

การจัดการสารเคมีเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

วิสาขา ภูจินดา¹

Wisakha Phochinda, Ph.D.

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสารเคมีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สารเคมีมีทั้งชนิดที่มีความเป็นอันตรายและรุนแรงมากจนถึงชนิดที่มีอันตรายน้อยหรือแทบไม่มีอันตรายเลย ชนิดและปริมาณสารเคมีที่ใช้มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ฉะนั้นการจัดการสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีสารเคมีเป็นองค์ประกอบให้ไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมหรือมีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้และต้องไม่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง การจัดการสารเคมีที่ต้นนั้นควรมีระบบการจัดการตั้งแต่ระดับผู้ผลิตและผู้บริโภค ระดับหน่วยงาน ระดับประเทศ และระดับนานาชาติ ทั้งนี้ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกระดับในการปฏิบัติตามนโยบาย มาตรการ ข้อกำหนด และวิธีการต่างๆ รวมถึงกฎเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อมและป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น ในการจัดการสารเคมีที่ต้นนั้นนอกจากจะต้องอาศัยวิธีทางด้านเทคนิคและเทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพแล้วหรือที่เรียกว่าการจัดการแบบ *End of pipe* ยังต้องคำนึงถึงการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้โดยการลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีและมีการนำสารเคมีกลับมาใช้ใหม่ (*Clean technology*) ซึ่งเป็นการจัดการตั้งแต่ต้นเหตุ นอกจากนี้ในส่วนของหน่วยงานที่มีการใช้สารเคมีควรมีการนำระบบฐานข้อมูลมาใช้ในการตรวจสอบชนิดและปริมาณสารเคมีที่จัดซื้อเข้ามา ปริมาณที่ใช้ และที่ต้องนำไปกำจัด เพื่อจะช่วยให้ทราบถึงวงจรของสารเคมีเพื่อนำไปสู่การจัดการที่เหมาะสม รวมทั้งควรมีการแลกเปลี่ยนสารเคมีกันภายในหน่วยงานเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารเคมีกลายเป็นของเสียและเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างมีคุณค่า

Abstract

Chemicals are a part in our lives as they are found in many products that we use daily for example toothpaste, soaps and in some foods. In recent years, there has been an increase in the number and the amounts of chemicals used in products. Some of the chemicals are very hazardous and harmful whilst some are not. The management of chemicals and products containing chemicals is therefore required so as not to pollute the environment and reduce the chances of accidents. Chemical producers and consumers, institutes, industries and government should bear in mind safety issues and the environment as part of the good management of using chemicals. Also they must follow policies, regulatory requirements, directives and international laws involving the use and management of chemicals. Many techniques and technologies have a great potential in chemical management but clean technology and waste minimization also play a very important role. A chemical information system should also be implemented in all institutes using chemicals. This will help in chemical monitoring and also provide information about the amounts of chemicals used and the amounts of chemical waste that need to be treated and disposed. Also Chemical Life-Cycle Management should be carried out since it will help to cut costs in waste, provide safer methods for handling chemicals and assist facilities to comply with regulations. Chemical exchange between institutes should be undertaken. This will lead to a decrease of chemical waste and chemical disposal.

¹ อาจารย์ ประจำหลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

บทนำ

สารเคมีมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีทั้งที่นำมาใช้ในภาคครัวเรือน ภาคเกษตรกรรม และภาคอุตสาหกรรม สารเคมีที่ใช้ในบ้านเรือน เช่น น้ำยาล้างจาน น้ำยาทำความสะอาด สเปรย์กำจัดแมลง สารเคมีที่ใช้ในภาคเกษตรกรรม เช่น ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช และสารเคมีที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น แอลกอฮอล์ ตัวทำละลายอนินทรีย์ กรดและด่าง โดยสารเคมีมักจะเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์นำมาใช้งานอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในกระบวนการผลิตต่าง ๆ ก็ต้องอาศัยสารเคมีทั้งที่ใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์และใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ รวมถึงในการศึกษาและงานวิจัยในห้องปฏิบัติการก็มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สารเคมีมีทั้งที่เป็นอันตรายและไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม การผลิต การจัดเก็บ การขนส่งสารเคมี การควบคุมการใช้สารเคมี การทิ้งสารเคมีและการกำจัดสารเคมีให้ไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมหรือมีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้และต้องไม่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง สถิติอุบัติเหตุช่วง 5 ปี จำแนกตามประเภทวัตถุเคมีดังตารางที่ 1 ในประเทศไทยมีอุบัติเหตุร้ายแรงจากสารเคมีหลายเหตุการณ์นับตั้งแต่ เหตุการณ์โรงงานผลิตอาหารระเบิดเมื่อปี พ.ศ. 2523 เหตุการณ์คลังสารเคมีระเบิดที่คลองเตย เมื่อปี พ.ศ. 2534 และเหตุการณ์โปแตสเซียมคลอเรตระเบิดในโรงงานลำไย เมื่อปี พ.ศ. 2542 เป็นต้น (วราพรรณ ด้านอุตสาหกรรมและคณะ, 2548)

ตารางที่ 1 สถิติอุบัติเหตุช่วง 5 ปี จำแนกตามประเภทวัตถุเคมี

ประเภทวัตถุเคมี	ปี พ.ศ./ จำนวนอุบัติเหตุ (ครั้ง)					
	2 1 - 25	2 6 - 30	3 1 - 35	3 6 - 40	4 1 - 45	รวม
วัตถุระเบิด	3	2	3	1	12	21
ก๊าซไวไฟ/น้ำมัน	0	1	2	2	8	13
สารเคมีกลุ่มอื่น						
- แอมโมเนียและ ด่างเข้มข้น	0	0	1	3	14	18
- กรด/ก๊าซพิษและ กรดอื่นๆ	0	0	1	1	10	12
- สี/ทินเนอร์/ตัวทำ ละลาย	0	0	0	0	12	12
- กากและของเสีย	0	1	4	5	28	38
- สารเคมีอื่น ๆ						
รวม	3	4	13	17	86	122

ที่มา: ภาณุ บุญพิทักษ์ และพิณทิพ รื่นวงษา, 2544 อ้างถึงใน Chemtrack, 2005

สถิติข้อมูลการนำเข้าสารอันตรายกลุ่มสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ในปี พ.ศ. 2547 ของกรมศุลกากร และปริมาณการผลิตที่ขอขึ้นทะเบียนกับ กรมโรงงานอุตสาหกรรมและการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็น โรงงานอุตสาหกรรมในลำดับที่ 42(1) (2) ประเภทโรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ สารเคมีหรือวัตถุอันตราย พบว่า มีปริมาณนำเข้าสาร อันตรายจากต่างประเทศ 4.81 ล้านตัน และผลิตในประเทศประมาณ 24.68 ล้านตัน คิดเป็นปริมาณสารอันตรายรวมทั้งสิ้น 29.49 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 ร้อยละ 9.63 (กรมควบคุมมลพิษ, 2548ก)

1. สารเคมีและความเป็นอันตราย

ในปัจจุบันมีชนิดของสารเคมีเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย และยังมีปริมาณ การใช้สารเคมีที่เพิ่มขึ้นอย่างมากเช่นกันเนื่องจากการเจริญเติบโตของทั้งภาค เศรษฐกิจและภาคอุตสาหกรรม ทั้งนี้สารเคมีแต่ละชนิดมีความเป็นอันตราย ไม่เท่ากันขึ้นกับองค์ประกอบและปริมาณที่นำไปใช้ สารเคมีได้ถูกจำแนก ประเภทและความเป็นอันตราย ดังนี้

1.1 ประเภทสารเคมี

สารเคมีอันตราย วัตถุอันตราย สารอันตราย หมายถึง ธาตุ หรือ สารประกอบที่มีคุณสมบัติเป็นพิษหรือเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และ ทำให้ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม สามารถจำแนกได้ 9 ประเภท (กรมควบคุมมลพิษ, 2548ข และวันทนี พันธุ์ประสิทธิ์, 2545: 6-9) ได้แก่

ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด (Explosives) หมายถึง ของแข็ง หรือ ของเหลวหรือสารผสมที่สามารถเกิดปฏิกิริยาทางเคมีด้วยตนเอง ทำให้เกิด

ก๊าซที่มีความดันและความร้อนอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดการระเบิดสร้างความเสียหายบริเวณโดยรอบได้ และรวมถึงสารที่ทำดอกไม้เพลิงและสิ่งของที่ ระเบิดได้ด้วย

ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases) หมายถึง สารที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีความดันไอมากกว่า 300 กิโลปาสกาล หรือมีสภาพเป็นก๊าซอย่าง สมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสและมีความดัน 101.0 กิโลปาสกาล

ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids) หมายถึง ของเหลวหรือของผสม หรือของเหลวที่มีสารแขวนลอยผสมที่มีจุดวาบไฟไม่ เกิน 60.5 องศาเซลเซียส กรณีทดสอบด้วยวิธีถ้วยปิด (Closed-cup test) หรือไม่เกิน 65.6 องศาเซลเซียส กรณีทดสอบด้วยถ้วยเปิด (Opened-cup test) และให้รวมถึงของเหลวที่ขณะขนส่งถูกทำให้มีอุณหภูมิเท่ากับหรือมากกว่า จุดวาบไฟของของเหลวนั้นและสารหรือสิ่งของที่ทำให้มีอุณหภูมิจนเป็น ของเหลวขณะทำการขนส่งซึ่งเกิดไอระเหยไวไฟที่อุณหภูมิไม่มากกว่า อุณหภูมิสูงสุดที่ใช้ในการขนส่ง

ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ (Flammable solid) หมายถึง สารที่มี ความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เองและสารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ

ประเภทที่ 5 วัตถุออกซิไดซ์ (Oxidizing substances) หมายถึง สารที่ ตัวของสารเองอาจไม่ติดไฟ โดยทั่วไปจะปล่อยออกซิเจนหรือเป็นเหตุหรือช่วย ให้วัตถุอื่นเกิดการลุกไหม้ และสารออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์ (Organic peroxides) หมายถึง สารอินทรีย์ที่มีหมู่เปอร์ออกไซด์อยู่ด้วยที่ไม่เสถียรเมื่อ ถูกความร้อน เกิดการแตกสลายที่รุนแรงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากความร้อนที่ ปล่อยออกมาเพิ่มขึ้นอีก สารออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์หรือสารอินทรีย์เปอร์

ออกไซด์สามารถระเบิดได้เมื่อเกิดการสลายตัวหรือเผาไหม้อย่างรวดเร็ว มีความไวต่อการกระทบและเสียดสี หรือทำปฏิกิริยากับตัวเองหรือสารอื่น

ประเภทที่ 6 วัตถุมีพิษ (Toxic substances) หมายถึง สารที่มีแนวโน้มจะทำให้เสียชีวิต หรือบาดเจ็บรุนแรง หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ หากกลืนหรือสูดดม หรือสัมผัสทางผิวหนัง และวัตถุติดเชื้อ (Infectious substances) หมายถึง สารที่ทราบหรือคาดว่ามีเชื้อโรคปนอยู่ด้วย

ประเภทที่ 7 วัตถุกัมมันตรังสี (Radioactive materials) หมายถึง วัตถุที่สามารถแผ่รังสีที่มองไม่เห็น ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย

ประเภทที่ 8 วัตถุกัดกร่อน (Corrosive substances) หมายถึง สารซึ่งโดยปฏิกิริยาเคมีจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตอย่างรุนแรง หรือกรณีของการรั่วจะเกิดความเสียหายหรือทำลายสิ่งของอื่น หรือยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง หรือเกิดอันตรายอื่นได้ด้วย

ประเภทที่ 9 วัตถุอื่น ๆ ที่เป็นอันตราย (Miscellaneous substances) หมายถึง สารหรือสิ่งของที่ในขณะขนส่งมีความเป็นอันตราย ซึ่งไม่จัดอยู่ในประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 8 และให้รวมถึงสารในระหว่างทำการขนส่ง หรือระบุว่าการขนส่งต้องควบคุมให้มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ในสภาพของเหลว หรือมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 240 องศาเซลเซียส ในสภาพของแข็ง

นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกประเภทของสารเคมีได้ดังนี้

1. สารเคมีจำพวกอินทรีย์สาร (Organic substance) เป็นสารที่มีธาตุคาร์บอน (C) และไฮโดรเจน (H) เป็นองค์ประกอบในโมเลกุลเดียวกัน เช่น น้ำมันเชื้อเพลิงต่าง ๆ ตัวทำละลาย ยาฆ่าแมลง พลาสติก

2. สารเคมีจำพวกอนินทรีย์สาร (Inorganic substance) เป็นสารที่มีธาตุต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบ ยกเว้นคาร์บอนและไฮโดรเจนในโมเลกุลเดียวกัน เช่น กรด ด่าง โลหะต่าง ๆ เกลือ เป็นต้น

ปัจจุบันมีการขึ้นทะเบียนสารเคมีอินทรีย์และอนินทรีย์ที่ใช้กันทั่วโลกรวมกันแล้วมากกว่า 25 ล้านสาร ณ วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2548 ข้อมูลนี้มาจากระบบการลงทะเบียนสารเคมีของสมาคมเคมีของสหรัฐอเมริกา (American Chemical Society) ซึ่งมีสำนักงานที่เรียกว่า Chemical Abstract Service (CAS) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการขึ้นทะเบียนสารเคมีและให้เลขอ้างอิง CAS Number (วราพรณ ดำนุตราและคณะ, 2548)

1.2 ความเป็นอันตรายของสารเคมี

สารเคมีจะมีความเป็นอันตรายมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญ (บงกช กิตติสัมพันธ์ และพะเยาว์ คำมุข, ม.ป.ป.: 6) ได้แก่

- (1) คุณสมบัติทางเคมี เช่น การละลายในไขมัน การแตกตัว
- (2) คุณสมบัติทางฟิสิกส์ เช่น ขนาด รูปร่าง ความหนาแน่น
- (3) ขนาดหรือปริมาณที่ได้รับ (Dose)
- (4) ระยะเวลาที่ได้รับ (Exposure limit)
- (5) ความต้านทานของแต่ละบุคคล (Tolerance)
- (6) อายุของผู้ที่ได้รับสารเคมี
- (7) ลักษณะของการใช้สารเคมี

สารเคมีแต่ละชนิดมีความอันตรายดังนี้ (ปิณทุญ์ พานิชพันธ์ และ พิณทิพ รื่นวงษา, 2544: 147-151)

1. การระเบิดได้ เกิดจากการขยายตัวของอากาศอย่างรวดเร็ว ซึ่งเกิดจากความร้อนของปฏิกิริยาเคมีและฟิสิกส์ที่รวดเร็ว และความร้อนไม่สามารถถูกถ่ายไปที่อื่นได้เร็วพอ ทำให้อากาศและชิ้นส่วนของแข็งที่อยู่บริเวณนั้น จึงออกจากที่เกิดปฏิกิริยาอย่างรวดเร็ว
2. ก๊าซภายใต้แรงอัดในภาชนะ อาจจะทำให้ภาชนะบวมอย่างจรวดได้ เมื่อเกิดการรั่วอย่างรวดเร็ว ถ้าก๊าซอัดรั่วเมื่อเวลาถึงถูกไฟไหม้หรือขณะที่เกิดความร้อนสูง อาจถึงระเบิดออกมาได้
3. สารไวไฟ สารไวไฟที่รั่วไหลออกมาเป็นของเหลว จะติดไฟได้ มักจะต้องมีแหล่งประกายไฟหรือมีไฟในบริเวณนั้น และอุณหภูมิที่เกิดขึ้นมักจะสูงกว่าจุดวาบไฟของสารนั้น อย่างไรก็ตามไอระเหยของสารไวไฟต้องสัมผัสกับอากาศในอัตราส่วนที่เหมาะสมจึงติดไฟได้ง่าย
4. สารที่มีคู่กัดทางเคมี คือ สารที่เรียกว่าตัวออกซิไดซ์และตัวรีดิวซ์จะทำปฏิกิริยารุนแรงเกิดความร้อนติดไฟและระเบิดได้ โดยเฉพาะพวกที่มีความเข้มข้นมาก ๆ สารที่ทำปฏิกิริยารุนแรง เช่นนี้นับว่าเป็นคู่กัดทางเคมี ผสมกันเมื่อใดจะเกิดปฏิกิริยานำไปสู่การติดไฟและระเบิด
5. สารพิษ มีได้ทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซ สารพิษแต่ละชนิดจะมีความเป็นพิษไม่เท่ากัน

6. สารกัมมันตรังสี สารกัมมันตรังสีจะเปล่งอนุภาคและรังสีออกมาจากส่วนในของอะตอมของสารนั้น ๆ ซึ่งสารอาจจะเป็นตัวของธาตุบริสุทธิ์ หรือของธาตุในลักษณะของสารประกอบ โดยรังสีและอนุภาคของสารเหล่านั้น เช่น แอลฟา เบตา แกมมา นิวตรอนและอิเล็กตรอน มีพลังงานและความสามารถในการทะลุทะลวงและทำลายเนื้อเยื่อ เซลล์ และองค์ประกอบของเซลล์ได้ไม่เหมือนกัน
7. สารกัดกร่อน สารกัดกร่อนมักเป็นพวกกรดหรือด่าง เมื่อละลายในน้ำและอยู่ในความเข้มข้นบางช่วง สามารถกัดกร่อนผิวหนัง เนื้อเยื่อ ทางเดินอาหาร และเซลล์ต่าง ๆ ได้
8. สารทำลายสิ่งแวดล้อม มี 2 พวก คือ
 - 1) พวกทำลายสิ่งแวดล้อมที่เห็นได้ชัดเจนและรวดเร็ว ได้แก่ พวกที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนเป็นสภาพความเป็นกรด-ด่างของแหล่งน้ำ ทำให้น้ำขาดออกซิเจนหรือทำให้ใบไม้ถูกทำลายคาตันอย่างไม่เป็นธรรมชาติ
 - 2) พวกที่ทำลายสิ่งแวดล้อมที่เห็นได้ไม่ชัดเจน ได้แก่ สารที่สามารถถูกส่งต่อเป็นทอดๆ อยู่ในธรรมชาติระยะเวลานานทั้งในสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต จนกระทั่งสะสมจนมีความเข้มข้นหรืออยู่ในลักษณะที่เป็นอันตรายต่อคน สัตว์ พืช ได้
9. สารที่มีความเป็นอันตรายหลายอย่างในสารเดียวกัน ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะของสารนั้น ๆ เช่น อะคริไลไนไตรล สามารถติดไฟได้ง่าย ไอเป็นพิษและสารละลายน้ำเป็นพิษด้วย

อันตรายและอุบัติเหตุจากสารเคมี สามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ ได้แก่ 1) จากปฏิกิริยาเคมีของสารที่เข้ากันไม่ได้ ทำให้เกิดการระเบิดไฟลุกไหม้หรือสารพิษ ตัวอย่างเช่น การผสมกรดเข้มข้นกับน้ำ โลหะลิเทียมทำปฏิกิริยากับน้ำ เป็นต้น

2) จากอุบัติเหตุเกี่ยวกับเปลวไฟและความร้อน เช่น สารไวไฟลุกไหม้

3) จากอุบัติเหตุการหกหล่นหรือสัมผัสสารเคมี เช่น กรดและด่างหกใส่

4) อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับก๊าซ น้ำมัน และอุปกรณ์ให้ความร้อน

5) อุบัติเหตุเกี่ยวข้องกับไฟฟ้า

6) อื่นๆ เช่น น้ำร้อนลวก มีบาด ถูกความร้อนจากภาชนะ

การสัมผัสสารเคมีหรืออันตรายจากสารเคมีจะมีผลต่อร่างกายมนุษย์ สารเคมีสามารถเข้าสู่ทางร่างกายทางการหายใจ การดูดซึมผ่านผิวหนัง การบริโภคเข้าไป และการฉีดผ่านทางผิวหนังเข้าไป ทั้งนี้โดยธรรมชาติร่างกายจะมีกระบวนการทำลายพิษให้น้อยลงและพยายามขับสารนั้นออกทางเหงื่อ น้ำนม ปัสสาวะ อุจจาระ น้ำลาย ลมหายใจ แต่ถ้าหากได้รับสารพิษมากเกินไปจะเกิดการสะสมและเกิดผลเสียต่อระบบต่าง ๆ ในลักษณะเฉียบพลันและเรื้อรัง (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ได้แก่ ผลต่อระบบทางเดินหายใจ ผลต่อผิวหนัง ผลต่อตา ผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ผลต่ออวัยวะภายใน เช่น ตับ ไต เลือด ม้าม และระบบสืบพันธุ์

ข้อมูลความปลอดภัย Material Safety Data Sheet (MSDS) จะประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้ ชื่อทางเคมี ชื่อทางการค้า คุณสมบัติทางฟิสิกส์

และเคมี การขนส่งและเคลื่อนย้ายอย่างปลอดภัย วิธีการเก็บรักษาและการใช้ การเกิดอันตราย และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ซึ่งสามารถหาข้อมูลได้จากฐานข้อมูลการจัดการความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมีใน MSDS ทำให้ทราบว่าสารนั้นมีลักษณะอันตรายอะไร วิธีการใช้อย่างปลอดภัยต้องทำอะไร

2. การจัดการสารเคมี

การจัดการสารเคมีต้องเริ่มตั้งแต่กระบวนการการสั่งซื้อ การจัดเก็บ การใช้งาน การป้องกันอันตราย รวมถึงการกำจัดหรือทำลาย ในการสั่งซื้อสารเคมีนั้นควรต้องเริ่มที่การตรวจสอบความต้องการใช้สารเคมี ได้แก่ ชนิด และปริมาณสารเคมีที่ต้องใช้ รวมถึงความสามารถในการจัดเก็บและความพร้อมในการป้องกันอันตรายที่เกิดจากสารเคมีนั้น ทั้งนี้ควรมีการจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อสามารถตรวจสอบจำนวนสารเคมีที่มีอยู่ในคลัง ปริมาณการใช้ ปริมาณที่คงเหลือ และวันหมดอายุ เพื่อสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสั่งซื้อได้และเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบการหมดอายุของสารเคมี ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการไม่ต้องเก็บสารเคมีไว้มาก ป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถเป็นแหล่งข้อมูลในการสืบค้นได้ การมีฐานข้อมูลสารเคมีนั้นจะมีส่วนช่วยในการแลกเปลี่ยนข้อมูล นำไปสู่การแลกเปลี่ยนสารเคมีระหว่างหน่วยงานต่างๆได้ ซึ่งจะช่วยลดภาระการจัดเก็บสารเคมีจำนวนมากและเป็นการลดค่าใช้จ่าย

สำหรับการจัดเก็บสารเคมีนั้นควรมีการศึกษาวิธีการจัดเก็บสารเคมีให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยให้มีการจัดตามประเภทของสารเคมีที่

กำหนดไว้เพื่อป้องกันอันตรายเมื่อสารเคมีมาทำปฏิกิริยากันและอาจเกิดระเบิดขึ้นได้ นอกจากนี้สารเคมีแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น บางชนิดระเหยง่าย บางชนิดไม่สามารถถูกน้ำและแสงแดดได้ บางชนิดไม่สามารถโดนอากาศได้ บางชนิดไม่สามารถโดนความชื้นได้ จากคุณสมบัติเฉพาะของสารเคมีแต่ละชนิดทำให้ต้องมีวิธีการจัดเก็บที่แตกต่างกันและให้มีความเหมาะสม สารเคมีจะมีหลายสถานะ ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ ฝุ่น ใย ฟูม และละออง ซึ่งทำให้ต้องมีการจัดเก็บแตกต่างกัน

ในการใช้งานสารเคมีนั้นต้องมีการศึกษาวิธีการใช้ให้ละเอียด โดยต้องตรวจสอบเอกสารแนะนำการใช้และป้องกันอันตรายที่เรียกว่า ข้อมูลความปลอดภัย Material Safety Data Sheet (MSDS) ซึ่งจะเป็นเอกสารประกอบสารเคมีทุกประเภท ในการใช้งานสารเคมีควรเลือกใช้สารเคมีชนิดที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุดและต้องมีการวางแผนการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันปริมาณสารเคมีที่ต้องทิ้งซึ่งจะกลายเป็นของเสียอันตรายที่ต้องกำจัดต่อไป และต้องมีวิธีการในการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นถ้าใช้สารเคมีชนิดนี้ อาจทำได้โดยการใส่อุปกรณ์ป้องกัน เช่น เสื้อคลุม ถุงมือ แว่นตา เป็นต้น

สำหรับการกำจัดสารเคมีที่หมดอายุหรือเหลือทิ้งจากการใช้งานนั้น ควรมีการทำลายฤทธิ์ บางชนิดต้องเก็บแยกจากชนิดอื่น ๆ แล้วส่งไปกำจัดอย่างถูกต้อง การทำลายต้องปฏิบัติตามหลักวิชาการ ทั้งนี้สารเคมีบางชนิดสามารถกำจัดเองได้ แต่บางชนิดต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการสารเคมีกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการที่ดีจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ควรเริ่มตั้งแต่การมีการดำเนินงานที่ดี การจัดการที่ไม่ดีจะทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ดังนี้ เริ่มตั้งแต่การจัดซื้อ ถ้ามีการจัดซื้อสารเคมีเกินความต้องการก็จะมีปัญหาเรื่องการจัดเก็บและอันตรายที่เกิดขึ้น ในการปฏิบัติการหรือทดลองนั้นต้องมีการใช้สารเคมี ซึ่งปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจะเกิดมาจากการใช้สารเคมีมากเกินไป การทำสารเคมีหกหล่น การเตรียมสารเคมีผิดพลาดและการขาดความระมัดระวัง

ห้องปฏิบัติการซึ่งมีการทดลองและจำเป็นต้องเก็บสารเคมีมักมีปัญหาเรื่องการจัดเก็บ เนื่องจากห้องปฏิบัติการคับแคบเกินไป ระบบการระบายอากาศไม่ดีเพียงพอ ขาดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและด้านความปลอดภัย การจัดเก็บสารเคมียังไม่ได้มาตรฐาน ขาดการบริหารจัดการ การสั่งซื้อสารเคมี ขาดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ขาดการวางแผนการใช้สารเคมี ขาดการตรวจสอบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจ

ห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งจะมีการใช้สารเคมีในการปฏิบัติงานทั้งปริมาณและประเภทสารเคมีที่แตกต่างกันขึ้นกับลักษณะการปฏิบัติการ ประเภทและขนาดของห้องปฏิบัติการ การจัดการระบบการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการควรต้องมีหลักการดังนี้

1. สถานที่เก็บสารเคมี (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2547)

- 1) มีระบบถ่ายอากาศที่ดีทั้งภายในห้องและบริเวณโดยรอบ ไม่อับทึบ

- 2) ควรมีป้ายหรือเครื่องหมายแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน
 - 3) อยู่ห่างจากแหล่งความร้อนและเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดการสั่นสะเทือน
 - 4) มีทางเข้าออกอย่างน้อย 2 ทาง เพื่อสะดวกในการปฏิบัติงานในกรณีเกิดอุบัติเหตุ
 - 5) สารเคมีไวไฟที่บรรจุภาชนะตั้งแต่ 20 ลิตร ขึ้นไป ควรมีอาคารเก็บโดยเฉพาะ และแยกห่างออกจากอาคารเพื่อป้องกันอันตรายจากอัคคีภัย
 - 6) มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เช่น รถเข็น ถังมือ อ่างล้างมือ หน้ากากป้องกันไอพิษ และแว่นตา เป็นต้น
 - 7) ต้องมีการจัดทำแผนผังบริเวณโรงงานแสดงอาคารสถานที่ ผลิต เก็บ ใช้สารอันตรายไว้ในโรงงานให้เจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ตลอดเวลา
2. ชั้นวางขวดสารเคมี (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2547)
- 1) ชั้นวางขวดสารเคมีควรทำด้วยวัสดุไม่เป็นสนิม เช่น ไม้เนื้อแข็ง ไม้เคลือบสี ไม้ปิดทับด้วยพลาสติก หรือโลหะเคลือบสีกันสนิม
 - 2) ความกว้างของฐานชั้นวางสมดุลกับความสูง ไม่โคนล้มง่าย
 - 3) ชั้นล่างสุดไม่ควรอยู่ในระดับเดียวกับพื้น เพื่อป้องกันอันตรายในกรณีน้ำท่วม

- 4) ชั้นสูงสุดอยู่ในระดับที่มองเห็นได้ และหยิบใช้ได้สะดวก มีพื้นที่จัดเก็บอย่างเพียงพอ ไม่แออัด ไม่วางภาชนะบรรจุซ้อนทับกัน
 - 5) มีขอบหรือราวป้องกันภาชนะบรรจุสารเคมีตกหล่นจากชั้นวาง ในกรณีเกิดการกระแทกหรือเกิดแผ่นดินไหว
 - 6) ภาชนะบรรจุของเหลวที่มีฤทธิ์กัดกร่อน ควรมีวัสดุทนการกัดกร่อนรองรับขวด
3. ระบบการจัดเก็บในชั้นวางสารเคมี
- 1) สารเคมีที่เป็นของแข็งและของเหลวไม่ควรเก็บในชั้นเดียวกัน
 - 2) แต่ละชั้นควรมีการจัดสารเคมีเรียงตามลำดับตัวอักษร
 - 3) ควรจัดทำบัญชีรายชื่อ วันเดือนปีที่จัดซื้อ ปริมาณที่เก็บ และรายการอื่นที่จำเป็น เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ
 - 4) ตรวจสอบภาชนะบรรจุและฉลากอย่างสม่ำเสมอ หากพบว่าฉลากชำรุดหรือเลอะเลือน ควรรีบจัดทำฉลากใหม่
 - 5) แยกเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ออกห่างจากกัน

- 6) สารที่มีปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ เช่น โลหะอัลคาไลน์ แคลเซียมคาร์ไบด์ หรือสารประกอบไฮไดรด์ เป็นต้น ควรแยกเก็บในภาชนะที่กันน้ำหรือความชื้น
 - 7) วัตถุระเบิดได้ต้องแยกเก็บจากสารเคมีทุกประเภท
 - 8) สารรังสีต้องแยกเก็บจากสารเคมีทุกประเภท
 - 9) สารเคมีที่เป็นสารมาตรฐาน (Stock standard) ควรเก็บแยกกับสารเคมีที่ใช้งานทั่วไป และควรเก็บไว้ในตู้เย็น ควรมีการแยกเก็บสารมาตรฐานจำพวกสารอินทรีย์ และสารอินทรีย์ออกจากกัน
 - 10) สารเคมีที่มีการเปิดใช้งานแล้วควรแยกเก็บคนละชั้นกับสารเคมีที่ไม่ได้เปิดใช้งาน
4. ฉลากบรรจุภัณฑ์สารเคมี
- 1) ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตรายที่ผลิต และเก็บไว้ในโรงงานต้องมีฉลากติดหรือพิมพ์ไว้ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2545) (1) ชื่อสามัญทางเคมี ชื่อการค้า (ถ้ามี) (2) CAS. No. และ UN. No. (ถ้ามี) (3) อัตราส่วนผสมหรือความเข้มข้น (4) คำเตือนและข้อควรระวัง (5) วิธีการเก็บรักษา การดับเพลิง (6) การจัดการเมื่อสารหกั่วไหล (7) การปฐมพยาบาลหรือการแก้พิษเบื้องต้น (8) สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายหรือประเภทของสารอันตราย

- 2) ภาชนะบรรจุสารเคมีอันตราย เมื่อนำเข้าสู่ห้องปฏิบัติการและใช้ภายในห้องปฏิบัติการควรมีระบบการจัดการติดฉลากของภาชนะ ภายในฉลากต้องมีรายละเอียดของสารเคมีอย่างครบถ้วน และต้องเป็นฉลากที่สามารถกันน้ำได้ ฉลากควรมีรายละเอียดดังนี้ ชื่อสารเคมี สูตรสารเคมี วันที่รับสารเคมี วันที่เปิดขวด วันที่หมดอายุ การเก็บรักษา และการแก้พิษเบื้องต้น

เทคนิคการจัดทำห้องปฏิบัติการสะอาด เป็นเทคนิคที่ใช้ในการบริหารจัดการและจัดระบบห้องปฏิบัติการซึ่งเริ่มจากการพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อมในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการและตามด้วยการปรับเปลี่ยนวิธีการบริหารจัดการและจัดระบบห้องปฏิบัติการอย่างมีระบบ ทำให้ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น เทคนิคการจัดการห้องปฏิบัติการสะอาดประกอบด้วย

1. พิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อมในการดำเนินงานห้องปฏิบัติการ
2. จัดรูปแบบ และปรับปรุงสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ
3. จัดระบบองค์การภายในห้องปฏิบัติการ
4. จัดระบบปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการ
5. จัดระบบความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ
6. จัดระบบบริหารจัดการสารเคมี
7. จัดระบบการจัดการ
8. จัดระบบประเมิน/ทบทวน/ตรวจสอบ

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการหึ่งปฏิบัติการที่จำเป็น ได้แก่ ตู้ดูดควัน ตู้ปลอดเชื้อ อ่างล้างตา อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE) ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานในห้องปฏิบัติการ เช่น กระบังหน้า แว่นนิรภัย แว่นตาที่ครอบปิดตา หน้ากาก ถุงมือ เสื้อคลุม ชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น ระบบสัญญาณเตือนภัย เช่น Emergency alarm, Smoke alarm, Heat Detector ระบบดับเพลิงในกรณีฉุกเฉิน และการจัดการระบบสาธารณูปโภคภายในห้องปฏิบัติการซึ่งต้องมีการแยกท่อน้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการจากท่อน้ำทิ้งทั่วไป

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในการทำงานกับสารเคมี (Personal Protective Equipment, PPE) ประกอบด้วย (กรมควบคุมมลพิษ, 2548ค)

1. ชุดสวมใส่ป้องกันสารเคมี: มีหลายชนิด ได้แก่ ชนิดชั้นเดียวหรือ 2 ชั้นหรือชุดหนาทนใช้ครั้งเดียวทิ้ง เป็นชุดห่อหุ้มทั้งร่างกายมิดชิด รองเท้าและถุงมืออาจอยู่ติดกับชุดหรือเป็นชิ้นเดียวกับชุด ใช้ป้องกัน ก๊าซ ฝุ่น ไอระเหย และการกระเด็นของสาร
2. หมวกนิรภัยและชุด: เป็นหมวกแข็งทำด้วยพลาสติกแข็งหรือยาง อาจมีพลาสติกบุด้านในเพื่อให้เกิดความอบอุ่น ใช้ป้องกันศีรษะจากการกระแทก สำหรับชุด โดยทั่วไปใช้ใส่ทับหมวกนิรภัยเพื่อป้องกันสารเคมีที่กระเด็นมาสัมผัส
3. กระบังหน้า แว่นนิรภัย แว่นตาที่ครอบปิดตา: เป็นอุปกรณ์ป้องกันตาและใบหน้าจากสารเคมีจากอนุภาคขนาดใหญ่และจากวัตถุที่กระเด็น

4. ที่ครอบหูและที่อุดหู: เป็นอุปกรณ์ป้องกันหูจากการได้ยินเสียงดังเป็นเวลานาน
5. ถุงมือ: อาจเป็นชิ้นเดียวกันยึดติดกันกับแขนเสื้อหรือชุดสวมป้องกันหรือแยกจากชุดป้องกันอื่นๆ เป็นอุปกรณ์ปกป้องมือจากการสัมผัสสารเคมี
6. รองเท้าบูททนต่อสารเคมี: ใช้ป้องกันเท้าจากการสัมผัสสารเคมี

2.2 การจัดการสารเคมีในสถาบันการศึกษา

ในสถาบันการศึกษาที่มีการวิจัยและทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะเป็นแหล่งที่มีความจำเป็นในการใช้สารเคมีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งในสถานการณ์ปัจจุบัน พบว่าสถาบันการศึกษาล้วนใหญ่ยังไม่มีการจัดการสารเคมีอันตรายอย่างเป็นระบบ รวมถึงบางแห่งยังไม่มีฐานข้อมูลปริมาณและชนิดของสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ไม่มีการคัดแยกขยะอันตรายออกจากขยะไม่เป็นอันตรายอย่างเป็นระบบ ไม่มีระบบการติดตามจัดการและป้องกันภัยจากสารเคมีที่เหมาะสม ไม่มีหน่วยงานกลางที่จะบริหารในส่วนการควบคุมและดูแลความปลอดภัยในการจัดการสารเคมีอันตราย ไม่มีนโยบายและการวางแผนที่เหมาะสม ซึ่งทำให้ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและความอันตรายที่จะเกิดขึ้น จากปัญหาดังกล่าว สถาบันการศึกษาที่มีห้องปฏิบัติการควรจะมีการจัดตั้งหน่วยงานกลางควบคุมดูแลการใช้สารเคมี สร้างระบบฐานข้อมูลสารเคมีและระบบการแลกเปลี่ยนสารเคมีขึ้นและมีวิธีการป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่มีการบังคับใช้อย่างเคร่งครัด

สรุป

สารเคมีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การจัดการสารเคมีให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เป็นสิ่งที่ท้าทายอย่างยิ่ง ในการจัดการสารเคมีนั้นต้องคำนึงถึงประเภทของสารเคมี ปริมาณที่ใช้ ความเป็นอันตรายและความรุนแรง ซึ่งปัจจุบันมีฐานข้อมูลที่ได้รวบรวมข้อมูลเหล่านี้ไว้บ้างแล้ว เช่น MSDS แต่การนำมาใช้อาจจะยังมีน้อยอยู่ ด้านหน่วยงานต่าง ๆ หรือสถาบันการศึกษาสามารถมีฐานข้อมูลสารเคมีของตนเองก็จะทำให้การจัดการสารเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้สามารถตรวจสอบและติดตามได้ รวมถึงทำให้เป็นข้อมูลในการแลกเปลี่ยนสารเคมีระหว่างหน่วยงานได้ ซึ่งเป็นการใช้สารเคมีอย่างเกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงป้องกันการหมดอายุของสารเคมีและลดการกำจัดของเสียที่เกิดจากสารเคมีที่หมดอายุและใช้อย่างไม่ระมัดระวัง

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ. 2548ก. สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2547. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ. 2548ข. (9 สิงหาคม). สารเคมีและความปลอดภัย. (online).
Available URL: http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_manual.html.
กรมควบคุมมลพิษ. 2548ค. อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในการทำงานกับสารเคมี. (online). Available
URL: http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_chemicals_use.html.
กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2545. เอกสารการจัดสัมมนาการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัย 20 กันยายน 2545. เอกสารจัดสำเนา.
ปิฎก ปานิชพันธ์ และพิณทิพย์ รื่นวงษา. 2544. มหันตภัยจากวัตถุเคมี ความเสี่ยงและอันตราย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
บงกช กิตติสัมพันธ์ และพะเยาว์ คำมุข. มปป. เอกสารสารเคมีและของเสียอันตราย. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. เอกสารจัดสำเนา.
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2547. (2 กันยายน). วิธีการเก็บสารเคมีให้เกิดความปลอดภัย. (online). Available at
URL: <http://www.psu.ac.th/hazmat/Storage/Storage.html>.

วันทนี พัยบุประสิทธิ์. 2545. การตอบโต้เหตุฉุกเฉินสารเคมี.
กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย. คณะ
สาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล.

วราพรรณ ด้านอุตรา วลัยพร มุขสุวรรณ และวรรณิ พฤติถาวร. 2548.
ระบบ ข้อมูลเพื่อการจัดการสารเคมีแบบครบวงจร. (online).
Available URL:

<http://www.chemtrack.org/Manage.asp?ID=2>

Chemtrack. 2005. สถิติช่วง 5 ปี จำแนกตามประเภทวัตถุเคมี. (online).

Available URL:

<http://www.chemtrack.org/Stat-Accident-Conclude-3.html>