

บทที่ 2

สารเคมี

การทำงานในชีวิตประจำวันของคนเรานั้น จะต้องสัมผัสสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันไป ทำให้ผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนสัมผัสปัจจัยที่เป็นอันตราย และได้รับผลกระทบหรือเกิดโรคอันเนื่องมาจากการทำงานแตกต่างกันไปตามสถานภาพ ลักษณะหน้าที่การงานของแต่ละคน อันตรายจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่เราพบได้บ่อย คือ อันตรายของสารเคมี

2.1 ความหมายของสารเคมี

สารประกอบ(เคมี) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 หมายถึง สารที่เกิดจากธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมตัวกันโดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีและมีอัตราส่วนผสมที่คงที่เสมอ

อนุสัญญาว่าด้วยสารเคมี ค.ศ. 1990 (Chemicals Convention, 1990) ได้ให้ความหมายไว้ในมาตรา 2¹ ว่า

“สารเคมี” หมายถึง องค์ประกอบหรือส่วนประกอบทางเคมี และส่วนผสมไม่ว่าจะโดยธรรมชาติ หรือทำขึ้นในทางเคมีก็ตาม

“สารเคมีอันตราย” ให้รวมถึงสารเคมีซึ่งถูกจัดอยู่ในประเภทอันตรายตามมาตรา 6 หรือโดยข้อมูลที่มีอยู่ชี้ว่าเป็นสารเคมีอันตราย

นอกจากนี้ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย ซึ่งอาศัยอำนาจตามความในข้อ 2(7) แห่งประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2515 ได้ให้ความหมายของคำว่า “สารเคมีอันตราย” ไว้ในข้อ 2 ว่า

¹ Article 2

(a) the term *chemicals* means chemical elements and compounds, and mixtures thereof, whether natural or synthetic;

(b) the term *hazardous chemical* includes any chemical which has been classified as hazardous in accordance with Article 6 or for which relevant information exists to indicate that the chemical is hazardous;

“สารเคมีอันตราย” หมายความว่า สาร สารประกอบ สารผสม ซึ่งอยู่ในรูปของ ของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ที่มีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- (1) มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ทำให้เกิดอาการแพ้ ก่อมะเร็ง หรือทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย
- (2) ทำให้เกิดการระเบิด เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจนหรือไวไฟ
- (3) มีกัมมันตภาพรังสี

2.2 ลักษณะของสารเคมี ²

ลักษณะสารเคมีที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพแบ่งออกตามลักษณะต่างๆ ได้ดังนี้

1) ของแข็งแขวนลอยในอากาศ (dust) เช่น ฝุ่นผงดินทราย (quartz) และฝุ่นใยหิน (Asbestos) เมื่อมนุษย์ปฏิบัติงานในสิ่งแวดล้อมที่มีฝุ่นผงและใยหิน เมื่อหายใจเข้าไปสิ่งเหล่านี้จะเข้าไปฝังอยู่ในเนื้อเยื่อปอด นานเข้าจะทำให้เกิดอาการเหนื่อย หอบ หายใจขัด เป็นสาเหตุให้เกิดโรคปอดที่เกิดจากฝุ่นผงดินทราย เรียก ซิลิโคซิส (Silicosis) หากเกิดจากเส้นใยหินเรียก แอสเบสโตซิส (Asbestosis) และอาจทำให้เป็นมะเร็งปอดได้ อันตรายของฝุ่นขึ้นอยู่กับขนาดของมวล ฝุ่นผงและเส้นใยที่แขวนลอยในอากาศและรูปแบบของโครงสร้าง ปริมาณมวลสารที่แขวนลอย และระยะเวลาที่ได้รับฝุ่น

2) แก๊สต่างๆ (Gases) แก๊สและไอของสาร แบ่งเป็น 2 จำพวก คือ

ก. แก๊สที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง (Irritant) และกัดกร่อน (corrosive) เช่น แก๊สคลอรีน (Cl₂) แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) หากในบรรยากาศมีแก๊สเหล่านี้ในปริมาณสูงจะก่อให้เกิดการกัดกร่อนเนื้อเยื่อปอด ดวงตา และผิวหนังได้ แก๊สบางชนิดเกิดจากการเผาไหม้ของสารทำลาย เช่น ไตรคลอโรอีทีลีน ซึ่งเมื่อสัมผัสกับเปลวไฟจะให้แก๊สฟอสจีน (Phosgene)

แก๊สไนโตรเจนเมื่อรวมตัวกับออกซิเจน หากสัมผัสกับประกายไฟ เช่น การเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้าจะให้แก๊สไนตรัสออกไซด์ (NO)

² สมาคมพิษวิทยาแห่งประเทศไทย. พิษวิทยา 35. (กรุงเทพมหานคร : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2535) น. 12-13.

ทั้งแก๊สฟอสจีนและไนตรัสออกไซด์ที่เกิดขึ้นนี้เป็นอันตรายต่อสุขภาพเป็นอย่างมากเพราะเป็นแก๊สที่มีคุณสมบัติเป็นแก๊สกัดกร่อน จะไม่มีกลิ่นเตือนอันตรายให้ผู้สัมผัสได้เกิดความระมัดระวังตัว

ข. แก๊สที่เมื่อสูดดมเข้าไปแล้วทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะภายใน เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เป็นแก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ได้จากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ต่างๆ เช่น รถยนต์ แก๊สนี้สามารถซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้เร็วกว่าออกซิเจนถึง 400 เท่า แล้วทำให้ร่างกายมีอาการคล้ายกับขาดออกซิเจน หน้ามืด และอาเจียน

3) ของเหลว (liquids) ไอของของเหลว (vapour) และละออง (mist)

ของเหลวที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

ก. ตัวทำละลาย (solvents) คือ สารที่มีความสามารถละลายสารอื่นได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกไขมันหรือน้ำมัน เช่น จารบี เป็นต้น ดังนั้น จึงนำมาใช้งานในด้านทำความสะอาด โลหะ อุปกรณ์โลหะ สารเหล่านี้มีคุณสมบัติที่สามารถระเหยได้ในอุณหภูมิปกติ จึงก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอยู่เสมอ เช่น ตับและสมอง บางชนิดสามารถซึมผ่านทางผิวหนังได้ เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนกลางทำให้มีอาการหน้ามืด ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย ความจำเสื่อม และเฉื่อยชา และก่อให้เกิดอาการคล้ายถูกยาเสพติดซ้ำๆ ทำให้ผู้ป่วยหมดความรู้สึกและเสียชีวิตได้ ตัวทำละลายบางชนิดเป็นสารประกอบคลอรีน เมื่อถูกกับความร้อนหรือเปลวไฟก็สามารถให้แก๊สฟอสจีนและแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ ซึ่งเป็นแก๊สพิษได้

ข. กรด (acids) และด่าง (bases)

กรดและด่างมีคุณสมบัติในการกัดกร่อน สามารถทำลายผิวหนัง เนื้อเยื่อเยื่อตา เมื่ออยู่ในสภาพไอ (vapour) มีคุณสมบัติกัดกร่อน ระบบหายใจ และปอด เช่น กรดไฮโดรคลอริก กรดโครมิก กรดไนตริก และกรดไฮโดรฟลูออริก ฯลฯ ด่างที่ใช้ในการกำจัดไขมันออกจากโลหะ ได้แก่ จัปพวกโซดาไฟ แอมโมเนีย เป็นต้น เมื่อสัมผัสผิวหนังทำให้ผิวหนังไหม้ได้ ควรล้างออกด้วยน้ำในปริมาณมากหลายๆ ครั้ง

4) โลหะหนัก (heavy metals)

โลหะหนักเป็นสิ่งที่มนุษย์ต้องสัมผัสอยู่เป็นประจำ เช่น สารจำพวกตะกั่ว แคดเมียม นิเกิล ปรอท โคบอลต์ สารหนู แมงกานีส ฯลฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แคดเมียม โคบอลต์ นิเกิล และสารหนู เป็นสารที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งต่อระบบทางเดินหายใจ อันตรายที่เกิดขึ้นบางครั้งก็เกิดฝุ่นผงของโลหะที่ได้จากเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า การเจียรและการสี ในกรณีสารผสมโครเมียมและนิเกิลจะ

ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายผ่านเส้นเลือดแล้วไปทำลายอวัยวะภายในต่างๆ เช่น ปอด ตับและไต และยังเป็นสาเหตุก่อให้เกิดโรคมะเร็งอีกด้วย

นอกจากสถานะภาพดังกล่าวมาแล้ว สิ่งที่ต้องคำนึงประกอบควบคู่กันไป คือ คุณสมบัติของสารเคมีแต่ละชนิด เช่น วัตถุไวไฟ (flammable) วัตถุระเบิด (explosive) วัตถุที่ก่อให้เกิดการติดไฟ (oxidizing) วัตถุกัดกร่อน (corrosive) วัตถุมีพิษ (toxic) และวัตถุอันตราย (harmful) เคมีภัณฑ์อันตรายอาจมีคุณสมบัติเฉพาะอย่างตามคุณสมบัติเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด

2.3 การเข้าสู่ร่างกายของสารเคมี³

1) ทางการหายใจ (Inhalation)

การได้รับสารจากการหายใจ สารจะปนกับอากาศเข้าสู่ปอด เมื่อมีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอด สารจะละลายเข้าสู่กระแสเลือดแล้วไปสู่สมอง การหายใจเป็นทางหลักในการได้รับสารอันตรายจากการทำงานเข้าสู่ร่างกาย สารที่สามารถเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจ ได้แก่ ก๊าซ ไอออนิก และแอโรซอล (Aerosol) ในอากาศ

2) ทางผิวหนัง (skin absorption)

การดูดซึมทางผิวหนังจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อผิวหนังมีบาดแผลจากการตัด ในกรณีผิวหนังปกติ ผิวหนังจะสามารถป้องกันสารเคมีได้ดี แต่ยังมีสารเคมีหลายชนิดที่ดูดซึมผ่านผิวหนังปกติได้ สารบางชนิดสามารถผ่านเข้าทางรูขุมขน สารบางชนิดละลายในไขมันและน้ำมันของผิวหนัง เช่น สารประกอบตะกั่วอินทรีย์ สารประกอบไนโตรหลายชนิด สารฆ่าแมลงกลุ่มอินทรีย์ฟอสเฟต สารบางชนิดเป็นตัวทำละลายไขมันที่ดี เช่น โทลูอีน ไซลีน สารบางชนิดสามารถดูดซึมผ่านผิวหนังปกติ ได้แก่ สารอินทรีย์บางชนิดเช่น ไตรไนโตรโทลูอีน ไซยาไนด์ (Cyanide) และอะโรมาติกเอมีน (Aromatic amine) ส่วนมาก นอกจากนี้ เอไมด์ (Amide) และฟีนอลสามารถทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะต่างๆ ได้จากการสัมผัสสารดังกล่าวที่ผิวหนัง

3) ทางการกลืนกิน (Ingestion)

³ ชัยยุทธ ขวณิกกุล, สุมาลี ชนะชาญมมงคล. ความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการใช้สารเคมีในการทำงาน คู่มือการฝึกอบรม. (กรุงเทพมหานคร : บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด, 2539)น. 9-10.

ในสถานที่ทำงาน คนทั่วไปจะมีการรับประทานหรือดื่มสารเคมีอันตรายโดยไม่รู้ตัวได้ สารพิษสามารถดูดซึมผ่านทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสเลือด ตะกั่วออกไซด์สามารถได้รับเข้าสู่ร่างกายจากการกินอาหารหรือสูบบุหรี่ในที่ทำงาน ดังนั้น เมื่อเลิกงานต้องล้างมือและร่างกายให้สะอาดก่อนรับประทานอาหาร ในกรณีฝุ่นที่มีพิษเข้าสู่ร่างกายไปพร้อมกับอาหาร เมื่อฝุ่นไม่ละลายในน้ำย่อย ฝุ่นพวกนี้จะถูกกำจัดออกโดยตรงทางลำไส้ ส่วนสารที่ละลายได้ง่ายในของเหลวในระบบย่อยอาหาร สารเหล่านี้จะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือดจากระบบย่อยอาหารได้

2.4 ผลกระทบของสารเคมี⁴

อันตรายจากสารเคมีอาจก่อให้เกิดผลอย่างเฉียบพลัน (acute effects) หรือผลเรื้อรัง (chronic effects) ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและระยะเวลาของการสัมผัส สารเคมีอาจทำให้เกิดผลกระทบที่แตกต่างกันตามวิธีการและลักษณะของการสัมผัสสาร ผลกระทบของสารเคมีจำแนกเป็นกลุ่มๆ ได้ดังนี้

1) การระคายเคือง

การระคายเคืองเมื่อสัมผัสสารเคมี ส่วนของร่างกายที่ได้รับผลกระทบปกติจะเป็นที่ผิวหนัง ตาและทางเดินหายใจ

(1) ผิวหนัง เมื่อสารเคมีสัมผัสกับผิวหนัง อาจทำลายชั้นที่ปกป้อง ผิวหนัง ซึ่งจะทำให้ผิวหนังแห้ง สากและเจ็บแสบ

(2) นัยน์ตา เมื่อนัยน์ตาสัมผัสสารเคมีที่เป็นของเหลวอาจทำให้ถูกทำลาย โดยมีความรุนแรงตั้งแต่บาดเจ็บเล็กน้อย จนถึงทำอันตรายอย่างถาวร ความรุนแรงของการบาดเจ็บขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้นของสารและความรวดเร็วของการให้การปฐมพยาบาล ตัวอย่างของสารที่ทำให้เกิดอาการ ระคายเคืองต่อตา ได้แก่ กรด ด่าง และสารตัวทำละลาย

(3) ทางเดินหายใจ สารระคายเคืองในรูปของละออง ก๊าซ หรือไอระเหย เมื่อสัมผัสกับทางเดินหายใจส่วนต้น (จมูกและลำคอ) จะทำให้รู้สึกปวดแสบปวดร้อนเหมือนถูกไหม้ ปกติจะเกิดจากสารละลาย เช่น แอมโมเนีย ฟอสฟอรัสไดไฮไดรด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ตัวทำละลายกรดและด่างจะถูกดูดซึมโดยชั้นเยื่อที่อยู่ในจมูกและลำคอ ดังนั้นจะต้องระมัดระวังไม่หายใจเอาไอระเหยของสารเข้าไป

⁴ <http://www.sut.ac.th/cste/thai/workman/chapter2-5.htm>

2) การแพ้สารเคมี

ปฏิกิริยาแพ้เกิดขึ้นจากการสัมผัสกับสารเคมี เมื่อเริ่มต้นทำงานอาจยังไม่มีอาการแพ้ แต่เมื่อสัมผัสอย่างสม่ำเสมอ ร่างกายก็อาจมีปฏิกิริยาขึ้น ถึงแม้จะสัมผัสสารในระดับต่ำ แต่ในเวลาต่อมาอาจทำให้เกิดการแพ้ขึ้นได้ ซึ่งอาการแพ้อาจจะเกิดได้ทั้งที่ผิวหนังหรือทางเดินหายใจ

(1) ผิวหนัง อาการแพ้ที่ผิวหนัง เป็นสภาพที่บ่อยครั้งมองดูคล้ายกับผิวหนังอักเสบ (เป็นสิิวเม็ดเล็ก ๆ หรือเป็นตุ่มมีน้ำอยู่) ผลนี้อาจจะไม่ปรากฏบริเวณที่สัมผัสแต่พบได้ในส่วนอื่นของร่างกายด้วย ตัวอย่างสิ่งกระตุ้นที่ทำให้เกิด การแพ้นั้น ได้แก่ สารอีพอกซีเรซิน สารที่ทำให้แข็งตัว ประเภทสารแอมีน (amine hardeners) สีเอโซ น้ำมัน ถ่านหินต่าง ๆ และกรดโครมิก

(2) ทางเดินหายใจ การแพ้ที่ระบบทางเดินหายใจ จะทำให้เกิดอาการหอบหืด เนื่องจากการทำงาน อาการต่าง ๆ นี้มักจะรวมทั้งการไอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลากลางคืน และอาการหายใจลำบาก เช่น มีเสียงผิดปกติในปอด (wheezing) และหายใจสั้น ตัวอย่างสารเคมีซึ่งทำให้เกิดอาการเช่นนี้ ได้แก่ โทลูอิน ไดไอโซไซยาเนต และฟอร์มาลดีไฮด์

3) การขาดออกซิเจน (สลบหรือเป็นลม)

อาการขาดออกซิเจนหรือการสลบหรือเป็นลม หมายถึง มีการขัดขวางออกซิเจนในเนื้อเยื่อของร่างกาย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การขาดออกซิเจนแบบธรรมดาและการขาดออกซิเจนเนื่องจากสารเคมี

(1) การขาดออกซิเจนแบบธรรมดา หมายถึง สภาวะที่ออกซิเจนในอากาศถูกแทนที่โดยก๊าซเฉื่อย เช่น ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ อีเทน ไฮโดรเจน หรือฮีเลียมในระดับที่สิ่งมีชีวิตไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ โดยปกติอากาศจะประกอบด้วยออกซิเจน 21 เปอร์เซ็นต์ ถ้าความเข้มข้นน้อยลง คือต่ำกว่า 17 เปอร์เซ็นต์ เนื้อเยื่อในร่างกายจะขาดออกซิเจน ทำให้เกิดอาการรุนแรง คลื่นไส้และสูญเสียการประสานงานในร่างกาย สภาวะนี้อาจจะเกิดขึ้นได้ในสถานที่อับอากาศ และหากขาดออกซิเจนต่อไปอีกอาจทำให้เกิดอาการหมดสติและตายได้

(2) การขาดออกซิเจนเนื่องจากสารเคมี ในสภาวะเช่นนี้สารเคมีจะไปขัดขวางความสามารถของร่างกายในการลำเลียงและการใช้ออกซิเจน ตัวอย่างของสารเคมีประเภทนี้ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ หากมีความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ในอากาศจะทำให้ความสามารถของเลือดในการนำออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของร่างกายลดลง อีกตัวอย่างหนึ่งคือ ไฮโดรเจนไซยาไนด์หรือไฮโดรเจนซัลไฟด์ สารเหล่านี้จะขัดขวางความสามารถของเซลล์ที่จะรับออกซิเจน

4) อาการ่วงซึม และการหมดสติ

การสัมผัสสารเคมีบางชนิดในระดับค่อนข้างสูง เช่น เอทิลและโพรพิลแอลกอฮอล์ อะซิโตน เมทิลเอทิลคีโตน อะเซทิลีน ไฮโดรคาร์บอนและเอทิล อีเทอร์ จะกดระบบประสาทส่วนกลาง สารเคมีเหล่านี้จะทำให้เกิดอาการมึนเมาคล้ายคนเมาเหล้าและง่วงซึม การได้รับสารที่มีความเข้มข้นสูง อาจจะทำให้เกิดอาการหมดสติหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้

5) การเกิดพิษภายในร่างกาย

การเกิดพิษภายในร่างกาย คือ การที่อวัยวะในร่างกายตั้งแต่หนึ่งระบบขึ้นไปมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสารเคมี แล้วทำให้เกิดพิษ ซึ่งจะแพร่กระจายไปทั่วร่างกาย ผลกระทบจากการเกิดพิษจะไม่เกิดที่เฉพาะอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งของร่างกาย

ตับ ตามปกติจะทำหน้าที่กำจัดความเป็นพิษของสารในเลือดโดยการเปลี่ยนให้มีอันตรายน้อยลง และทำให้สารนั้นสามารถละลายน้ำได้ก่อนที่จะขับออกจากร่างกาย อย่างไรก็ตาม สารเคมีบางชนิดเป็นอันตรายต่อตับ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาด และความถี่ของการสัมผัส การที่เนื้อเยื่อตับได้รับอันตรายซ้ำแล้วซ้ำอีกจะก่อให้เกิดอาการตับแข็ง และทำให้การทำงานของตับลดลง เช่น การสัมผัสสารตัวทำละลายจำพวกแอลกอฮอล์ คาร์บอนเตตระคลอไรด์ ไตรคลอโรเอทิลีน คลอโรฟอร์ม

ไต เป็นอีกส่วนหนึ่งของระบบปัสสาวะ หน้าที่ของไตคือการขจัดของเสียที่เกิดจากร่างกาย เพื่อคงไว้ซึ่งความสมดุลของน้ำและเกลือแร่ ควบคุมและรักษาระดับความเป็นกรดของเลือด สารเคมีที่ขัดขวางไตไม่ให้ขับสารพิษออกจากร่างกาย ได้แก่ คาร์บอนเตตระคลอไรด์ เอทิลีน กลัยคอล และคาร์บอนไดซัลไฟด์ ส่วนสารเคมีอื่น ๆ เช่น แคดเมียม ตะกั่ว น้ำมันสน เมทานอล โทลูอินและไซลีน จะทำให้การทำงานของไตเสื่อมลงอย่างช้า

ระบบประสาท ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของร่างกาย อาจจะได้รับอันตรายจากสารเคมีบางชนิดได้ พบว่าการสัมผัสกับสารตัวทำละลายอยู่เป็นประจำ มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการต่อไปนี้คือ อ่อนเพลีย นอนหลับยาก ปวดศีรษะ คลื่นไส้ สำหรับในรายที่มีอาการรุนแรงจะทำให้การเคลื่อนไหวของร่างกายผิดปกติ เป็นอัมพาตและความรู้สึกของการรับรู้เสื่อม ส่วนการสัมผัสกับสารเฮกเซน แมงกานีส และตะกั่ว จะมีผลกระทบต่อเส้นประสาทส่วนปลาย ทำให้เกิดอาการที่เรียกว่า “ข้อมือตก” การสัมผัสกับสารประกอบออร์แกนออสเฟต เช่น พาราไรออน อาจทำให้ระบบประสาททำงานล้มเหลว ส่วนคาร์บอนไดซัลไฟด์ พบว่ามีความสัมพันธ์กับความผิดปกติทางจิต

การสัมผัสกับสารเคมีบางชนิดอาจมีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์ได้ อาจทำให้เป็นหมันในผู้ชายและเป็นสาเหตุให้แท้งลูกในผู้หญิงที่ตั้งครรภ์ เช่น เอทิลีนไดโบรไมด์ เบนซีน ยาเสพติด

กลูตาไรต์ไฮด์ คลอโรพรีน ตะกั่ว ตัวทำละลายอินทรีย์และคาร์บอนไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กับการลดลงของการเจริญพันธุ์ในชาย

6) มะเร็ง

การได้รับสารเคมีบางชนิดเป็นระยะเวลานานอาจเป็นเหตุให้เกิดการเจริญเติบโตของเซลล์จนไม่สามารถควบคุมได้ ทำให้เกิดเป็นมะเร็ง เนื้องอก เนื้องอกนี้จะเกิดขึ้นหลังจากการได้รับสารเคมีครั้งแรกหลายปี อาจใช้ช่วงเวลาตั้งแต่ 4 ถึง 40 ปี อวัยวะที่จะเป็นมะเร็งจะแตกต่างกันไป และอาจไม่เกิดในบริเวณสัมผัสก็ได้ สารเคมีต่าง ๆ เช่น สารหนู แอสเบสตอส โครเมียม นิเกิล และบิสคลอโรเมธิลอีเทอร์ (BCME) อาจทำให้เป็นมะเร็งปอด ส่วนมะเร็งที่โพรงจมูกและไซนัสเกิดจากสารโครเมียม ไอโซพริลอลอยส์ นิเกิล ฝุ่นไม้และฝุ่นจากหนังสัตว์ มะเร็งที่กระเพาะปัสสาวะจะมีความสัมพันธ์กับการได้รับสารเบนซิน, 2-แนปทิลเอมีน และฝุ่นจากหนังสัตว์ มะเร็งที่ผิวหนังจะมีความสัมพันธ์กับการสัมผัสสารหนู น้ำมันถ่านหิน และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม มะเร็งที่ตับมีสาเหตุจากการได้รับสารไวรัลคลอไรด์มอโนเอมอร์ ในขณะที่มะเร็งไขกระดูกจะเกิดจาก เบนซิน

2.5 สถิติของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับอันตรายจากสารเคมี

ตารางที่ 2-1

สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน
จำแนกตามความรุนแรงและสิ่งที่ทำให้ประสบอันตราย ปี 2550

สิ่งที่ทำให้ประสบอันตราย	ความรุนแรง				
	ตาย	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะบางส่วน	หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน
1. เครื่องมือ	-	-	371	6,749	17,193
2. เครื่องจักร	51	2	1,964	11,051	12,894
3. อาคารหรือสิ่งก่อสร้าง	94	4	43	3,220	5,376
4. วัตถุหรือสิ่งของ	45	3	684	19,026	74,100
5. ท่าทางการทำงานและการยกของ	-	-	3	1,211	6,131

สิ่งที่ทำให้ประสบอันตราย	ความรุนแรง				
	ตาย	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะบางส่วน	หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน
6. ยานพาหนะ	367	2	80	4,111	5,178
7. วัตถุระเบิด (ยกเว้นก๊าซ)	4	-	1	22	7
8. ก๊าซ	4	-	1	94	94
9. หม้อไอน้ำและถังความดัน	1	-	-	26	10
10. ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า	93	5	38	801	1,577
11. สิ่งมีพิษ สารเคมี	5	-	7	660	8,811
12. สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับการทำงาน	13	-	60	3,230	11,477
13. ภัยธรรมชาติ	12	-	-	-	1
14. เชื้อโรค	-	-	-	2	64
15. คนหรือสัตว์	36	-	5	295	1,042
99. อื่นๆ	16	-	2	27	156
รวมทั้งหมด	741	16	3,259	50,525	144,111

หมายเหตุ : ประมวลผล ณ 17 มกราคม 2551

ที่มา : สำนักงานกองทุนเงินทดแทน

จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นได้ว่าผู้ทำงานมีการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานโดยมีสาเหตุจากวัตถุระเบิด ก๊าซ สิ่งมีพิษ สารเคมี และจากสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับการทำงานจำนวนทั้งหมด 24,490 คน จากจำนวนผู้ประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานทั้งหมดจำนวน 198,652 คน คิดเป็นร้อยละ 12.33 ของผู้ทำงานที่ต้องประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน ปี 2550 ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วแม้จำนวนผู้ทำงานที่ต้องประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจากเหตุดังกล่าวนั้นจะมีจำนวนไม่มากนักแต่เมื่อเทียบกันแล้วเราจะต้องสูญเสียทรัพยากรบุคคลซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนภาคอุตสาหกรรม

และภาคเศรษฐกิจของประเทศ และยังต้องสูญเสียงบประมาณในการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ประสบภัย และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งมีผลกระทบต่อบุคคลหลายด้านและเป็นจำนวนมาก

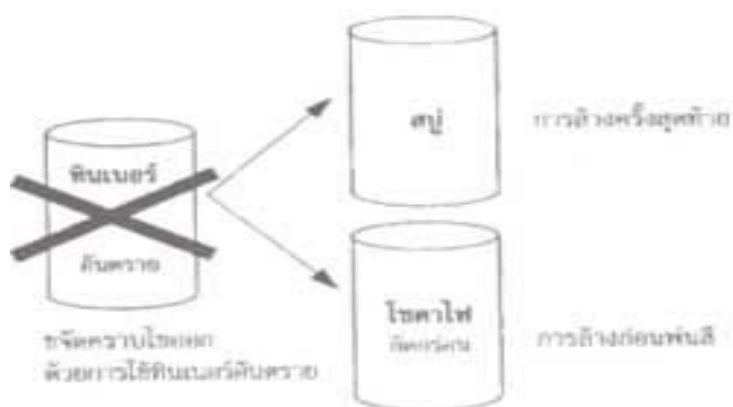
2.6 การป้องกันอันตรายจากสารเคมีภายในโรงงานอุตสาหกรรม

เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมมีมากมายหลายประเภท แต่ละประเภทมีกระบวนการผลิตไม่เหมือนกันใช้สารเคมีต่างกัน ดังนั้น การป้องกันอันตรายจากสารเคมีแต่ละโรงงานซึ่งต้องพิจารณาเป็นรายๆ ไป โดยคำนึงถึงความจำเป็นและพื้นฐานความแตกต่างดังกล่าว แต่โดยหลักการทั่วไปเราจะต้องพิจารณาควบคุมป้องกันอันตรายจากสารพิษดังนี้

1) การควบคุมที่ต้นตอของสารเคมี (source) เป็นวิธีการอันดับแรกที่เราควรเลือกและจะได้ผลโดยตรงในการป้องกันพิษจากสาร วิธีการคือ

(1) เลือกใช้สารอื่นทดแทน (substitution) โดยการห้ามใช้สารที่มีพิษมากเมื่อมีสารอื่นที่มีพิษน้อยกว่าสามารถใช้ทดแทนในการผลิตแม้จะมีราคาแพงกว่าก็ตาม

ภาพที่ 2-1 การใช้สารที่มีอันตรายน้อยแทนสารที่มีอันตรายมาก



(2) เปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตใหม่ (change of process) โดยเลือกกระบวนการผลิตที่ปลอดภัยกว่า เช่น การผลิตโซดาไฟควรหลีกเลี่ยงกระบวนการผลิตที่มีการใช้เซลล์ปรอทเปลี่ยนไปใช้ในระบบ Diaphragm ของ Graphite แทน

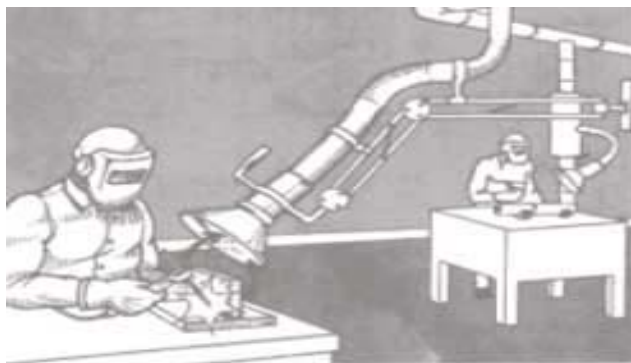
(3) แยกกระบวนการผลิตที่เป็นอันตรายออก (isolation)

(4) เลือกระบบปิด (enclosure system)

(5) ใช้วิธีการทำให้เปียกชื้น (wet method)

(6) มีการระบายอากาศเฉพาะที่ (local exhaust ventilation)

ภาพที่ 2-2 การติดตั้งเครื่องดูดอากาศเฉพาะที่



(7) มีการบำรุงรักษาอย่างเพียงพอ (adequous maintainance)

2) การป้องกันโดยการปรับปรุงสถานที่ทำงาน ให้บรรยากาศในที่ทำงานอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานโดย⁵

(1) การกำหนดเพดานของปริมาณสารพิษในสถานประกอบการ (Threshold limit) เช่น โดยมีการติดตั้งระบบขจัดสารพิษภายในสถานที่ประกอบการเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดความปลอดภัย

มาตรการความปลอดภัยต่อสุขภาพโดยกำหนดขีดจำกัดของเคมีภัณฑ์ที่ยอมให้มีในบรรยากาศการทำงาน (Maximum permissible amounts of Substances in air) กำหนดโดยค่าความปลอดภัยที่เรียกว่า Threshold limit value (TLV) ซึ่งเป็นปริมาณของเคมีภัณฑ์เป็นมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรที่มีอยู่ในอากาศโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

ก. TLV-TWA (Threshold limit value times weighted average) เป็นค่าความเข้มข้นของเคมีภัณฑ์ที่ยอมให้มีในบรรยากาศการทำงานเป็นมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของอากาศซึ่งเมื่อสัมผัสวันละ 8 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 40 ชั่วโมง ทุกๆ วันตลอดระยะเวลาการทำงานแล้วไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆ

ข. TLV-Stel (Threshold limit value-short term exposure limit) เป็นค่าความเข้มข้นของเคมีภัณฑ์ที่ยอมให้มีในบรรยากาศการทำงานเป็นมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของอากาศซึ่งคนงานสัมผัสเป็นระยะเวลาอันสั้นแล้วไม่ก่อให้เกิด

⁵ สมาคมพิษวิทยาแห่งประเทศไทย. อ่างแล้ว, เชียงรุณที่ 2, น.14-15.

1. อาการระคายเคือง
2. อาการเกิดพิษเรื้อรัง
3. อาการซึมเซาและง่วงนอน

ค. TLV-C (Threshold limit value-celling) เป็นค่าความเข้มข้นของเคมีภัณฑ์เป็นมิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของอากาศที่กำหนดให้สูงสุดในบรรยากาศการทำงาน ซึ่งเพียงพอที่จะก่อให้เกิดการเจ็บป่วยแก่ผู้ปฏิบัติงานได้

การตรวจสอบภาวะบรรยากาศการทำงาน ค่า TLV-TWA เป็นค่าที่ต้องนำมาเป็นบรรทัดฐาน ค่า TLV-TWA ที่ต่ำกว่าอีกค่าหนึ่งของเคมีภัณฑ์ชนิดหนึ่ง ย่อมแสดงให้เห็นว่าเคมีภัณฑ์ชนิดนั้นมีอันตรายสูงกว่าเคมีภัณฑ์ที่มีค่า TLV-TWA สูงกว่า ในปัจจุบันเราได้มีการกำหนดค่า TLV-TWA เอาไว้มากกว่า 2,000 ค่าแล้ว ซึ่งแต่ละประเทศก็มีการกำหนดแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม

ค่า TLV-TWA นับเป็นค่าที่มีประโยชน์มากต่อการกำหนดสภาวะบรรยากาศการปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อป้องกันอันตรายให้กับคนงานหรือผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับสารเคมีต่างๆ

(2) การบำรุงรักษาให้สถานที่ทำงานสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อย (good House Keeping)

(3) จำกัดขอบเขตป้องกันการใช้สารเคมีภัณฑ์ให้เกิดความปลอดภัยโดยใช้เคมีภัณฑ์ โดยระบบปิดหมด (closed system) หรือไม่ก็จัดให้มีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ การใช้เครื่องมือส่วนบุคคลควรเป็นมาตรการสุดท้าย และตรวจตราให้มีประสิทธิภาพในการป้องกัน

(4) การระบายอากาศของสถานที่ทั่วไป (general ventilation)

(5) เพิ่มระยะทางให้ห่างแหล่งต้นตอสารเคมี เช่น ดังปฏิริยากับคนงานให้อยู่ห่างกันมากขึ้น เพื่อให้มีโอกาสที่จะได้รับสารที่เจือจางกว่า

(6) มีการเปลี่ยนแปลงเคมีภัณฑ์ให้อยู่ในรูปที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย เช่น เคมีภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นฝุ่นผงสามารถฟุ้งกระจายเป็นสารแขวนลอยในอากาศก็เปลี่ยนเป็นก้อน เม็ด เกล็ด หรือแผ่น เพื่อลดการฟุ้งกระจาย นอกจากนั้น ก็โดยวิธีการเปลี่ยนแปลงจากการใช้เคมีภัณฑ์ที่มีอันตรายมากไปเป็นใช้เคมีภัณฑ์ที่มีอันตรายน้อย เช่น สีวานิช หรือกาบ แต่เดิมมักจะใช้ตัวทำละลายเข้าไปผสมให้เจือจางก็เปลี่ยนเป็นใช้น้ำแทน

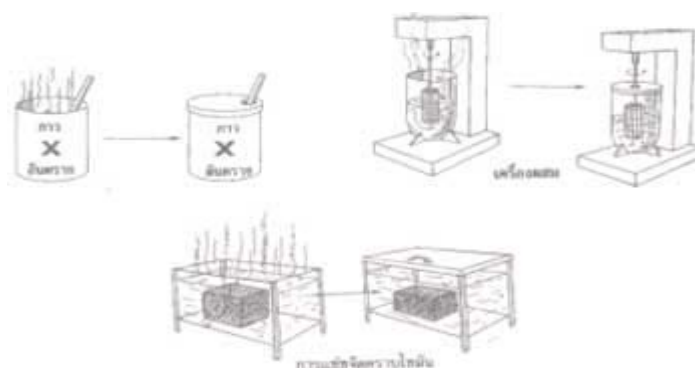
(7) ตรวจระดับความเข้มข้นของสถานที่ทำงานเป็นประจำ (monitoring)

(8) ติดตั้งระบบเตือน

(9) ปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตให้ดีขึ้น เช่น การผลิตที่ใช้แรงงานที่เป็นอันตรายก็เปลี่ยนเป็นใช้หุ่นยนต์แทน การพันสียกยนต์ก็เปลี่ยนเป็นการชุบสีด้วยกระแสไฟฟ้าแทน

(10) มีการเก็บสารพิษไว้อย่างมิดชิดอยู่ในที่ปลอดภัย รวมทั้งปิดป้ายแสดงชนิดของสารพิษที่เก็บรักษาให้ชัดเจน โดยจัดทำฉลากปิดภาชนะบรรจุ

ภาพที่ 2-3 การเก็บสี กาว และสารตัวทำละลาย ไว้ในภาชนะที่ปิดมิดชิด



(11) มีการจัดการเกี่ยวกับปฏิภณอันเกิดจากเคมีภัณฑ์ ได้แก่ พกพกของเสียโดยจำกัดด้วยวิธีที่ถูกต้องและเหมาะสมและเกิดความปลอดภัย

3) การให้ข้อมูล ให้การศึกษา ประชาสัมพันธ์ และฝึกอบรม ซึ่งเป็นการป้องกันภัยจากสารพิษในเบื้องต้นที่ให้ผลและลงทุนน้อย ⁶

(1) ปิดฉลากแสดงชื่อสารเคมี ความเป็นพิษ อาการเกิดพิษ วิธีป้องกันรักษา เบื้องต้นบนภาชนะบรรจุสารพิษทุกชนิด พร้อมทั้งสัญลักษณ์ต่าง เช่น หัวกะโหลกกระดูกไขว้ เพื่อให้สะดุดตาแก่ผู้พบเห็น หรือคนงานที่จำเป็นต้องเกี่ยวข้อง

(2) ให้การศึกษา ฝึกอบรม เป็นประจำแก่คนงานที่จำเป็นต้องทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารพิษให้ทราบถึงอันตรายและวิธีป้องกัน เพื่อทำให้คนงานมีจิตสำนึกจึงควรระมัดระวังตัวเอง เบื้องต้นการฝึกหัดให้ผู้ร่วมงานรู้ถึงวิธีการปฐมพยาบาลเพื่อนร่วมงาน ในกรณีที่ประสบอุบัติเหตุ เช่น การเคลื่อนย้ายผู้หมดสติออกนอกบริเวณ การใช้เครื่องช่วยหายใจ การใช้ยา การปฐมพยาบาลก่อนนำผู้ป่วยส่งแพทย์

⁶ เพิ่มอ้าง, น. 15.

(3) ให้การฝึกอบรมเป็นครั้งคราว ในเชิงปฏิบัติต่อกรณีสารพิษรั่วไหลหรือกรณีที่คนงานได้รับสารพิษเข้าไปว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไรเมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้น

4) การควบคุมที่ตัวบุคคล อาจทำได้ยากและให้ความร่วมมือน้อย

(1) ใช้อุปกรณ์การป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม

การป้องกันอันตรายที่เกิดจากเคมีภัณฑ์โดยการใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคลเป็นมาตรการสุดท้ายที่ใช้ในการป้องกันภัย ทั้งนี้ เนื่องจากเครื่องมือต่างๆ มักจะสร้างความรำคาญให้กับผู้ที่สวมใส่จนไม่สามารถสวมได้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ และนอกจากนี้ยังมีความจำเป็นที่ต้องดูแลรักษาและตรวจสอบให้ใช้งานอยู่เสมอ ในการใช้ควรที่ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของเคมีภัณฑ์แต่ละชนิด เช่น หน้ากากสำหรับผู้ปฏิบัติงานในโรงงานผลิตน้ำกรด ควรมีไส้กรองชนิดป้องกันไอกรดไม่ใช่ไส้กรองที่กันฝุ่นผง และควรเปลี่ยนไส้กรองให้อยู่ในสภาพที่มีประสิทธิภาพสมบูรณ์อยู่เสมอ

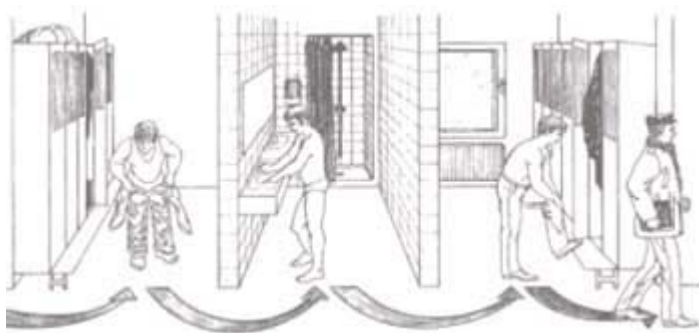
ภาพที่ 2-4 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล



(2) สุขอนามัยในการปฏิบัติงาน

สุขอนามัยในการปฏิบัติงานเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เพราะขึ้นอยู่กับนิสัยส่วนตัวของแต่ละบุคคลยากต่อการบังคับ แต่ก็ควรฝึกให้เป็นนิสัย เช่น มือที่จับเคมีภัณฑ์ควรล้างมือให้สะอาดก่อนรับประทานอาหารหรือสูบบุหรี่ ไม่ควรใช้มือที่สกปรกขยี้ตาหรือจับต้องบริเวณใบหน้า ควรอาบน้ำสระผมเปลี่ยนเสื้อผ้าชุดใหม่หลังเลิกงานทุกครั้ง สถานปฏิบัติงานต้องสะอาดเรียบร้อย มีห้องน้ำ ห้องอาหารแยกห่างกันและมีผู้รับผิดชอบต้องทำสะอาดทุกๆ วัน

ภาพที่ 2-5 คนงานที่ต้องสัมผัสกับสารเคมีอันตรายจะต้องล้างมือ ฟอกสบู่ ก่อนรับประทานอาหาร หรือดื่มน้ำ ตลอดจนอาบน้ำ และเปลี่ยนเครื่องแต่งตัวก่อนกลับบ้าน



(3) จัดหมุนเวียนคนงานในหน้าที่ต้องสัมผัสหรือเกี่ยวข้องกับสารพิษให้ไปทำหน้าที่อื่นบ้าง

(4) มีการตรวจสอบสุขภาพร่างกายคนงานเป็นระยะสม่ำเสมอ

(5) วางกฎระเบียบการทำงานที่ปลอดภัยไว้ให้ถือปฏิบัติ

การป้องกันอันตรายที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนับได้ว่าเป็นพื้นฐานที่ลดอันตรายจากการสัมผัสเคมีภัณฑ์ ทั้งนี้ เจ้าของกิจการโรงงานต้องตระหนักถึงเรื่องต่างๆ ดังกล่าว และควรใช้จ่ายบางส่วนเพื่อใช้ในการป้องกันอุบัติเหตุและป้องกันมลภาวะต่างๆ ก็จะช่วยส่งเสริมความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น