้ เช่น ผื่นแดงที่ผิว หรือมีอาการคล้ายหอบหืด ขึ้นกับทางเข้าสู่ร่างกาย ตัวอย่างของสารกลุ่มนี้คือ น้ำมันหล่อเย็น (Cutting Oil) และสารไอโซไซยาเนต

5) **เป็นพิษต่อระบบต่างๆ (Systemic Poisons)** ได้แก่ สารที่ทำลายไต เช่น สารกลุ่มฮาโลเจนและทำลายตับ เช่น คาร์บอนเตตระคลอไรด์

6) **พังผืดที่ปอด (Fibrosis)** อนุภาคบางชนิดมีคุณสมบัติที่สามารถทำให้เกิดพังผืดที่เนื้อปอดได้ เช่น ฝุ่นทรายหรือซิลิกา เส้นใยแอสเบสตอส ฝุ่นถ่านหิน อนุภาคเหล่านี้ไม่ละลายหรือถูกขจัดออกจากปอด ทำให้ปอดระคายเคือง จึงสร้างเนื้อเยื่อขึ้นมาหุ้มไว้ ทำให้เนื้อปอดหนาขึ้นกลายเป็นพังผืด จึงขาดความยืดหยุ่น รับและขับอากาศออกได้น้อย การแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนจึงลดลง

7) **มะเร็ง (Carcinogenic Effects)** สารเคมีในอุตสาหกรรมที่จัดเป็นสารก่อมะเร็งในคน เช่น ไวนิลคลอไรด์ ทำให้เกิดมะเร็งสมอง และแอสเบสตอส ทำให้เกิดมะเร็งปอด และมะเร็งเยื่อหุ้มปอดและเยื่อช่องท้อง เบนซีนก่อมะเร็งเม็ดเลือด

8) **ทารกวิรูป (Teratogenic Effects)** เกิดจากสารเคมีที่ทำให้การเจริญเติบโตของเซลล์เนื้อเยื่อและการพัฒนาอวัยวะของตัวอ่อนผิดปกติ ทำให้การเจริญเติบโตของอวัยวะที่กำลังพัฒนาหยุดชะงัก ระยะเวลาที่วิกฤติ คือ 8 – 10 สัปดาห์แรกของการตั้งครรภ์ นั่นคือ หากมารดาได้รับสารในกลุ่มนี้ในช่วงวิกฤติทารกในครรภ์มีโอกาสผิดปกติทางร่างกายสูง ตัวอย่างของสารเหล่านี้ เช่น เอทิลีนไดโบรไมด์ สารในกลุ่มพีซีบี (Poly Chlorinated Biphenyls; PCB's ) และทาลิดโไมด์

9) **การผ่าเหล่า (Mutagenic Effects)** สารที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครโมโซมในนิวเคลียสของเซลล์ และโครโมโซมที่ผิดปกตินี้ถูกถ่ายทอดไปยังรุ่นลูก รุ่นหลาน และแสดงความผิดปกติให้เห็น ด้วยระยะเวลาที่ยาวนานกว่าผลกระทบหรือความผิดปกติจะปรากฏ ทำให้การศึกษาติดตามยากลำบาก อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างสารซึ่งเป็นที่รู้จักดีคือ สารกัมมันตรังสี

10) **ผลกระทบอื่น ๆ** ซึ่งไม่ได้จัดไว้รวมกับผลกระทบที่กล่าวมาข้างต้น เช่น ผลกระทบต่อระบบประสาท ระบบสร้างเม็ดเลือด สารเคมีในอุตสาหกรรมที่เป็นอันตรายต่อระบบประสาท ได้แก่ คาร์บอนไดซัลไฟด์ เอทิลแอลกอฮอล์ และสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ขณะที่ตะกั่ว เบนซีน และฟีนอล เป็นอันตรายต่อระบบสร้างเม็ดเลือด สารบางชนิดทำอันตรายระบบต่างๆ ที่ร่างกายได้มากกว่าหนึ่งระบบ เช่น ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม และแมงกานีส

นอกจากการจัดประเภทของผลกระทบต่อสุขภาพดังกล่าวข้างต้นแล้ว The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS) ซึ่งเป็นระบบเพื่อการจัดประเภทและติดฉลากสารเคมีให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก เพื่อสื่อสารอันตรายของสารและมาตรการป้องกันผ่านทางฉลาก และข้อมูลความปลอดภัยของสาร (Safety Data Sheet; SDS) ไปยังภาคส่วนต่าง ๆ และผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ สถานประกอบการหรือสถานที่ทำงาน การขนส่ง เกษตรกรรม และผู้บริโภค การเรียนรู้เกี่ยวกับ GHS ช่วยให้เชื่อมโยงข้อมูลของสารเคมีจากผู้ผลิตกับผลกระทบในเชิงพิษวิทยาได้ อย่างไรก็ตาม เนื้อหาเกี่ยวกับ GHS อยู่นอกเหนือขอบเขตของแนวปฏิบัติเล่มนี้ และสามารถค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ตได้ GHS แบ่งอันตรายของสารเคมีตามลักษณะของผลกระทบต่อสุขภาพเป็น 10 ประเภท คือ

- 1) ความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute Toxicity)
- 2) การกัดกร่อน/ระคายเคืองต่อผิวหนัง (Skin Corrosion/Irritation)
- 3) อันตรายอย่างรุนแรงต่อดวงตา/การระคายเคืองดวงตา (Serious Eye Damage/Eye Irritation)
- 4) การกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง (Respiratory or Skin Sensitization)
- 5) การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ (Germ Cell Mutagenicity)
- 6) การก่อมะเร็ง (Carcinogenicity)
- 7) ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (Reproductive Toxicology)
- 8) ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย – การได้รับสัมผัสครั้งเดียว (Target Organ Systemic Toxicity - Single Exposure)
- 9) ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย – การได้รับสัมผัสซ้ำ (Target Organ Systemic Toxicity - Repeated Exposure)

10) ความเป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือทำให้ปอดอักเสบจากการสำลัก (Aspiration Toxicity)

**3.3.6 ปฏิสัมพันธ์ของสารในร่างกาย (Interaction of Chemicals)** สารเคมีตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปเมื่ออยู่ในร่างกายอาจมีปฏิสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายที่แตกต่างจากสารใดสารหนึ่งเพียงลำพัง ปฏิสัมพันธ์ที่อาจเกิดขึ้น คือ

1) การเพิ่มฤทธิ์ (Additive Effect) คือ ผลกระทบของสารรวมกัน ทำให้มีความรุนแรงเท่ากับความรุนแรงของสารเหล่านั้นบวกกัน ซึ่งอาจแสดงให้เห็นได้ง่ายด้วยคณิตศาสตร์ คือ  $1 + 1 = 2$  ตัวอย่างเช่น ไซลีนและทินเนอร์ สารทั้งสองมีผลกระทบที่คล้ายคลึงกันต่อระบบประสาทและการหายใจ การสัมผัสกับสารเคมีเหล่านี้พร้อมกันจะทำให้ผลกระทบต่อสุขภาพเป็นผลรวมของแต่ละสารเคมี เช่น อาการเวียนศีรษะหรืออาการระคายเคืองทางเดินหายใจ

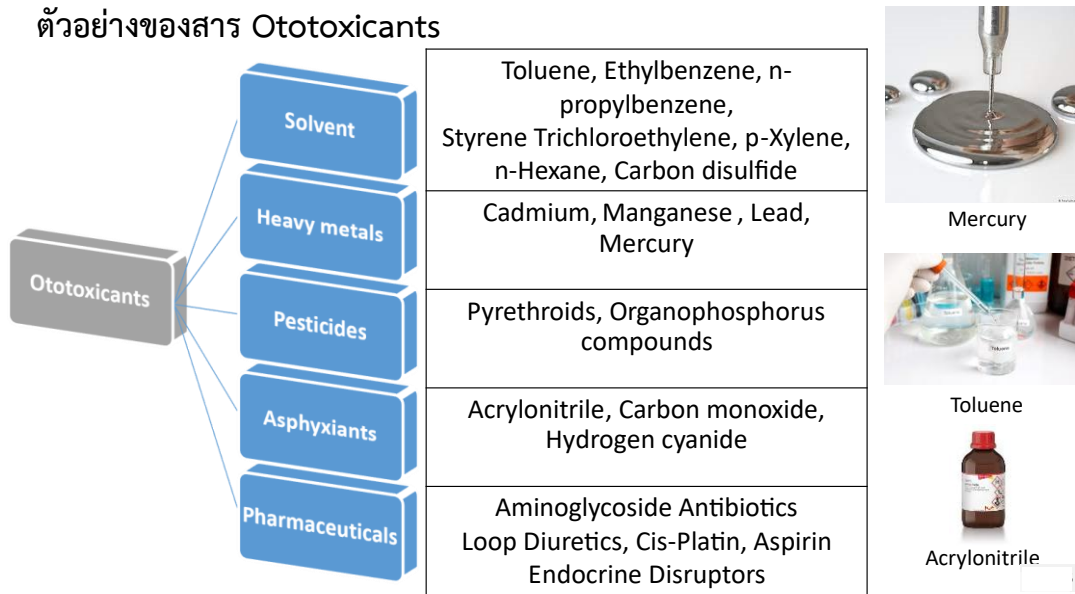
2) การเสริมฤทธิ์ (Synergistic Effect) คือ ผลกระทบของสารทั้งสองรวมกันมีความรุนแรงมากกว่าการบวกกันธรรมดา คือ  $1 + 1 > 2$  ตัวอย่างเช่น การดื่มแอลกอฮอล์ร่วมกับการใช้ยาเสพติดที่มีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางอาจทำให้ผลกระทบจากการใช้ยาเสพติดเพิ่มขึ้นอย่างมาก และการสูบบุหรี่กับการรับสัมผัสแอสเบสตอสหรือแร่ใยหิน มีผลในลักษณะการเสริมฤทธิ์กันต่อการเกิดมะเร็งปอด

3) ฤทธิ์แอบแฝง (Potentiate Effect) คือ สารใดสารหนึ่งในสองสารนั้นโดยลำพังตัวมันเองไม่ทำให้เกิดพิษต่อระบบหรืออวัยวะหนึ่ง แต่เมื่อใดมีสารอีกสารหนึ่งร่วมด้วยจะทำให้สารนั้นเกิดผลกระทบรุนแรงกว่าสารนั้นโดยลำพัง แสดงได้ในลักษณะ  $0 + 1 = 5$  ตัวอย่างเช่น ไอโซโพรพานอล (Isopropanol) เป็นสารที่ไม่มีพิษต่อตับ แต่ถ้าได้รับพร้อมกับคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (Carbon Tetrachloride) ซึ่งเป็นสารพิษต่อตับ จะทำให้ความเป็นพิษของคาร์บอนเตตระคลอไรด์เพิ่มขึ้นหลายเท่า

4) การหักล้างฤทธิ์ (Antagonistic Effect) คือ สารใดสารหนึ่งหักล้างความเป็นพิษของอีกสารหนึ่ง คือ  $1 + 1 < 2$  เช่น ยาต้านกรดและยาปฏิชีวนะ - ยาต้านกรดอาจลดประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะบางชนิดได้ โดยยาต้านกรดอาจลดการดูดซึมของยาปฏิชีวนะในระบบทางเดินอาหาร

การเกิดปฏิสัมพันธ์ในร่างกายไม่ได้จำกัดเฉพาะสารเคมีกับสารเคมีเท่านั้น ในปัจจุบันยังพบว่าอันตรายทางกายภาพ เช่น เสียง มีปฏิสัมพันธ์ในร่างกายกับสารเคมีกลุ่ม Ototoxicants ได้แก่ Carbon Disulfide, n-Hexane, Toluene, p-Xylene, Ethylbenzene, n-Propyl Benzene, Styrene, Trichloroethylene, Carbon Monoxide, Hydrogen Cyanide, ตะกั่ว และปรอท ดังภาพที่ 3.3 อาจเพิ่มความเสี่ยงและความรุนแรงของการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินในแบบเพิ่มฤทธิ์ (Additive Effect) หรือแบบเสริมฤทธิ์ (Synergistic Effect)





ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างสารเคมีที่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการได้ยิน (Ototoxicant)

**3.3.7 ลักษณะของการเกิดอันตรายต่อสุขภาพ** สารเคมีอาจก่อผลกระทบต่อสุขภาพในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งจัดกลุ่มตามระยะเวลาที่แสดงผลกระทบและลักษณะกว้าง ๆ ไม่เจาะจง สามคุณลักษณะ คือ

1) **ผลกระทบต่อแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรัง** ลูกจ้างที่ทำงานกับสารเคมี มีโอกาสได้รับสารเข้าสู่ร่างกายเพียงครั้งเดียวในปริมาณมาก ๆ หรือหลายครั้งรวมกันในปริมาณมากภายใน 24 ชั่วโมง (Acute Exposure) เช่น ในกรณีสารเคมีหกตรงร่างกาย หรือภาชนะบรรจุสารเคมีแตกหรือรั่ว โดยทั่วไปอาการแสดงหรือการตอบสนองของร่างกายต่อสารในกรณีดังกล่าวมักเกิดขึ้นแบบเฉียบพลัน [Acute Effects - อาการแสดงปรากฏภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากการสัมผัสหรือรับสารเข้าสู่ร่างกาย] หรืออาจได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายวันละเล็กน้อยบ่อย ๆ เป็นเวลานาน (Chronic Exposure หรือ Chronic Dose) เช่น การทำงานในกระบวนการผลิตเกี่ยวข้องกับสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม หากร่างกายขจัดสารออกไปด้วยอัตราที่ช้ากว่าการรับเข้าสู่ร่างกายมาก ในที่สุดสารนั้นอาจสะสมในปริมาณเทียบเท่ากับการรับครั้งเดียวในปริมาณมากได้ ผลกระทบที่เกิดจากการได้รับสารในลักษณะนี้ เรียกว่า ผลกระทบเรื้อรัง (Chronic Effects) มักใช้เวลานานเป็นเดือนหรือหลาย ๆ ปี จึงมีอาการแสดงปรากฏ

2) **ผลกระทบเฉพาะที่ (Local Effects) และผลกระทบต่อระบบ (Systemic Effects)** สารเคมีบางชนิดทำให้เกิดผลกระทบเฉพาะส่วนของร่างกายที่สัมผัสสาร เช่น ฝุ่นทราย ทำให้เกิดพังผืดที่ปอดซึ่งเป็นอวัยวะที่สัมผัสกับฝุ่นทราย โดยที่ฝุ่นทรายนั้นมิได้ทำอันตรายต่ออวัยวะอื่น ๆ ของร่างกาย ในขณะที่สาร เช่น เอทานอล (สุรา) เมื่อดื่มเข้าไปและดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางซึ่งมีอวัยวะที่สัมผัสกับเอทานอลโดยตรง เช่นนี้คือผลกระทบต่อระบบ สารบางชนิดอาจส่งผลกระทบต่อทั้งแบบ เช่น เบนซีน (Benzene) เมื่อสัมผัสผิวหนังทำให้ผิวแห้งและระคายเคือง ในที่สุดอาจพัฒนากลายเป็นโรคผิวหนังได้ จัดเป็นผลกระทบแบบเฉพาะที่ และเมื่อซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่กระแสเลือด อาจต่อระบบประสาทส่วนกลางทำให้มีเมมาเป็นผลกระทบต่อระบบ และเมื่อได้รับสารต่อเนื่องเป็นเวลานาน ๆ อาจก่อมะเร็งในเม็ดเลือด ซึ่งเป็นผลกระทบต่อระบบอื่นที่ไม่ได้สัมผัสกับสารโดยตรง

3) ผลกระทบถาวร - กลับมาเหมือนเดิมไม่ได้ (Irreversible Effects) และผลกระทบชั่วคราว - กลับมาเหมือนเดิมได้ (Reversible Effects) โดยทั่วไปเมื่อเนื้อเยื่อถูกทำลายและอวัยวะไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ หากเกิดกับเนื้อเยื่อที่สามารถสร้างชิ้นใหม่ได้ เช่น ตับ ผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจเป็นชั่วคราวสามารถรักษาให้หายได้ แต่ถ้ามีผลกระทบเกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อที่ไม่สามารถสร้างชิ้นใหม่ เช่น ระบบประสาทส่วนกลาง ส่วนใหญ่ไม่สามารถรักษาให้หายเป็นปกติได้ หรือความเสียหายของเนื้อเยื่อปอดซึ่งเกิดจากกลไกการป้องกันตนเองเมื่อได้รับฝุ่นทรายจนเกิดโรคซิลิโคสิสก็ไม่สามารถรักษาให้หายได้เช่นกัน

3.3.8 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอันตรายของสาร ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพของสารเคมีแต่ละชนิดอาจแตกต่างกันทั้งลักษณะและความรุนแรง โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความแตกต่างนี้แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1) ปัจจัยที่เกี่ยวกับสารเคมี ได้แก่ สมบัติทางเคมี เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ สามารถจับกับฮีโมโกลบินได้ดีกว่าออกซิเจน ในบรรยากาศที่มีคาร์บอนมอนอกไซด์ ฮีโมโกลบินจึงไม่สามารถนำออกซิเจนไปส่งเซลล์ได้ เป็นผลให้ร่างกายขาดออกซิเจน สมบัติทางกายภาพของสารเคมี เช่น ความหนาทึบของสารในร่างกาย เช่น แร่ใยหิน มีความหนาทึบในปอด สามารถคงสภาพได้นานโดยย่อยสลายได้ช้า ๆ จึงก่อมะเร็งปอดได้ และความสามารถในการละลายน้ำ สารที่ละลายน้ำได้ดีและทำให้เกิดการระคายเคืองได้ เช่น ฟอสฟอรัสไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ไอกรด ไอต่าง และก๊าซแอมโมเนีย ซึ่งทำให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจส่วนต้น ในขณะที่สารซึ่งละลายน้ำได้ปานกลาง ก่อให้เกิดการระคายเคืองทั้งทางเดินหายใจส่วนต้น หลอดลม และปอด เช่น ก๊าซคลอรีน ก๊าซโบรมีน ก๊าซไอโซน และสารที่ละลายน้ำได้น้อยก่อก่อให้เกิดการระคายเคืองที่ปอด เช่น ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซฟอสจีน

2) ปัจจัยที่เกี่ยวกับตัวบุคคล ได้แก่ พันธุกรรมหรือเผ่าพันธุ์ อายุ เพศ สุขภาพ และสภาวะทางโภชนาการ เป็นต้น เป็นที่ทราบดีว่าการตอบสนองต่อสารเคมีของสิ่งมีชีวิตต่างเผ่าพันธุ์มีความแตกต่างกัน เช่น สารอะฟลาท็อกซิน บี 1 สามารถก่อมะเร็งตับในหนู (Rat) แต่ไม่พบว่าก่อมะเร็งตับในหนู (Mouse) เด็กได้รับอันตรายจากสารตะกั่วรุนแรงและเร็วกว่าผู้ใหญ่เนื่องจาก Blood Brain Barrier ยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ เอทิลีนไดโบรมด์ (Ethylene Dibromide) ทำให้เพศชายเป็นหมันโดยทำให้มีสเปิร์มน้อยลงและมีรูปร่างผิดปกติ ภาวะขาดสารอาหารและโรคประจำตัว เช่น เบาหวาน โรคอ้วน อาจทำให้การขจัดสารออกจากร่างกายของบุคคลผิดปกติ สารพิษจึงสะสมในร่างกายได้มากกว่า

3) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม มาตรการป้องกัน และควบคุมอันตราย อุณหภูมิ ความดัน ความชื้น การเคลื่อนไหวและทิศทางของลม และสังคม เหล่านี้จัดเป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม สถานประกอบการประเภทเดียวกันแต่มีมาตรการควบคุมต่างกัน ลูกจ้างย่อมมีโอกาสได้รับสารในปริมาณที่ต่างกัน อุณหภูมิ ความดันบรรยากาศ ความชื้น และความเร็วลมเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความเข้มข้นของสารในอากาศดังเป็นที่ทราบดีแล้ว และปัจจัยสังคมซึ่งในที่นี้หมายถึง วัฒนธรรม ความเชื่อ ความรู้ของคนในชุมชน เช่น การเปิบข้าวด้วยมือ ทำให้มีโอกาสได้รับสารเคมีเข้าทางปากมากขึ้น ไม่มีความรู้และเชื่อว่าสารเคมีไม่สามารถซึมผ่านผิวหนังปกติได้ แต่ซึมผ่านได้หากผิวหนังที่มีรอยขีดข่วนหรือมีแผลเท่านั้น ซึ่งเป็นความเชื่อที่ทำให้ลูกจ้างจำนวนหนึ่งไม่สวมถุงมือในขณะที่ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับสารเคมี

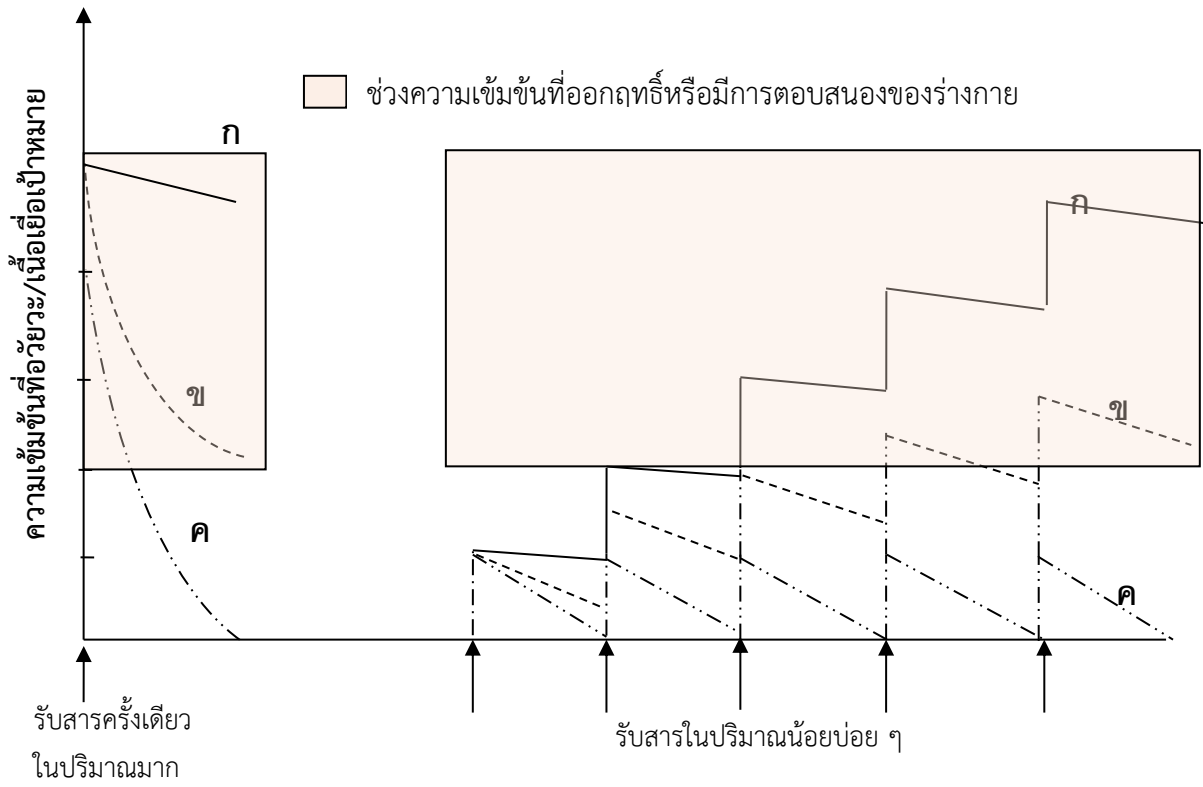
4) ปัจจัยที่เกี่ยวกับการสัมผัส ได้แก่ ทางเข้าสู่ร่างกาย มีความสำคัญดังกล่าวมาแล้ว เช่น ฝุ่นทราย หากเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ และสะสมในปอดย่อมก่ออันตรายรุนแรงได้ หากเข้าสู่ทางเดินอาหารจะถูกขับออกทางอุจจาระโดยไม่ก่อผลกระทบ นอกจากนั้น หากสารเข้าสู่ร่างกายในทางที่นำไปสู่การเปลี่ยนรูปของสารและทำให้มีพิษน้อยลงหรือไม่มีพิษ ย่อมก่อผลกระทบน้อยกว่า เช่น สารที่เป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลางและถูกเปลี่ยนเป็นสารที่ไม่เป็นพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ต่ำ หากสารนั้นเข้าสู่ร่างกายทางปากโดยหลักการแล้ว เชื่อได้ว่า จะก่อผลกระทบน้อยกว่าการเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ เนื่องจากสารที่ผ่านทางเดินอาหารเกือบทั้งหมดจะถูก

ส่งไปยังตับก่อน ขณะที่สารซึ่งเข้าสู่ทางเดินหายใจสามารถเข้าสู่กระแสเลือดได้ที่ถุงลมปอดทันที และไปยังระบบประสาทส่วนกลางซึ่งเป็นอวัยวะเป้าหมายได้

*ระยะเวลาในการสัมผัส* ในการศึกษาทางพิษวิทยาซึ่งทดลองในสัตว์นั้น แบ่งระยะเวลาการสัมผัสสารพิษเป็น 4 ช่วง ได้แก่เฉียบพลัน (Acute) คือภายใน 24 ชั่วโมง กึ่งเฉียบพลัน (Subacute) คือ ภายใน 1 เดือน กึ่งเรื้อรัง (Subchronic) คือ 1-3 เดือน และเรื้อรัง (Chronic) คือ นานกว่า 3 เดือน ขณะที่การทำงานในสถานประกอบการทั่วไปสภาพการทำงานอาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีลักษณะการสัมผัสสารเคมีเช่นเดียวกับที่กล่าวข้างต้น และโดยทั่วไปวัตถุประสงค์ของการทดลองทางพิษวิทยา คือ เพื่อประยุกต์ใช้กับคนและสถานการณ์จริง ดังนั้นจึงใช้เกณฑ์การสัมผัสนี้ในสิ่งแวดล้อมการทำงานด้วย

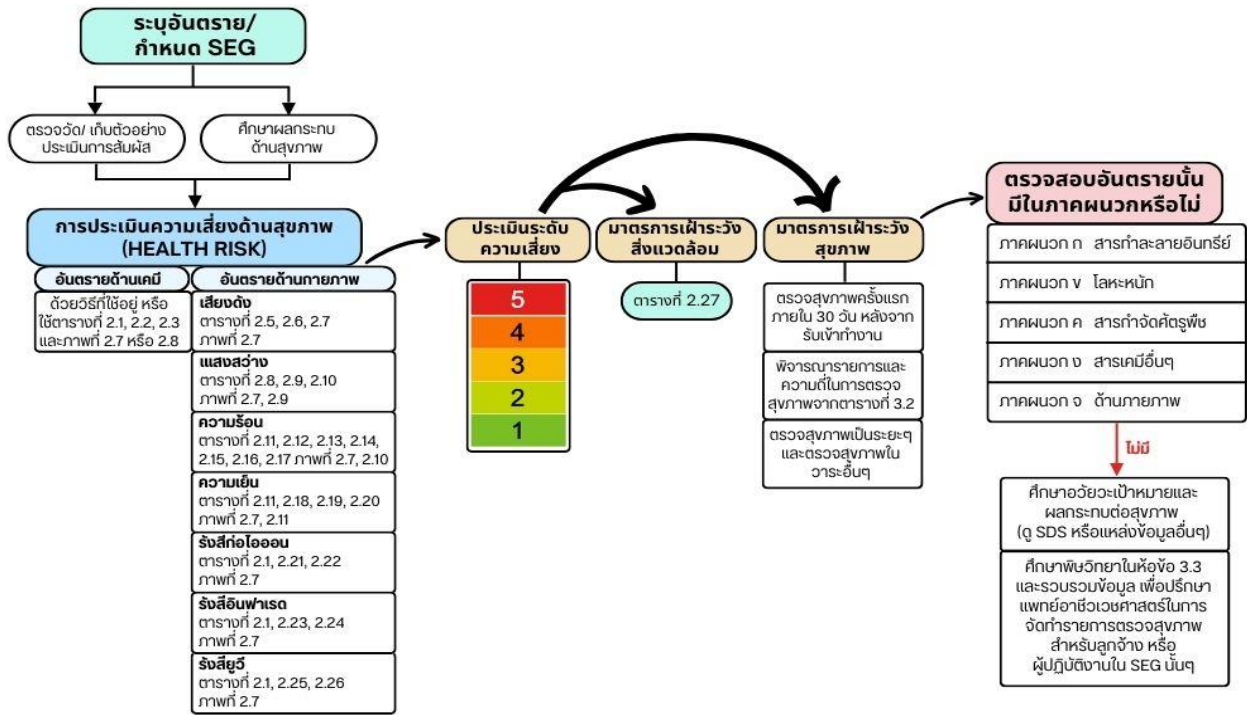
*ลักษณะการสัมผัส* การสัมผัสแบบเฉียบพลัน (Acute Exposure) อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพเกิดขึ้นในทันที (Acute หรือ Immediate Effect) หรือเกิดในภายหลัง (Delay Effect) หรือเกิดทั้งสองช่วง และผลกระทบต่อทั้งสองครั้งอาจแตกต่างกัน เช่น การได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูงในระยะเวลาสั้น ๆ ผลกระทบเฉียบพลัน คือ อาเจียน ท้องร่วง และปวดศีรษะ และหลังจากนั้นประมาณ 20-30 วันจะมีอาการอ่อนเพลีย เหนื่อยล้า เบื่ออาหาร มีไข้ ผอมร่วง เลือดออก เป็นลมหมดสติ โคมา และอาจเสียชีวิตได้ ทั้งนี้ ขึ้นกับปริมาณรังสีที่ได้รับ ขณะที่การได้รับรังสีในลักษณะเรื้อรัง (Chronic exposure) คือ รับรังสีปริมาณต่ำ ๆ เป็นเวลานานหลายปี ผลกระทบที่รู้จักกันดีคือ ก่อมะเร็ง

*ความถี่ในการสัมผัส* เป็นปัจจัยเกี่ยวกับการสัมผัสที่สำคัญอีกประการหนึ่ง การสัมผัสสารเคมีความเข้มข้นสูงเพียงครั้งเดียว อาจมีผลกระทบแตกต่างจากการสัมผัสสารในปริมาณเท่ากันแต่หลายครั้ง เช่น เบนซีน การสัมผัสครั้งเดียวมีผลกระทบเฉียบพลันคือ กดประสาทส่วนกลาง แต่การสัมผัสที่ความเข้มข้นต่ำบ่อย ๆ เป็นเวลานาน ๆ ทำให้เกิดพิษต่อไขกระดูกซึ่งนำไปสู่การเป็นมะเร็งเม็ดเลือดได้ ดังภาพที่ 3-4 แสดงปริมาณและความถี่ในการสัมผัสสารเคมีและอัตราการขจัดสารออกจากร่างกาย โดยด้านซ้ายมือแสดงการได้รับสารเคมีแบบเฉียบพลัน และด้านขวามือแสดงการรับสารแบบเรื้อรัง สำหรับสาร ข. เมื่อได้รับแบบเฉียบพลัน จะถูกขับออกจากร่างกายในเวลาอันสั้น แต่ปริมาณสารที่เหลือในอวัยวะเป้าหมายคงอยู่ในระดับที่มีผลกระทบต่อสุขภาพได้ แต่ถ้าได้รับสารในปริมาณที่เท่ากันโดยแบ่งเป็นห้าส่วนเท่า ๆ กัน ต้องได้รับสารถึง 4 ครั้งจึงจะแสดงผลกระทบ และสำหรับสาร ก. ซึ่งขับออกได้ช้ากว่า จะต้องได้รับสารถึง 2 ครั้งจึงจะแสดงผลกระทบ ขณะที่สาร ค. ซึ่งมีอัตราการขจัดออกเร็วกว่าอัตราการได้รับสาร จึงไม่มีสารตกค้างในระดับที่ก่อผลกระทบต่ออวัยวะเป้าหมายนั้น อย่างไรก็ตาม มิได้หมายความว่าเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องจะไม่ได้รับอันตราย ตัวอย่างที่คนส่วนใหญ่รู้จักดีในกรณีสาร ค. คือ เอทานอลหรือสุรา สุราเมื่อถูกกดประสาทส่วนกลาง เมื่อดื่มแล้วจะอยู่ในร่างกายประมาณ 12 - 24 ชั่วโมง และอาจคงอยู่ในระดับที่ออกฤทธิ์ได้ในเวลาน้อยกว่า 8 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณที่ดื่ม นั่นคือ อากากระบบประสาทส่วนกลางถูกกดหายไป แต่ถ้าดื่มบ่อย ๆ เป็นเวลานาน ๆ ระบบประสาทส่วนกลางอาจถูกทำลายถาวร และตับอาจถูกทำลายได้ด้วย ดังนั้น ประเด็นสำคัญอีกประการหนึ่งที่ต้องตระหนักคือ ระยะห่างระหว่างการได้รับสารเคมีแต่ละครั้ง หากช่วงเวลาดังกล่าวยาวนานเพียงพอให้เนื้อเยื่อฟื้นตัวกลับคืนสู่สภาพเดิม ย่อมมีโอกาสเกิดผลกระทบต่อสุขภาพน้อยกว่า



ภาพที่ 3-43 ปริมาณและความถี่ในการรับสาร และการขจัดออกจากร่างกาย

**ขั้นตอนการดำเนินการ**



ภาพที่ 3-44 ขั้นตอนการดำเนินการ

## บทที่ 4 กรณีตัวอย่าง

### 4.1 บทนำ

เพื่อให้เข้าใจในขั้นตอนการกำหนดรายการตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยง ตามกระบวนการที่บรรยายไว้ในแนวปฏิบัตินี้ และสามารถทำได้ ในบทนี้จึงได้เสนอกรณีตัวอย่าง โดยใช้กระบวนการผลิตและข้อมูลที่เกี่ยวข้องจำเป็นในการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของสถานประกอบกิจการแห่งหนึ่ง ประกอบกับข้อมูลสมมติบางส่วน เพื่อให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์สำหรับเป็นกรณีตัวอย่าง

### 4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบกิจการ AAA

**4.2.1 ข้อมูลทั่วไปของสถานประกอบกิจการ** สถานประกอบกิจการ AAA เป็นสถานประกอบกิจการขนาดเล็ก ดำเนินกิจการประเภท โรงงานผลิตสีและทินเนอร์ 45(1), 45(2), 45(3) ตามประกาศประเภทโรงงานอุตสาหกรรมของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผลิตสีและทินเนอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม มีลูกจ้างทั้งหมด 28 คน ทำงานในแผนกผลิตจำนวน 15 คน แผนกควบคุมคุณภาพจำนวน 10 คน และแผนกธุรการจำนวน 3 คน มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหาร 1 คน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน 4 คน และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับเทคนิค 2 คน

**4.2.2 กระบวนการผลิต** กระบวนการผลิต เริ่มด้วยการชั่ง ตวง สารเคมีประเภทตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น โทลูอีน (Toluene) ไซลีน (Xylene) เอทิลเบนซีน (Ethyl Benzene) เมทิล เอทิล คีโตน (Methyl Ethyl Ketone) ตามใบคำสั่งการผลิต โดยใช้ปั๊มดูดสารเคมีจากภาชนะบรรจุลงในถังสแตนเลส และชั่งให้ได้น้ำหนักตามต้องการ จากนั้นเทสารเคมีทั้งหมดลงในถังผสมที่มีก้านกวนผสมสารเคมีให้เข้ากัน ผ่าถังผสมปิดในขณะที่ผสมสาร และมีอุปกรณ์ดูดอากาศเหนือถังผสม ลูกจ้างทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักรเป็นระยะ เมื่อได้สารเคมีที่ต้องการแล้วจึงสูบลูกผสมเพื่อส่งไปตรวจสอบคุณภาพที่แผนกควบคุมคุณภาพ และลูกจ้างที่ทำหน้าที่บรรจุผลิตภัณฑ์บรรจุสารลงในภาชนะโดยการเปิดวาล์วให้สารเคมีไหลผ่านท่อลงสู่ภาชนะ ภาชนะที่ใช้อาจเป็นขวด หรือถัง แล้วนำไปเก็บในคลังวัตถุดิบต่อไป

### 4.3 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

ดำเนินการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ 4 ขั้นตอน ตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 ดังนี้

**4.3.1 การระบุอันตราย (Hazard Identification)** คือ การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสถานประกอบการ ลูกจ้าง กระบวนการผลิต และพื้นที่ทำงาน โดยการทบทวนเอกสารและข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายทั้งทางเคมี กายภาพ และชีวภาพที่มีอยู่ และข้อมูลที่อาจเชื่อมโยงกับอันตรายเหล่านั้น เช่น รายงานการเจ็บป่วย การขาดงาน การเบิกยา ข้อมูลความปลอดภัยของสาร (SDS) ผลการตรวจสอบคุณภาพ เป็นต้น กระบวนการนี้เรียกว่า Desktop Analysis และหาข้อมูลในพื้นที่โดยการเดินสำรวจ (Walk Through Survey) ตรวจวัดเบื้องต้น และสอบถามผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน รวมถึงยืนยันข้อมูลจากการทำ Desktop Analysis และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมาตรการควบคุมต่าง ๆ ที่มีอยู่และการใช้งาน จากนั้นจึงระบุอันตรายจากข้อมูลเหล่านั้นและองค์ความรู้ด้านอาชีวอนามัย อีกทั้งในระหว่างการเดินสำรวจ ต้องตรวจสอบหรือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลูกจ้าง ตำแหน่งงาน ลักษณะงานที่ทำ การสัมผัสอันตรายต่าง ๆ เพื่อจัดกลุ่มลูกจ้างที่มีการสัมผัสสาร/อันตรายเหมือนกัน (Similar Exposure Group; SEG) ด้วย

จากการรวบรวมข้อมูล สารเคมี วัตถุติดไฟ ผลิตภัณฑ์ และกากของเสีย ในสถานประกอบกิจการจากการเดินสำรวจและเอกสารต่าง ๆ ของสถานประกอบกิจการ สามารถระบุอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงานได้ และผลกระทบต่อสุขภาพ (ภาคผนวก ก) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การระบุอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน

ที่	งานที่ทำ	จำนวน ลูกจ้าง	ลักษณะ การทำงาน	ปัจจัยอันตราย	ความถี่ที่สัมผัส (วัน/สัปดาห์)	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ทางเข้าสู่ร่างกาย	มาตรการป้องกันที่มีอยู่
1	แผนกผลิต ลูกจ้างเตรียมสารเคมี โดยการชั่ง เท สารเคมีในกระบวนการผลิต	15	ชั่งเท ผสมสารเคมี	1. Toluene	5 days/week 8 hr/day	ระคายเคืองผิวหนัง ระคายเคืองทางเดินหายใจ เวียนศีรษะ สับสน ง่วงซึม เป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง การมองเห็นผิดปกติ สูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ เพศหญิง ภาวะแท้งบุตร และเกิดอันตรายจากการสูดสูดสำลักได้ ส่งผลให้เกิดการอักเสบของปอด การติดเชื้อ	ทางเดินหายใจ,ผิวหนัง	หน้ากากป้องกันไอระเหยสารเคมี/ หน้ากากคาร์บอน / หน้ากากอนามัย / ถุงมือป้องกันสารเคมี / แวนตา / ท่อดูดอากาศในจุดผสมสารเคมี
				2. Xylene	5 days/week 8 hr/day	ระคายเคืองผิวหนัง ระคายเคืองดวงตารุนแรง ระคายเคืองทางเดินหายใจ ผลกระทบทางโลหิตวิทยาและการทำงานของระบบเลือด สูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน เป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง	ทางเดินหายใจ,ผิวหนัง	
				3. MEK	5 days/week 8 hr/day	ระคายเคืองตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ระคายเคืองผิวหนังและผื่นแพ้จากการสัมผัส กัดประสาทส่วนกลาง ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อาจทำให้ทารกในครรภ์เสียชีวิต (Embryo/Fetal Damage)	ทางเดินหายใจ,ผิวหนัง	
				4. Benzene	5 days/week 8 hr/day	ระคายเคืองต่อดวงตา ผิวหนัง จมูก ระบบทางเดินหายใจ เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ เหนื่อย อากาศเบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ผิวหนังอักเสบ ส่งผลต่อไขกระดูก ทำให้ปริมาณเม็ดเลือดแดงลดลง เกิดเป็นอาการเลือดจาง รวมถึงเม็ดเลือดขาว ทำให้มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันมะเร็งเม็ดเลือดขาว (leukemia)	ทางเดินหายใจ,ผิวหนัง	
				5. Ethyl benzene	5 days/week 8 hr/day	ระคายเคืองต่อดวงตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ผิวหนัง เยื่อเมือก ผลกระทบต่อไตและระบบ	ทางเดินหายใจ,ผิวหนัง	



ตารางที่ 4.1 การระบุอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน

ที่	งานที่ทำ	จำนวน ลูกจ้าง	ลักษณะ การทำงาน	ปัจจัยอันตราย	ความถี่ที่สัมผัส (วัน/สัปดาห์)	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ทางเข้าสู่ร่างกาย	มาตรการป้องกันที่ มีอยู่
						ประสาทส่วนกลาง ปวดศีรษะ ง่วงซึมโคม่า ภาวะเป็นพิษต่อหู		
2	QC	10	ทดสอบทาง ห้องปฏิบัติการ	1. Toluene	5 days/week 8 hr/day	ระคายเคืองผิวหนัง ระคายเคืองทางเดินหายใจ เวียนศีรษะ ลึบสน ง่วงซึม เป็นพิษต่อระบบ ประสาทส่วนกลาง การมองเห็นผิดปกติ สูญเสีย สมรรถภาพการได้ยิน เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ เพศหญิง ภาวะแท้งบุตร และเกิดอันตรายจาก การสูดสูดได้ ส่งผลให้เกิดการอักเสบของปอด การติดเชื้	ทางเดินหายใจ	ระบบระบายอากาศ เฉพาะที่ หน้ากากอนามัย ถุงมือไนไตรล์
				2. Xylene	5 days/week 8 hr/day	ระคายเคืองผิวหนัง ระคายเคืองดวงตา รุนแรง ระคายเคืองทางเดินหายใจ ผลกระทบทางโลหิต วิทยาและการทำงานของระบบเลือด สูญเสีย สมรรถภาพการได้ยิน เป็นพิษต่อระบบประสาท ส่วนกลาง	ทางเดินหายใจ	
				3 MEK	5 days/week 8 hr/day	ระคายเคืองตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ระคายเคืองผิวหนังและผื่นแพ้จากการสัมผัส กดประสาทส่วนกลาง ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อาจทำให้ทารกในครรภ์เสียชีวิต (Embryo/ Fetal damage)	ทางเดินหายใจ	
				4. Benzene	5 days/week 8 hr/day	ระคายเคืองต่อดวงตา ผิวหนัง จมูก ระบบ ทางเดินหายใจ เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ เดินโซเซ อากาศเบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ผิวหนัง อักเสบ ส่งผลต่อไขกระดูก ทำให้ปริมาณเม็ด เลือดแดงลดลง เกิดเป็นอาการเลือดจาง รวมถึง เม็ดเลือดขาว ทำให้มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันมะเร็ง เม็ดเลือดขาว (leukemia)	ทางเดินหายใจ	

แนวปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกค้าจ้างในสถานประกอบการ :  
 ปัจจัยเสี่ยงด้านเคมีและกายภาพ

ตารางที่ 4.1 การระบุอันตรายในสิ่งแวดล้อมการทำงาน

ที่	งานที่ทำ	จำนวน ลูกจ้าง	ลักษณะ การทำงาน	ปัจจัยอันตราย	ความถี่ที่สัมผัส (วัน/สัปดาห์)	ผลกระทบต่อสุขภาพ	ทางเข้าสู่ร่างกาย	มาตรการป้องกันที่มีอยู่
				5. Ethyl Benzene	5 days/week 8 hr/day	ระคายเคืองต่อดวงตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ผิวหนัง เยื่อเมือก ผลกระทบต่อไตและระบบ ประสาทส่วนกลาง ปวดศีรษะ ง่วงซึมโคมา ภาวะเป็นพิษต่อหู	ทางเดินหายใจ	

การศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดต่อสุขภาพ หรือความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารที่ได้รับและการตอบสนองของร่างกาย (Hazard characterization or dose-response assessment) การค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายของสารต่าง ๆ มีแหล่งที่สำคัญ คือ SDS, TLV Book, Website ขององค์กรที่เกี่ยวข้อง เช่น NIOSH, ASTDR (Agency for Toxic Substance and Disease Registry) Website คือ <https://www.atsdr.cdc.gov/> และ IARC (International Agency for Research on Cancer) ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้องค์การอนามัยโลก Website คือ <https://www.iarc.fr/> เป็นต้น

ผลกระทบต่อสุขภาพและทางเข้าสู่ร่างกายของสารเคมีในสถานประกอบกิจการตัวอย่างนี้ ดังตารางที่ 4-1 เช่นกัน (คอลัมน์ที่ 7 และ 8 ตามลำดับ) เปรียบเทียบผลกระทบนั้น กับผลกระทบ ดังตารางที่ 4-2 เพื่อจัดระดับความรุนแรง

ตารางที่ 4-2 ระดับความรุนแรงของสารเคมีอันตรายที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

ระดับ	ความรุนแรง	ผลกระทบต่อสุขภาพ
1	ไม่มี	การสัมผัสที่ระดับดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ <sup>(1)</sup>
2	น้อย	มีผลกระทบต่อสุขภาพเล็กน้อย ไม่จำเป็นต้องรักษา ไม่มีการป่วย จนต้องลางาน ไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานหรือเป็นสาเหตุของการทุพพลภาพ หายได้โดยไม่จำเป็นต้องรักษาทางการแพทย์
3	ปานกลาง	มีผลกระทบต่อสุขภาพรุนแรงที่หายได้ แต่ต้องได้รับการรักษา มักขาดงานหรือลาป่วย หรือมีผลกระทบสะสมจากการสัมผัสในลักษณะซ้ำ ๆ หรือเป็นระยะเวลานาน โดยไม่มีอันตรายถึงชีวิต
4	รุนแรง	มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างถาวร บาดเจ็บอย่างรุนแรง ไม่สามารถ รักษาให้หายได้ ต้องปรับตัวเพื่อให้ดำเนินชีวิตอยู่กับความเจ็บป่วย หรือผลกระทบนั้น
5	รุนแรงมาก	เสียชีวิต หรือพิการ หรือป่วยโดยช่วยเหลือตนเองไม่ได้

หมายเหตุ ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลระบุว่าผลกระทบต่อสุขภาพ

4.3.2 การประเมินการสัมผัส (Exposure assessment) เพื่ออธิบายลักษณะของการได้รับสัมผัสสารหรืออันตรายต่าง ๆ ซึ่งพิจารณาจากความเข้มข้นของสารในอากาศหรือความเข้มข้นสารในร่างกาย โดยคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง (8 hours Time-Weighted Average; TWA) และเปรียบเทียบกับระดับค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารเคมีที่ยอมให้สัมผัสได้ จัดการทำงาน 8 ชั่วโมง (OEL-TWA) หรือระดับค่าขีดจำกัดความเข้มข้นของสารบ่งชี้ในร่างกาย (BEI) (ตารางที่ 4-3 และ 4-4) หากลูกจ้างไม่ได้สัมผัสสารเคมีดังกล่าวทุกวัน ให้นำความถี่ในการสัมผัส (ตารางที่ 4-5) มาพิจารณาระดับการสัมผัสด้วย (ตารางที่ 4-6)

ตารางที่ 4-3 ระดับความเข้มข้นสารเคมีเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน

ระดับความเข้มข้น	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสารเคมีอันตรายที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัส*
1	ต่ำกว่า 10% ของ OEL-TWA
2	ต่ำกว่า 50% ของ OEL-TWA
3	ต่ำกว่า 75% ของ OEL-TWA
4	เท่ากับ 75% ถึง 100% ของ OEL-TWA

5	สูงกว่า 100% ของ OEL-TWA
---	--------------------------

หมายเหตุ \*พิจารณาการสัมผัสสารเคมีอันตรายทางการหายใจโดยไม่คำนึงถึงการสวมอุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจ

ตารางที่ 4-4 ระดับความเข้มข้นสารเคมีเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน

ระดับความเข้มข้น	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสารเคมีอันตรายที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัส*
1	ต่ำกว่า 10% ของ OEL-BEI
2	ต่ำกว่า 50% ของ OEL-BEI
3	ต่ำกว่า 75% ของ OEL-BEI
4	เท่ากับ 75% ถึง 100% ของ OEL-BEI
5	สูงกว่า 100% ของ OEL-BEI

หมายเหตุ \*พิจารณาการสัมผัสสารเคมีอันตรายทางการหายใจโดยไม่คำนึงถึงการสวมอุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจ

กะ หมายถึง เวลาทำงานปกติ 8 ชั่วโมง ในสถานที่ทำงานที่มีการสัมผัสสารเคมีอันตราย

ตารางที่ 4-5 ระดับความถี่การได้รับสัมผัส

ระดับ	ความถี่	ความถี่การได้รับสัมผัส
1	นาน ๆ ครั้ง	สัมผัสปีละ 1 ครั้ง (Once per Year)
2	ไม่บ่อย	สัมผัสปีละ 2 ครั้ง ถึง ปีละ 3 ครั้ง (A Few Times a Year)
3	ค่อนข้างบ่อย	สัมผัสเดือนละ 2 ครั้ง ถึง เดือนละ 3 ครั้ง (A Few Times per Month)
4	บ่อย	สัมผัส 2 ชั่วโมง ถึง 4 ชั่วโมง ต่อเนื่องกันใน 1 กะ (Continuous for Between 2 and 4 Hours per Shift)
5	ประจำ	สัมผัสต่อเนื่องตลอดทั้งกะ (Continuous for 8 Hours Shift)

ตารางที่ 4.6 ระดับการสัมผัส

ระดับ ความถี่	ระดับความเข้มข้น					การสัมผัส		
	1	2	3	4	5	คะแนน	ผล	ระดับ
1	1	2	3	4	5	1 ถึง 5	ไม่ได้รับสัมผัส	1
2	2	4	6	8	10	6 ถึง 8	น้อย	2
3	3	6	9	12	15	9 ถึง 15	ปานกลาง	3
4	4	8	12	16	20	16 ถึง 20	สูง	4
5	5	10	15	20	25	21 ถึง 25	สูงมาก	5

1) การวางแผนตรวจวัดและวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมด้านเคมี จากการเดินสำรวจเบื้องต้นช่วยให้ได้ข้อมูลสำหรับการจัดกลุ่มลูกจ้างที่มีการสัมผัสเหมือนกัน (Similar Exposure Group; SEG) และใช้ในการวางแผนการเก็บตัวอย่างและตรวจวัดสารเคมี เพื่อประเมินการสัมผัสสารของลูกจ้าง ทั้งนี้จำนวนตัวอย่างที่เก็บนั้นต้องมีจำนวนมากพอให้มั่นใจว่าความเข้มข้นที่วิเคราะห์ได้นั้น เป็นตัวแทนการสัมผัสสารของลูกจ้างในแต่ละ SEG ด้วยดังตารางที่ 4-7 นอกจากนั้น ในตารางดังกล่าวยังได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างด้วย

ตารางที่ 4-7 แผนการตรวจวัดและวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมด้านเคมี

SEG	จำนวน ลูกจ้าง ใน SEG	จำนวน การเก็บ ตัวอย่าง ใน SEG	กะ D/N	ชนิด A/P	สารที่เก็บ/ วัด	สถานที่ เก็บ	จำนวน ตัวอย่าง*	หมายเลข ปัม	วิธีเก็บ ตย.	เครื่องมือ/ media sampling	อัตรา การไหล ที่ใช้	การ นำส่ง ตัวอย่าง	จำนวน BLANK	หมายเหตุ
TOL_PD	15	7	Day	Personal	Toluene	PD	1	20161010139	NIOSH 1501	SOLID SORBENT TUBE (Anasorb CSC, 100 mg/50 mg)	0.2 L/min	Routine	2	
			Day	Personal	Toluene	PD	1	20230120074						
			Day	Personal	Toluene	PD	1	20230120078						
			Day	Personal	Toluene	PD	1	20230120075						
			Day	Personal	Toluene	PD	1	20230120077						
			Day	Personal	Toluene	PD	1	20230120076						
			Day	Area	Toluene	PD	1	20140210040						
TOL_QC	10	7	Day	Personal	Toluene	QC	1	20161010139	NIOSH 1501	SOLID SORBENT TUBE (Anasorb CSC, 100 mg/50 mg)	0.2 L/min	Routine	2	
			Day	Personal	Toluene	QC	1	20230120074						
			Day	Personal	Toluene	QC	1	20230120078						
			Day	Personal	Toluene	QC	1	20230120075						
			Day	Personal	Toluene	QC	1	20230120077						
			Day	Personal	Toluene	QC	1	20230120076						
			Day	Area	Toluene	QC	1	20140210040						
XYL_PD	15	7	Day	Personal	Xylene	PD	1	20161010139	NIOSH 1501	SOLID SORBENT TUBE (Anasorb CSC, 100 mg/50 mg)	0.2 L/min	Routine	2	
			Day	Personal	Xylene	PD	1	20230120074						
			Day	Personal	Xylene	PD	1	20230120078						
			Day	Personal	Xylene	PD	1	20230120075						
			Day	Personal	Xylene	PD	1	20230120077						
			Day	Personal	Xylene	PD	1	20230120076						
			Day	Area	Xylene	PD	1	20140210040						
XYL_QC	10	7	Day	Personal	Xylene	QC	1	20161010139	NIOSH 1501	SOLID SORBENT TUBE (Anasorb CSC, 100 mg/50 mg)	0.2 L/min	Routine	2	
			Day	Personal	Xylene	QC	1	20230120074						
			Day	Personal	Xylene	QC	1	20230120078						
			Day	Personal	Xylene	QC	1	20230120075						
			Day	Personal	Xylene	QC	1	20230120077						
			Day	Personal	Xylene	QC	1	20230120076						
			Day	Personal	Xylene	QC	1	20140210040						
BZ_PD	15	7	Day	Personal	Benzene	PD	1	20161010139			Routine	2		

ตารางที่ 4-7 แผนการตรวจวัดและวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมด้านเคมี

SEG	จำนวน ลูกจ้าง ใน SEG	จำนวน การเก็บ ตัวอย่าง ใน SEG	กะ D/N	ชนิด A/P	สารที่เก็บ/ วัด	สถานที่ เก็บ	จำนวน ตัวอย่าง*	หมายเลข ปัม	วิธีเก็บ ตย.	เครื่องมือ/ media sampling	อัตรา การไหล ที่ใช้	การ นำส่ง ตัวอย่าง	จำนวน BLANK	หมายเหตุ	
			Day	Personal	Benzene	PD	1	20230120074	NIOSH 1501	SOLID SORBENT TUBE (Anasorb CSC, 100 mg/50 mg)	0.2 L/min				
			Day	Personal	Benzene	PD	1	20230120078							
			Day	Personal	Benzene	PD	1	20230120075							
			Day	Personal	Benzene	PD	1	20230120077							
			Day	Personal	Benzene	PD	1	20230120076							
			Day	Area	Benzene	PD	1	20140210040							
BZ_QC	10	7	Day	Personal	Benzene	QC	1	20161010139	NIOSH 1501	SOLID SORBENT TUBE (Anasorb CSC, 100 mg/50 mg)	0.2 L/min				
			Day	Personal	Benzene	QC	1	20230120074							
			Day	Personal	Benzene	QC	1	20230120078							
			Day	Personal	Benzene	QC	1	20230120075							
			Day	Personal	Benzene	QC	1	20230120077							
			Day	Personal	Benzene	QC	1	20230120076							
EBZ_PD	15	7	Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20161010139	NIOSH 1501	Sorbent Tube (Beaded Carbon, ~150 mg/~75)	0.2 L/min	Routine	2		
			Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20230120074							
			Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20230120078							
			Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20230120075							
			Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20230120077							
			Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20230120076							
EBZ_QC	10	7	Day	Personal	Ethyl benzene	QC	1	20161010139	NIOSH 1501	Sorbent Tube (Beaded Carbon, ~150 mg/~75)	0.2 L/min	Routine	2		
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20230120074							
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20230120078							
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20230120075							
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20230120077							
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20230120076							
MEK_PD	15	7	Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20161010139	NIOSH 2500		0.2 L/min	Routine	2		
			Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20230120074							

แนวปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบการ :  
ปัจจัยเสี่ยงด้านเคมีและกายภาพ

ตารางที่ 4-7 แผนการตรวจวัดและวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมด้านเคมี

SEG	จำนวน ลูกจ้าง ใน SEG	จำนวน การเก็บ ตัวอย่าง ใน SEG	กะ D/N	ชนิด A/P	สารที่เก็บ/ วัด	สถานที่ เก็บ	จำนวน ตัวอย่าง*	หมายเลข ปัม	วิธีเก็บ ตย.	เครื่องมือ/ media sampling	อัตรา การไหล ที่ใช้	การ นำส่ง ตัวอย่าง	จำนวน BLANK	หมายเหตุ
			Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20230120078		Sorbent Tube (Beaded Carbon, ~150 mg/~75				
			Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20230120075						
			Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20230120077						
			Day	Personal	Ethyl Benzene	PD	1	20230120076						
			Day	Area	Ethyl Benzene	PD	1	20140210040						
MEK_QC	10	7	Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20161010139						
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20230120074						
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20230120078						
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20230120075						
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20230120077						
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20230120076						
			Day	Personal	Ethyl Benzene	QC	1	20140210040						



## 2) ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศ

คำนวณหาความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศจากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างที่นำส่งห้องปฏิบัติการ และจัดให้ ระดับการสัมผัสในรูปของ %OEL ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ความเข้มข้นสารเคมีในแผนกต่าง ๆ ในสถานประกอบกิจการ

แผนก (จำนวนลูกจ้าง)	สารเคมี	ความเข้มข้นของ สารเคมี ในบรรยากาศ (ppm.)	OEL (ppm)	ความเข้มข้นของ สารเคมี ในบรรยากาศ เทียบกับ OEL (%OEL)
แผนกผลิต (15 คน)	Toluene	151	200	75.5
	Xylene	18	100	18
	Methyl Ethyl Ketone	16	200	8
	Benzene	0.8	1	80
	Ethyl benzene	52	100	52
แผนกควบคุมคุณภาพ (10 คน)	Toluene	15	200	7.5
	Xylene	85	100	85
	Methyl Ethyl Ketone	71	200	35.5
	Benzene	0.05	1	5
	Ethyl benzene	8	100	8

## 3) หาค่าระดับการสัมผัส (Exposure Rating)

เนื่องจากการสัมผัสเป็นปัจจัยระหว่างความเข้มข้นของสารเคมีและระยะเวลาที่สัมผัส ซึ่งได้จากการแมทริกซ์ระดับความเข้มข้นของสาร (ตารางที่ 4-3) และระดับความถี่ในการสัมผัส (ตารางที่ 4-5) และแมทริกซ์ในตารางที่ 4-6 ดังนั้นจะได้ค่าระดับการสัมผัส (Exposure Rating) ของลูกจ้าง ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4.9 ค่าระดับการสัมผัส (Exposure Rating) ของผู้ปฏิบัติงาน

แผนก (จำนวนลูกจ้าง)	สารเคมี	ระดับ ความเข้มข้น	ระดับความถี่ การได้รับสัมผัส	ระดับการสัมผัส
แผนกผลิต (15 คน)	Toluene	4	5	4 (สูง)
	Xylene	2	5	3 (ปานกลาง)
	Methyl Ethyl Ketone	1	5	1 (ไม่ได้รับสัมผัส)
	Benzene	4	5	4 (สูง)
	Ethyl benzene	3	5	3 (ปานกลาง)

ตารางที่ 4.9 ค่าระดับการสัมผัส (Exposure Rating) ของผู้ปฏิบัติงาน

แผนก (จำนวนลูกจ้าง)	สารเคมี	ระดับ ความเข้มข้น	ระดับความถี่ การได้รับสัมผัส	ระดับการสัมผัส
แผนกควบคุมคุณภาพ (10 คน)	Toluene	1	5	1 (ไม่ได้รับสัมผัส)
	Xylene	4	5	4 (สูง)
	Methyl Ethyl Ketone	2	5	3 (ปานกลาง)
	Benzene	1	5	1 (ไม่ได้รับสัมผัส)
	Ethyl benzene	1	5	1 (ไม่ได้รับสัมผัส)

4.3.3 การระบุลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization) เป็นการบอกระดับความเสี่ยงโดยการแมทริกซ์ผลของข้อ 3) และ ข้อ 2) ซึ่งอาจมี 3, 4 หรือ 5 ระดับ ได้แก่ ความเสี่ยงสูงมาก สูง ปานกลาง ต่ำ และ ยอมรับได้

ระดับ ความรุนแรง	ระดับการสัมผัส				
	1	2	3	4	5
1	ยอมรับได้	ยอมรับได้	ยอมรับได้	ต่ำ	ต่ำ
2	ยอมรับได้	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง
3	ยอมรับได้	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง
4	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง
5	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	สูงมาก

ภาพที่ 4-1 ลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization)

ตารางที่ 4-10 มาตรการควบคุมความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง	มาตรการควบคุมความเสี่ยง
ยอมรับได้	มีการเฝ้าระวังตามระยะเวลาที่กำหนด
ต่ำ	อาจมีมาตรการควบคุมความเสี่ยง หรือมีการเฝ้าระวัง ไม่ต้องจัดการเพิ่มเติม ให้ประเมินซ้ำเป็นระยะๆ
ปานกลาง	ต้องมีมาตรการควบคุมเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
สูง	ต้องดำเนินการควบคุมทันที เช่น การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล พร้อมทั้งจัดทำแผนเพื่อดำเนินการควบคุมแบบถาวรหรือโดยมาตรการทางวิศวกรรม
สูงมาก	ให้หยุดดำเนินการทันที

หมายเหตุ: อ้างอิงเกณฑ์ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ.2555 (มอก. 2535 – 2555)

**4.3.4 ผลการประเมินความเสี่ยง ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสารเคมีในสถานประกอบกิจการ**  
ตัวอย่าง และมาตรการควบคุมที่เสนอแนะตามผลการประเมินความเสี่ยงนั้น ดังตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4.11 การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ

แผนก (จำนวน ลูกจ้าง)	สารเคมี	ระดับ ความ เข้มข้น	ระดับ ความถี่ การได้รับ สัมผัส	ระดับ การ สัมผัส	ระดับ ความ รุนแรง	ระดับ ความ เสี่ยง	มาตรการควบคุมความเสี่ยง
แผนกผลิต (15 คน)	Toluene	4	5	4	4	2 (ปานกลาง)	ต้องมีมาตรการควบคุมเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
	Xylene	2	5	3	4	2 (ปานกลาง)	ต้องมีมาตรการควบคุมเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
	Methyl Ethyl Ketone	1	5	1	3	0 (ยอมรับได้)	มีการเฝ้าระวัง
	Benzene	4	5	4	5	3 (สูง)	ต้องดำเนินการควบคุมทันที เช่น การใช้ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล พร้อมทั้งจัดทำแผนเพื่อดำเนินการ ควบคุมแบบถาวรหรือโดยมาตรการ ทางวิศวกรรม
	Ethyl benzene	3	5	3	4	2 (ปานกลาง)	ต้องมีมาตรการควบคุมเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
แผนก ควบคุม คุณภาพ (10 คน)	Toluene	1	5	1	4	1 (ต่ำ)	อาจมีมาตรการควบคุมความเสี่ยง หรือมีการเฝ้าระวัง ไม่ต้องจัดการ เพิ่มเติม ให้ประเมินซ้ำเป็นระยะ ๆ
	Xylene	4	5	4	4	2 (ปานกลาง)	ต้องมีมาตรการควบคุมเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
	Methyl Ethyl Ketone	2	5	3	3	1 (ต่ำ)	อาจมีมาตรการควบคุมความเสี่ยง หรือมีการเฝ้าระวัง ไม่ต้องจัดการ เพิ่มเติม ให้ประเมินซ้ำเป็นระยะ ๆ
	Benzene	1	5	1	5	1 (ต่ำ)	อาจมีมาตรการควบคุมความเสี่ยง หรือมีการเฝ้าระวัง ไม่ต้องจัดการ เพิ่มเติม ให้ประเมินซ้ำเป็นระยะ ๆ
	Ethyl benzene	1	5	1	4	1 (ต่ำ)	อาจมีมาตรการควบคุมความเสี่ยง หรือมีการเฝ้าระวัง ไม่ต้องจัดการ เพิ่มเติม ให้ประเมินซ้ำเป็นระยะ ๆ

#### 4.4 การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง

จากการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพสามารถกำหนดรายการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้าง ดังตารางที่ 4-12 ทั้งนี้ รายการตรวจสอบสุขภาพดังกล่าว นำมาจากภาคผนวก ก ของแนวปฏิบัติฯ นี้ ถึงแม้ว่า ลูกจ้างแผนกผลิต และลูกจ้างแผนกควบคุมคุณภาพมีการสัมผัสสารเคมีเหมือนกัน ได้แก่ Toluene, Xylene, Methyl Ethyl Ketone, Benzene และ Ethyl Benzene แต่ระดับการสัมผัสไม่เหมือนกัน ทำให้ระดับ ความเสี่ยงต่อสุขภาพแตกต่างกัน จึงทำให้ลูกจ้างแผนกผลิต และลูกจ้างแผนกควบคุมคุณภาพมีรายการตรวจ สุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงแตกต่างกัน นอกจากนี้ช่องทางการสัมผัสสารเคมียังมีความแตกต่างกัน ลูกจ้างแผนกผลิต มีการสัมผัสสารเคมีทั้งทางหายใจ และผิวหนัง จึงต้องมีการตรวจสิ่งบ่งชี้ทางชีวภาพในการสัมผัส (Biomarker of Exposure) เพิ่มเติม

ตารางที่ 4-12 แผนรายการตรวจสอบตามปัจจัยเสี่ยง

แผนก (จำนวนลูกจ้าง)	สารเคมี	ระดับความเสี่ยง	การซักประวัติ	การตรวจร่างกาย	การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ	ความถี่
แผนกผลิต (15 คน)	Toluene	2 (ปานกลาง)	✓	✓	✓ ถ่ายภาพรังสีทรวงอก สมรรถภาพการทำงานของปอด ระบบการมองเห็น สมรรถภาพการได้ยิน โทลูอีนในเลือด	ปีละครั้ง
	Xylene	2 (ปานกลาง)	✓	✓	✓ ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด สมรรถภาพการได้ยิน Methylhippuric Acid ในปัสสาวะ	ปีละครั้ง
	Methyl Ethyl Ketone	0 (ยอมรับได้)	✓			ปีละครั้ง
	Benzene	3 (สูง)	✓	✓	✓ การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) การทำงานของตับ การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง การตรวจดูโปรตีนในปัสสาวะ การตรวจสมรรถภาพปอด	ทุก 6 เดือน

แนวปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบการ :  
ปัจจัยเสี่ยงด้านเคมีและกายภาพ

ตารางที่ 4-12 แผนรายการตรวจสอบตามปัจจัยเสี่ยง

แผนก (จำนวนลูกจ้าง)	สารเคมี	ระดับความเสี่ยง	การซักประวัติ	การตรวจร่างกาย	การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ	ความถี่
					S-Phenylmercapturic Acid (s-PMA) ในปัสสาวะ หรือ t,t-Muconic Acid ในปัสสาวะ	
	Ethyl benzene	2 (ปานกลาง)	✓	✓	✓ การตรวจสมรรถภาพปอด การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC) ตรวจการทำงานของตับ การตรวจดูโปรตีนในปัสสาวะ การตรวจสมรรถภาพการได้ยิน Sum of mandelic acid และ Phenylglyoxylic Acid ในปัสสาวะ	ปีละครั้ง
แผนกควบคุมคุณภาพ (10 คน)	Toluene	1 (ต่ำ)	✓	✓		ปีละครั้ง
	Xylene	2 (ปานกลาง)	✓	✓	✓ ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด สมรรถภาพการได้ยิน	ปีละครั้ง
	Methyl Ethyl Ketone	1 (ต่ำ)	✓	✓		ปีละครั้ง
	Benzene	1 (ต่ำ)	✓	✓		ปีละครั้ง

แนวปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพตามปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างในสถานประกอบการ :  
ปัจจัยเสี่ยงด้านเคมีและกายภาพ

ตารางที่ 4-12 แผนรายการตรวจสอบตามปัจจัยเสี่ยง

แผนก (จำนวนลูกจ้าง)	สารเคมี	ระดับความเสี่ยง	การซักประวัติ	การตรวจร่างกาย	การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ	ความถี่
	Ethyl benzene	1 (ต่ำ)	✓	✓		ปีละครั้ง

### เอกสารอ้างอิง

1. เกศ ชัยวัชรารัตน์, ธนวิดี จันทรเทียน, ธนาพร ทองสิม, ประภาศร สามใจ. โรคจากการประกอบอาชีพ: โรคตะกั่วและสารประกอบของตะกั่ว. ใน: สุรศักดิ์ บุรณตรีเวทย์, บรรณาธิการ. แนวทางเฝ้าระวังและสอบสวนโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อมภายใต้ พ.ร.บ. ควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนด์ดีไซน์; 2566.
2. ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดชนิดของโรคที่เกิดขึ้นตามลักษณะ หรือสภาพของงาน หรือเนื่องจากการทำงาน ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 140 ตอนพิเศษ 29 ง. (ลงวันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2566)
3. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ชื่อหรืออาการสำคัญของโรคจากการประกอบอาชีพ พ.ศ. 2563 ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 138 ตอนพิเศษ 23 ง. (ลงวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564)
4. พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 136 ตอน 67 ก. (ลงวันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ.2562)
5. พระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ. 2537 ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอน 28 ก. (ลงวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ.2537)
6. วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์ สุขศาสตร์อุตสาหกรรม: กลยุทธ์ ประเมิน ควบคุม และจัดการ พิมพ์ครั้งที่ 1 2557 พิมพ์ครั้งที่ 2 2560 โรงพิมพ์ หจก. เบสท์ กราฟฟิคเพรส กทม. ISBN 978 616 279 551 0
7. วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและอาชีวสุขศาสตร์ในสภาพแวดล้อมการทำงานที่อุณหภูมิสูงและต่ำกว่าปกติ. กรุงเทพมหานคร: เบสท์ กราฟฟิค เพรส; 2565.
8. American Conference of Governmental Industrial Hygienist. TLVs & BEIs, 2024 Cincinnati, Ohio (USA). ACGIH. 2024.
9. Cosenza, M. E., & Hayes, A. W. (2018). 6.18 - Auditory Toxicology. In C. A. McQueen (Ed.), *Comprehensive Toxicology (Third Edition)* (pp. 338-360). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.95686-1>
10. Eaton DL, Gilbert SG. Principles of Toxicology. In: Curtis DK, editor. Casarett & Doull's Toxicology. 7th ed. New York: McGraw-Hill; 2008. p. 17-20.
11. Fechter, L. D., Chen, G.-D., & Johnson, D. L. (2002). Potentiation of Noise-Induced Hearing Loss by Low Concentrations of Hydrogen Cyanide in Rats. *Toxicological Sciences*, 66(1), 131-138. <https://doi.org/10.1093/toxsci/66.1.131>
12. Guide Health Monitoring for Exposure to Hazardous Chemicals, Northern territory, Safe Work Australia; [www.worksafe.nt.gov.au](http://www.worksafe.nt.gov.au)
13. International Council on Mining and Metals. Good Practice Guidance on Occupational Health Risk Assessment, International Council on Mining and Metals (ICMM). London (UK). 2009.
14. J. R. Lee, C. L. White. Potentiation of Toxicity in Industrial Chemicals: Case Studies and Mechanisms, *Journal of Applied Toxicology*, 2017; *Journal of Applied Toxicology*



15. K.L. Thompson, M.S. Edwards. Additive Effects of Exposure to Multiple Industrial Chemics. Toxicology and Applied Pharmacology, 2015; Toxicology and Applied Pharmacology
16. L. W. Smith, H. T. Adams. Antagonistic Interactions Between Industrial Chemicals and Their Impact on Health. Environmental Health Perspectives, 2018, Environmental Health Perspectives
17. Lee Hager and Carl Johnson. Noise Stressors. In A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures. AIHA; 4<sup>th</sup> ed. Fairfax, VA. AIHA; 2015.
18. Leidel NA, Busch KA. Lynch JR. Occupational Exposure Sampling Strategy Manual. (DHEW [NIOSH] Pub No. 77-1730). Cincinnati, OH. NIOSH; 1977.
19. Medical Screening and Surveillance Requirements in OSHA Standards: A Guide. [www.osha.gov](http://www.osha.gov)
20. Mulhausen J, Damiano J. and Pullen EL. Further Information Gathering. In: A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures. Edited by Ignacio JS. Bullock WH. 3rd ed. Fairfax, VA. AIHA; 2006.
21. N. K. Ritchie, S. M. Johns. Interaction of Industrial Chemicals: Synergistic Effects on Health" Journal of Occupational Health 2016, ResearchGate Article
22. Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Preventing Hearing Loss Caused by Chemical (Ototoxicity) and Noise Exposure, Safety and Health Information Bulletin SHIB 03-08-2018 DHHS (NIOSH) Publication No. 2018-124
23. Rock JC. Occupational Air Sampling Strategy. In: Air Sampling Instrument. Edited by Beverly S. Cohen, Charles S. McCannon. 9th ed. Cincinnati: OH. ACGIH; 2001.
24. Safe Work Australia, Health monitoring. <https://www.safeworkaustralia.gov.au/safety-topic/managing-health-and-safety/health-monitoring/resources>
25. Wegman DH, Stellman SD. Occupational hazard surveillance. In Stellman JM, ed. ILO encyclopaedia of occupational safety and health, Vols 1-4, 4th edn. Geneva: International Labour Office, 1998:32.8-32.9

## ภาคผนวก ก

### การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง - สารทำลายอินทรีย์

**สารทำลายอินทรีย์** หมายถึง สารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ มีลักษณะเป็นของเหลว ทำให้สารอื่นโดยเฉพาะสารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบละลายหรือเปลี่ยนสถานะและผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกับตัวมันได้ สารทำลายอินทรีย์ถูกใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี การกลั่นน้ำมัน การผลิตสี การผลิตแล็กเกอร์ น้ำมันสน กาว การผลิตเครื่องหนัง การชะล้างโลหะ การสกัดน้ำมันจากพืชและสมุนไพร การผลิตเครื่องสำอาง น้ำหอม สเปรย์ ยาและเวชภัณฑ์ ฯลฯ รวมทั้งนำมาใช้ในกิจการและกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชนด้วย เช่น ตู้ซ่อมรถ การทาสี และการล้างทำความสะอาดพื้นผิวต่าง ๆ

**ทางเข้าสู่ร่างกาย** โดยทั่วไปสารเคมีสามารถเข้าสู่ร่างกาย ได้ทั้ง 3 ช่องทางคือ

- 1) ทางจมูก โดยการสูดหายใจ ซึ่งอาจเข้าทางจมูกหรือทางปาก และในที่สุดลงสู่หลอดลมและปอด
- 2) ทางผิวหนัง โดยการซึมผ่านผิวหนังชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) เข้าสู่ชั้นหนังแท้ (Dermis)

และซึมสู่กระแสเลือดผ่านเส้นเลือดฝอย

3) ทางปาก จากการดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารที่มีสารทำลายอินทรีย์ปนเปื้อน หรือในกรณีเหตุดูกเด็น หรือกลืนกินสารเคมีโดยไม่ตั้งใจ

ทั้งนี้ ทางเข้าสู่ร่างกายหลักของสารทำลายอินทรีย์ในสถานที่ทำงานคือ ทางจมูก และผิวหนัง สารทำลายอินทรีย์ส่วนใหญ่ซึมผ่านผิวหนังได้ดี เนื่องจากสารเหล่านี้ละลายไขมันได้ดี จึงละลายไขมันซึ่งเป็นส่วนประกอบของผิวหนังชั้นนอก และซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้ในอัตราที่มีนัยสำคัญ

**ผลกระทบต่อสุขภาพ** โดยทั่วไปสารทำลายอินทรีย์ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้ทั้งแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรัง ผลกระทบเฉียบพลัน เช่น ระคายเคืองตา ผิวหนัง เยื่อเมือกของระบบทางเดินหายใจ และระบบทางเดินอาหาร ทำให้มีอาการระคายเคืองตา แสบตา แสบคอ คอแห้ง ปวดท้อง และมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้มีอาการมึนงง เหม่อลอย การบังคับแขนขาผิดปกติ เดินโซเซ และอาจหมดสติได้ ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณของสารที่ได้รับ สำหรับผลกระทบแบบเรื้อรัง สารกลุ่มนี้ทำอันตรายต่ออวัยวะในร่างกายทุกระบบ ทั้งระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหัวใจ ตับ ไต สมอประสาท และกล้ามเนื้อ รวมถึงระบบสืบพันธุ์ โดยอาจแท้งบุตร ทารกวิรูป และการกลายพันธุ์ และบางชนิดถูกจัดเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ เช่น เบนซีน ฟอรั่มันดีไฮด์

การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยงสำหรับลูกจ้างที่สัมผัสสารทำลายอินทรีย์ ตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง กำหนดงานที่ลูกจ้างทำเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายที่นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้าง พ.ศ. 2563 ครอบคลุม .... สาร ในภาคผนวกนี้ได้รวบรวมรายการสำหรับการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างที่มีความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการทำงานสัมผัสกับสารทำลายอินทรีย์ และอนุพันธ์ของสารบางสารไว้ทั้งสิ้นจำนวน 44 สาร ดังต่อไปนี้

#### 1 อะซีโตน (Acetone)

- 1.1 อะซีโตน (CAS No. 67-64-1) สูตรเคมี  $C_3H_6O$  เป็นของเหลวใสไม่มีสี ระเหยเป็นไอได้ดี มีกลิ่นคล้ายมันท์ ติดไฟได้ อะซีโตนที่สังเคราะห์ขึ้นมักนำมาใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสารเคมีชนิดต่าง ๆ เช่น Acrylates, Bisphenol A, Methyl Isobutyl Ketone, และ Methyl Isobutyl Carbinol และเป็นตัวทำละลายในผลิตภัณฑ์กลุ่มเรซิน สี หมึก น้ำมันวานิช แลคเกอร์ วัสดุเกาะยึด ทินเนอร์

ตัวทำละลายที่ใช้ทำความสะอาด นอกจากนี้ อะซีโตนยังเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ตามบ้าน เช่น น้ำยาล้างเล็บ น้ำยาล้างสี เป็นต้น

1.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

1.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาทส่วนกลาง

1.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ การระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบนและดวงตา ปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ ผิวหนังอักเสบ ระบบประสาทส่วนกลางเสื่อม

1.5 การตรวจสอบสุขภาพ

1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสอะซีโตน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบต่อระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น

2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- การตรวจการระคายเคืองเยื่อตาและทางเดินหายใจส่วนบน
- การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
- การตรวจการระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบน การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
- ระบบประสาทส่วนกลางเสื่อมสมรรถภาพ

3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ

- การตรวจสมรรถภาพปอด ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
- การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด

## 2. อะซีโตนไนไตรล์ (Acetonitrile)

2.1 อะซีโตนไนไตรล์ (CAS No. 75-05-8) สูตรเคมี  $C_2H_3N$  เป็นสารทำละลายอินทรีย์ในกลุ่ม Aliphatic Hydrocarbons) มีคุณสมบัติเป็นของเหลว สี ไม่มีสี มีกลิ่นคล้ายอีเทอร์ ระเหยง่าย และติดไฟง่าย เป็นสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ เช่น ผลิตสารไฮโดรคาร์บอน ผลิตยา เครื่องสำอาง น้ำมันหอมระเหย เป็นต้น

2.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

2.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบประสาทส่วนกลาง ตับ ไต

2.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ระคายเคืองจมูกคอ ผิวหนัง ดวงตา ระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนล่าง คลื่นไส้ อาเจียน อาการเจ็บหน้าอก อ่อนเพลีย อาการมึนงง ชัก ในสัตว์ทดลอง: ตับและไตถูกทำลาย

2.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสอะซิโตนไตรัล ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอด และผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ ทั้งระยะเวลาและปริมาณ การสูบบุหรี่ เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจการระคายทางเดินหายใจส่วนล่าง เยื่อปอดตา ผิวหนัง
  - การประเมินการทำงานของระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจการฟังเสียง หลอดลมและปอด

### 3. อะครีโลไนไตรล์ (Acrylonitrile)

3.1 อะครีโลไนไตรล์ (CAS No. 107-1 3-1) สูตรเคมี  $C_3H_3N_3$  ไม่มีสีเมื่ออยู่ในสถานะก๊าซ เป็นของเหลวสีเหลือง มีกลิ่นคล้ายลูกพีช เมื่อสลายตัวปลดปล่อยสารไซยาไนด์ออกมา ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิต Acrylic Fibers, Acrylonitrile-butadiene-styrene Resins และ Nitrile Resins

3.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

3.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ผิวหนัง ระบบหัวใจและหลอดเลือด ตับ ไต ระบบประสาทส่วนกลาง

3.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองต่อดวงตา ผิวหนัง และทางเดินหายใจส่วนล่าง ความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนแอ อ่อนเพลีย เวียนศีรษะ ผิวหนังอักเสบ International Agency for Research on Cancer (IARC) จัดเป็นสารที่อาจก่อมะเร็งในมนุษย์ (2A, Probably Carcinogenic to Humans)

3.5 การตรวจสุขภาพ

1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสอะครีโลไนไตรล์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น

2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- การตรวจการระคายเคืองเยื่อปอดตาและทางเดินหายใจส่วนบน
- การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
- การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด

- การตรวจระบบประสาท ประเมินสัญญาณของพิษต่อระบบประสาท เช่น ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ หรือการเปลี่ยนแปลงการทำงานของการทำงานของรับรู้
  - การตรวจระบบทางเดินอาหาร
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
- การตรวจสมรรถภาพปอด ถ่ายภาพรังสีทรวงอก

#### 4. แอมโมเนีย (Ammonia)

4.1 แอมโมเนีย (CAS No. 7664-41-7) สูตรเคมี  $\text{NH}_3$  เป็นก๊าซที่ไม่มีสี มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว เป็นของเหลวภายใต้ความดัน ละลายน้ำดีมาก เป็นสารทำความเย็นสำหรับห้องเย็นของอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมฟอกเยื่อกระดาษ ฟอกหนัง ผลิตวัตถุระเบิด ผลิตปุ๋ยยูเรีย เป็นต้น

4.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

4.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบการหายใจ

4.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองตา จมูก ลำคอ ทางเดินหายใจส่วนบน หายใจลำบาก เจ็บหน้าอก อาการน้ำท่วมปอด ได้แก่ เหนื่อยง่าย ไอ มีเสมหะเรื้อรัง ผิวหนังอาจมีอาการระคายเคืองมาก ปวดแสบปวดร้อน และเกิดแผลไหม้ และตุ่มพองได้

4.5 การตรวจสุขภาพ

- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสแอมโมเนีย ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจการระคายเคืองเยื่อตาและทางเดินหายใจส่วนบน
  - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การตรวจสมรรถภาพปอด
  - การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
  - การนับจำนวนเม็ดเลือดขาว / การแยกชนิดของเม็ดเลือดขาว

#### 5. เบนซีน (Benzene)

5.1 เบนซีน (CAS No. 71 -43-2) สูตรเคมี  $\text{C}_6\text{H}_6$  เป็นสาร Aromatic Hydrocarbons เป็นสารประกอบที่มีวงแหวนเบนซีนหนึ่งวงหรือมากกว่า เป็นสารเคมีที่ทำจาก Crude Petroleum Oil หรือจาก Coal Tar เบนซีนถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ

และปิโตรเคมี อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมเส้นใยสังเคราะห์ อุตสาหกรรมผลิตพลาสติก  
อุตสาหกรรมผลิตสี ตัวทำละลาย เป็นต้น

5.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

5.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบหายใจ เลือด ระบบประสาทส่วนกลาง ไชกระดูก

5.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองต่อดวงตา ผิวหนัง จมูก ระบบทางเดินหายใจ เวียนศีรษะ  
ปวดศีรษะ คลื่นไส้ เดินโซเซ อาการเบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ผิวหนังอักเสบ ส่งผลต่อไขกระดูก ทำให้  
ปริมาณเม็ดเลือดแดงลดลง เกิดเป็นอาการเลือดจาง รวมถึงเม็ดเลือดขาว ทำให้มีผลต่อระบบ  
ภูมิคุ้มกัน มะเร็งเม็ดเลือดขาว (Leukemia)

5.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน  
โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสเบนซีน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติ  
ภาวะสุขภาพ ความผิดปกติของระบบเลือด ไต ตับ การฉายาในปัจจุบัน ประวัติการรับ  
สัมผัสรังสี
- การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจการระคายเคืองเยื่อปอดและทางเดินหายใจส่วนบน
  - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง  
หรืออาการแสดงอื่น ๆ
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วยการตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
- การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC)
  - การทำงานของตับ
  - การตรวจดูโปรตีนในปัสสาวะ
  - การตรวจสมรรถภาพปอด
  - การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

## 6. เบนซิดีน (Benzidine and Benzidine Salt)

6.1 เบนซิดีน (CAS No. 92-87-5) สูตรเคมี  $C_{12}H_{12}N_2$  เป็นสาร Aromatic Hydrocarbons พบใน  
โรงงานผลิตสี ผลิตยาง โรงทอผ้า โรงย้อมผ้า กระบวนการเกี่ยวกับเยื่อและกระดาษ การฟอกหนัง

6.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

6.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ กระเพาะปัสสาวะ กระเพาะอาหาร ไต สมอง ปาก หลอดอาหาร ตับ ภูน้ำดี  
ท่อน้ำดี และตับอ่อน

6.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ทำอันตรายต่อไต ผลกระทบทางเลือด อาการอื่นจากการได้รับสารนี้  
เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปัสสาวะผิดปกติและมีอาการเจ็บเมื่อปัสสาวะ มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ  
(Bladder Cancer) อาจจะทำให้เกิดการระคายเคืองที่แผ่นเยื่อเมือก และบริเวณทางเดินหายใจ  
ส่วนบน อาจเป็นอันตรายหากสูดดม ระคายเคืองผิวหนัง

6.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ ได้แก่ การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติ  
สุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสเบนซิดีน ในอดีต ปัจจุบัน  
และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ

โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจ หรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ชักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผกกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น

2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- การตรวจการระคายทางเดินหายใจส่วนบน การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
- การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การฟังเสียงหลอดลมและปอด
- การตรวจระบบทางเดินปัสสาวะ

3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ

- การตรวจปัสสาวะ มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ
- การตรวจสมรรถภาพปอด

## 7. เบนโซควิโนน (Benzoquinone)

7.1 เบนโซควิโนน (CAS No. 106-51 -4) สูตรเคมี  $OC_6H_4O$  อนุพันธ์ของ Quinone ถูกนำมาใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น ใช้เป็นสีย้อม และใช้ในทางการแพทย์ เช่น ยาระบาย Antiseptic, Antibiotic

7.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

7.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง

7.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองตา เยื่อぶตาอักเสบ Keratitis (การอักเสบของกระจกตา) ระคายเคืองผิวหนัง ผดเปลี่ยนเป็นสีแดง ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ

### 7.5 การตรวจสุขภาพ

1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเฉพาะเรื่องอาการสัมผัส เบนโซควิโนน ในอดีต ปัจจุบัน ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ชักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผกกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น

2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- การตรวจการระคายเคืองเยื่อぶตา
- การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ พยาธิสภาพการดูดซึมสารเคมีผ่านทางผิวหนัง
- สีผดเปลี่ยน

## 8. บีต้า - เนฟทิลามีน (beta - Naphthylamine)

8.1 บีต้า - เนฟทิลามีน (CAS No. 91 -59-8) สูตรเคมี  $C_{10}H_7NH_2$  ผลึกสีขาวถึงแดงใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) ในยาง จาระบี และน้ำมัน เป็นส่วนประกอบในเชื้อเพลิงสำหรับจรวด และใช้เป็นสารให้ความคงตัวในสีย้อมและซิลิโคน โรงงานผลิตสี ผลิตยาง โรงทอผ้า โรงย้อมผ้า

8.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

8.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ กระเพาะปัสสาวะ ผิวหนัง

8.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ โรคมะเร็งผิวหนัง โรคมะเร็งกระเพาะปัสสาวะอักเสบ ริดสีดวงทวาร หายใจลำบาก Methemoglobinemia เลือดในปัสสาวะ ปัสสาวะลำบาก มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ

8.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส บีต้า - เนฟทิลามีน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพองหรืออาการแสดงอื่น ๆ
  - การตรวจระบบทางเดินปัสสาวะ
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การตรวจปัสสาวะ มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ

## 9. บีส (คลอโรเมทิล) อีเทอร์ (bis-(Chloromethyl) Ether)

9.1 บีส (คลอโรเมทิล) (CAS No. 542-88-1) สูตรเคมี  $(CH_2Cl)_2O$  ของเหลวไม่มีสี ถูกนำมาใช้ในโรงงานสังเคราะห์สารโพลีเมอร์ สารพลาสติก สารเรซิน

9.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

9.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบหายใจ

9.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ การระคายเคืองต่อดวงตา ผิวหนัง เยื่อเมือก ระบบทางเดินหายใจ ปอดบวม น้ำ กระจุกตาถูกทำลาย การทำงานของปอดลดลง ไอ หายใจลำบาก หายใจมีเสียงหวีด เสมหะเป็นเลือด เสมหะในระบบทางเดินหายใจ มะเร็งปอด

9.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสบีส (คลอโรเมทิล) ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผกกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่หรือการสูบบุหรี่เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจการระคายเคืองเยื่อตา



- การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
- การตรวจสมรรถภาพปอด

## 10. คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide)

- 10.1 คาร์บอนมอนอกไซด์ ( CAS No. 630-08-0) สูตรเคมี CO เป็นก๊าซ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์
- 10.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก
- 10.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ปอด เลือด ระบบประสาทส่วนกลาง
- 10.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ปวดศีรษะ การหายใจเร็วกว่าปกติ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย เวียนศีรษะ สับสน ภาพหลอน ตัวเขียว หัวใจขาดเลือด หลอดเลือดหัวใจตีบ เป็นลมหมดสติ เกิด Carboxyhemoglobinemia
- 10.5 การตรวจสุขภาพ
- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเฉพาะเรื่องอาการสัมผัส คาร์บอนมอนอกไซด์ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบต่อระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ ทั้งระยะเวลาและปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - ตรวจระบบหัวใจและหลอดเลือด
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การตรวจสมรรถภาพปอด
    - การวัดและประเมินการทำงานของร่างกาย โดยเฉพาะการวัดความสามารถในการออกกำลังกายและการทำงานของหัวใจและปอดในขณะที่ร่างกายทำงานหนัก (Ergometry)

## 11. คาร์บอนไดซัลไฟด์ (Carbon Disulfide)

- 11.1 คาร์บอนไดซัลไฟด์ (CAS No. 75-15-0) สูตรเคมี CS<sub>2</sub> ของเหลวไม่มีสีถึงเหลืองจาง ๆ มีกลิ่นหอมหวาน ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสิ่งทอ ผลิตภัณฑ์ใยเรยอน
- 11.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก
- 11.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบประสาทส่วนปลาย ระบบหัวใจและ
- 11.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ นอนหลับไม่ตี อ่อนแอ (อ่อนแรง อ่อนเพลีย) วิดกกังวล อาการเบื่ออาหาร น้ำหนักลด โรคจิต โรคประสาทอักเสบ กลุ่มอาการ

คล้ายพาร์กินสัน การเปลี่ยนแปลงของตา โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคระยะเพาะ ผลกระทบต่อไต ตับ ตา ผิวหนังใหม่ โรคผิวหนัง ผลต่อการสืบพันธุ์ ผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนปลาย

#### 11.5 การตรวจสุขภาพ

- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเฉพาะเรื่องอาการสัมผัสคาร์บอนไดออกไซด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่างๆที่ระคายเคืองต่อปอด และผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้นการ
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - ตรวจร่างกายในระบบประสาทส่วนปลาย
  - พยาธิสภาพการดูดซึมสารเคมีผ่านทางผิวหนัง
  - การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ตรวจการทำงานของตับ
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การวัดและประเมินการทำงานของร่างกาย โดยเฉพาะการวัดความสามารถในการออกกำลังกายและการทำงานของหัวใจและปอดในขณะที่ร่างกายทำงานหนัก (ergometry)

## 12. คลอรีนหรือสารประกอบคลอรีน (Chlorine or Chlorine compound)

12.1 คลอรีน (CAS No. 7782-50-5) สูตรเคมี  $Cl_2$  เป็นก๊าซสีเขียวเหลือง มีกลิ่นเหม็นและระคายเคืองที่อุณหภูมิห้อง จัดเป็นสารพิษที่มีฤทธิ์ระคายเคืองมากตัวหนึ่ง สามารถละลายน้ำได้เล็กน้อย เมื่อสัมผัสกับเยื่อเมือก เช่น ตา ผิวหนัง ทางเดินหายใจส่วนบนจะทำให้เกิดการระคายเคืองอย่างมาก ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสารเคมีที่ใช้คลอรีนร่วมด้วย เช่น กรดไฮโดรคลอริก ไฮโปคลอไรท์ คลอไรด์ของแคลเซียมและสังกะสี เอธิลีน กลัยคอล สารประกอบออร์กาโนคลอรีน ตัวทำละลายที่ประกอบด้วยคลอรีน (Chlorinated Solvent) เป็นต้น อุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งทอ การทำสีย้อม การผลิตน้ำประปาและการบำบัดน้ำเสีย โรงงานผลิตพลาสติก การผลิตน้ำยาทำความสะอาด

12.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

12.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ระบบหายใจ

12.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองตา จมูก ลำคอ ระบบทางเดินหายใจ ไอ หายใจเสียดังยิ่ง ๆ หลอดลมอักเสบ อาการบวมที่ปอด หลอดลมอักเสบเรื้อรัง

#### 12.5 การตรวจสุขภาพ

- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเฉพาะเรื่องอาการสัมผัสคลอรีน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอย

อักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ชักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลาปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น

- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - การตรวจสมรรถภาพปอด

### 13. คลอโรฟอร์ม (Chloroform)

13.1 คลอโรฟอร์ม (CAS No. 67-66-3) สูตรเคมี  $\text{CHCl}_3$  มีลักษณะเป็นของเหลว ไม่มีสี มีกลิ่นหอมหวาน ระเหยเป็นไอได้ง่าย ใช้เป็นตัวทำละลายในสารเคมีหลายประเภท เช่น กาว ทินเนอร์ แลคเกอร์ น้ำยาทำความสะอาด ยาฆ่าแมลง เป็นต้น

13.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

13.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ผิวหนัง ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบหัวใจและหลอดเลือด ตับ

13.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองต่อดวงตา ผิวหนัง ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย (อ่อนแอ อ่อนเพลีย) ทำลายระบบประสาทส่วนกลาง โรคผิวหนัง ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ ทำลายตับ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับทารกในครรภ์

13.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส คลอโรฟอร์ม ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - ตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
  - ตรวจระบบหัวใจและหลอดเลือด
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ตรวจการทำงานของตับ

### 14. ไซโคลเฮกซาโนน (Cyclohexanone)

14.1 ไซโคลเฮกซาโนน (CAS No. 108-94-1) สูตรเคมี  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$  ใช้เป็นตัวทำละลาย เป็นสารอินทรีย์ที่ถูกสังเคราะห์มาจากคีโตน กลิ่นคล้ายคีโตน ไม่มีสี ไวไฟ ละลายน้ำได้น้อย แต่ละลายด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ได้ ไซโคลเฮกซาโนน มักใช้ในอุตสาหกรรมเคลือบเงา อุตสาหกรรมทำความสะอาด การทำสีย้อมสีหรือตกแต่งสิ่งทอ และกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยา เช่น การผลิตกรด เรซิน เป็นต้น

14.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

14.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ผิวหนัง ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบหัวใจและหลอดเลือด ตับ

14.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ การระคายเคืองที่ตา ผิวหนัง และเยื่อเมือก ระบบทางเดินหายใจ ส่วนบน ปวดศีรษะ อาการมึนเมา โคมา ผื่นผิวหนังอักเสบ ในสัตว์: ความเสียหายต่อ ตับ และไต

#### 14.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเฉพาะเรื่องอาการแพ้สารเคมีในอาชีพ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้นการ
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - ตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
  - ตรวจระบบหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
  - ตรวจดวงตา
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การตรวจสมรรถภาพปอด

### 15. อีเทอร์ (Ether)

15.1 อีเทอร์ (CAS No 60-29-7) สูตรเคมี  $C_2H_5OC_2H_5$  ของเหลวไม่มีสี มีกลิ่นฉุนและหวานจัดเป็นตัวทำละลาย

15.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

15.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบหายใจ ระบบประสาทส่วนกลาง

15.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองต่อดวงตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ทำลายระบบประสาทส่วนกลาง เวียนศีรษะ ง่วงนอน ปวดศีรษะ ตื่นเต้น คลื่นไส้อาเจียน

#### 15.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเฉพาะเรื่องอาการแพ้สารอีเทอร์ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่างๆที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจการระคายเคืองเยื่อเมือก
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด

- การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
- การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
- การตรวจสมรรถภาพปอด

## 16. เอทิลอะซิเตท (Ethyl Acetate)

- 16.1 เอทิลอะซิเตท (CAS No. 141-78-6) สูตรเคมี  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  เป็นสารประกอบทางเคมีที่ใช้ตัวทำละลาย มี취ปานกลางซึ่งมีข้อดีในเรื่องของการระเหย ลักษณะเป็นของเหลวไม่มีสี มีกลิ่นคล้ายผลไม้ฉ่ำ ๆ เข้ากันได้กับตัวทำละลายอินทรีย์พื้นฐาน ถูกนำไปใช้เป็นตัวทำละลายและเจือจางในงานอุตสาหกรรม ใช้เป็นตัวทำละลายในการเคลือบสีเคลือบเงา
- 16.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก
- 16.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ
- 16.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองต่อตา ผิวหนัง จมูก ลำคอ ระบบทางเดินหายใจ ส่วนบนง่วงซึม ผิวหนังอักเสบ
- 16.5 การตรวจสอบสุขภาพ
- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเฉพาะเรื่องอาการแพ้เอทิลอะซิเตท ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่า จะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจการระคายเคืองเยื่อเมือกและทางเดินหายใจส่วนบน
    - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การตรวจสมรรถภาพปอด

## 17. เอทิลเบนซีน (Ethyl Benzene)

- 17.1 เอทิลเบนซีน (CAS No. 100-41-4) สูตรเคมี  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  เป็นของเหลวไวไฟไม่มีสี พบในผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง สี หมึกพิมพ์ สารป้องกันศัตรูพืชและสัตว์ พบในปิโตรเลียมและถ่านหิน โดยส่วนใหญ่ ภาคอุตสาหกรรมใช้เป็นตัวทำละลายและผลิตสารเคมีอื่น ๆ
- 17.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก
- 17.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบหายใจ ระบบประสาทส่วนกลาง

17.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระบายเคืองต่อดวงตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ผิวหนัง เยื่อเมือก  
ผลกระทบต่อไตและระบบประสาทส่วนกลาง ปวดศีรษะ ง่วงซึมโคม่า ภาวะเป็นพิษต่อหู

17.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน  
โดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสฝุ่นซิลิกา ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่า  
จะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถาม  
เกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอย  
อักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ  
ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบ  
ระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา  
ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ
  - การตรวจระบบประสาท
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การตรวจสมรรถภาพปอด
  - การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC)
  - ตรวจการทำงานของตับ
  - การตรวจดูโปรตีนในปัสสาวะ
  - การตรวจสมรรถภาพการได้ยิน
  - การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

## 18. เอทิลีน ไดคลอไรด์ (Ethylene Dichloride)

18.1 เอทิลีน ไดคลอไรด์ (CAS No. 107-06-2) สูตรเคมี  $C_2H_4Cl_2$  ของเหลวไม่มีสี คล้ายน้ำมัน เป็น  
สารพิษ และติดไฟง่าย มีกลิ่นคล้ายคลอโรฟอร์ม ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิต (Vinyl  
Chloride Monomer Trichloroethane และ Fluorocarbons และยังใช้เป็นตัวทำละลาย  
อินทรีย์ ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ หรือกาว เป็นต้น นอกจากนี้  
ยังใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตผลิตภัณฑ์ หรือเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น สีทา  
อาคาร ผลิตภัณฑ์ขจัดสารปนเปื้อน น้ำยาล้างไขมันในงานโลหะ สบู่ และน้ำยาขัดถู เป็นต้น

18.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

18.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบหายใจ ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบหัวใจและ  
หลอดเลือด

18.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระบายเคืองตา กระจกตาขุ่น กดระบบประสาทส่วนกลาง  
คลื่นไส้ อาเจียน โรคผิวหนัง ตับ ไต ระบบหัวใจและหลอดเลือดถูกทำลาย รวมถึงทำให้เกิด  
อาการหายใจลำบาก [ในสัตว์ ทำให้เกิดมะเร็งที่กระเพาะอาหารส่วนบน ต่อม้าน้ำนม และ  
ระบบไหลเวียนโลหิต]

18.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสเอทิลีน ไดคลอไรด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอด และผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจการระคายเคืองเยื่อปอด
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การทำงานของตับ
  - การตรวจสมรรถภาพปอด

## 19. เอทิลีนออกไซด์ (Ethylene Oxide)

- 19.1 เอทิลีนออกไซด์ (CAS No. 75-21-8) สูตรเคมี  $C_2H_4O$  เป็นแก๊สหรือของเหลวไม่มีสี ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตสารเคมี และใช้ในการการอบฆ่าเชื้อโรคตามโรงงานผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์และโรงพยาบาลต่าง ๆ
- 19.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และ ปาก
- 19.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบหายใจ ตับ ระบบประสาทส่วนกลาง เลือด ไต ระบบสืบพันธุ์
- 19.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองตา ผิวหนัง จมูก ลำคอ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง หายใจลำบาก ตัวเขียว น้ำท่วมปอด ง่วงนอน เฉื่อยชา ความอ่อนแอ อ่อนเพลีย กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน EKG ผิวหนังไหม้ ก่อมะเร็งระบบเลือด มะเร็งระบบน้ำเหลือง เช่น Non-Hodgkin Lymphoma, Multiple Myeloma, Chronic Lymphocytic Leukemia และมะเร็งเต้านม
- 19.5 การตรวจสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสเอทิลีนออกไซด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - ระบบประสาทส่วนกลาง

- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - การตรวจสมรรถภาพปอด
  - การตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (CBC)
  - การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

## 20. ฟอรัลดีไฮด์ (Formaldehyde)

- 20.1 ฟอรัลดีไฮด์ (CAS No. 50-00-0) สูตรเคมี HCHO ฟอรัลดีไฮด์ซึ่งมีสภาพเป็นก๊าซในอุณหภูมิห้องสามารถละลายน้ำได้ดี พบได้ทั้งในรูปสารละลายเช่นฟอรัลลิน ซึ่งมีฟอรัลดีไฮด์ผสมอยู่ร้อยละ 30-50 อยู่ในรูปผลึกของแข็ง ได้แก่ Trioxane ซึ่งมีกลิ่นคล้ายคลอโรฟอร์ม ละลายได้ดีในน้ำและตัวทำละลายอื่น ๆ และอยู่ในรูปผงและเกร็ด โดยทั่วไปสารชนิดนี้นิยมใช้ในอุตสาหกรรมสี สารเคลือบเฟอร์นิเจอร์ไม้ ไม้อัดและไม้แปรรูปอื่น ๆ และถูกนำมาใช้เป็นน้ำยารักษาเนื้อไม้เพื่อป้องกันปลวกและแมลงต่าง ๆ
- 20.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก
- 20.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ระบบหายใจ
- 20.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองต่อดวงตา จมูก คอ ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ผิวหนัง น้ำตาไหล ไอ หายใจมีเสียงหวีด มะเร็งโพรงจมูก
- 20.5 การตรวจสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสฟอรัลดีไฮด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่า จะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถามเกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอยอักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจการระคายเคืองเยื่อตาและทางเดินหายใจส่วนบน
    - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพองหรืออาการแสดงอื่น ๆ
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การฟังเสียงหลอดลมและปอด
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การตรวจสมรรถภาพปอด การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - การทดสอบการแพ้ทางผิวหนัง

## 21. กลูตารัลดีไฮด์ (Glutaraldehyde)

- 21.1 กลูตารัลดีไฮด์ (CAS No. 111-30-8) สูตรเคมี OCH(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>CHO ของเหลว ไม่มีสีมี กลิ่นฉุน เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อสูง ใช้ในการฆ่าเชื้อสำหรับเครื่องมือทางการแพทย์



แบบ Cold Sterilization และเป็นองค์ประกอบทางเคมีน้ำยาสำหรับห้องปฏิบัติการทาง  
พยาธิและชีววิทยา

- 21.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก
- 21.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบหายใจ
- 21.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองต่อดวงตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ผิวหนัง  
อักเสบผิวหนังพุพอง ไอ โรคหอบหืด คลื่นไส้อาเจียน
- 21.5 การตรวจสอบสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงาน  
โดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสกลูตารัลดีไฮด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติการเจ็บป่วยทั่วไป โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยอาจจะสอบถาม  
เกี่ยวกับอาการหายใจลำบาก หายใจสั้น ๆ เยื่อจมูกอักเสบ หลอดลมอักเสบ หลอดลมฝอย  
อักเสบ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง อาการภูมิแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือกลุ่มอาการอื่น ๆ  
ของโรคปอด ซักประวัติเกี่ยวกับการสัมผัสสารต่าง ๆ ที่ระคายเคืองต่อปอดและผลกระทบ  
ระยะสั้นหรือระยะยาวของการสัมผัสนั้น ประวัติการสูบบุหรี่ที่ครอบคลุมทั้งระยะเวลา  
ปริมาณการสูบบุหรี่ เป็นต้น
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด  
การตรวจสมรรถภาพปอด
    - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง  
หรืออาการแสดงอื่น ๆ
    - การระคายเคืองตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อぶตา
    - ระบบประสาทส่วนกลาง
    - อาการแพ้ต่าง ๆ
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การตรวจสมรรถภาพปอด

## 22. เอทิลีนกลัยคอล (Ethyl Glycol)

- 22.1 เอทิลีนกลัยคอล (CAS No. 107-21-1) สูตรเคมี  $C_2H_6O_2$  เป็นของเหลวไม่มีสี ไม่มีกลิ่น รสหวาน  
มีความเป็นพิษระดับกลาง นิยมใช้เป็นสารป้องกันน้ำแข็งตัว (Antifreeze) และสารหล่อเย็น  
(Coolant) และใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมพอลิเอสเตอร์
- 22.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 22.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ไต
- 22.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อ ปวดหลัง คอแห้ง แสบคอ เป็นพิษ  
ต่อไต เกิดนิ่วในไต เป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง
- 22.5 การตรวจสอบสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด  
โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส เอทิลีนกลัยคอล ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะ  
สัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ

- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยควรครอบคลุมรายการดังต่อไปนี้
  - ระบบกระดูก และกล้ามเนื้อ
  - ระบบประสาทส่วนกลาง
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ตรวจการทำงานของตับ
  - ตรวจการทำงานของไต
  - ตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะทั่วไป

### 23. เฮกเซน (n-Hexane)

- 23.1 เฮกเซน (CAS No. 110-54-3) สูตรเคมี  $C_6H_{14}$  ของเหลวใส ไม่มีสี จุดเดือดต่ำ เป็นสารที่ผลิตได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบหรือการแยกก๊าซปิโตรเลียมเหลว ที่ถูกนำมาใช้งานสำหรับเป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การสกัดสารอินทรีย์จากสมุนไพร ใช้เป็นส่วนผสมเพื่อเป็นตัวทำละลายสี ใช้ผสมสีหรือกาวในงานเฟอร์นิเจอร์ งานพ่นหรืองานทาสี และงานทากาวรองเท้า สำหรับโรงงานที่ใช้เฮกเซน ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันพืช และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เป็นต้น
- 23.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก
- 23.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ปลายประสาท ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบทางเดินหายใจ
- 23.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองตา ผิวหนัง และทางเดินหายใจส่วนบน ปวด ปลายประสาทอักเสบ อาการชาที่เท้าและมือ ระบบประสาทส่วนกลางเสื่อมสมรรถภาพ และอาจเกิดอันตรายต่อการเจริญพันธุ์หรือทารกในครรภ์
- 23.5 การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง
  - 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส เฮกเซน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
    - การระคายเคืองตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อぶตา
    - ระบบประสาทส่วนกลาง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การทำงานของตับ
    - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก และตรวจสมรรถภาพปอด
    - การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ 2,5-Hexanedione ในปัสสาวะ เก็บตัวอย่างเร็วที่สุด โดยไม่ควรเกิน 30 นาทีภายหลังจากเลิกการทำงาน

## 24. ไฮโดรเจนไซยาไนด์ หรือสารประกอบไฮโดรเจนไซยาไนด์ (Hydrogen Cyanide)

- 24.1 ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (CAS No. 74-90-8) สูตรเคมี HCN เป็นของเหลวที่กลายเป็นก๊าซไม่มีสีหรือมีกลิ่นเฉพาะ ใช้ในอุตสาหกรรมไฟเบอร์ พลาสติก ชัดเงาโลหะ การย้อมสี และการถ่ายภาพ อาจเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันได้เอง ถ้าสารนี้ไม่เสถียรหรือถูกทำให้ร้อน สารนี้จะก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดและเพลิงไหม้ เมื่อมีการสันดาป
- 24.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก
- 24.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ปอด ระบบประสาทส่วนกลาง หัวใจและหลอดเลือด
- 24.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ซึมผ่านผิวหนัง ระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบน เวียนศีรษะ คลื่นไส้ ส่งผลกระทบการทำงานของต่อมไทรอยด์ (Thyroid Effect)
- 24.5 การตรวจสอบสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส ไฮโดรเจนไซยาไนด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ตรวจหาสุขภาพจากการดูดซึมผ่านผิวหนัง การระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบน

## 25. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen Sulfide)

- 25.1 ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (CAS No.7783-06-4) สูตรเคมี H<sub>2</sub>S หรือเรียกอีกชื่อว่า "ก๊าซไข่เน่า" เป็นก๊าซไม่มีสี ติดไฟได้ กลิ่นฉุนรุนแรง เกิดขึ้นในขบวนการ สลายตัวของสารอินทรีย์ในสภาวะขาดออกซิเจน รวมถึงอุตสาหกรรมหมักหรือเกี่ยวกับกำมะถัน และยังสามารถเกิดขึ้นเองได้ตามธรรมชาติ เช่น ในท่อระบายน้ำ บ่อปุ๋ย บ่อหมักขี้หมู บ่อน้ำบาดาล บ่อเกรอะ หรือบ่อซึม
- 25.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 25.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ระบบประสาทส่วนกลาง
- 25.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ทำลายระบบประสาทการรับกลิ่น ระคายเคืองตา ทางเดินหายใจ มึนงง คลื่นไส้ อาเจียน เพ้อ อาการบวมที่ปอด
- 25.5 การตรวจสอบสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การระคายเคืองตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อตา
    - ระบบประสาทส่วนกลาง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด

## 26. ไฮโดรควิโนน (Hydroquinone)

- 26.1 ไฮโดรควิโนน (CAS No. 123-31-9) สูตรเคมี  $C_6H_4(OH)_2$  มีอีกชื่อเรียกว่า เบนซีน-1,4-ไดออล หรือควิโนลเป็นสารประกอบอินทรีย์อะโรมาติกที่มีคุณสมบัติช่วยยับยั้งกระบวนการเปลี่ยนแปลงสีผิว นิยมนำมาใช้รักษาภาวะผิวหนึ่งสร้างเม็ดสีมากผิดปกติ
- 26.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 26.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบายเคืองตา ทำลายดวงตา ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ทางสัมผัส (Dermal Sensitization: DSEN)
- 26.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระบายเคืองตา ทำลายดวงตา การอักเสบของเยื่อぶตา การมองเห็นผิดปกติ ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ทางสัมผัส (Dermal Sensitization: DSEN) ผื่นแดง ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน ตะคริวหน้าท้อง กล้ามเนื้อกระดูก
- 26.5 การตรวจสอบสุขภาพ
- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส ไฮโดรควิโนน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจผิวหนัง การระบายเคืองผิวหนัง การเปลี่ยนแปลงของสีผิวหนึ่ง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
    - การระบายเคืองตา การตรวจการระบายเคืองเยื่อぶตา ตรวจการมองเห็น
    - ระบบประสาทส่วนกลาง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - ตรวจการทำงานของตับ
    - ตรวจการทำงานของไต
    - ตรวจระบบการมองเห็น

## 27. ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์ (Isopropyl Alcohol)

- 27.1 ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์ (CAS No. 67-63-0) สูตรเคมี  $C_3H_8O$  หรือ 2-propanol ลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสีและที่กลิ่นรุนแรงนัก จึงนิยมใช้เป็นตัวทำละลาย สารฆ่าเชื้อในทางการแพทย์ นอกจากนี้ มักถูกใช้เป็นแอลกอฮอล์ในการทำสะอาดพื้นผิว เพอร์นิเจอร์ และสิ่งของต่าง ๆ
- 27.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และ ปาก
- 27.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ระบบประสาทส่วนกลาง ไต
- 27.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระบายเคืองตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ระบบประสาทส่วนกลาง หากสัมผัสซ้ำ ๆ (Repeated exposure) ส่งผลต่อการทำงานของตับและการทำงานของไต
- 27.5 การตรวจสอบสุขภาพ
- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลม และปอด
  - การระคายเคืองตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อบุตา
  - ระบบประสาทส่วนกลาง
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
- ตรวจการทำงานของตับ
  - ตรวจการทำงานของไต
  - การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ Acetone ในปัสสาวะ เก็บตัวอย่างเร็วที่สุด โดยไม่ควรเกิน 30 นาทีภายหลังจากเลิกการทำงานวันสุดท้ายของสัปดาห์

## 28. คีโตนและ เมทิล เอทิล คีโตน (Ketone and Methyl Ethyl Ketone)

- 28.1 คีโตนและ เมทิล เอทิล คีโตน (CAS No. 78-93-3) สูตรเคมี  $C_4H_8O$  เป็นตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันของคีโตนเป็นองค์ประกอบ ลักษณะของเหลวไม่มีสี มีกลิ่นฉุนและกลิ่นหวานคล้ายอะซิโตน นิยมนำมาใช้เป็นตัวทำละลายทางอุตสาหกรรมผลิตสี แล็กเกอร์ สารเคลือบต่างๆ และอาจถูกใช้ปนสารทำความสะอาด เนื่องจากมีความสามารถในการละลายคราบน้ำมัน, จารบี และสิ่งสกปรกอื่น ๆ ได้ดี
- 28.2 ทางเข้าสู่อวัยวะ ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และ ปาก
- 28.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ระบบประสาทส่วนกลาง
- 28.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ระคายเคืองผิวหนังและผื่นแพ้จากการสัมผัส กดประสาทส่วนกลาง ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อาจทำให้ทารกในครรภ์เสียชีวิต (Embryo/ Fetal damage)
- 28.5 การตรวจสุขภาพ
- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส คีโตนและ เมทิล เอทิล คีโตน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย: ตรวจสุขภาพจากการสัมผัสทางผิวหนัง การระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบน
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ: Methyl Ethyl Ketone ในปัสสาวะ เก็บตัวอย่างเร็วที่สุด โดยไม่ควรเกิน 30 นาทีภายหลังจากเลิกการทำงาน

## 29. เมทานอล (Methanol)

- 29.1 เมทานอล (CAS No. 67-56-1) สูตรเคมี  $CH_3OH$  เป็นของเหลวใส ระเหยง่าย เป็นพิษ นิยมใช้เป็นตัวทำละลายในการผลิตสารเคมีและวัสดุต่าง ๆ เช่น เรซิน สีย้อม และสารเคลือบ เนื่องจากมีความสามารถในการละลายสารต่าง ๆ ได้ดี รวมถึงเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตฟอร์มาลดีไฮด์ และเป็นเชื้อเพลิงหรือส่วนผสมของเชื้อเพลิง
- 29.2 ทางเข้าสู่อวัยวะ ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก
- 29.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ผิวหนัง ระบบประสาทส่วนกลาง

29.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ทำลายดวงตา ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ คลื่นไส้ และระคายเคืองผิวหนัง

29.5 การตรวจสุขภาพ

1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส เมทานอล ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ

2) การตรวจร่างกาย: ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- การระคายเคืองตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อぶตา
- การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
- ระบบประสาทส่วนกลาง
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ตรวจการทำงานของตับ
  - ตรวจการทำงานของไต
  - ตรวจระบบการมองเห็น

การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ: Methanol ในปัสสาวะ เก็บตัวอย่างเร็วที่สุด โดยไม่ควรเกิน 30 นาทีภายหลังจากเลิกการทำงานวันสุดท้ายของกะทำงาน

### 30. เมทิล ไอโซไซยาเนต (Methyl Isocyanate)

30.1 เมทิล ไอโซไซยาเนต (CAS No. 624-83-9) สูตรเคมี  $C_2H_3NO$  เป็นของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่นฉุนรุนแรง เป็นสารที่มีความไวไฟสูงและสามารถระเหยได้ง่าย เป็นวัตถุอันตรายในการผลิตโพลียูรีเทน ซึ่งใช้ในการผลิตโฟม ยาง และวัสดุเคลือบต่าง ๆ และยังเป็นวัตถุอันตรายหลักในการผลิตยาฆ่าแมลง สารกำจัดศัตรูพืช และสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

30.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

30.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจส่วนบน

30.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองทางเดินหายใจส่วนบน ระคายเคืองตา ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ทางผิวหนังจากการสัมผัสสาร (Dermal Sensitization; DSEN) โรคหอบหืด

30.5 การตรวจสุขภาพ

1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส เมทิล ไอโซไซยาเนต ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ

2) การตรวจร่างกาย: ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
- การระคายเคืองตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อぶตา
- การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ

3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ

- การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
- การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด

### 31. เมทิลีนคลอไรด์ (Methylene Chloride)

- 31.1 เมทิลีนคลอไรด์ (CAS No. 75-09-2) สูตรเคมี  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  หรือ ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) เป็นสารประกอบของออร์กาโนคลอรีน มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ระเหยง่าย ไวไฟ มีกลิ่นหอมหวานคล้ายคลอโรฟอร์ม นิยมนำมาใช้เป็นตัวทำละลาย สารทำความสะอาด สารเคลือบเงา ขจัดสี และคราบไขมัน
- 31.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 31.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบหัวใจและหลอดเลือด
- 31.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ หายใจขัด คลื่นไส้ อาเจียน เป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลางและระบบกล้ามเนื้อ ระบบการทำงานหัวใจผิดปกติ ภาวะคาร์บอกซีฮีโมโกลบินในเลือดสูง (Carboxyhemoglobinemia) และลดความสามารถของเลือดในการขนส่งออกซิเจน เป็นพิษต่อตับหากสัมผัสต่อเนื่องเป็นเวลานาน
- 31.5 การตรวจสุขภาพ ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด สมรรถภาพการทำงานของตับ สมรรถภาพการทำงานของไต
- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส เมทิลีนคลอไรด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การตรวจระบบหัวใจ และหลอดเลือด
    - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด
    - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - ตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด

### 32. แนฟทา (Naphtha)

- 32.1 แนฟทา (CAS No. 64742-82-1) ไม่มีสูตรเคมี มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นอ่อน ๆ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ เป็นน้ำมันส่วนเบา อยู่ระหว่าง Gasoline และ Kerosene ระเหยง่าย มีสารประกอบไฮโดรคาร์บอน C5-C12 ซึ่งนิยมใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม และอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เคมีประเภทต่าง ๆ เช่น Ethylene, Propylene, Para-xylene เป็นต้น
- 32.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 32.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ระบบประสาทส่วนกลาง

32.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระบายเคืองตา ระบายเคืองระบบทางเดินหายใจส่วนบน มีน้ืองปวดศีรษะ เวียนศีรษะ สับสน และอาจทำให้เกิดการสูญเสียสติ ระบบประสาทส่วนกลางเสื่อมสมรรถภาพ การสัมผัสระยะยาวอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบประสาทส่วนกลาง และอาจเกิดความเสียหายต่อตับและไต

32.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส แنفทา ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
  - การระบายเคืองตา การตรวจการระบายเคืองเยื่อเมือกตา
  - การตรวจผิวหนัง การระบายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
  - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - ตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด
  - การทำงานของตับ
  - การทำงานของไต

### 33. ไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen Dioxide)

33.1 ไนโตรเจนไดออกไซด์ (CAS No. 10102-44-0) สูตรเคมี  $\text{NO}_2$  มีลักษณะเป็นก๊าซสีน้ำตาลแดง กลิ่นฉุน มีความเป็นพิษสูง เกิดจากการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูง เช่น ในเครื่องยนต์สันดาปภายใน โรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และกระบวนการทางอุตสาหกรรม เช่น การผลิตกรดไนตริก (Nitric Acid Production) และการเผาไหม้ของเสีย

33.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก

33.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจส่วนบนและส่วนล่าง

33.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระบายเคืองจมูก ระบายเคืองคอ ไอ หายใจลำบาก หอบหืด ปอดถูกทำลาย

33.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสไนโตรเจนไดออกไซด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
  - การระบายเคืองตา การตรวจการระบายเคืองเยื่อเมือกตา
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก



- ตรวจสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด

### 34. ฟีนอล (Phenol)

- 34.1 ฟีนอล (CAS No. 108-95-2) สูตรเคมี  $C_6H_6O$  มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาวหรือไม่มีสีที่อุณหภูมิห้อง ละลายได้ในน้ำและแอลกอฮอล์ มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว
- 34.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก
- 34.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ผิวหนังระบบทางเดินหายใจส่วนบน ปอด ระบบประสาทส่วนกลาง ตับ ไต
- 34.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองทางเดินหายใจ คลื่นไส้ อาเจียน มึนงง ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ไอ หายใจลำบาก สับสน ซึม หมดสติ กัดกร่อนผิวหนัง ผิวหนังอักเสบ ทำลายดวงตา ทำลายปอด ทำลายตับและไต อาจเกิดการกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์
- 34.5 การตรวจสอบสุขภาพ
- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสฟีนอล ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การระคายเคืองตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อตา
    - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
    - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การทำงานของตับ
    - การทำงานของไต

### 35. ฟอสจีน (Phosgene)

- 35.1 ฟอสจีน (CAS No. 75-44-5) สูตรเคมี  $CCl_2O$  มีลักษณะเป็นก๊าซไม่มีสีที่อุณหภูมิห้อง แต่สามารถกลายเป็นไอที่อุณหภูมิต่ำ มีกลิ่นเหมือนฟางหรือหญ้าแห้ง เป็นวัตถุอันตรายในการผลิตไอโซไซยานูเรทซึ่งใช้ในการผลิตโพลียูรีเทน (Polyurethane) ในอุตสาหกรรมพลาสติก โฟม และสารเคลือบ
- 35.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 35.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ปอด ระบบประสาทส่วนกลาง
- 35.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองและทำลายดวงตา กัดกร่อนทางเดินหายใจ แน่นหน้าอก หายใจหอบเหนื่อย ฉุกเฉินโป่งพอง ปอดคั่งน้ำ การหายใจล้มเหลว
- 35.5 การตรวจสอบสุขภาพ
- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส ฟอสจีน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ

- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
  - การตรวจคอเคื่องตา การตรวจการตรวจการตรวจคอเคื่องเยื่อぶตา
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - ตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด

### 36. โพรเพน (Propane)

- 36.1 โพรเพน (CAS No. 74-98-6) สูตรเคมี  $C_3H_8$  มีลักษณะเป็นก๊าซไม่มีสี ที่อุณหภูมิห้อง แต่สามารถกลายเป็นของเหลวเมื่อถูกอัดและเก็บในถังแรงดัน โดยปกติแล้วไม่มีกลิ่น แต่มักเติมสารเคมีที่มีกลิ่น เช่น เอทิลเมอร์แคปแทน เพื่อให้ตรวจจับการรั่วไหลได้ง่าย โพรเพนถูกใช้เป็นเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม ตามบ้านเรือน หรือเป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะอย่างแพร่หลาย และยังสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมสำหรับการผลิตไฟฟ้า ก๊าซธรรมชาติ หรือเป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมี เช่น โพรพิลีน ซึ่งใช้ในการผลิตพลาสติกและสารเคมีอื่น ๆ
- 36.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก
- 36.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ
- 36.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองจมูก คอ ปอด หายใจลำบาก มึนงง เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ หมดสติจากการขาดออกซิเจน (Asphyxia)
- 36.5 การตรวจสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส โพรเพน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การตรวจคอเคื่องตา การตรวจการตรวจการตรวจคอเคื่องเยื่อぶตา

### 37. สไตรีน (Styrene)

- 37.1 สไตรีน (CAS No. 100-42-5) สูตรเคมี  $C_8H_8$  มีลักษณะเป็นของเหลว ไม่มีสีหรือสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหวานเฉพาะตัว ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตโพลีสไตรีน (Polystyrene) ซึ่งใช้ในการผลิตภาชนะบรรจุอาหาร วัสดุบรรจุอาหาร ผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่น ๆ รวมถึงการผลิตไฟเบอร์กลาสที่ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เรือ และยานพาหนะ
- 37.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 37.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ปลายประสาท ระบบประสาทส่วนกลาง (การมองเห็น และการได้ยิน)
- 37.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองทางเดินหายใจ ไอ แน่นหน้าอก มึนงง เวียนศีรษะ ปลายประสาทอักเสบ ชาปลายมือปลายเท้า พิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง ประสาทตาอักเสบ การมองเห็นผิดปกติ สูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน

### 37.5 การตรวจสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส สไตรีน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
  - การตรวจกระดูก การตรวจการตรวจกระดูกเชิงเอียงเอียง
  - การตรวจผิวหนัง การตรวจการตรวจผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
  - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - สมรรถภาพการทำงานของปอด
  - สมรรถภาพการได้ยิน
  - ระบบการมองเห็น
  - การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ Mandelic Acid Plus Phenylglyoxylic Acid หรือ Styrene ในปัสสาวะ เก็บตัวอย่างเร็วที่สุด โดยไม่ควรเกิน 30 นาทีภายหลังเลิกะการทำงาน

### 38. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide)

- 38.1 ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (CAS No. 7446-09-5) สูตรเคมี  $\text{SO}_2$  เป็นก๊าซที่ไม่มีสี มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว รุนแรงที่คล้ายกับกลิ่นของกำมะถันเผาไหม้ ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตกรดซัลฟิวริก ซึ่งเป็นสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น การผลิตปุ๋ย การทำความสะอาดโลหะ กระบวนการผลิตสารเคมีอื่น ๆ เช่น โซเดียมซัลไฟต์ และโซเดียมไบซัลไฟต์ ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและการฟอกสี และยังใช้เป็นสารกักตุน สารฟอกสีในอุตสาหกรรมอาหาร
- 38.2 ทางเข้าสู่อวัยวะ ได้แก่ จมูก
- 38.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ผิวหนัง ดวงตา ระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ปอด
- 38.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองตา ทำลายดวงตา ผิวหนังไหม้ กัดกร่อนทางเดินหายใจส่วนล่าง ไอ หายใจลำบาก ภาวะหอบหืด ปอดอักเสบ
- 38.5 การตรวจสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การตรวจกระดูก การตรวจการตรวจกระดูกเชิงเอียงเอียง

- การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง การบวมแดงและอักเสบ ผื่นลมพิษ พุพอง หรืออาการแสดงอื่น ๆ
- 2) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - ตรวจสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด
  - ระบบการมองเห็น

### 39. โทลูอิน (Toluene)

- 39.1 โทลูอิน (CAS No. 108-88-3) สูตรเคมี  $C_7H_8$  เป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นหวานเฉพาะตัว ใช้เป็นตัวทำละลายในการผลิตสี น้ำมันเคลือบ แลกเกอร์ และกาว หรือทำความสะอาดและล้างคราบไขมันในอุตสาหกรรมต่างๆ และยังเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตสารเคมีต่าง ๆ เช่น เบนซีน เบนซีนไดอิลไซยาเนต ซึ่งใช้ในการผลิตโพลียูรีเทน
- 39.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 39.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท สมรรถภาพการได้ยิน ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง
- 39.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองผิวหนัง ระคายเคืองทางเดินหายใจ เวียนศีรษะ สับสน ง่วงซึม เป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง การมองเห็นผิดปกติ สูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์เพศหญิง ภาวะแท้งบุตร และเกิดอันตรายจากการสูดสำลักได้ ส่งผลให้เกิดการอักเสบของปอด การติดเชื้อ
- 39.5 การตรวจสอบสุขภาพ
- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส โทลูอิน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การระคายเคืองตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อตา
    - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง
    - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - สมรรถภาพการทำงานของปอด
    - สมรรถภาพการได้ยิน
    - ระบบการมองเห็น
    - การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ o-cresol ในปัสสาวะ เก็บตัวอย่างเร็วที่สุด โดยไม่ควรเกิน 30 นาทีภายหลังจากเลิกการทำงาน

#### 40. ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene)

- 40.1 ไตรคลอโรเอทิลีน (CAS No. 79-01-6) สูตรเคมี  $C_2HCl_3$  เป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นหอมหวานคล้ายคลอโรฟอร์ม เป็นตัวทำละลายที่ใช้ในการทำทำความสะอาดและล้างคราบไขมันในอุตสาหกรรมโลหะ และเป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมีอื่น ๆ เช่น ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน และไดคลอโรอะเซทิลีน รวมทั้งเป็นวัตถุดิบในการผลิตยาง พลาสติกบางชนิด และส่วนประกอบของยารักษาโรค
- 40.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 40.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ไต ระบบประสาทและสมอง
- 40.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองผิวหนัง การอักเสบของผิวหนัง ระคายเคืองทางเดินหายใจ ไอ หายใจลำบาก มึนงง ปวดศีรษะ ระบบประสาทส่วนกลางเสื่อมสภาพ การเสื่อมถอยของกระบวนการรับรู้หรือภาวะสมองเสื่อม (Cognitive decline) เป็นพิษต่อไต และตับ
- 40.5 การตรวจสอบสุขภาพ
- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส ไตรคลอโรเอทิลีน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การตรวจระบบประสาท การตรวจการระคายเคืองเยื่อเมือก
    - การตรวจผิวหนัง การตรวจการระคายเคืองผิวหนัง
    - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - ตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด
    - การทำงานของตับ
    - การทำงานของไต
  - 4) การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ
    - การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ Trichloroacetic Acid ในปัสสาวะ หรือ Trichloroethanol ในเลือด เก็บตัวอย่างเร็วที่สุด โดยไม่ควรเกิน 30 นาทีภายหลังจากเลิกการทำงานวันสุดท้ายของกะ

#### 41. ไวนิลคลอไรด์ (Vinyl Chloride)

- 41.1 ไวนิลคลอไรด์ (CAS No. 75-01-4) สูตรเคมี  $C_2H_3Cl$  เป็นก๊าซไม่มีสีที่อุณหภูมิห้อง แต่สามารถเก็บในรูปของเหลวที่อุณหภูมิต่ำหรือภายใต้ความดัน มีกลิ่นหวานเฉพาะตัว มีความเป็นพิษสูง และเป็นสารก่อมะเร็ง เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตพอลิไวนิลคลอไรด์ หรือ PVC ซึ่งใช้ในการผลิตท่อ สายไฟ วัสดุก่อสร้าง และผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่น ๆ และยังคงใช้ในการผลิตสารเคมีอื่น ๆ เช่น โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ และโพลีไวนิลอะซิเตต
- 41.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก

- 41.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ตับ ระบบประสาทส่วนกลาง
- 41.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองทางเดินหายใจ มึนงง ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ทำลายตับ มะเร็งตับ
- 41.5 การตรวจสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส ไวนิลคลอไรด์ และสารที่อาจเป็นพิษต่อตับ รวมถึงยาและสารเคมีในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ การบริโภคแอลกอฮอล์ ประวัติการเป็นโรคตับอักเสบ ประวัติการรับถ่ายเลือด ประวัติการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง
    - การตรวจระบบทางเดินอาหาร
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การทำงานของตับ

#### 42. ไซลีน (Xylene)

- 42.1 ไซลีน (CAS No. 1330-20-7; 106-42-3; 108-38-3) สูตรเคมี  $C_8H_{10}$  เป็นของเหลวใสไม่มีสี มีกลิ่นหวานเฉพาะตัว ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมสี น้ำมันเคลือบ แลกเกอร์ และหมึกพิมพ์ เป็นสารตั้งต้นสำหรับการผลิตสารเคมี เช่น ไซลีนไดไอโซไซยานาต สำหรับผลิตโพลียูรีเทน และเม็ดพลาสติกบางชนิด เช่น โพลีเอสเทอร์
- 42.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 42.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ผิวหนัง ทางเดินหายใจส่วนบน ระบบเลือด สมรรถภาพการได้ยิน ระบบประสาทส่วนกลาง
- 42.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองผิวหนัง ระคายเคืองดวงตารุนแรง ระคายเคืองทางเดินหายใจ ผลกระทบทางโลหิตวิทยาและการทำงานของระบบเลือด สูญเสียสมรรถภาพการได้ยิน เป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง
- 42.5 การตรวจสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส ไซลีน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การระคายเคืองตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อปอดตา
    - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง
    - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด

- สมรรถภาพการได้ยิน
- การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ Methylhippuric Acid ในปัสสาวะ เก็บตัวอย่างเร็วที่สุด โดยไม่ควรเกิน 30 นาทีภายหลังจากเลิกการทำงาน

#### 43. 1,3-บิวทาไดอีน (1,3-Butadiene)

- 43.1 1,3-บิวทาไดอีน (CAS No. 106-99-0) สูตรเคมี  $C_4H_6$  เป็นก๊าซไม่มีสีที่อุณหภูมิห้อง มีกลิ่นหวานเฉพาะตัว เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตยางสไตรีน-บิวทาไดอีน (Styrene-Butadiene Rubber; SBR) ซึ่งใช้ในการผลิตยางรถยนต์ ยางรองเท้า และผลิตภัณฑ์ยางอื่น ๆ และยังใช้ในการผลิตสารตั้งต้นสำหรับการผลิตพลาสติกบางชนิด เช่น อะครีโลไนไตรล์-บิวทาไดอีน-สไตรีน (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene; ABS) ซึ่งใช้ในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และของเล่น และยังใช้ในการผลิตสารเคมีอื่น ๆ เช่น ไวนิลไซโคลเฮกเซน และสารประกอบอื่น ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี
- 43.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก
- 43.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบเลือด
- 43.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองทางเดินหายใจ มึนงง ปวดศีรษะ มะเร็งระบบเลือด
- 43.5 การตรวจสุขภาพ
- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ประวัติสุขภาพและประวัติการทำงานที่ให้ความสำคัญพิเศษกับระบบการสร้างเลือดและระบบภูมิคุ้มกัน (Hematopoietic and Reticuloendothelial Systems) รวมถึงการสัมผัสกับสารเคมีที่อาจมีผลเสียต่อระบบเหล่านี้ รวมถึงอาการและอาการแสดงที่อาจเกี่ยวข้องกับความผิดปกติของระบบเหล่านี้ และข้อมูลอื่น ๆ ที่แพทย์ผู้ตรวจเห็นว่าจำเป็น และการสัมผัส 1,3-บิวทาไดอีน ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การระคายเคืองตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อตา
    - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง
    - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด
    - การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ 2 Dihydroxy-4-(N-Acetylcysteinyl)-butane ในปัสสาวะ หรือ Mixture of N-1- and N-2-(Hydroxybutenyl) Valine Hemoglobin (Hb) Adducts ในเลือด เก็บตัวอย่างเร็วที่สุด โดยไม่ควรเกิน 30 นาทีภายหลังจากเลิกการทำงาน

#### 44. อะซีทัลดีไฮด์ (Acetaldehyde)

- 44.1 อะซีทัลดีไฮด์ (CAS No. 75-07-0) สูตรเคมี  $C_2H_4O$  เป็นของเหลวไม่มีสี มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตสารเคมีต่างๆ เช่น กรดอะซิติก (Acetic Acid) กรดเพอร์ออกซิติก (Peracetic Acid) และเป็นสารตั้งต้นสำหรับการผลิตพลาสติกบางชนิด เช่น โพลีไวนิล

แอลกอฮอล์ (Polyvinyl Alcohol) ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์และสิ่งทอ การผลิตยาง  
สังเคราะห์บางชนิด

44.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก และปาก

44.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ดวงตา ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ปอด

44.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ระคายเคืองดวงตาอย่างรุนแรง ระคายเคืองทางเดินหายใจ กัด  
การหายใจ

44.5 การตรวจสอบสุขภาพ

1) การซักประวัติ ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด  
โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัส อะซีทัลดีไฮด์ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะ  
สัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ

2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้

- การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
- การตรวจตา การตรวจการระคายเคืองเยื่อตา
- การตรวจผิวหนัง การตรวจการระคายเคืองผิวหนัง

3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ

- ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
- ตรวจสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด



## ภาคผนวก ข

### การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง - โลหะหนัก

โลหะหนักเป็นสารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติได้เปลือกโลก โลหะหนักส่วนใหญ่มีลักษณะขาว หรือส่องประกายได้ โลหะหนักเป็นสารอนินทรีย์ ซึ่งนั่นหมายความว่าเกิดจากสารที่ไม่ใช่สิ่งมีชีวิต โลหะหนักส่วนใหญ่แข็งแรงแรง ทนทาน และเป็นของแข็ง มีเพียงบางชนิดที่นิ่ม เช่น โซเดียมและโพแทสเซียม และเป็นของเหลว เช่นปรอท

ในประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง กำหนดงานที่ลูกจ้างทำเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ที่นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้าง โลหะหนักจัดอยู่ในสารอันตรายกลุ่มที่ 3 ฝุ่นหรือฟุ้งหรือผงโลหะ ประกอบด้วยโลหะหนัก 20 ชนิด อย่างไรก็ตาม ในภาคผนวกนี้ได้รวบรวมการตรวจสอบสุขภาพไว้เฉพาะสารโลหะหนัก 14 ชนิดที่มีการใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรม รวมถึงงานเชื่อมโลหะซึ่งมีส่วนประกอบของโลหะหนักหลายชนิด ได้แก่ สารหนู เบริลเลียม แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว แมงกานีส ปรอท ทองแดง นิกเกิล ทัลเลียม เหล็ก สังกะสี แอนติโมนี และวาเนเดียม

โลหะหนักอาจก่ออันตรายต่ออวัยวะและระบบต่าง ๆ ได้หลายระบบ ซึ่งรวมถึง ระบบเลือด ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบทางเดินอาหาร ไต ตับ ปอด ระบบประสาทส่วนกลาง และ ผิวหนัง โลหะหนักทุกชนิดมีผลกระทบต่อไต และแต่ละชนิดมีลักษณะอาการแสดงหลายอาการ การตรวจสอบสุขภาพโดยทั่วไปประกอบด้วย การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน การตรวจร่างกายโดยแพทย์เพื่อมองหาอาการที่สัมพันธ์กับการสัมผัสโลหะหนักเฉพาะ และการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

#### 1. สารหนู (Arsenic)

- 1.1 สารหนูเป็นธาตุกึ่งโลหะ (Cas No. 7440-38-2 สัญลักษณ์ทางเคมี As) พบกระจายอยู่ทั่วไปในเปลือกโลก และฟุ้งกระจายเข้าสู่ชั้นบรรยากาศและน้ำผ่านกิจกรรมทางธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การทำเหมือง ใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อผลิตสารกันเชื้อราบนไม้ ยาและแก้ว และในการผลิตโลหะผสม สารรักษาสภาพหนัง สี สีป้องกันการเกาะติดของสิ่งสกปรก
- 1.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย การเข้าสู่ร่างกายหลักคือทางหายใจและทางปาก ส่วนการเข้าสู่ร่างกายโดยการซึมผ่านผิวหนังนั้น มีข้อมูลจำกัด
- 1.3 อวัยวะเป้าหมายของสารหนู คือ ตับ ไต ผิวหนัง ปอด และระบบน้ำเหลือง
- 1.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ สารหนูอนินทรีย์ที่ละลายน้ำได้เป็นพิษอย่างมาก การบริโภคสารหนูอนินทรีย์ในปริมาณมากเป็นเวลานานอาจนำไปสู่การเป็นโรคพิษสารหนูเรื้อรัง (Arsenicosis) ซึ่งอาจใช้เวลาหลายปี ทั้งนี้ขึ้นกับระดับการสัมผัส ได้แก่ แผลหรือหูดบนผิวหนัง โรคระบบประสาทส่วนปลาย อาการทางเดินอาหาร โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด พิษต่อการพัฒนา และมะเร็งผิวหนังและอวัยวะภายใน International Agency for Research on Cancer (IARC) จัดสารหนูเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (กลุ่ม 1) คือ มะเร็งปอด ผิวหนัง และกระเพาะปัสสาวะ นอกจากนี้ ยังพบว่าอาจก่อมะเร็งต่อมลูกหมาก ไต ตับ และท่อน้ำดี
- 1.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ สอบถามประวัติการทำงานและประวัติสุขภาพ ซึ่งรวมถึงประวัติการสูบบุหรี่ อาการและความรุนแรงเกี่ยวกับโรคทางเดินหายใจ เช่น หายใจไม่ออก ไอ ผลิตเสมหะมากกว่าปกติ และหายใจดังเสียงวี๊ด
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้:
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด การตรวจโพรงจมูก
  - การตรวจการระคายเคืองตาและเยื่อぶตา
  - การตรวจผิวหนัง การระคายเคืองผิวหนัง
  - การตรวจระบบประสาท
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก

## 2. เบริลเลียม หรือสารประกอบของเบริลเลียม (Beryllium & Beryllium Compounds)

- 2.1. เบริลเลียม (Cas No 7440-41-7 สัญลักษณ์ทางเคมี Be) โลหะแข็ง เปราะ สีเทาออกขาว เบริลเลียมถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการทำอัลลอยชนิดแข็ง โดยเฉพาะการผสมกับโลหะชนิดอื่น ๆ เช่น ทองแดง นิกเกิล หรือเหล็ก ผลิตภัณฑ์เช่น สปริง ทำจากอัลลอยเหล่านี้ การสัมผัสเบริลเลียมจากการทำงานมักเกิดขึ้นกับคนงานเหมือง ในกระบวนการขุด การสกัด และการแปรรูปโลหะผสมที่มีเบริลเลียมเป็นส่วนประกอบ
- 2.2. ทางเข้าสู่ร่างกาย ทางหายใจ ผิวหนัง และ/หรือสัมผัสกับดวงตา
- 2.3. อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ
- 2.4. ผลกระทบต่อสุขภาพ โรคเบอร์ริลโลซิส (Berylliosis) จากการสัมผัสเบริลเลียมเรื้อรัง อาการที่พบได้ คือ เบื่ออาหาร น้ำหนัก ลด อ่อนเพลียหมดแรง เจ็บหน้าอก ไอ ภาวะนี้บ่ม ตัวเขียว จากการขาดออกซิเจน เบริลเลียมอาจทำให้เกิดภูมิไวรับ (Sensitization) ระคายเคืองตา โรคปอด โรคผิวหนัง และอาจก่อมะเร็งปอด
- 2.5. การตรวจสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ ซักถามเกี่ยวกับประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเน้นที่การสัมผัสทางอากาศหรือสัมผัสทางผิวหนังกับเบริลเลียมในอดีตและปัจจุบัน ประวัติการสูบบุหรี่ และการทำงานของระบบหายใจ
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้:
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด การตรวจจมูก
    - การตรวจการระคายเคืองตาและเยื่อぶตา
    - การตรวจผิวหนัง และการระคายเคืองผิวหนัง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - ตรวจสมรรถภาพปอด
    - การตรวจด้วย LDCT (A Low Dose Computed Tomography Scan) เมื่อแพทย์แนะนำ หลังจากพิจารณาประวัติการสัมผัสกับเบริลเลียมพร้อมกับปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ

เช่น ประวัติการสูบบุหรี่ ประวัติการแพทย์ของครอบครัว เพศ อายุ และโรคปอดที่เป็นอยู่แล้ว

- การทดสอบ BeLPT (Beryllium Lymphocyte Proliferation Test) การทดสอบภูมิต้านทาน ซึ่งสามารถตรวจหาได้ในบุคคลซึ่งไวต่อเบริลเลียมและเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบริลเลียมเรื้อรัง (Chronic Beryllium Disease; CBD)

### 3. แคดเมียม (Cadmium)

3.1. แคดเมียม (CAS NO. 7440-43-9 สัญลักษณ์ทางเคมี Cd) ของแข็งเป็นเงาวาว สีเงินขาวปนฟ้าเล็กน้อย ไม่มีกลิ่น ถูกนำมาใช้ในการผลิตอัลลอยหรือโลหะผสมพิเศษ ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ที่ชาร์จซ้ำได้ โดยเป็นส่วนประกอบของขั้วไฟฟ้า ประมาณสามในสี่ของแคดเมียมถูกใช้ในแบตเตอรี่อัลคาไลน์ ส่วนที่เหลือถูกใช้ในงานเคลือบผิว เม็ดสี และการชุบ และเป็นสารเพิ่มความคงตัวในพลาสติก นอกจากนี้ยังพบในควันบุหรี่ด้วย

3.2. ทางเข้าสู่ร่างกาย ทางการสูดหายใจ และการกลืนกิน

3.3. อวัยวะเป้าหมาย ระบบทางเดินหายใจ ไต ต่อมลูกหมาก เลือด

3.4. ผลกระทบต่อสุขภาพ มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้มีอาการปอดบวม น้ำหายใจลำบาก ไอ แน่นหน้าอก ปวดใต้กระดูกอก ปวดศีรษะ หนาวสั่น ปวดกล้ามเนื้อ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย สูญเสียการรับกลิ่น ภาวะลมโป่งพอง โปรตีนในปัสสาวะ โลหิตจางเล็กน้อย (อาจเป็นสารก่อมะเร็งจากทำงาน) มะเร็งต่อมลูกหมากและมะเร็งปอด

3.5. การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ สอบถามเกี่ยวกับประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสกับแคดเมียมในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ซักประวัติภาวะสุขภาพ/ความผิดปกติของไต หัวใจและหลอดเลือดทางเดินหายใจ ภาวะโลหิต ระบบสืบพันธุ์ และ/หรือระบบกล้ามเนื้อกระดูก การใช้ยาในปัจจุบันที่อาจมีผลข้างเคียงกับไต ซักประวัติและการสูบบุหรี่ในปัจจุบัน
- 2) การตรวจร่างกาย โดยเน้นเรื่อง ความดันเลือด ระบบทางเดินหายใจ และระบบทางเดินปัสสาวะ
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - ตรวจสมรรถภาพปอด
  - การทำงานของไต
  - ตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะทั่วไป
  - ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด
    - เบต้า-2 ไมโครโกลบูลินในปัสสาวะ ( $\beta$ 2-M) เทียบหน่วยเป็นกรัมต่อกรัมของครีเอตินิน (g/Cr)
    - แคดเมียมในปัสสาวะ (CdU)
    - แคดเมียมในเลือด (CdB)

#### 4. โครเมียม (Chromium)

- 4.1 โครเมียม (CAS NO. 7440-47-3 สัญลักษณ์ทางเคมี Cr) ของแข็งเป็นเงาวาว สีน้ำเงินขาว ถึงเหล็กเทา แข็ง เปราะไม่มีกลิ่น โครเมียมมีสถานะออกซิเดชันหลายรูปแบบในสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่  $Cr^{2+}$  ถึง  $Cr^{6+}$  รูปแบบที่พบได้บ่อยที่สุดของ Cr คือไตรวาเลนต์-  $Cr^{3+}$  และเฮกซะวาเลนต์-  $Cr^{6+}$  โดยทั้งสองสถานะมีความเป็นพิษต่อสัตว์ มนุษย์ และพืช  $Cr(VI)$  มีความอันตรายมากกว่า  $Cr(III)$  มาก เนื่องจาก  $Cr(VI)$  เข้าสู่เซลล์ได้ง่ายกว่า เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นสารก่อกลายพันธุ์  $Cr(VI)$  จึงถูกจัดอยู่ในกลุ่มสารก่อมะเร็งกลุ่มที่ 1 สำหรับมนุษย์
- 4.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ทางการหายใจ การกลืนกิน สัมผัสผิวหนังและ/หรือตา
- 4.3 อวัยวะเป้าหมาย ตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ
- 4.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ระคายเคืองตา ระคายเคืองผิวหนัง ปอดเป็นพังผืด
- 4.5 การตรวจสอบสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ สอบถามประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเน้นเรื่องการสัมผัสโครเมียม (VI) ในอดีต ปัจจุบัน และที่คาดว่าจะสัมผัสในอนาคต การทำงานของระบบทางเดินหายใจ การเป็นหอบหืด ผื่นผิวหนัง แผลที่ผิวหนัง หรือการทะลุของผนังกันจมูก การสูบบุหรี่ และประวัติการสูบบุหรี่
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้:
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วยการตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด การตรวจโพรงจมูก
    - การตรวจการระคายเคืองตาและเยื่อตา
    - การตรวจผิวหนัง และการระคายเคืองผิวหนัง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - การตรวจสมรรถภาพปอด

#### 5. ตะกั่ว (Lead)

- 5.1 ตะกั่ว (CAS NO. 7439-92-1 สัญลักษณ์ทางเคมี Pb) มีลักษณะเป็นของแข็ง หนัก เหนียว นุ่ม สีเทา การสัมผัสสารตะกั่วจากการทำงานเป็นอันตรายที่พบบ่อยที่สุดในกลุ่มโลหะหนักทั้งหลาย อุตสาหกรรมที่มีโอกาสสัมผัสสารตะกั่วสูง ได้แก่ ก่อสร้าง โรงหลอมโลหะ งานซ่อมบำรุง และสนามยิงปืน
- 5.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ทางหายใจ ทางการกิน สัมผัสผิวหนัง
- 5.3 อวัยวะเป้าหมาย ตา ทางเดินอาหาร ระบบประสาทส่วนกลาง ไต เลือด เนื้อเยื่อเหงือก
- 5.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ทำให้ความสามารถทางสมองลดลง กล้ามเนื้ออ่อนแรงโดยเฉพาะมือ เหนื่อยง่าย เบื่ออาหารทำให้น้ำหนักลดและขาดสารอาหาร ปวดศีรษะ ท้องผูก ปวดท้อง ปวดเกร็งกล้ามเนื้อท้อง นอนไม่หลับ ท้องเสีย และส่งผลกระทบต่อกลไกการผลิตเม็ดเลือด ทำให้โลหิตจาง โรคไต ระบบประสาทรอบ ๆ มีการสั่น อัมพาตที่ข้อมือและข้อเท้า มีเส้นสีดำที่เหงือก ความดันโลหิตสูง
- 5.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ สอบถามเกี่ยวกับประวัติการทำงานอย่างละเอียด และประวัติการรักษาทางการแพทย์โดยเฉพาะเกี่ยวกับการสัมผัสตะกั่วในอดีต (จากการทำงานและไม่ใช่จากการทำงาน) พฤติกรรมส่วนบุคคล (การสูบบุหรี่ ความสะอาด) และปัญหาเกี่ยวกับทางเดินอาหาร เลือด ไต หัวใจ ระบบทรวงอก และประสาท
- 2) การตรวจสอบสุขภาพอย่างละเอียด โดยเฉพาะเรื่องฟัน เหงือก เลือด ระบบทางเดินอาหาร ไต หัวใจ ระบบประสาท
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด
  - การตรวจสอบลักษณะของเม็ดเลือดและเกล็ดเลือด
  - การทำงานของไต
  - ตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะทั่วไป
  - การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ ตรวจวัดระดับตะกั่วในเลือด

## 6. แมงกานีส (Manganese)

- 6.1 แมงกานีส (CAS NO. 7439-96-5 สัญลักษณ์ทางเคมี Mn) โลหะแข็งสีเทา ส่วนใหญ่ใช้ผสมในผลิตภัณฑ์เหล็กกล้า ลูกจ้างอาจได้รับฝุ่นหรือฟุ้งของแมงกานีสจากการทำงานเชื่อม โดยเฉพาะการเชื่อมเหล็กเหนียวพิเศษ
- 6.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ทางหายใจ และทางปาก
- 6.3 อวัยวะเป้าหมาย ระบบหายใจ ระบบประสาทส่วนกลาง เลือด และไต
- 6.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ โรคพิษแมงกานีส มีอาการคล้ายโรคพาร์กินสัน ซึ่งอาจรวมถึงอาการสั่น แข็งเกร็ง การเคลื่อนไหวช้าลง และอาจมีภาวะซึมเศร้าอย่างรุนแรง มีความวิตกกังวล และไม่เป็นมิตร นอกจากนั้นยังอาจมีอาการอ่อนเพลีย นอนไม่หลับ สับสนทางจิตใจ เป็นไข้ฟุ้งโลหะซึ่งมีอาการคอแห้ง ไอ แน่นหน้าอก หายใจลำบาก (หายใจติดขัด) มีไข้ คล้ายไข้หวัด ปวดหลังส่วนล่าง อาเจียน รู้สึกไม่สบาย อ่อนแรง หดแรงแง และไตถูกทำลาย
- 6.5 การตรวจสอบสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ สอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องอาการสัมผัสทองแดงและทองแดงออกไซด์ และอาการแสดงที่สอดคล้องกับผลกระทบต่อสุขภาพของแมงกานีสและสารประกอบแมงกานีส ทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส ประวัติภาวะสุขภาพ
  - 2) การตรวจร่างกาย อย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้:
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะทั่วไป

## 7.ปรอท (Mercury)

- 7.1 ปรอท (CAS NO. 7439-97-6 สัญลักษณ์ทางเคมี Hg) เป็นของเหลวสีเงินขาว หนัก ไม่มีกลิ่น การสัมผัสปรอทจากการทำงาน ได้แก่ การทำเหมือง การผลิต และการขนส่งปรอท รวมถึงการขุดและการถลุงแร่ทองคำและเงิน ปรอทอยู่ได้ใน 3 รูปแบบ คือ ธาตุ (โลหะ) ปรอทอินทรีย์โดยรวมกับธาตุอื่น ๆ โดยเฉพาะคลอรีน กำมะถัน และออกซิเจน เพื่อสร้างสารประกอบปรอทอินทรีย์ และปรอทอินทรีย์ โดยรวมกับคาร์บอนหรือสารที่มีคาร์บอน ซึ่งทั้ง 3 รูป มีความเป็นพิษและทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้
- 7.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ทางการหายใจ ดูดซึมผ่านผิวหนัง ทางการกิน การสัมผัสตาและ/หรือผิวหนัง
- 7.3 อวัยวะเป้าหมาย ตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาทส่วนกลาง ช่องปาก ไต
- 7.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ การระคายเคืองตาและผิวหนัง ไอ เจ็บหน้าอก หายใจลำบาก หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบ อาการระบบประสาทคือ ตัวสั่น นอนไม่หลับ หงุดหงิด ลังเล ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย (อ่อนแอ เหนื่อยล้า) โรคปากอักเสบ น้ำลายไหล ความผิดปกติทางเดินอาหาร เบื่ออาหาร น้ำหนักลด พบโปรตีนในปัสสาวะ และการรับสัมผัสปรอทในปริมาณมากอาจทำลายระบบประสาท และไต อย่างถาวร

### 7.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ สอบถามเกี่ยวกับประวัติการทำงานและประวัติส่วนตัว และอาการที่เกี่ยวข้องแบบเฉียบพลัน ได้แก่ การระคายเคืองทางเดินหายใจอย่างรุนแรง ปวดอก และหายใจลำบาก และอาการเรื้อรัง ได้แก่ การอักเสบในช่องปาก มีน้ำลายมาก ผิดปกติ และความผิดปกติทางระบบทางเดินอาหาร อาการปวดศีรษะ นอนไม่หลับ หงุดหงิด การเปลี่ยนอารมณ์และความหวาดกลัว การสั่นของเปลือกตา ริมฝีปาก ลิ้น นิ้วมือและปลายแขนขา ความเหนื่อยล้า อ่อนแรงของกล้ามเนื้อและการลดน้ำหนัก
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้:
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
  - การตรวจการระคายเคืองตาและเยื่อตา
  - การตรวจผิวหนัง และการระคายเคืองผิวหนัง
  - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะทั่วไป

## 8. ทองแดงและทองแดงออกไซด์ (Copper and Copper Oxide, Fume)

- 8.1 ทองแดงและทองแดงออกไซด์ (CAS NO. 7440-50-8 สัญลักษณ์ทางเคมี Cu, CuO)
- 8.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ทางการหายใจ ทางการกิน สัมผัสผิวหนังและ/หรือตา
- 8.3 อวัยวะเป้าหมาย ตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ ตับ ไต และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรค Wilson's
- 8.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ระคายเคืองตา จมูก คอหอย ผื่นก้นจุมกทะเล ลิ้นได้รสโลหะ ผิวหนังอักเสบ

## 8.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ สอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสทองแดงและทองแดงออกไซด์ และอาการแสดงที่สอดคล้องกับผลกระทบต่อสุขภาพของทองแดงและสารประกอบทองแดงทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้:
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด การตรวจโพรงจมูก
  - การตรวจการระคายเคืองตาและเยื่อぶตา
  - การตรวจผิวหนัง และการระคายเคืองผิวหนัง
  - การตรวจระบบหัวใจ และหลอดเลือด
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - การตรวจสมรรถภาพปอด

## 9. นิกเกิล (Nickel and Nickel Compounds)

- 9.1 นิกเกิล และสารประกอบนิกเกิล (CAS NO. 7440-02-0 (METAL) สัญลักษณ์ทางเคมี Ni) โลหะสีเงินขาว แข็ง นิกเกิลใช้ในการผสมกับโลหะอื่นเช่น เล็ก ทองแดง โครเมียม และสังกะสีเพื่อทำอัลลอย และเพิ่มความแข็ง ความเหนียว และทนทานต่อการกัดกร่อน นิกเกิลถูกนำมาใช้ส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมการชุบโลหะ ใช้เป็นขนวนไฟฟ้า ใช้เป็นสารเร่งปฏิกิริยา เป็นส่วนผสมในน้ำมันหล่อลื่น เป็นส่วนผสมของลวดเชื่อม และใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กกล้าและอัลลอย ตัวอย่างกิจกรรมที่อาจมีการสัมผัสนิกเกิล การถลุงนิกเกิล การตัดและการเชื่อมโลหะที่มีนิกเกิลเป็นส่วนผสม การชุบโลหะด้วยนิกเกิล
- 9.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ ทางการหายใจ การกิน การสัมผัสทางผิวหนังและ/หรือตา
- 9.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ
- 9.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ โรคผื่นแพ้สัมผัส (Allergic Contact Dermatitis) โรคหอบหืดจากภูมิแพ้ ปอดอักเสบ และอาจก่อมะเร็งโพรงจมูก
- 9.5 การตรวจสอบสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ สอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสนิกเกิลและสารประกอบนิกเกิลทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส
  - 2) ตรวจร่างกายโดยเน้น ระบบผิวหนังและระบบทางเดินหายใจ
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - การตรวจสมรรถภาพปอด

## 10. ทลเลียม หรือสารประกอบของทลเลียม (Thallium or Thallium Compounds)

- 10.1 ทลเลียมหรือสารประกอบของทลเลียม (CAS 7440-28-0 สัญลักษณ์ทางเคมี Tl) เป็นโลหะที่มีสีฟ้าขาวและมีความนุ่มมาก โลหะทลเลียมทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศเป็นทลเลียมออกไซด์ (Tl<sub>2</sub>O) ขึ้นบางๆบนผิวโลหะ ผสมกับโลหะอื่น ๆ เพื่อผลิตอัลลอย และรวมตัวกับปรอทได้ง่าย ทลเลียมเป็นผลพลอยได้จากการหลอมแร่ทองแดง ตะกั่ว หรือสังกะสี มีการใช้ทลเลียมปริมาณเล็กน้อยในการผลิตเลนส์ เครื่องประดับปลอม สีและสารถ้อมสี ใช้เป็นสารกำจัดมด แมลงสาบ หนู และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น ๆ ตัวอย่างกิจกรรมการทำงานที่เกี่ยวข้องกับทลเลียมและสารประกอบของมันซึ่งต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการที่ใช้ทลเลียมมาลอนเนต-ฟอร์มเมต (Thallium Malonate-Formate (Clerici's Reagent)) สำหรับการวิเคราะห์แร่ธาตุของหิน แร่ และทราย และการแยกเพชร 2) การผลิตสี สีทึบแสง อัญมณีปลอม กระจกสี และกระจกพิเศษสำหรับเลนส์และปริซึม อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และสวิตช์ 3) การผลิตดอกไม้ไฟ (สีเขียว)
- 10.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ทางการหายใจ ทางผิวหนัง (ทลเลียมและเกลือของมันถูกดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกายอย่างรวดเร็ว) และผ่านเยื่อของระบบทางเดินอาหารในกรณีที่มีการกลืนกิน
- 10.3 อวัยวะเป้าหมาย ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบประสาทรอบ ๆ ผิวหนัง และระบบทางเดินอาหาร
- 10.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ การประสานงานของกล้ามเนื้อไม่ดี การสั่น โรคสมอง การชัก โคม่า อัมพาต เส้นประสาทตาฝ่อ ผม่วง เบื่ออาหาร ภาวะอาหารและลำไส้อักเสบ ทำให้อาเจียน และท้องเสีย
- 10.1 การตรวจสอบสุขภาพ
- 1) การซักประวัติ สอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสทลเลียมและสารประกอบของทลเลียม และอาการที่สัมพันธ์กับการสัมผัสสารเหล่านี้ทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส เก็บตัวอย่างปัสสาวะเพื่อวิเคราะห์หาทลเลียมเป็นข้อมูลพื้นฐาน เพื่อเปรียบเทียบในการตรวจสอบสุขภาพครั้งต่อไป
  - 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยควรรวมถึงรายการต่อไปนี้
    - การตรวจระบบทางเดินอาหาร
    - การตรวจระบบประสาทส่วนกลาง

## 11. เหล็ก (Iron)

- 11.1 เหล็ก และเหล็กออกไซด์ (CAS NO. 1309-37-1 สัญลักษณ์ทางเคมี Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)
- 11.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ทางการหายใจ
- 11.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ
- 11.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ โรคปอดจากการทำงานชนิดไม่เป็นอันตราย ซึ่งมีเงาในภาพเอ็กซเรย์ที่ไม่สามารถแยกได้จากโรคปอดพังผืด (Siderosis)
- 11.5 การตรวจสอบสุขภาพ



- 1) การซักประวัติ สอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสเหล็กและเหล็กออกไซด์ และอาการแสดงที่สอดคล้องกับผลกระทบต่อสุขภาพของทองแดงและสารประกอบทองแดงทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส
- 2) การตรวจร่างกาย ซึ่งอย่างน้อยควรรวมถึงรายการต่อไปนี้:
  - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
  - การตรวจการระคายเคืองตาและเยื่อぶตา
  - การตรวจผิวหนัง และการระคายเคืองผิวหนัง
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - การตรวจสมรรถภาพปอด

## 12. สังกะสี

- 12.1 สังกะสี และสังกะสีออกไซด์ (CAS NO. 1314-13-2 สัญลักษณ์ทางเคมี Zn, ZnO)
- 12.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย คือ ทางการหายใจ
- 12.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ
- 12.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ ไข้ฟุ่มโลหะ ซึ่งมีอาการหนาวสั่น ปวดกล้ามเนื้อ คลื่นไส้ มีไข้ คอแห้ง และไอ อ่อนเพลีย (อ่อนแอ หดแรง) ลื่นไถลสคล้ายโลหะ ปวดศีรษะ มองเห็นไม่ชัด ปวดหลังส่วนล่าง อาเจียน รู้สึกไม่สบาย (ความรู้สึกไม่สบายที่ไม่ชัดเจน) แน่นหน้าอก หายใจลำบาก สมรรถภาพการทำงานของปอดลดลง
- 12.5 การตรวจสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ สอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสสังกะสีและฟุ่มสังกะสี และอาการที่สอดคล้องกับผลกระทบจากการสัมผัสสังกะสีทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส
  - 2) การตรวจร่างกาย อย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้:
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด
    - การตรวจการระคายเคืองตาและเยื่อぶตา
    - การตรวจผิวหนัง และการระคายเคืองผิวหนัง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - การตรวจสมรรถภาพปอด

## 13. แอนติโมนี (Antimony)

- 13.1 แอนติโมนี (CAS 7440-36-0 สัญลักษณ์ทางเคมี Sb) เป็นธาตุโลหะที่เปราะและมีสีเงินขาว แอนติโมนีมีหลายสถานะออกซิเดชัน (Sb[III], Sb[V]) รวมถึงโลหะอิสระ ถูกนำมาใช้เป็นสารหน่วงไฟในพลาสติก ยาง วัสดุก่อสร้าง และสิ่งทอ แอนติโมนีผสมกับโลหะอื่น ๆ เช่น ตะกั่วและดีบุกเพื่อให้ความแข็งแรงในแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด และในการผลิตลวดบัดกรี ลูกปืน และกระสุน นอกจากนี้ออกไซด์ของแอนติโมนียังถูกใช้เป็นสารหน่วงไฟสำหรับ

พลาสติก สิ่งทอ ยาง กาว สี ย้อม และกระดาษ รวมถึงใช้ในการผลิตสี พอลิเมอร์ และ  
กระจกใสคุณภาพสูง รวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์หน่วยความจำและอิเล็กทรอนิกส์ จากนี้  
กิจกรรมการทำงานที่เกี่ยวข้องกับแอนติโมนีซึ่งต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษคือ การทำ  
เหมืองแร่และถลุงแร่

- 13.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย คือ ทางการหายใจ
- 13.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบประสาทส่วนกลาง ผิวหนังและเยื่อ ุ ระบบทางเดินหายใจ  
หัวใจ และระบบสืบพันธุ์
- 13.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ การสัมผัสที่ความเข้มข้นสูงอาจทำให้ระคายเคืองตา ผิวหนัง  
ระบบทางเดินหายใจ และปอด การสัมผัสที่ความเข้มข้นต่ำเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิด  
โรคปอดจากการทำงาน (Pneumoconiosis) คลื่นไฟฟ้าหัวใจผิดปกติ ปวดท้อง การ  
แท้งบุตรในระยะหลัง การคลอดก่อนกำหนด และปัญหาทางนรีเวช
- 13.5 การตรวจสอบสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ สอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด  
โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสแอนติโมนี และอาการที่สอดคล้องกับผลกระทบจากการ  
สัมผัสแอนติโมนี ทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส
  - 2) การตรวจทางการแพทย์ อย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้:
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด  
การตรวจโพรงจมูก
    - การตรวจการระคายเคืองตาและเยื่อ ุตา
    - การตรวจผิวหนัง และการระคายเคืองผิวหนัง
    - การตรวจระบบหัวใจ และหลอดเลือด
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
    - การตรวจสมรรถภาพปอด

#### 14. วาเนเดียม (Vanadium)

- 14.1 วาเนเดียม และวาเนเดียมออกไซด์ (CAS NO. 1314-62-1 สัญลักษณ์ทางเคมี V, พุ่ม  $V_2O_5$ )
- 14.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ทางการหายใจ การสัมผัสผิวหนังและดวงตา
- 14.3 อวัยวะเป้าหมาย ตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ
- 14.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ทำให้ระคายเคืองตาและคอ ลิ้นเป็นสีเขียวย ลิ้นได้รสโลหะ ไอ หายใจ  
มีเสียงหวีด หลอดลมอักเสบ หายใจลำบาก โรคผิวหนังอักเสบ
- 14.5 การตรวจสอบสุขภาพ
  - 1) การซักประวัติ สอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติสุขภาพและการทำงานโดยละเอียด  
โดยเฉพาะเรื่องการสัมผัสวาเนเดียมและพุ่มของวาเนเดียม และอาการที่สอดคล้อง  
กับผลกระทบต่อสุขภาพของวาเนเดียมทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะ  
สัมผัส
  - 2) การตรวจร่างกาย อย่างน้อยรวมถึงรายการดังต่อไปนี้:
    - การตรวจระบบทางเดินหายใจ ประกอบด้วย การตรวจ การฟังเสียงหลอดลมและปอด

- 
- การตรวจผิวหนัง และการระคายเคืองผิวหนัง
  - 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
    - ถ่ายภาพรังสีทรวงอก

## ภาคผนวก ค

### การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง – สารกำจัดศัตรูพืช

สารกำจัดศัตรูพืช หมายถึง สารหรือส่วนผสมของสารใด ๆ ซึ่งใช้เพื่อป้องกัน ทำลาย หรือควบคุมศัตรูของพืช รวมทั้งพาหะที่นำโรคมานำสู่คนและสัตว์ พืชหรือสัตว์ที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายในระหว่างกระบวนการผลิต การเก็บรักษา การขนส่ง และการจำหน่ายอาหาร ผลผลิตทางการเกษตร ไม้ และผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ รวมถึงสารที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลง ไร หรือศัตรูชนิดอื่น ๆ ในสัตว์รวมถึงสารที่ใช้เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช สารที่ทำให้ใบไม้ร่วง สารที่ทำให้ผลร่วง หรือป้องกันมิให้ผลร่วงก่อนเจริญเติบโตเต็มที่ และสารที่ใช้ก่อนหรือหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อป้องกันการทำลายผลผลิตในระหว่างการเก็บรักษาและขนส่ง

การใช้ผลิตภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิด ผู้ใช้งานควรอ่านฉลากผลิตภัณฑ์และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย ศึกษาวิธีการใช้งาน และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดเพื่อความปลอดภัยและสุขภาพของลูกจ้าง และสิ่งแวดล้อม การสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชอาจเกิดในกลุ่มผู้ที่ไม่ได้ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องโดยตรง โดยเฉพาะสารกลุ่มสารออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งสารหลายชนิดเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในบ้านและสวนทั่วไป เช่น ไดอะซินอนและคลอร์ไพริฟอส ซึ่งผู้ใช้อาจได้รับสัมผัสสารออร์กาโนฟอสเฟตผ่านการสัมผัสทางผิวหนังหรือการปนเปื้อนในอาหาร เนื่องจากขาดมาตรการควบคุมการใช้ โดยมีรายงานกรณีอะเซทิลโคลีนเอสเตอเรสถูกยับยั้ง จากการได้รับอัลคิลซัลเฟต (Alkyl Sulfates) ซัลโฟเนต (Sulfonates) และยาบางชนิด เช่น นิโอสติกมีน (Neostigmine) ฟิโซสติกมีน (Physostigmine) ไพริโดสติกมีน (Pyridostigmine) เพธิดีน (Pethidine) รวมถึงยาคุมกำเนิดและยาต้านมะเร็งบางชนิด เป็นต้น

**ทางเข้าสู่ร่างกาย** สารกำจัดศัตรูพืชอาจเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ

- 1) ทางหายใจ ผู้ที่ฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช หรือผู้ที่อยู่ในบริเวณที่มีการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช อาจได้รับสารเหล่านั้นผ่านทางหายใจ
- 2) ทางผิวหนัง เนื่องจากสารกำจัดศัตรูพืชละลายไขมันได้ดี จึงซึมผ่านผิวหนังได้อย่างมีนัยสำคัญ การซึมผ่านผิวหนังอาจเกิดจากการสัมผัสกับพืชที่เพิ่งได้รับการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช สารกำจัดศัตรูพืชสัมผัสทางผิวหนัง หรือเสื้อผ้าที่เปียกชุ่มด้วยสารกำจัดศัตรูพืช การผสมสารกำจัดศัตรูพืชด้วยมือเปล่า การซักเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น
- 3) ทางปาก จากการดื่มหรือรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืช

**ผลกระทบต่อสุขภาพ** ผลกระทบต่อสุขภาพขึ้นกับชนิดของสารที่เป็นส่วนผสมในสารกำจัดศัตรูพืช นั้น ๆ ลักษณะของการเกิดพิษโดยทั่วไปมีดังนี้

1) พิษแบบเฉียบพลัน เกิดจากการได้รับสารปริมาณมากในครั้งเดียว ทำให้มีอาการระคายเคืองตา แสบตา ตาอักเสบ เกิดแผลที่กระจกตา ผิวหนังเป็นผื่นแดง แสบร้อนผิวหนัง แสบคอ แสบจมูก ไอ แน่นหน้าอก คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ปวดศีรษะ มึนงง เตินเซ ไตวายเฉียบพลัน ตับอักเสบ เกิดการอักเสบ และแผลเป็นในปอด เหนื่อยหอบ ระบบหายใจล้มเหลว และเสียชีวิตได้

2) พิษแบบเรื้อรัง เกิดจากการได้รับสารทีละน้อยเป็นเวลานาน มีผลกระทบต่อระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ระบบหัวใจและหลอดเลือด การสร้างเม็ดเลือด ตับอักเสบ และไตวายได้

นอกจากนั้น จากการศึกษาในสัตว์ทดลองยังพบว่า สารกำจัดศัตรูพืชบางชนิดทำให้เกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม และอาจเป็นอันตรายต่อการเจริญพันธุ์ และทารกในครรภ์ได้

ในภาคผนวก ค จะกล่าวถึงสารกำจัดศัตรูพืช เฉพาะที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในประเทศไทย ได้แก่ สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟส และคาร์บาเมต พาราควอท ไกลโฟเซท สารเอทิลีนบิสไดโซคาร์บาเมท กลุ่มเบนซิมิดาโซล

### 1. สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟส (Organophosphate) และคาร์บาเมต (Carbamates)

1.1 ออร์กาโนฟอสเฟส สูตรเคมี  $O=P(OR)^3$  โดยที่ R คือกลุ่มไฮโดรคาร์บอน เป็นสารอินทรีย์ที่มีธาตุฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบสำคัญ ละลายในน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์ได้ดี ออกฤทธิ์ฆ่าแมลงโดยการสัมผัสและดูดซึมเข้าสู่ภายในตัวแมลง มีฤทธิ์คงอยู่ในพืชได้นานกว่าสารกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ชนิดฉีดพ่นและเหยื่อ

Carbamates สูตรเคมี  $C_{11}H_{18}N_4O_2$  เป็นสารอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบสำคัญ มีฤทธิ์คงอยู่นานในพืช และมีพิษคล้ายสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต สารกลุ่มนี้นิยมใช้ในรูปแบบฉีดพ่น โดยผสมกับสารกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์

1.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และ ปาก

1.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ หลอดลม ทางเดินอาหาร ต่อมเหงื่อ ต่อมน้ำลาย ต่อมน้ำตา หัวใจ และหลอดเลือด รูม่านตา กระเพาะปัสสาวะ กล้ามเนื้อลาย ปมประสาท และระบบประสาทส่วนกลาง

1.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ สารทั้งสองกลุ่มออกฤทธิ์ในการยับยั้งเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส (Acetylcholine Esterase; AchE) ส่งผลให้เกิดการคั่งของ Acetylcholine (Ach) ที่ Receptor ต่าง ๆ เป็นเหตุให้มีอาการและอาการแสดงของโรคพิษสารเคมีแตกต่างกันตาม Receptor ที่มีการคั่งของ Ach ดังนี้

1) Muscarinic Receptor เป็น Receptor ที่อยู่ใน Postganglionic Synapse ของประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก (Parasympathetic) ทำให้มีอาการสำคัญคือ คลื่นไส้ อาเจียน หลั่งเหงื่อมาก น้ำลายไหลมาก น้ำตาไหล ปัสสาวะบ่อยหรือปัสสาวะราด รูม่านตาหดตัว ตามัว ปวดศีรษะ ปวดท้อง ถ่ายเหลว ไอมีเสมหะมาก หลอดลมหดเกร็ง หายใจลำบาก ซีพจรเต้นเร็ว ความดันโลหิตต่ำ

2) Nicotinic Receptor อยู่ที่บริเวณ Neuromuscular Junction และ Preganglionic Synapse ทั้งประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก (Sympathetic) และพาราซิมพาเทติก ทำให้มีอาการสั่นของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้ออ่อนแรง

3) Receptor ในระบบประสาทส่วนกลาง ทั้งที่เป็น Muscarinic และ Nicotinic และอื่น ๆ มีอาการสำคัญคือ ว้าวุ่น กระสับกระส่าย ชัก ซึม หมดสติ

#### 1.5 การตรวจสอบสุขภาพ

1) การซักประวัติ ได้แก่ ประวัติการประกอบอาชีพ ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ระยะเวลาการทำงาน ประวัติสุขภาพ โรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคทางระบบประสาททุกชนิด เป็นต้น และพฤติกรรมสุขภาพ เช่น การปฏิบัติตัว การสวมใส่และชนิดของอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ใช้ขณะปฏิบัติงานฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช รวมถึงการซักถามอาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท เช่น การคลื่นไส้ อาเจียน เหงื่อออกมาก น้ำลายไหลมาก การสั่นของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้ออ่อนแรง กระสับกระส่าย

2) การตรวจร่างกาย โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบประสาท และอาจรวมถึงระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง และ ตา เป็นต้น

3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ

- การตรวจตัวอย่างทางชีวภาพ ได้แก่ สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟส และคาร์บาเมต ตรวจระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสจากเซลล์เม็ดเลือดแดง หรือตรวจระดับเอนไซม์ บิวทิลโคลีนเอสเตอเรส (Butyrylcholin esterase; BChE) จากส่วนที่เป็นน้ำเลือด (Plasma) โดยเก็บตัวอย่างหลังจากเสร็จสิ้นการทำงานสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชในวันนั้น

## 2. พาราควอท (Paraquat)

2.1 Paraquat (CAS No. 1910-42-5) สูตรเคมี  $C_{12}H_{14}Cl_2N_2$  เป็นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช มีอันตรายร้ายแรง ละลายน้ำได้ดี นิยมใช้ในการกำจัดวัชพืช โดยใช้กับวัชพืชขณะที่เป็นต้นอ่อน โดยฉีดพ่นระหว่างแถวของแปลงผัก แปลงปลูกไม้ยืนต้น เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน

2.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก แต่โอกาสเข้าสู่ทางเดินหายใจค่อนข้างต่ำ เนื่องจากการพ่นสเปรย์ทำให้เกิดอนุภาคขนาดใหญ่ ทางปาก จากการรับประทานที่ปนเปื้อน และทางผิวหนัง โดยการดูดซึมผ่านผิวหนัง แม้อัตราการซึมผ่านค่อนข้างต่ำ แต่พาราควอทมีฤทธิ์กัดกร่อนทำให้เกิดแผลที่ผิวหนัง จึงอาจซึมผ่านได้ในปริมาณที่มีนัยสำคัญ)

2.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ตับ ไต และบริเวณที่สัมผัสโดยตรง เช่น ผิวหนัง ดวงตา เป็นต้น

2.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ เมื่อสารออกฤทธิ์ที่อวัยวะเป้าหมายข้างต้น ทำให้มีอาการระคายเคืองตา แสบตา ตาอักเสบ เกิดแผลที่กระจกตา ผิวหนังเป็นผื่นแดง แสบร้อนผิวหนังและอาจเป็นตุ่มน้ำ ผิวหนังเปลี่ยนสี และเล็บถูกทำลายได้ การสัมผัสทางการหายใจทำให้เกิดอาการแสบคอ แสบจมูก ไอ แน่นหน้าอก มีอาการวิงเวียนปวดศีรษะ ไข้ ซึม อาจปัสสาวะน้อยลงเนื่องจากภาวะไตวายเฉียบพลัน มีภาวะตับอักเสบ เกิดการอักเสบและแผลเป็นในปอด มีอาการเหนื่อยหอบ หายใจลำบาก หายใจเร็ว มีภาวะตัวเขียว ระบบหายใจล้มเหลวและเสียชีวิตได้

### 2.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ ได้แก่ ประวัติการประกอบอาชีพ เช่น ชนิดของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ ระยะเวลาการทำงาน ปริมาณการใช้งาน ซักประวัติสุขภาพ เกี่ยวกับโรคประจำตัว เช่น โรคหืด โรคถุงลมโป่งพอง และโรคปอดอื่น ๆ โรคผื่นแพ้สัมผัส (Contact Dermatitis) พฤติกรรมสุขภาพ เช่น การปฏิบัติตัว ชนิดและการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในขณะที่ทำงานฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช รวมถึงซักถามอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง ตา เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และอาจพิจารณาตรวจร่างกายในระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง ตา เป็นต้น
- 3) การตรวจพิเศษอื่น ๆ
  - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - การทำงานของไต และการทำงานของตับ

## 3. ไกลโฟเซต (Glyphosate)

3.1 Glyphosate (CAS No. 1071-83-6) สูตรเคมี  $C_3H_8NO_5P$  เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึม (Systemic Herbicide) และทำให้วัชพืชแห้งตาย จัดเป็นสารประกอบจำพวกออร์แกโนฟอสฟอรัส (Organophosphorus Compound) โดยฟอสโฟเนตในสารประกอบดังกล่าวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ EPSP Synthase ในพืช นิยมใช้กับวัชพืชที่มีใบกว้าง รวมไปถึงวัชพืชอื่นที่เจริญเติบโตกับพืชเกษตรกรรม

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันไกลโฟเซตเป็นสารกำจัดวัชพืชที่ถูกจำกัดการใช้งาน ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กล่าวคือ ห้ามใช้ในพื้นที่ปลูกผัก หรือพืชสมุนไพร พื้นที่ต้นน้ำและพื้นที่สาธารณะ ทั้งนี้ให้ใช้ได้เฉพาะกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกอ้อยอย่างพาราปาล์มน้ำมัน มันสำปะหลัง ข้าวโพดและไม้ผลเท่านั้น

3.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และ ปาก

3.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ ตับ ไต ผิวหนังและดวงตา

3.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ หากสัมผัสทางผิวหนังและดวงตา ทำให้มีอาการเคืองตา แสบตา ผิวหนังเป็นผื่นแดง แสบผิวหนัง ผิวหนังอาจไหม้ โดยระยะแรกมีอาการบวม เป็นตุ่มน้ำ และแตกเป็นแผลได้ หากรับสัมผัสทางการหายใจ ทำให้มีอาการแสบคอ แสบจมูก ไอ แน่นหน้าอก ในรายที่มีอาการรุนแรง มีภาวะเลือดเป็นกรด (Metabolic Acidosis) หายใจเร็ว หัวใจเต้นผิดปกติ ความดันโลหิตตก มีภาวะตับอักเสบ ปัสสาวะออกน้อยลงจากภาวะไตวายเฉียบพลัน เกิดภาวะน้ำท่วมปอด ปอดอักเสบ ระบบหายใจล้มเหลว ชัก หมดสติ และเสียชีวิตได้ ทั้งนี้ IARC จัดไกลโฟเซตไว้ในสารที่อาจก่อมะเร็งในมนุษย์ (กลุ่ม 2A – Probably Carcinogenic)

3.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ สอบถามประวัติการประกอบอาชีพ เช่น ชนิดของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ ระยะเวลาการทำงาน ปริมาณการใช้งาน ประวัติสุขภาพและโรคประจำตัว เช่น โรคหืด โรคถุงลมโป่งพอง และโรคปอดอื่น ๆ โรคผื่นแพ้สัมผัส (Contact Dermatitis) สอบถามพฤติกรรมสุขภาพ เช่น การปฏิบัติตัว ชนิดและการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในขณะที่ทำงานฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช รวมถึงซักถามอาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง ตา เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และอาจพิจารณาตรวจร่างกายในระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง ตา เป็นต้น
- 3) การตรวจพิเศษอื่น ๆ
  - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - การทำงานของไต และการทำงานของตับ

#### 4. สารเอทิลีนบิสไดไธโอคาร์บาเมต (Ethylenebis Dithiocarbamate)

4.1 Ethylenebis Dithiocarbamate (CAS No. 12122-67-7) สูตรเคมี  $C_4H_6N_2S_4^{-2}$  เป็นสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา ออกฤทธิ์โดยการสัมผัส ให้ผลในทางป้องกันโรคพืชก่อนที่พืชจะติดเชื้อ มีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดโรคได้กว้างขวาง

4.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

4.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง ตา เป็นต้น

4.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ หากสัมผัสทางผิวหนังทำให้ระคายเคืองบริเวณที่สัมผัส ผิวหนังอักเสบ ระคายเคืองตา ขณะที่การหายใจเข้าไปทำให้ระคายเคืองจมูก ระคายเคืองคอ และการกินเข้าไปทำให้ระคายเคืองทางเดินอาหาร ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ อ่อนแรง ชัก หมดสติได้ หากได้รับในปริมาณสูงหรือได้รับซ้ำ ๆ อาจมีผลต่อการทำงานของไต

4.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ โดยสอบถามประวัติการประกอบอาชีพ เช่น ชนิดของสารกำจัดเชื้อราที่ใช้ ระยะเวลาการทำงาน ปริมาณการใช้งาน ซักประวัติสุขภาพและโรคประจำตัว เช่น โรคผื่นแพ้สัมผัส สอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพ เช่น การการปฏิบัติตัว ชนิดและสวมใส่ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในขณะที่ใช้สารกำจัดเชื้อรา ซักถามอาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง ตา เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง ตา เป็นต้น
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ  
- ตรวจการทำงานของตับ

## 5. กลุ่มเบนซิมิดาโซล (Benzimidazole)

5.1 Benzimidazole (CAS No. 51-17-2) สูตรเคมี  $C_7H_6N_2$  เป็นสารที่ต้นพืชดูดซึมได้ดี มีฤทธิ์ครอบคลุมเชื้อโรคกว้างขวาง (Broad-spectrum) ยับยั้งการสร้างและพัฒนาเส้นใยของเชื้อรา

5.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก ผิวหนัง และปาก

5.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง ตา เป็นต้น

5.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ หากสัมผัสทางผิวหนังทำให้ระคายเคืองบริเวณที่สัมผัส ผิวหนังอักเสบ ระคายเคืองตา หากหายใจเอาสารนี้เข้าไปทำให้ระคายเคืองจมูก และคอ หากรับสัมผัสโดยการกินทำให้ระคายเคืองทางเดินอาหาร สารนี้อาจมีผลกระทบต่อพันธุกรรม และการเจริญพันธุ์ รวมถึงทารกในครรภ์ได้

### 5.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ โดยสอบถามประวัติการประกอบอาชีพ เช่น ชนิดของสารกำจัดโรคพืชและ ปริมาณที่ใช้ ระยะเวลาการทำงาน ประวัติสุขภาพและโรคประจำตัว เช่น โรคผื่นแพ้สัมผัส และสอบถามพฤติกรรมสุขภาพ เช่น การปฏิบัติตัว ชนิดและสวมใส่ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในขณะที่ใช้สารกำจัดโรคพืช ซักถามอาการผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง ตา เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผิวหนัง ตา เป็นต้น
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ  
- ตรวจการทำงานของตับ



## ภาคผนวก ง การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง – สารเคมีอื่น ๆ

### 1. แอสเบสตอส (แร่ใยหิน)

1.1 แอสเบสตอส (แร่ใยหิน) เป็นกลุ่มแร่ซิลิเกตที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เซอร์เพนทีน (Serpentine) และแอมฟิโบล (Amphibole) ด้วยคุณสมบัติที่เด่นคือมีความเหนียว ยึดหยุ่นทนต่อแรงดึงได้สูง ทนความร้อนได้ดี ทนทานต่อการกัด ด่าง และสารเคมี ให้ความแข็งแรงเมื่อผสมกับวัสดุเช่น พลาสติก ปูนซีเมนต์ จึงถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ท่อน้ำ เบรก กระเบื้องมุงหลังคา กระเบื้องปูพื้น ฉนวนกันความร้อน วัสดุก่อสร้าง ฯลฯ อย่างไรก็ตาม แร่ใยหินทุกชนิดเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ หลายประเทศทั่วโลกได้ยกเลิกการใช้แร่ใยหิน ในปัจจุบันประเทศไทยยกเลิกการใช้แร่ใยหิน กลุ่มแอมฟิโบลทั้งหมดแล้ว ยังคงอนุญาตให้นำเข้าและใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพียงชนิดเดียว คือ โครโซไทล์ ซึ่งเป็นแร่ใยหินในกลุ่มเซอร์เพนทีน

1.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ จมูก

1.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ปอด และเยื่อหุ้มอวัยวะต่าง ๆ และอวัยวะอื่น ๆ ที่อาจเป็นเป้าหมาย ได้แก่ หัวใจ อัณฑะ รังไข่ กลองเสียง คอหอย กระเพาะอาหาร หลอดอาหาร ลำไส้ใหญ่

1.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ

- 1) แอสเบสโตสิส (Asbestosis) คือโรคปอดเป็นพังผืด เกิดจากการอักเสบของเนื้อเยื่อปอดจากแอสเบสตอส
- 2) เมโสเธลิโอมา (Mesothelioma) ได้แก่ มะเร็งเยื่อหุ้มปอด มะเร็งเยื่อบุช่องท้อง มะเร็งเยื่อหุ้มหัวใจ มะเร็งเยื่อหุ้มอัณฑะ
- 3) มะเร็งปอดจากแร่ใยหิน ซึ่งอาการและอาการแสดงไม่สามารถแยกจากมะเร็งปอดที่เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ ได้ ในการวินิจฉัยโรคจึงต้องวิเคราะห์หาเส้นใยแอสเบสตอสในปอด (Asbestos Body) ด้วย
- 4) โรคหรือภาวะอื่น ๆ ที่อาจเกิดจากแร่ใยหิน ได้แก่ ภาวะปื้นเยื่อหุ้มปอด (Pleural Plaque) ภาวะเยื่อหุ้มปอดหนากระจ่าย (Diffuse Pleural Thickening) มะเร็งรังไข่ มะเร็งกลองเสียง มะเร็งคอหอย มะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งหลอดอาหาร มะเร็งลำไส้ใหญ่

1.5 การตรวจสอบสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ สอบถามประวัติการประกอบอาชีพ ประวัติสุขภาพและโรคประจำตัว เช่น วัณโรค พฤติกรรมสุขภาพ เช่น การสูบบุหรี่ ชนิดและการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในขณะที่ทำงาน เป็นต้น รวมถึงอาการทางระบบทางเดินหายใจที่เข้าได้กับโรคจากแอสเบสตอส หรือโรคมะเร็งที่เกิดจากแอสเบสตอส
- 2) การตรวจร่างกาย เน้นระบบทางเดินหายใจ และอาจพิจารณาตรวจร่างกายในระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินอาหาร เป็นต้น
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ ได้แก่
  - การตรวจสมรรถภาพปอด
  - ภาพถ่ายภาพรังสีทรวงอก
  - การตรวจชิ้นเนื้อของปอด (Lung Biopsy)

## 2. ซิลิกา (Silica)

2.1 ซิลิกา (Silica) เป็นแร่ธรรมชาติ ประกอบด้วย  $\text{SiO}_2$  99.5% ซิลิกามี 3 รูป ได้แก่ ควอตซ์ (Quartz) หรือซิลิกาผลึก (Crystalline Silica) ซิลิกาหลอมเหลว (Fused) หรือซิลิกาแก้ว (Vitreous Silica) และซิลิกาจากดินเบา (Diatomaceous Silica) ผลึกซิลิกาเป็นรูปที่มีอันตรายต่อสุขภาพมากที่สุด ซิลิกาเป็นหนึ่งในแร่ธาตุที่พบมากที่สุดในเปลือกโลก และถูกใช้ในผลิตภัณฑ์หลายชนิด ในอุตสาหกรรมหลายประเภท การทำงานที่อาจสัมผัสฝุ่นผลึกซิลิกา ได้แก่ การตัด เจียร หรือขัดหินธรรมชาติและหินวิศวกรรมด้วยเครื่องมือไฟฟ้า การทำเหมือง การขุดหิน และการบำบัดแร่ การก่อสร้างและการรื้อถอน การขุดอุโมงค์ การพันทราย การเคลื่อนย้ายดิน และขุดเจาะด้วยเครื่องจักร

2.2 ทางเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ ทางจมูก

2.3 อวัยวะเป้าหมาย ได้แก่ ปอด และ ระบบทางเดินหายใจ

2.4 ผลกระทบต่อสุขภาพ ซิลิกาทำให้เกิดโรค ได้แก่ โรคซิลิโคสิส มะเร็งปอด โรคหลอดเลือดอักเสบเรื้อรัง โรคถุงลมโป่งพอง ทั้งนี้ โรคที่พบบ่อย ได้แก่

1) ซิลิโคสิสชนิดเฉียบพลัน (Acute Silicosis) เกิดจากการสัมผัสซิลิกาปริมาณสูงมาก ทำให้เกิดโรคซิลิโคสิสในระยะไม่กี่สัปดาห์หรือหลายเดือนหลังการสัมผัส อาการที่พบได้แก่ หอบเหนื่อย ไอมีเสมหะ น้ำหนักลด อ่อนเพลีย เจ็บหน้าอก และภาวะระบบทางเดินหายใจล้มเหลว และเสียชีวิตในที่สุด ภาพถ่ายรังสีทรวงอกจะพบลักษณะเป็นปื้นหรือฝ้า (Alveolar Opacities) กระจายทั่วปอด ซึ่งแตกต่างกับซิลิโคสิสแบบเรื้อรังและชนิดเรื้อรัง

2) ซิลิโคสิสแบบเรื้อรัง (Accelerated Silicosis) เกิดจากการสัมผัสซิลิกาในปริมาณมาก มีอาการปรากฏภายในระยะเวลา 10 ปีหลังการสัมผัส มีอาการเหนื่อยง่ายเมื่อออกกำลังกาย หากอาการเลวร้ายลงทำให้เกิดภาวะระบบทางเดินหายใจล้มเหลวได้ ภาพถ่ายรังสีทรวงอกมีลักษณะเป็นจุด (Nodules) กระจายทั่วปอด

3) ซิลิโคสิสชนิดเรื้อรัง (Chronic Silicosis) ส่วนใหญ่เกิดจากการสัมผัสซิลิกาแบบเรื้อรัง คือความเข้มข้นต่ำเป็นระยะเวลานานกว่า 10 ปี บางรายอาจเกิดโรคหลังสัมผัสเพียง 5 ปี โดยส่วนใหญ่ไม่มีอาการและไม่พบความผิดปกติของการตรวจสมรรถภาพปอด ภาพถ่ายรังสีทรวงอกจะพบลักษณะจุด (Nodules) บริเวณยอดปอดส่วนบนทั้งสองข้าง ในระยะต่อมาจุดเหล่านั้นกระจายทั่วปอดทั้งสองข้าง

2.5 การตรวจสุขภาพ

- 1) การซักประวัติ สอบถามประวัติการประกอบอาชีพ และระยะเวลาการทำงาน ประวัติสุขภาพและโรคประจำตัว เช่น วัณโรค ซักถามพฤติกรรมสุขภาพ เช่น การสูบบุหรี่ และอาการทางระบบทางเดินหายใจ เช่น มีอาการหอบเหนื่อยเวลาออกกำลังกาย ไอเรื้อรัง มีเสมหะ
- 2) การตรวจร่างกาย เน้นที่ระบบทางเดินหายใจ และอาจพิจารณาตรวจร่างกาย ในระบบอื่น ๆ
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
  - ภาพถ่ายรังสีทรวงอก
  - ตรวจสมรรถภาพปอด

## ภาคผนวก จ

### การตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง - ทางกายภาพ

#### 1. เสียงดัง (Noise)

เสียงในโรงงานอุตสาหกรรมและสถานประกอบกิจการส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานของเครื่องมือเครื่องจักร และกิจกรรมในกระบวนการผลิต เช่น การเทวดูดิบ การกวน การบด การตัด/เจียรวัตถุ การผสม ฯลฯ เสียงดังนอกจากจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายและจิตใจแล้ว ยังอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการผลิตได้ด้วย

**1.1 กลุ่มเสี่ยง** ได้แก่ ลูกจ้างในสถานประกอบกิจการมีเสียงดัง เช่น โรงงานผลิตกระป๋อง โรงงานผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ก่อสร้าง

**1.2 ผลกระทบต่อสุขภาพ** การสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินเป็นผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสเสียงดังที่คนส่วนใหญ่ตระหนักดี เสียงดังเกินกว่า 80 เดซิเบลอาจทำให้สูญเสียสมรรถภาพการได้ยินได้ ทั้งนี้ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียการได้ยินเนื่องจากเสียง ได้แก่ ระดับความดัง (เดซิเบล) ระยะเวลาที่สัมผัสเสียง ลักษณะของเสียง (เสียงดังต่อเนื่อง เสียงกระแทก หรือดังเป็นช่วง ๆ) และความไวของแต่ละบุคคล การสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินชั่วคราว (Temporary Threshold Shift; TTS) เป็นการสูญเสียการได้ยินที่สามารถกลับสู่สภาวะเดิมได้ หลังจากหยุดการสัมผัสเสียงในเวลาไม่กี่นาทีหรือไม่กี่ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นกับระดับเสียงและระยะเวลาที่สัมผัส การสูญเสียการได้ยินชั่วคราวบ่อย ๆ ในที่สุดอาจกลายเป็นการสูญเสียถาวรได้ และการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินถาวร (Permanent Threshold Shift; PTS) อาจเกิดหลังการสัมผัสเสียงต่อเนื่องเพียง 2-3 เดือน หรือหลังการสัมผัสเสียงดังเป็นเวลาหลายปี ขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น การสูญเสียทั้งสองลักษณะสามารถตรวจพบได้โดยใช้เครื่องมือตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยิน (Audiometer) ผู้รับการตรวจสมรรถภาพการได้ยินควรงดสัมผัสเสียงก่อนการทดสอบเป็นเวลา 14 ชั่วโมง เพื่อตรวจการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินแบบถาวร ทั้งนี้การสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินเนื่องจากเสียงดังมักเกิดขึ้นที่ช่วงความถี่ 4000 Hz. ก่อน และขยายออกสู่ช่วงความถี่อื่น ๆ

นอกจากการสูญเสียการได้ยินแล้ว เสียงดังยังมีผลกระทบต่อสุขภาพด้านอื่น ๆ เช่น *รบกวนสมาธิในการทำงาน* ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง หรืออาจทำให้การทำงานผิดพลาด เชื่องช้าจนเกิดอุบัติเหตุได้ *รบกวนการนอนหลับ* ผู้ที่ไม่เคยชินต่อการนอนในที่ที่มีเสียงดังอาจไม่สามารถนอนหลับสนิท ทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย และปฏิบัติงานผิดพลาดจนเกิดอุบัติเหตุได้ *รบกวนการติดต่อสื่อสาร* เสียงดังรบกวนในที่ทำงานอาจรบกวนหรือบดบังเสียงสัญญาณแจ้งเตือนอันตราย หรือเสียงพูดสื่อสารระหว่างเพื่อนร่วมงาน ทำให้การสื่อสารผิดพลาดและเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุในขณะทำงานได้

**1.3 การตรวจสอบสุขภาพ** การตรวจสอบสุขภาพสำหรับลูกจ้างในกลุ่มเสี่ยงต่อการสูญเสียสมรรถภาพการได้ยินเนื่องจากเสียงดัง ประกอบด้วย การซักประวัติ การตรวจร่างกาย และการตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ ที่ช่วยในการวินิจฉัยโรคจากการทำงานตามความเห็นของแพทย์ ดังนี้

- 1) การซักประวัติ สอบถามประวัติสุขภาพและการทำงาน ได้แก่
  - การสัมผัสเสียงดังในงานและนอกรงาน
  - การสัมผัสสารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ประสาทหู

- การเจ็บป่วยที่ก่อให้เกิดปัญหาการได้ยิน เช่น เคยได้รับอุบัติเหตุที่ศีรษะ เคยป่วยเป็นโรคคางทูมหรือโรคที่ต้องใช้ยาซึ่งมีผลต่อระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้ยิน
  - ลักษณะงาน มาตรการป้องกันที่ใช้ อาการผิดปกติต่าง ๆ เกี่ยวกับการได้ยิน เช่น มีเสียงดังในหู หูอื้อ การได้ยินลดลง เป็นต้น
- 2) การตรวจร่างกาย ควรมีการตรวจสอบภาพหูชั้นนอกและเยื่อแก้วหูด้วย Otoscope ก่อนทำการทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน (Audiometer) โดยเฉพาะในรายที่ซักประวัติแล้วมีอาการผิดปกติของการได้ยิน
- การทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน (Audiometer) มี Criteria
- 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ
- การทดสอบสมรรถภาพการได้ยินด้วยเครื่อง Pure Tone Audiometer

## 2. ความร้อน (Heat)

ความร้อนเป็นสิ่งคุกคามทางกายภาพ และเป็นหนึ่งในลักษณะงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงในกฎกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ.2563 ทั้งนี้ ความร้อนที่ส่งผลต่ออุณหภูมิในร่างกายมนุษย์มาจาก 2 แหล่ง คือ ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในร่างกายจากการเผาผลาญอาหารเพื่อสร้างพลังงาน (เมแทบอลิซึม) และความร้อนจากสิ่งแวดล้อมการทำงาน ความร้อนทั้งสองส่วนนี้แลกเปลี่ยนถ่ายเทระหว่างกันได้สามวิธี คือ การนำ การพา และการแผ่รังสี เพื่อให้อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายทำงานได้เป็นปกติ อุณหภูมิแกนของร่างกาย (Core Temperature) ต้องคงที่หรือแปรผันได้เล็กน้อย ( $37 \pm 1$  องศาเซลเซียส) ดังนั้น เพื่อควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ที่ระดับดังกล่าว ระบบประสาทส่วนกลางโดยต่อมไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิในร่างกาย สั่งการให้ร่างกายตอบสนองต่อความร้อนด้วยวิธีการต่าง ๆ เมื่อระดับความร้อนในร่างกายสูงหรือต่ำกว่าระดับดังกล่าว เช่น เพิ่มอัตราการไหลเวียนของเลือดที่ผิวหนัง การหลั่งเหงื่อ การปรับตัวให้ทนกับสภาพความร้อน ทั้งนี้ ปัจจัยบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการควบคุมความร้อนของร่างกาย ได้แก่ อายุ เพศ ไขมันในร่างกาย การใช้ยา การดื่มแอลกอฮอล์ ความเจ็บป่วยหรือโรคประจำตัว

**2.1 กลุ่มเสี่ยง** คือ ลูกจ้างที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ร้อนและความชื้นสูง เช่น บรรยากาศในเขตเมืองร้อน และมีความเสี่ยงมากขึ้นสำหรับลูกจ้างในกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับความร้อน เช่น โรงงานทำกระป๋อง โรงงานทำขวด โรงงานถลุงเหล็ก โรงงานผลิตแก้ว ผลิตกระดาษ หล่อหลอมโลหะ เกษตรกรรม งานก่อสร้าง และงานซักรีด รวมถึงผู้ที่ทำงานในสภาพซึ่งร่างกายระบายความร้อนได้จำกัดหรือไม่ได้เลย เช่น ผู้ที่สวมชุดป้องกันสารเคมีแบบปิดคลุมทั้งร่างกาย แม้จะทำงานในบรรยากาศที่เย็นก็อาจมีอาการเนื่องจากความร้อนได้ เช่น ลูกจ้างที่ทำงานกับสารเคมีอันตราย และลูกจ้างตอบโต้เหตุฉุกเฉินสารเคมี

**2.2 ผลกระทบต่อสุขภาพ** อาการหรือความเจ็บป่วยเนื่องจากความร้อน ได้แก่ ผดร้อน เหนื่อยล้า โรคลมแดด และโรคลมร้อน นอกจากนั้น ความร้อนยังอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพด้านจิตใจ (Psychological Effects) เช่น หงุดหงิด อ่อนเพลีย กระสับกระส่าย ไม่มีสมาธิ

**2.3 การตรวจสอบสุขภาพ** ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับความร้อนควรจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพตามระยะเวลาและระดับความเสี่ยง ดังนี้

**2.3.1 การตรวจสอบสุขภาพครั้งแรก** ภายใน 30 วันหลังจากรับเข้าทำงาน

**ลูกจ้างที่มีความเสี่ยงระดับปานกลาง** ให้มีการซักประวัติและตรวจร่างกาย ดังนี้

- 1) **การซักประวัติ** สอบถามประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเน้นโรคหรือความผิดปกติที่ทำให้ร่างกายไม่สามารถปรับให้คุ้นชินกับการทำงานสัมผัสความร้อน ได้แก่
  - โรคหัวใจ เช่น โรคหัวใจขาดเลือด โรคลิ้นหัวใจ โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ ภาวะหัวใจล้มเหลว กลุ่มโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด
  - โรคปอด เช่น กลุ่มโรคปอดที่มีการอุดกั้นทางเดินหายใจ กลุ่มโรคปอดที่มีการจำกัดการขยายตัว
  - โรคระบบเผาผลาญผิดปกติและต่อมไร้ท่อ เช่น โรคเบาหวาน โรคไทรอยด์ผิดปกติ
  - โรคไต
  - โรคผิวหนังต่าง ๆ ที่ความผิดปกติของผิวหนังทำให้การระบายความร้อนการหลั่งเหงื่อลดลง
  - ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก เช่น ภาวะกล้ามเนื้อสลาย
  - โรคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบโลหิต ระบบทางเดินอาหาร ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาทและสมอง
  - ประวัติการใช้ยาบางชนิด และ สารเสพติด
  - ประวัติการทำงานสัมผัสความร้อนในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส

- 2) **การตรวจร่างกาย** ตรวจวัดดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต และตรวจร่างกายโดยเน้นระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบขับถ่าย ปัสสาวะ ระบบผิวหนัง ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ระบบโลหิต ระบบทางเดินอาหาร ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาทและสมอง

**ลูกจ้างที่มีความเสี่ยงระดับสูงและสูงมาก** ให้มีการซักประวัติ และการตรวจร่างกายเช่นเดียวกับกลุ่มที่มีความเสี่ยงระดับปานกลาง และตรวจทางเพิ่มเติมอื่น ๆ ตามที่แพทย์เห็นสมควร

### 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ

- ตรวจการทำงานของไต (Creatinine and Glomerular Filtration Rate) และตรวจปัสสาวะ (Urinalysis)
- การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram; ECG) สำหรับลูกจ้างที่อายุมากกว่า 50 ปี

### 2.3.2 การตรวจสุขภาพเป็นระยะ ๆ (Periodic Examination) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

**ลูกจ้างที่มีความเสี่ยงระดับปานกลาง** ให้มีการตรวจสุขภาพประกอบด้วย การซักประวัติ สุขภาพและการทำงาน และการตรวจร่างกายเพื่อประเมินอาการและอาการที่สัมพันธ์กับการเจ็บป่วยเนื่องจากความร้อน ดังนี้

- 1) การซักประวัติ สอบถามประวัติสุขภาพและการทำงาน และซักถามอาการและอาการที่สัมพันธ์การเจ็บป่วยเนื่องจากความร้อน ได้แก่ ผื่นแดงคัน บวมตึงข้อเท้า หน้ามืดตัวเย็น เป็นลมหรือหมดสติ เหน็บชา เกร็งกล้ามเนื้อ โรคประจำตัวที่เกิดขึ้นภายหลังการตรวจสุขภาพก่อนเข้างาน ลักษณะการทำงานปัจจุบัน การใช้ยาบางชนิดและสารเสพติด
- 2) การตรวจร่างกาย

- ตรวจวัดดัชนีมวลกาย ตรวจความดันโลหิต ตรวจร่างกายในระบบต่าง ๆ โดยเน้นระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาทและสมอง ระบบผิวหนัง และระบบกล้ามเนื้อและกระดูก

**ลูกจ้างที่มีความเสี่ยงระดับสูงและสูงมาก** ให้มีการสอบถามและซักประวัติ และการตรวจสุขภาพเช่นเดียวกับกลุ่มที่มีความเสี่ยงระดับปานกลาง และตรวจเพิ่มเติมตามที่แพทย์พิจารณาเห็นสมควรอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ

- ตรวจการทำงานของไต (Creatinine and Glomerular Filtration Rate) และตรวจปัสสาวะ (Urinalysis) เพื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจพื้นฐาน
- การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram: ECG) สำหรับลูกจ้างที่อายุมากกว่า 50 ปีเพื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจพื้นฐาน

### 3. ความเย็น (Cold)

การทำงานในสถานที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียส จัดเป็นการทำงานในสถานที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ หรือมีความเย็น (Cold Stress)

**3.1 กลุ่มเสี่ยง** ลูกจ้างที่ทำงานในสถานประกอบกิจการที่มีห้องเย็น เช่น โรงงานผลิตอาหาร โกดังเก็บสินค้าแช่แข็ง ศูนย์กระจายสินค้า งานแปรรูปผัก สัตว์ปีก หมู เนื้อ อาหารทะเล

**3.2 ผลกระทบต่อสุขภาพ** อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพกายและจิตใจได้ เช่น อุณหภูมิแกนร่างกายต่ำกว่าปกติ (Hypothermia) ระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายถูกทำลายไม่สามารถทำงานได้ปกติ เช่น ระบบทางเดินหายใจ (ทางเดินหายใจส่วนต้นระคายเคือง อักเสบ หรือหดเกร็ง) ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบกล้ามเนื้อและโครงร่าง การทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อช้าลง สูญเสียความรู้สึกหรือความไวต่อความเย็น พฤติกรรมเปลี่ยนแปลง ควบคุมสภาพจิตใจ อาการทางผิวหนัง (ผื่นคัน ลมพิษ) อาการส่วนใหญ่เกิดบริเวณอวัยวะส่วนปลายของร่างกายคือ มือ เท้า หรืออาการที่เกิดขึ้นเฉพาะบริเวณที่สัมผัสกับความเย็น เช่น Frostnip, Frostbite, Trench foot และ Chilblains เป็นต้น อาการและความเจ็บป่วยเหล่านี้อาจมีผลกระทบเล็กน้อยจนถึงขั้นเสียชีวิตได้

**3.3 การตรวจสุขภาพ** ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับความเย็นควรได้รับการตรวจสุขภาพครั้งแรกภายใน 30 วันหลังจากเริ่มเข้าทำงานและ ตรวจเป็นระยะอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ทั้งนี้การตรวจสุขภาพทั้งสองลักษณะประกอบด้วยรายการตรวจเหมือนกัน นั่นคือ 1) การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน 2) การตรวจร่างกาย และ 3) การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ดังนี้

**1) การซักประวัติ** สอบถามประวัติสุขภาพและการทำงาน โดยเน้นโรคหรือความผิดปกติที่ทำให้ร่างกายไม่สามารถปรับให้คุ้นชินกับการทำงานสัมผัสความเย็น ได้แก่

- โรคหัวใจและหลอดเลือด เช่น โรคหัวใจขาดเลือด โรคเส้นหัวใจ โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ ภาวะหัวใจล้มเหลว กลุ่มโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด และโรคเรเนาด์
- โรคระบบทางเดินหายใจ เช่น กลุ่มโรคปอดที่มีการอุดกั้นทางเดินหายใจ กลุ่มโรคปอดที่มีการจำกัดการขยายตัว
- โรคระบบเผาผลาญผิดปกติและต่อมไร้ท่อ เช่น โรคเบาหวาน โรคไทรอยด์ผิดปกติ
- โรคผิวหนังต่าง ๆ เช่น โรคสะเก็ดเงิน เป็นต้น
- ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก เช่น โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์

- โรคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบโลหิต ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาทและสมอง
- ประวัติการใช้ยาบางชนิด และสารเสพติด
- ประวัติการทำงานสัมผัสความร้อนในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่คาดว่าจะสัมผัส

2) **การตรวจร่างกาย** ตรวจวัดดัชนีมวลกาย ตรวจความดันโลหิต และชีพจร และตรวจร่างกายในระบบต่าง ๆ โดยเน้นระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบผิวหนัง ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ระบบโลหิต ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาทและสมอง

### 3) การตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ

- ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram; ECG) สำหรับลูกจ้างที่อายุมากกว่า 50 ปี
- ตรวจความไวของหลอดเลือดด้วยความเย็น (Cold Stimulation Test) ในกรณีที่สงสัยเป็นโรเรเนาด์

## 4. แสงสว่าง (Light)

แสงสว่างเป็นพลังงานที่สามารถกระตุ้นประสาทตาและทำให้คนเรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ แสงสว่างจึงเป็นสิ่งสำคัญในชีวิตประจำวัน ความสามารถในการมองเห็นเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ลูกจ้างในสถานทำงานหรือสถานประกอบกิจการรับรู้ที่กำลังทำอะไรอยู่ และยังมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความถูกต้องและความเร็วในการทำงาน ความเข้มของแสงที่ลดลงนั้น อาจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำงาน ทำให้ทำงานช้าลง เกิดความผิดพลาดมากขึ้น และอาจทำให้ประสบอันตรายขณะปฏิบัติงานได้ แสงสว่างจึงมีบทบาทสำคัญอย่างน้อยในสามเรื่อง 1) เรื่องความปลอดภัย แสงสว่างที่พอเพียงและเหมาะสมทำให้มองเห็นสิ่งที่เป็นอันตรายได้ชัดเจนและในขอบเขตของลานสายตากว้างกว่า 2) เรื่องสุขภาพ แสงสว่างที่เหมาะสมเพิ่มความสบายตาและลดความเมื่อยล้าของสายตาและร่างกายโดยรวม และ 3) การเพิ่มผลผลิต โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์หรืองานที่ต้องใช้สายตา การมองเห็นชิ้นงานได้ชัดเจนทำให้ผลิตได้เร็วและถูกต้อง จึงลดความสูญเสียและเพิ่มผลผลิตภาพ

4.1 **กลุ่มเสี่ยง** ลูกจ้างในสถานประกอบกิจการที่ทำงานกับชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก และ/หรือต้องการความถูกต้องแม่นยำสูง เช่น โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพของโรงงานผลิตสี โรงงานผลิต/ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4.2 **ผลกระทบต่อสุขภาพ** แสงสว่างที่ไม่พอเพียงทำให้การกระพริบตาลดลง ส่งผลให้เกิดภาวะตาแห้งและการทำงานในสภาพแวดล้อมที่แสงสว่างไม่พอเพียงอาจทำให้กล้ามเนื้อตาล้า ปวดตา ปวดศีรษะ ระคายเคืองตา และมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ช้าลง และเป็นอันตรายต่อสายตาในระยะยาว

4.3 **การตรวจสุขภาพ** เพื่อตรวจสอบสมรรถภาพการมองเห็นว่าเหมาะสมกับลักษณะงานของลูกจ้างหรือหลังจากที่ลูกจ้างได้ปฏิบัติงานแล้ว ได้รับผลกระทบจากการปฏิบัติงานนั้นหรือไม่ นั่นคือการตรวจสุขภาพครั้งแรก ภายใน 30 วัน หลังจากรับเข้าทำงาน และการตรวจเป็นระยะ ๆ ประจำปี โดย

**การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน** ลักษณะการมองเห็นในปัจจุบัน เช่น ความคมชัดในการมองเห็นในระยะใกล้และไกล การมองเห็นภาพซ้อน การใช้แว่นสายตาหรือคอนแทคเลนส์ ประวัติการแก้ไขสายตา ประวัติโรคทางดวงตาและการมองเห็นในอดีต หรือประวัติอุบัติเหตุหรือผ่าตัดดวงตาและสมอง

**การตรวจร่างกาย** ตรวจระบบการมองเห็น ได้แก่ กระจกตา รูม่านตา และเปลือกตา

**การตรวจทางห้องปฏิบัติการ** การใช้เครื่องมือตรวจตาอาชีวอนามัยที่มืองค์ประกอบในการตรวจ 6 ด้าน ได้แก่ ความคมชัดในการมองเห็นระยะใกล้และไกล (Visual Acuity) การจำแนกสี (Color Vision) การกระแยะความลึก (Depth Perception) ความสามารถในการมองเห็นในแนวระนาบทั้งใกล้และไกล (Lateral Phorias) ความสามารถในการมองเห็นในแนวตั้ง (Vertical Phorias) และการตรวจลานสายตา (Vision Field) โดยแปลผลอ้างอิงกับมาตรฐานกลุ่มอาชีพ (Job Standards)

### 5. รังสีอินฟราเรด (Infrared Radiation; IR)

รังสีอินฟราเรดมีความยาวคลื่นระหว่างแสงและรังสีไมโครเวฟแหล่งของรังสีอินฟราเรด ได้แก่ แหล่งความร้อน (Thermal Source) แหล่งเรืองแสง (Luminescent Source) และแหล่งแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Source) แหล่งของรังสีที่ไต้แดงในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เกิดจากดวงไฟเรืองแสงและแหล่งความร้อน

**5.1 กลุ่มเสี่ยง** ลูกจ้างในสถานประกอบการที่ทำงานกับแหล่งความร้อนโดยตรงในโรงงานเป่าแก้ว โรงงานหลอมโลหะ และโรงงานที่มีกระบวนการอบแห้งด้วยความร้อนจากรังสีอินฟราเรด เช่น การอบสีบนสิ่งพิมพ์

**5.2 ผลกระทบต่อสุขภาพ** รังสีอินฟราเรดความยาวคลื่น 750 – 1,500 นาโนเมตร สามารถทำให้ผิวหนังอย่างรุนแรง และในช่วงความยาวคลื่นสั้น ๆ ทำอันตรายต่อกระจกตา ม่านตา จอรับภาพ และเลนส์ตาได้ เลนส์ตาเป็นอวัยวะที่เสี่ยงต่ออันตรายจากรังสีอินฟราเรดมากที่สุด เนื่องจากไม่มีประสาทรับรู้ความร้อน และการกระจายความร้อนไม่ดี ต้อกระจกอาจเกิดขึ้นในคนที่สัมผัสกับรังสีอินฟราเรดเป็นเวลานาน ๆ ที่ความเข้มข้นต่ำ

**5.3 การตรวจสุขภาพ** สำหรับการตรวจสุขภาพครั้งแรก ภายใน 30 วัน หลังจากรับเข้าทำงาน เพื่อพิจารณาภาวะสุขภาพของลูกจ้าง ว่าเหมาะสมกับงานที่จะมอบหมายซึ่งเกี่ยวข้องกับ/สัมผัสรังสีอินฟราเรดหรือไม่ และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเปรียบเทียบกับผลการตรวจสุขภาพเป็นระยะ ๆ หรือการตรวจประจำปี โดยการซักประวัติและตรวจร่างกาย ดังนี้

**การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน** ลักษณะการมองเห็นในปัจจุบัน เช่น ความคมชัดในการมองเห็นในระยะใกล้และไกล อาการเห็นภาพเบลอ การมองเห็นภาพซ้อน การเห็นแสงฟุ้ง การใช้แว่นสายตาหรือคอนแทคเลนส์ ประวัติการแก้ไขสายตา ประวัติโรคทางดวงตาและการมองเห็นในอดีต หรือประวัติอุบัติเหตุหรือผ่าตัดดวงตา

**การตรวจร่างกายและการตรวจทางห้องปฏิบัติการ** การตรวจระบบดวงตาและสมรรถภาพการมองเห็น โดยสมรรถภาพการมองเห็นพื้นฐานที่ควรตรวจ ได้แก่ ความคมชัดในการมองเห็นด้วยสองตา (Visual acuity of both eyes) ในระยะใกล้และไกล (เมื่อได้รับการแก้ไขค่าสายตาแล้ว) โดยอาจทดสอบด้วย Snellen chart ร่วมกับตรวจดูความขุ่นมัวของเลนส์ตาเบื้องต้นโดยแพทย์

### 6. รังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet Radiation)

แหล่งของรังสีเหนือม่วง ได้แก่ ดวงอาทิตย์ วัตถุร้อนและมีไฟลุกโชติช่วง เช่น เตาหลอมโลหะ แบ่งเป็น 3 ชนิดตามความยาวคลื่น คือ UV-A (315 – 400 นาโนเมตร) UV-B (280 - 315 นาโนเมตร) และ UV-C (100 - 280 นาโนเมตร) ในกลุ่มรังสีนี้ทั้ง 3 ชนิด UV-B อันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์มากที่สุด

**6.1 กลุ่มเสี่ยง** บุคลากรในโรงพยาบาลที่มีการใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ต เพื่อฆ่าเชื้ออุปกรณ์ทางการแพทย์ และใช้ในการรักษาโรคบางชนิด ช่างเชื่อมโลหะ และลูกจ้างที่ทำงานกลางแจ้ง เช่น เกษตรกร



**6.2 ผลกระทบต่อสุขภาพ UV-B** ทำให้ผิวไหม้แดงและอาจเป็นตุ่มเล็ก ๆ มีน้ำใส ๆ อยู่ข้างใน มีอาการแสบและเจ็บปวด หากสัมผัส UV ต่อไปซ้ำ ๆ ผิวหนังอาจเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แห้ง และเหี่ยวย่น และอาจพัฒนาต่อไปเป็นมะเร็งผิวหนังได้ นอกจากนี้ กระจกตา (Cornea) ยังดูดซับรังสีในช่วงความยาวคลื่นนี้ได้ดี และหลังการสัมผัสหลายชั่วโมงต่อมาจึงเกิดอาการระคายเคือง ตาคัลลายมีเม็ดทรายอยู่ในตา การอักเสบของกระจกตานี้เรียกว่า “Keratitis”

**6.3 การตรวจสุขภาพ** สำหรับการตรวจสุขภาพครั้งแรก ภายใน 30 วัน หลังจากรับเข้าทำงาน เพื่อพิจารณาภาวะสุขภาพของลูกจ้าง ว่าเหมาะสมกับงานที่จะมอบหมายซึ่งเกี่ยวข้องกับ/สัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ตหรือไม่ และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเปรียบเทียบกับผลการตรวจสุขภาพเป็นระยะ ๆ หรือการตรวจประจำปี โดยการซักประวัติและตรวจร่างกาย ดังนี้

**การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน** ลักษณะการมองเห็นในปัจจุบัน เช่น ความคมชัดในการมองเห็นในระยะใกล้และไกล อาการเห็นภาพเบลอ การมองเห็นภาพซ้อน การเห็นแสงฟุ้ง การใช้แว่นสายตาหรือคอนแทคเลนส์ ประวัติการแก้ไขสายตา ประวัติโรคทางดวงตาและการมองเห็นในอดีต หรือประวัติอุบัติเหตุหรือผ่าตัดดวงตา

ประวัติผื่นผื่นผื่นที่ขึ้นใหม่บริเวณที่ได้รับสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ตหรือผื่นที่ขยายขนาดใหญ่ขึ้นกว่าปกติ ประวัติผื่นหรือปานที่มีอยู่เดิม ประวัติอุบัติเหตุ การผ่าตัดและตำแหน่งแผลเป็น

**การตรวจร่างกาย** ตรวจระบบการมองเห็น ได้แก่ กระจกตา รูม่านตา และเปลือกตา

ตรวจร่างกายระบบผิวหนัง ได้แก่ ลักษณะของผื่น

**การตรวจทางห้องปฏิบัติการ** ตรวจระบบดวงตาและสมรรถภาพการมองเห็น โดยสมรรถภาพการมองเห็นพื้นฐานที่ควรตรวจ ได้แก่ ความคมชัดในการมองเห็นด้วยสองตา (Visual Acuity of Both Eyes) ในระยะใกล้และไกล (เมื่อได้รับการแก้ไขค่าสายตาแล้ว) โดยอาจทดสอบด้วย Snellen Chart ร่วมกับตรวจดูความขุ่นมัวของเลนส์ตา และตรวจลานสายตาเบื้องต้นโดยแพทย์

## 7 กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)

กัมมันตภาพรังสี รังสีประเภทนี้อาจก่ออันตรายร้ายแรงต่อสุขภาพมนุษย์ได้ เนื่องจากมนุษย์ไม่สามารถรับรู้รังสีได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า อันตรายเนื่องจากรังสีส่วนใหญ่เกิดจาก DNA ในเซลล์ถูกทำลาย ซึ่งเกิดขึ้นได้สองวิธีคือ 1) รังสีทำอันตรกิริยากับเซลล์เนื้อเยื่อในร่างกายโดยตรงหรือ 2) โดยอ้อมจากการทำให้โมเลกุลของน้ำซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่คือประมาณ 80% ของเนื้อเยื่อในร่างกายแตกตัวและไม่เสถียรอย่างมาก จึงทำปฏิกิริยาต่อเนื่องและเกิดสารที่เป็นพิษต่อเซลล์

**7.1 กลุ่มเสี่ยง** บุคลากร/ลูกจ้างในโรงพยาบาลที่เกี่ยวข้องกับการใช้รังสีในการวินิจฉัยหรือรักษา ลูกจ้างในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอาหาร เช่น การใช้รังสีอบเพื่อฆ่าเชื้อในอาหาร สถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง เช่น การใช้รังสีในการตรวจวัดความหนา หรือองค์ประกอบภายในของวัสดุ สถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และกลั่นน้ำมัน เช่น การใช้รังสีในการตรวจสอบรอยรั่วของท่อส่งน้ำมัน

**7.2 ผลกระทบต่อสุขภาพ** เมื่อกัมมันตภาพรังสีเข้าสู่ร่างกายจะทำให้สารพันธุกรรม (DNA) ได้รับความเสียหาย หากร่างกายไม่สามารถซ่อมแซมหรือทำลายเซลล์ที่เสียหายได้ จะทำให้เซลล์ดังกล่าวกลายพันธุ์ ทำให้การทำงานผิดปกติไปจากเดิม หรือ เกิดเซลล์มะเร็งได้ เช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาว ความผิดปกติของพันธุกรรม

**7.3 การตรวจสอบสุขภาพ** สำหรับการตรวจสอบสุขภาพครั้งแรก ภายใน 30 วัน หลังจากรับเข้าทำงาน เพื่อพิจารณาภาวะสุขภาพของลูกจ้าง ว่าเหมาะสมกับงานที่จะมอบหมายซึ่งเกี่ยวข้องกับ/สัมผัสรังสี ก่อไอออนหรือไม่ และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเปรียบเทียบกับผลการตรวจสอบสุขภาพ เป็นระยะ ๆ หรือการตรวจประจำปี โดยการซักประวัติและตรวจร่างกาย ดังนี้

**การซักประวัติสุขภาพและการทำงาน**

- ประวัติการสัมผัสกับมลพิษทางรังสี หรือรังสีแตกตัว เช่น การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับรังสี การได้รับรังสีบำบัดเพื่อการรักษาในอดีต
- การสัมผัสสารเคมี หรือการใช้ยาที่อาจก่อมะเร็งในอดีต และประวัติการสูบบุหรี่
- โรคประจำตัว ได้แก่ โรคมะเร็งในระบบต่าง ๆ โรคของต่อมไทรอยด์ โรคของระบบสืบพันธุ์ โรคของระบบผิวหนัง โรคของระบบทางเดินอาหาร โรคของระบบประสาท และโรคของระบบเม็ดเลือด
- ลักษณะงานที่ทำในปัจจุบัน มาตรการป้องกันที่มีในสถานประกอบกิจการ อาการผิดปกติในระบบผิวหนัง ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท และระบบเม็ดเลือด รวมถึงประวัติการตั้งครรภ์กรณีลูกจ้างเพศหญิง

**การตรวจร่างกาย** ตรวจร่างกายในระบบผิวหนัง ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท และระบบเม็ดเลือด

**การตรวจทางห้องปฏิบัติการ** ตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (Complete Blood Count)

## ภาคผนวก ฉ

### กฎหมายเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานหรือลูกจ้าง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานหรือลูกจ้าง ซึ่งครอบคลุมในเรื่องการตรวจสอบสุขภาพ การเฝ้าระวังสุขภาพ และโรคจากการประกอบอาชีพนั้น มีหน่วยงานภาครัฐระดับกระทรวงผู้รับผิดชอบหลัก 2 กระทรวง คือ กระทรวงแรงงาน และกระทรวงสาธารณสุข ในภาคผนวก ฉ จะกล่าวถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อให้มีความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง โดยจะนำเสนอเรียงตามกระทรวงผู้ประกาศกำหนด ดังนี้

**1. กระทรวงแรงงาน** มีกฎหมายหลายฉบับที่ออกมาเพื่อปกป้องและดูแลสุขภาพของลูกจ้าง ทั้งนี้ พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม พ.ศ. 2554 ได้นิยาม “ลูกจ้าง” หมายความว่า ลูกจ้างตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองแรงงาน (“ลูกจ้าง” หมายความว่า ผู้ซึ่งตกลงทำงานให้นายจ้างโดยรับค่าจ้างไม่ว่าจะเรียกชื่ออย่างไร) และให้หมายความรวมถึงผู้ซึ่งได้รับความยินยอมให้ทำงานหรือทำผลประโยชน์ให้แก่หรือในสถานประกอบกิจการของนายจ้างไม่ว่าจะเรียกชื่ออย่างไรก็ตาม จากนิยามดังกล่าว กฎหมายของกระทรวงแรงงานจึงไม่ครอบคลุมแรงงานนอกระบบ แต่ครอบคลุมสถานประกอบกิจการที่มีการจ้างงาน ทุกประเภทซึ่งมีลูกจ้างตั้งแต่หนึ่งคนขึ้นไป ดังนี้

**1.1 กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563** เป็นกฎหมายฉบับหลักของการตรวจสอบสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง ซึ่งแนวปฏิบัติฉบับนี้ ได้อ้างอิงถึงส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในหัวข้อเหล่านี้ไปบ้างแล้ว สารสำคัญที่รวบรวมและขยายความกฎหมายฉบับนี้ในหัวข้อนี้ มีดังนี้

ข้อ 3 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงตามระยะเวลาดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างครั้งแรกให้เสร็จสิ้นภายในสามสิบวันนับแต่วันที่รับลูกจ้างเข้าทำงาน และจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างครั้งต่อไปอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง

(2) ในกรณีที่ลักษณะหรือสภาพของงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่มีความจำเป็นต้องตรวจสอบสุขภาพตามระยะเวลาอื่นตามผลการตรวจสอบสุขภาพ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างตามระยะเวลานั้น

(3) ในกรณีที่นายจ้างเปลี่ยนงานที่มีปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างแตกต่างไปจากเดิม ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างทุกครั้งให้เสร็จสิ้นภายในสามสิบวันนับแต่วันที่เปลี่ยนงาน

การตรวจสอบสุขภาพตามข้อ (1) (2) (3) ให้กระทำโดยแพทย์ซึ่งได้รับวุฒิบัตรหรือหนังสืออนุมัติสาขาเวชศาสตร์ป้องกัน แขนงอาชีวเวชศาสตร์ หรือผ่านการอบรมด้านอาชีวเวชศาสตร์ ตามหลักสูตรที่กระทรวงสาธารณสุขรับรอง

การตรวจสอบสุขภาพตาม (1) การตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างครั้งแรกให้เสร็จสิ้นภายในสามสิบวันนับแต่วันที่รับลูกจ้างเข้าทำงาน เทียบได้กับการตรวจสอบสุขภาพก่อนวางตำแหน่งงาน (2.3.1.2) และจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างครั้งต่อไปอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง เทียบได้กับการตรวจสอบสุขภาพเป็นระยะๆ (2.3.1.3) ตามลำดับ

ทั้งนี้การตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างครั้งแรกหรือการตรวจสอบสุขภาพก่อนวางตำแหน่งงานนั้น แพทย์ผู้ตรวจสอบสุขภาพต้องประเมินสมรรถนะทางร่างกายของลูกจ้างคนนั้น ๆ ว่าสูงกว่า เท่ากับ หรือต่ำกว่าความต้องการใช้สมรรถนะทางร่างกายในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย เนื่องจากลูกจ้างที่มีผลการตรวจสอบสุขภาพบางอย่าง “ผิดปกติ” แต่ถ้าสมรรถนะทางร่างกายสูงกว่า หรือเท่ากับความต้องการของงานที่ได้รับมอบหมาย ลูกจ้างคนนั้นยังสามารถปฏิบัติงานได้ ดังนั้นในการตรวจสอบสุขภาพก่อนวางตำแหน่งงานแพทย์จึงไม่ควรระบุความเห็นว่า “ปกติ” หรือ “ผิดปกติ” หากควรระบุหนึ่งในสามลักษณะต่อไปนี้

1) ในกรณีที่ผลการตรวจสอบสุขภาพไม่พบความผิดปกติหรือผิดปกติ แต่สมรรถนะทางร่างกายสูงกว่าหรือเท่ากับความต้องการของงานที่ได้รับมอบหมาย แพทย์ผู้ตรวจจะระบุความเห็นว่าเป็น **ไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานหรือลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย**

2) ในกรณีที่ผลการตรวจสอบสุขภาพผิดปกติและสมรรถนะทางร่างกายของลูกจ้างต่ำกว่าความต้องการของงานที่ได้รับมอบหมาย แต่สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้หากได้รับการปรับลักษณะงาน (Job Accommodation) หรือมีข้อจำกัด (Job Restriction or Limitation) ในการทำงานบางอย่างเพื่อให้สอดคล้องกับภาวะสุขภาพ แพทย์ผู้ตรวจจะระบุความเห็นว่าเป็น **อาจเป็นอุปสรรคต่อการทำงานหรือลักษณะงานที่ได้รับมอบ**

3) ในกรณีที่ผลการตรวจสอบสุขภาพผิดปกติและสมรรถนะทางร่างกายของลูกจ้างต่ำและไม่เพียงพอกับความต้องการของงานที่ได้รับมอบหมาย แพทย์ผู้ตรวจจะระบุความเห็นว่าเป็น **อุปสรรคต่อการทำงานหรือลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย**

สำหรับการตรวจเป็นระยะ ๆ หรือการตรวจประจำปีนั้น ควรครอบคลุมอย่างน้อย การซักประวัติด้วยแบบสอบถาม การตรวจร่างกาย และการตรวจเพิ่มเติมอื่น ๆ เพิ่มเติมตามปัจจัยเสี่ยง โดยแพทย์ผู้ตรวจจึงต้องระบุความเห็นว่าเป็นผลจากการตรวจสุขภาพลูกจ้างนั้น เป็นผลจากการทำงานสัมผัสปัจจัยเสี่ยงในงานที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ หากแพทย์เห็นว่า “เป็นผลมาจากการทำงานสัมผัสปัจจัยเสี่ยง” นายจ้างต้องดำเนินการตามข้อ (9) ของกฎกระทรวงเรื่องการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 กล่าวคือ จัดให้ลูกจ้างนั้นได้รับการรักษาพยาบาลตามสิทธิ์ (กองทุนเงินทดแทน) ทันที โดยส่งผลการตรวจสุขภาพและแบบส่งตัวลูกจ้างเข้ารับรักษาพยาบาล (กท.44) บันทึกผลการตรวจลงสมุดสุขภาพ และรายงานแนวทางการป้องกันแก้ไขต่อผู้ปฏิบัติงานตรวจความปลอดภัยตามแบบ จผส.1 ภายใน 30 วันนับจากวันที่นายจ้างทราบอาการเจ็บป่วย หากแพทย์ลงความเห็นว่าเป็นผลจากการตรวจสุขภาพลูกจ้างนั้น “ไม่ได้เป็นผลกระทบจากการทำงานสัมผัสปัจจัยเสี่ยง” นายจ้างยังคงต้องบันทึกผลการตรวจลงสมุดสุขภาพ (ข้อ 6 ของกฎกระทรวง) และจัดให้ลูกจ้างได้รับการรักษาพยาบาลตามสิทธิ์ (กองทุนประกันสังคม) แต่ไม่ต้องรายงานต่อผู้ปฏิบัติงานตรวจความปลอดภัยตามแบบ จผส 1

สำหรับการตรวจสุขภาพตาม (2) ในกรณีที่ลักษณะหรือสภาพของงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่มีความจำเป็นต้องตรวจสุขภาพตามระยะเวลาอื่นตามผลการตรวจสุขภาพ ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสุขภาพลูกจ้างตามระยะเวลานั้น การตรวจสุขภาพในลักษณะนี้อาจเกิดขึ้นได้ เช่น ในกรณีที่ผลการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของการทำงานที่สัมผัสปัจจัยเสี่ยงนั้นมีระดับสูงหรือสูงมาก หรือในกรณีที่ผลการตรวจสุขภาพบ่งชี้ว่ามีสิ่งผิดปกติ และแพทย์ผู้ตรวจกำหนดให้ตรวจซ้ำตามเวลาที่แพทย์กำหนด เช่น หลังจากการตรวจครั้งล่าสุด 3 เดือน 6 เดือน เป็นต้น

การตรวจสุขภาพตาม (3) ในกรณีที่นายจ้างเปลี่ยนงานที่มีปัจจัยเสี่ยงของลูกจ้างแตกต่างไปจากเดิม ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสุขภาพลูกจ้างทุกครั้งให้เสร็จสิ้นภายในสามสิบวันนับแต่วันที่เปลี่ยนงาน นั้นเปรียบได้กับการตรวจสุขภาพตาม (1) คือการตรวจสุขภาพก่อนวางตำแหน่งงาน นั่นเอง

**1.1.1 กฎหมายภายใต้กฎกระทรวง (1.1.1)** เป็นกฎหมายระดับประกาศนียบัตรซึ่งออกมามีผลบังคับใช้ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานการตรวจสุขภาพลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 ได้แก่

1) ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเรื่อง กำหนดงานที่ลูกจ้างทำเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายที่นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสุขภาพของลูกจ้าง

ข้อ 2 กำหนดให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสุขภาพของลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง

ในกลุ่มสารเคมีอันตราย ดังต่อไปนี้ (1) สารเคมีอันตรายในกลุ่มสารทำลายอินทรีย์ (26 รายการ) (2) สารเคมีอันตรายในกลุ่มก๊าซ (11 รายการ) (3) สารเคมีอันตรายในกลุ่มฝุ่นหรือพุ่มหรือผงโลหะ (20 รายการ) (4) สารเคมีอันตรายในกลุ่มกรด (3 รายการ) (5) สารเคมีอันตรายในกลุ่มสารกำจัดศัตรูพืช (Pesticides) (2 รายการ) (6) สารเคมีอันตรายในกลุ่มอื่น ๆ (10 รายการ)

2) ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเรื่อง กำหนดแบบและวิธีการส่งผลการตรวจสุขภาพของลูกจ้างที่ผิดปกติหรือที่มีอาการหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน การให้การรักษาพยาบาล และการป้องกันแก้ไข

ข้อ 3 ให้นายจ้างส่งผลการตรวจสุขภาพของลูกจ้างที่ผิดปกติหรือที่มีอาการหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน การให้การรักษาพยาบาล และการป้องกันแก้ไขต่อผู้ปฏิบัติงานตรวจความปลอดภัย ตามแบบ จผส. 1 (เอกสารแนบในประกาศกรมฉบับนี้)

โดยนายจ้างสามารถส่งผลการตรวจสุขภาพของลูกจ้างที่ผิดปกติ หรือที่มีอาการหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน การให้การรักษาพยาบาล และการป้องกันแก้ไขต่อผู้ปฏิบัติงานตรวจความปลอดภัยทางระบบบริการอิเล็กทรอนิกส์ (E-service) หรือทางไปรษณีย์ หรือทางโทรสาร

3) ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเรื่อง กำหนดแบบสมุดสุขภาพประจำตัวของลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยง

ข้อ 2 สมุดสุขภาพประจำตัวของลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงให้เป็นไปตามแบบท้ายประกาศนี้ โดยนายจ้างสามารถจัดทำสมุดสุขภาพในรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ได้ด้วย

**1.1.2 กฎหมายอื่น ๆ** กฎหมายอื่น ๆ ภายใต้กระทรวงแรงงานที่มีสาระสำคัญเกี่ยวกับสุขภาพลูกจ้างและอาจใช้หรือเทียบเคียงใช้กฎกระทรวงเรื่องการตรวจสุขภาพตามปัจจัยเสี่ยง พ.ศ. 2563 และประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

1) กฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

หมวด 8 การดูแลสุขภาพอนามัย

ข้อ 31 ให้นายจ้างจัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของลูกจ้างในกรณีที่มีการใช้สารเคมีอันตรายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่อธิบดีประกาศกำหนด และจัดทำรายงานการประเมินนั้นส่งให้แก่อธิบดีหรือผู้ซึ่งอธิบดีมอบหมายภายในสิบห้าวันนับแต่วันที่ทราบผลการประเมิน

ในกรณีที่ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของลูกจ้างอยู่ในระดับที่อาจก่อให้เกิดอันตรายให้นายจ้างดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย และให้นายจ้างนำผลการประเมินไปใช้ประกอบการวางแผนการตรวจสุขภาพของลูกจ้างที่ทำงานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงและการเฝ้าระวังสุขภาพอนามัยของลูกจ้าง

- 2) กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559

*หมวด 6 การตรวจสอบสุขภาพและการรายงานผล*

*ข้อ 16 ให้นายจ้างจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้างที่ทำงานในสภาวะการทำงานที่อาจได้รับอันตรายจากความร้อน แสงสว่าง หรือเสียง และรายงานผล รวมทั้งดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้างตามพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554*

**2. กระทรวงสาธารณสุข** โดยกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค เป็นหน่วยงานหลักรับผิดชอบเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยของแรงงานและประชาชนทั่วไป โดยทำงานภายใต้ พรบ. ควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็น พรบ. ที่ค่อนข้างใหม่และได้ออกกฎหมายเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติจำนวนหนึ่ง ดังต่อไปนี้

**2.1 พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562<sup>(1)</sup>** มีเจตนารมณ์ให้ลูกจ้าง แรงงานนอกระบบ และประชาชนที่ได้รับหรืออาจได้รับมลพิษ ได้รับการดูแลสุขภาพอย่างต่อเนื่องเป็นระบบ ทันการณ์ ด้วยมาตรฐานการให้บริการอย่างเดียวกัน โดยผ่านกลไกการเฝ้าระวังโรค การป้องกัน และการควบคุมโรค และกำหนดให้ 3 บุคคล/หน่วยงานหลัก ได้แก่ นายจ้าง เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งมลพิษ และหน่วยบริการ มีหน้าที่ ดังนี้

1. นายจ้าง มีหน้าที่ดังนี้

- 1) แจ้งข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับการเฝ้าระวัง การป้องกัน และการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพแก่ลูกจ้าง (มาตรา 7 (2))
- 2) แจ้งกรณีที่พบลูกจ้างซึ่งเป็นหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพในสถานประกอบกิจการต่อผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ (มาตรา 30 (1))
- 3) จัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพลูกจ้าง โดยหน่วยบริการที่ได้ขึ้นทะเบียนตามมาตรา 25 (มาตรา 26)
- 4) นำลูกจ้างเข้ารับการตรวจวินิจฉัยโรค รักษาพยาบาล หรือฟื้นฟูสมรรถภาพ (มาตรา 33)

2. เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งมลพิษ มีหน้าที่ดังนี้

- 1) แจ้งข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับการเฝ้าระวัง การป้องกัน และการควบคุมโรคจากสิ่งแวดล้อมแก่ประชาชนที่ได้รับหรืออาจได้รับมลพิษตามมาตรา 28 วรรคสอง (มาตรา 7 (3))
- 2) จัดให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพประชาชนที่ได้รับหรืออาจได้รับมลพิษ โดยหน่วยบริการที่ได้ขึ้นทะเบียนตามมาตรา 25 (มาตรา 28)
- 3) นำประชาชนที่ได้รับหรืออาจได้รับมลพิษเข้ารับการตรวจวินิจฉัยโรค รักษาพยาบาล หรือฟื้นฟูสมรรถภาพ (มาตรา 33)

3. หน่วยบริการ มีหน้าที่ดังนี้

- 1) ให้บริการอาชีพเวชกรรมหรือเวชกรรมสิ่งแวดล้อม ตามมาตรฐานการให้บริการที่กรมควบคุมโรคกำหนด (มาตรา 24)
- 2) ขึ้นทะเบียนหน่วยบริการเพื่อให้บริการอาชีพเวชกรรมหรือเวชกรรมสิ่งแวดล้อมกับกรมควบคุมโรค ตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่กำหนด (มาตรา 25)

- 3) แจ้งข้อมูลการตรวจสอบสุขภาพของลูกจ้าง แรงงานนอกระบบ หรือการเฝ้าระวังสุขภาพ ประชาชนที่ได้รับหรืออาจได้รับมลพิษต่อผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ (มาตรา 29)
- 4) แจ้งกรณีที่พบลูกจ้าง แรงงานนอกระบบ หรือประชาชนที่ได้รับหรืออาจได้รับมลพิษ ซึ่งเป็น หรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพ หรือโรคจากสิ่งแวดล้อมใน สถานพยาบาลต่อผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ (มาตรา 30 (2))

ภายใต้ พรบ. นี้มีอนุบัญญัติที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาและมีผลใช้บังคับแล้ว จำนวน 16 ฉบับ (ยกเลิก 1 ฉบับ) (ข้อมูล ณ วันที่ 3 กรกฎาคม 2567) โดยกลไกการดำเนินงาน ประกอบด้วย (1) คณะกรรมการ ควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีกรมควบคุมโรคเป็นฝ่ายเลขานุการ (2) คณะกรรมการ ควบคุมโรคฯ จังหวัด/กทม. (3) หน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม (EnvOcc CU) โดยเชื่อมโยงกับหน่วยบริการ นายจ้าง/ผู้ครอบครองแหล่งมลพิษ ลูกจ้าง แรงงานนอกระบบ และประชาชนที่ได้รับหรืออาจได้รับมลพิษ

อนุบัญญัติภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ที่เกี่ยวข้องกับนายจ้างและมีผลใช้บังคับแล้ว ดังนี้

**2.2 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ชื่อและอาการสำคัญของโรคจากการประกอบอาชีพ พ.ศ. 2563** ประกาศฉบับนี้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2564 โดยกำหนดให้โรคหรืออาการสำคัญ ดังต่อไปนี้เป็นโรคจากการประกอบอาชีพ

- (1) โรคจากตะกั่วหรือสารประกอบของตะกั่ว หมายถึง โรคหรืออาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากหรือเป็นผลเนื่องมาจากการทำงานหรือการประกอบอาชีพที่สัมผัสตะกั่วหรือสารประกอบของตะกั่ว
- (2) โรคจากฝุ่นซิลิกา หมายถึง โรคหรืออาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากหรือเป็นผลเนื่องมาจากการ ทำงานหรือการประกอบอาชีพที่สัมผัสฝุ่นซิลิกา
- (3) โรคจากภาวะอับอากาศ หมายถึง โรคหรืออาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากหรือเป็นผลเนื่องมาจาก การทำงานหรือการประกอบอาชีพในภาวะอับอากาศ
- (4) โรคจากแอสเบสตอส (ใยหิน) หรือโรคมะเร็งที่เกิดจากแอสเบสตอส (ใยหิน) หมายถึง โรค หรืออาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากหรือเป็นผลเนื่องมาจากการทำงานหรือการประกอบอาชีพที่สัมผัสแอสเบสตอส (ใยหิน)
- (5) โรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช หมายถึง โรคหรืออาการผิดปกติที่ เกิดขึ้นจากหรือเป็นผลเนื่องมาจากการทำงานหรือการประกอบอาชีพที่สัมผัสสารกำจัดศัตรูพืช

**2.3 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง การแจ้งข้อมูลที่เป็นเกี่ยวกับการเฝ้าระวังการป้องกัน และการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพแก่ลูกจ้าง พ.ศ. 2565** ประกาศฉบับนี้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 18 มีนาคม 2566 โดยให้นายจ้างแจ้งข้อมูลที่เป็นเกี่ยวกับการเฝ้าระวัง การป้องกัน และการควบคุมโรค จากการประกอบอาชีพให้ลูกจ้างทราบก่อนที่ลูกจ้างจะเข้าทำงาน หรือเปลี่ยนลักษณะงาน หรือเปลี่ยน สภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีความเสี่ยงหรืออันตรายที่แตกต่างไปจากเดิม และจัดเก็บหลักฐานในการแจ้ง ข้อมูลดังกล่าวและหลักฐานในการรับทราบข้อมูลนั้นของลูกจ้าง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ใช้ในการ ตรวจสอบ โดยแจ้งข้อมูลดังต่อไปนี้ให้ลูกจ้างทราบ

- (1) ปัจจัยเสี่ยงหรือพฤติกรรมเสี่ยงทางสุขภาพที่ก่อให้เกิดโรคจากการประกอบอาชีพ
- (2) วิธีการป้องกันตนเองจากโรคจากการประกอบอาชีพ
- (3) อาการสำคัญหรืออาการแสดงของโรคจากการประกอบอาชีพ

(4) มาตรการในการเฝ้าระวัง การป้องกัน และการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพ รวมถึง การบริการอาชีพเวชกรรมที่เกี่ยวข้องซึ่งสถานประกอบกิจการจัดให้กับลูกจ้าง

(5) สิทธิของลูกจ้างตามพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562

(6) ข้อมูลเกี่ยวกับการสวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ทำางการทำงานที่ปลอดภัย หรือข้อมูลอื่นใดที่เป็นประโยชน์ต่อการเฝ้าระวัง การป้องกัน หรือการควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพ การแจ้ง ข้อมูลให้ลูกจ้างสามารถดำเนินการตามวิธีการหนึ่งวิธีการใด ดังต่อไปนี้

(6.1) แจ้งโดยตรงต่อลูกจ้าง

(6.2) แจ้งเป็นหนังสือ

(6.3) แจ้งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถระบุการรับทราบข้อมูลได้

(6.4) แจ้งผ่านการฝึกอบรมที่นายจ้างจัดอบรมให้แก่ลูกจ้าง

(6.5) วิธีการอื่นใดที่อธิบดีกรมควบคุมโรคประกาศกำหนดเพิ่มเติม

**2.2.1.1 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง การแจ้งและการรายงานในกรณีพบผู้ซึ่งเป็น หรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2565<sup>(6)</sup>** ประกาศ ฉบับนี้ มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 ธันวาคม 2565 โดยกำหนดหน้าที่ให้นายจ้างดำเนินการแจ้งในกรณีพบ ลูกจ้างซึ่งเป็นหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพ (ที่ประกาศตามมาตรา 7 (1)) ใน สถานประกอบกิจการ ต่อผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่สังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ในกรณีที่พบผู้ซึ่งเป็นหรือ มีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพในเขตจังหวัด หรือแจ้งต่อผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ซึ่งเป็น เจ้าหน้าที่สังกัดสำนักงานมัย กรุงเทพมหานคร ในกรณีที่พบผู้ซึ่งเป็นหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคจาก การประกอบอาชีพในเขตกรุงเทพมหานคร แล้วแต่กรณี ภายในสามวัน นับแต่พบผู้ซึ่งเป็นหรือมีเหตุอันควร สงสัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพ กรณีมีเหตุจำเป็นเร่งด่วนซึ่งหากปล่อยไว้อาจเกิดหรือก่อให้เกิด อันตรายอย่างร้ายแรงต่อชีวิต ร่างกาย หรือสุขภาพอนามัยของประชาชนให้แจ้งภายในยี่สิบสี่ชั่วโมง นับแต่ พบผู้ซึ่งเป็นหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพ

โดยกำหนดรายละเอียดการแจ้งข้อมูลต่อผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ดังนี้ ให้แจ้งชื่อ ที่อยู่ ประเภทกิจการ และสถานที่ทำงานของตน และชื่อ อายุ เพศ สัญชาติ ตำแหน่งงาน อายุงาน ลักษณะการทำงาน สิ่งคุกคาม สุขภาพ ที่อยู่ปัจจุบัน หรือสถานที่ที่พบผู้ซึ่งเป็นหรือมีเหตุอันควรสงสัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพใน สถานประกอบกิจการ และดำเนินการแจ้งโดยวิธีหนึ่งวิธีการใด ดังต่อไปนี้

(1) ทางโทรศัพท์

(2) ทางโทรสาร

(3) เป็นหนังสือ

(4) ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

(5) วิธีการอื่นใดที่กรมควบคุมโรคกำหนดเพิ่มเติม

**2.2.1.2 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง การออกคำสั่งของผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ตาม พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 พ.ศ. 2565<sup>(7)</sup>** ประกาศฉบับนี้ มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2566 ในกรณีที่พบลูกจ้างซึ่งเป็นหรือมีเหตุอันควร สงสัยว่าเป็นโรคจากการประกอบอาชีพ หรือพบประชาชนที่ได้รับหรืออาจได้รับมลพิษตามมาตรา 28 วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นหรือมีเหตุ



อันควรสงสัยว่าเป็นโรคจากสิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่ใด และผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่พิจารณาแล้วเห็นว่ามีความเสี่ยงสมควรที่ลูกจ้างหรือประชาชนต้องเข้ารับการตรวจวินิจฉัยโรค รักษาพยาบาล หรือฟื้นฟูสมรรถภาพ ให้ผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่สั่งให้นายจ้างหรือเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษนำลูกจ้างหรือประชาชนที่ได้รับหรืออาจได้รับมลพิษ เข้ารับการตรวจวินิจฉัยโรค รักษาพยาบาล หรือฟื้นฟูสมรรถภาพ แล้วแต่กรณี โดยต้องได้รับความยินยอมจากลูกจ้างหรือประชาชนที่ได้รับหรืออาจได้รับมลพิษตามมาตรา 28 วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ก่อนนำลูกจ้างหรือประชาชนเข้ารับการตรวจวินิจฉัยโรค รักษาพยาบาล หรือฟื้นฟูสมรรถภาพ แล้วแต่กรณี โดยผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่จะแจ้งต่อนายจ้างหรือเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งมลพิษให้ทราบ โดยวิธีการอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

- (1) การแจ้งโดยวิธีส่งทางไปรษณีย์ตอบรับ
- (2) การแจ้งโดยวิธีให้บุคคลนำหนังสือคำสั่งไปส่ง
- (3) การแจ้งโดยผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่เป็นผู้นำหนังสือคำสั่งไปส่งด้วยตนเอง

ทั้งนี้ ในกรณีเร่งด่วนการแจ้งคำสั่งจะใช้วิธีการส่งทางโทรสาร หรือทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือวิธีการอื่นใดก็ได้ แต่ต้องมีหลักฐานที่ชัดเจนในการได้ส่งคำสั่งนั้น และต้องจัดส่งหนังสือคำสั่งตัวจริงโดยวิธีหนึ่งวิธีใดตามข้อ (1) – (3) ข้างต้น

#### 2.4 โรคจากการประกอบอาชีพ/โรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน

โรคจากการประกอบอาชีพและโรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน อาจมีการใช้สลับกันไปมาในความหมายเดียวกัน ซึ่งครอบคลุมทั้ง Occupational Diseases และ Work-related Diseases ตามความหมายขององค์การอนามัยโลก โรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน เป็นคำที่ใช้ในพระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ. 2537 และประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดชนิดของโรคซึ่งเกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงาน หรือเนื่องจากการทำงาน พ.ศ. 2566 ขณะที่พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ใช้คำว่าโรคจากการประกอบอาชีพ ซึ่งคำทั้งสองต่างหมายถึงสิ่งเดียวกัน ดังนั้นในแนวปฏิบัติฉบับนี้ จึงใช้คำทั้งสองโดยให้สอดคล้องกับกฎหมายต้นฉบับของทั้งสองกระทรวง

อย่างไรก็ตาม แม้คำทั้งสองคำมีความหมายเดียวกัน กระทรวงแรงงานและกระทรวงสาธารณสุข ได้ประกาศรายชื่อโรคจากการประกอบอาชีพ/โรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน แตกต่างกัน ดังนี้

พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562<sup>(1)</sup> นิยามโรคจากการประกอบอาชีพ คือ “โรคหรืออาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจากหรือเป็นผลเนื่องมาจากการทำงานหรือการประกอบอาชีพ” และได้ประกาศชื่อโรคจากการประกอบอาชีพ 5 โรค (กรกฎาคม 2567) ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ชื่อหรืออาการสำคัญของโรคจากการประกอบอาชีพ พ.ศ. 2563<sup>(2)</sup> ได้แก่

- 1) โรคจากตะกั่วหรือสารประกอบของตะกั่ว
- 2) โรคจากฝุ่นซิลิกา
- 3) โรคจากภาวะอับอากาศ
- 4) โรคจากแอสเบสตอส (ใยหิน) หรือโรคมะเร็งที่เกิดจากแอสเบสตอส (ใยหิน)
- 5) โรคหรืออาการสำคัญของพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช

ภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ได้กำหนดแนวทางการเฝ้าระวังและการสอบสวนโรคจากการประกอบอาชีพ รวมถึงเกณฑ์ผู้ป่วยสงสัย

(Suspected Case) และผู้ป่วยยืนยัน (Confirmed Case) เพื่อการแจ้งและรายงานต่อผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ ซึ่งสังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด กระทรวงสาธารณสุข หรือสำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร

ขณะที่ประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดชนิดของโรคซึ่งเกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน ซึ่งอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6 วรรคหนึ่ง และมาตรา 14 แห่งพระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ. 2537 ได้กำหนดชนิดของโรคซึ่งเกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงานไว้ 4 กลุ่ม ดังนี้

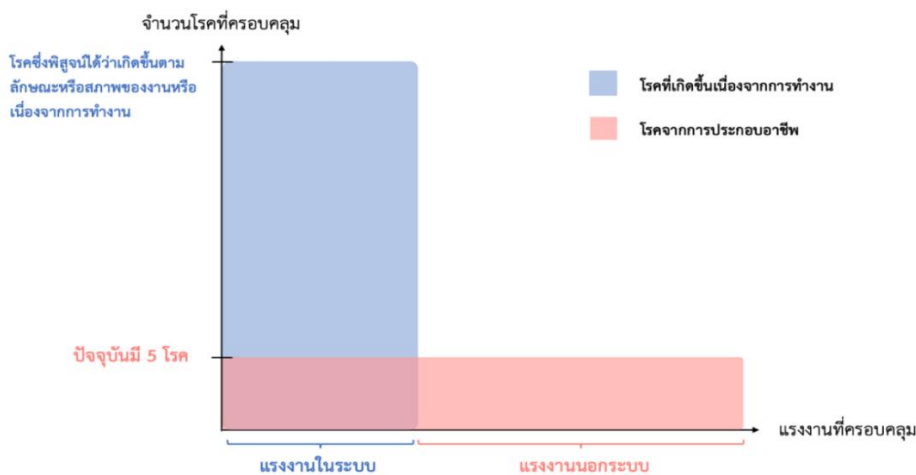
- 1) โรคจากการสัมผัสสารก่อโรค หรือสภาพแวดล้อมจากการทำงาน
- 2) โรคจากการทำงานที่มีผลต่ออวัยวะ หรือระบบการทำงานของร่างกายหรือจิตใจ
- 3) โรคมะเร็งจากการทำงาน
- 4) โรคอื่น ๆ ซึ่งพิสูจน์ได้ว่าเกิดขึ้นตามลักษณะหรือสภาพของงานหรือเนื่องจากการทำงาน ให้เป็นไปตามความเห็นของคณะกรรมการการแพทย์ กองทุนเงินทดแทน ว่ามีสาเหตุเนื่องจากการทำงาน

ทั้งนี้ จากกลุ่มโรค 4) ข้างต้น โรคใดก็ตามที่พิสูจน์ได้ว่าลักษณะ หรือสภาพของงาน หรือการทำงานทำให้เกิดโรค สามารถยื่นเรื่องเพื่อขอความเห็นของคณะกรรมการการแพทย์กองทุนเงินทดแทน ว่าเป็นการเจ็บป่วยที่มีสาเหตุเนื่องจากการทำงานหรือไม่ หากคณะกรรมการฯ เห็นว่าโรคที่เกิดขึ้นกับลูกจ้างมีสาเหตุมาจากการทำงาน คณะกรรมการฯ มีอำนาจออกคำสั่งให้นายจ้างจ่ายเงินทดแทนให้แก่ลูกจ้าง

เมื่อพิจารณาความครอบคลุมของกฎหมายทั้งสองฉบับ พบว่า โรคจากการประกอบอาชีพภายใต้พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ครอบคลุมลูกจ้างทั้งในระบบและนอกระบบ หากพบว่าลูกจ้างเข้าได้กับนิยามผู้ป่วยสงสัยเป็นอย่างน้อยให้ทำการสอบสวน เพื่อประโยชน์ในการป้องกันและเฝ้าระวัง ขณะที่โรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน ภายใต้พระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ. 2537 ครอบคลุมเฉพาะลูกจ้างที่อยู่ในระบบ หากสอบสวนและพบว่าสาเหตุของโรคเกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน นายจ้างต้องจ่ายเงินทดแทนให้แก่ลูกจ้าง ดังภาพที่ 2-6 และตารางที่ 2-27 แสดงความครอบคลุมของกฎหมายทั้งสอง

ตารางที่ 2-27 เปรียบเทียบความครอบคลุมลูกจ้างเกี่ยวกับโรคจากการประกอบอาชีพ/โรคที่เกิดขึ้น  
เนื่องจากการทำงาน ของกฎหมายภายใต้กระทรวงแรงงานและกระทรวงสาธารณสุข

โรคที่เกิดขึ้น	โรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน	โรคจากการประกอบอาชีพ
กระทรวงที่เกี่ยวข้อง	กระทรวงแรงงาน	กระทรวงสาธารณสุข
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม	กรมควบคุมโรค กองโรคจากการประกอบอาชีพและ สิ่งแวดล้อม
พระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง	พระราชบัญญัติเงินทดแทน พ.ศ. 2537	พระราชบัญญัติควบคุมโรคจากการ ประกอบอาชีพและโรคจากสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562
จำนวนรายชื่อโรค	ปัจจุบันประกอบด้วย 4 กลุ่มโรคตามที่ได้ ระบุไว้ข้างต้น	ปัจจุบันประกอบด้วย 5 โรค (อาจมีการเสนอรายชื่อโรคเพิ่มเติม ในอนาคต)
วัตถุประสงค์	เพื่อประโยชน์ในการชดเชย (ในรูปแบบของเงินทดแทนซึ่งประกอบด้วย ค่าทดแทน ค่ารักษาพยาบาล ค่าฟื้นฟู สมรรถภาพในการทำงาน และค่าทำศพ)	เพื่อประโยชน์ในการเฝ้าระวัง การป้องกัน การสอบสวน และ การควบคุมโรค
แรงงานที่ครอบคลุม	แรงงานในระบบ	แรงงานในระบบและนอกระบบ



ภาพที่ 2-6 เปรียบเทียบความครอบคลุมผู้ปฏิบัติงานและจำนวนโรคจากการประกอบอาชีพและโรคที่  
เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน

เมื่อพบว่าลูกจ้างอาจเป็นโรคจากการประกอบอาชีพ แพทย์มีแนวทางในการดำเนินการดังแสดงใน  
กรณี ตัวอย่างต่อไปนี้

**กรณีตัวอย่าง** ผู้ป่วยชายไทยอายุ 40 ปี ประกอบอาชีพลูกจ้างบริษัทผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ ต้องทำงานสัมผัสกับโลหะตะกั่ว และเป็นผู้ประกันตนตามมาตรา 33 ได้เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลจังหวัดแห่งหนึ่ง แพทย์ผู้รักษาสงสัยว่าลูกจ้างรายนี้เป็นโรคพิษตะกั่ว และได้รับผู้ป่วยไว้ดูแลและรักษาพยาบาลในหอผู้ป่วยใน

ในกรณีนี้ การเจ็บป่วยของลูกจ้างเข้าข่ายทั้งโรคจากการประกอบอาชีพ และ โรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน ตามกฎหมายภายใต้กระทรวงสาธารณสุขและกระทรวงแรงงาน ดังนั้น ผู้รับผิดชอบในสถานพยาบาลและผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ต้อง ดำเนินการดังนี้

- 1) แจ้งและรายงานผู้ป่วยตาม พรบ. ควบคุมโรคฯ เพื่อประโยชน์การเฝ้าระวัง ป้องกัน สอบสวน และควบคุมโรค
- 2) เนื่องจากเป็นลูกจ้างในระบบ หากแพทย์สงสัยว่าเป็นโรคพิษตะกั่วที่มีสาเหตุมาจากการสัมผัสสารตะกั่วในงาน ควรทำความเข้าใจปรากฏแก่ผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ตาม พรบ. เงินทดแทนฯ แพทย์ควรแนะนำให้ นายจ้าง ลูกจ้าง หรือผู้มีสิทธิยื่นคำร้อง นำแบบแจ้งการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วย หรือสูญหาย (กท.16) และแบบส่งตัวลูกจ้างเข้ารับรักษาพยาบาล (กท. 44) ไปยื่น ณ สำนักงานประกันสังคมแห่งท้องที่ที่ลูกจ้างทำงานอยู่หรือที่นายจ้างมีภูมิลำเนาอยู่ตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด พร้อมทั้งใบรับรองแพทย์ (กท. 16/1) หรือใบรับรองแพทย์ของสถานพยาบาล โดยระบุว่า “สงสัยโรคพิษตะกั่วเนื่องจากการทำงาน” เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ทำการสอบสวนและออกคำสั่งให้นายจ้างจ่ายเงินทดแทนหากพบว่า โรคพิษตะกั่วของลูกจ้างรายนี้เป็นโรคที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน



## สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน)

อาคารกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน (ส่วนแยกตลิ่งชัน) ชั้น 2  
เลขที่ 18 ถนนบรมราชชนนี แขวงอิมพลี เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170  
โทรศัพท์ 0 2448 9111 โทรสาร 0 2448 9098

[www.tosh.or.th](http://www.tosh.or.th)



สสพ- TOSH



TOSHThailand



@TOSH



T-OSH



สสพ



T-OSH Thailand



T-OSH

