บทที่ 3
ระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

3.1 องค์ประกอบหลักของห้องปฏิบัติการมาตรฐาน

1. ทางเข้า-ออก หากมีผู้ปฏิบัติงานค่อนข้างมากควรกำหนดและจัดระเบียบการเข้า-ออกควรแยกกันระหว่างประตูเข้า-และประตูออก โดยประตูควรจะปิดไว้ตลอดเวลาในขณะปฏิบัติงาน

2. ทางหนีไฟ การกำหนดขนาดและจำนวนของประตูหนีไฟขึ้นกับสถานที่ตั้ง ขนาดของอาคาร จำนวนผู้ปฏบัติงาน ในแต่ละชั้นควรมีทางหนีไฟอย่างน้อยสองทางที่แยกกัน ทางหนีไฟควรมีระยะทางที่สั้นที่สุดและนำออกไปสู่ภายนอกอาคารได้เร็วที่สุด หากเป็นห้องปฏบัติการที่ตั้งอยู่ในอาคารที่มีมากกว่า 2 ชั้น ประตูห้องปฏิบัติการต้องสามารถเปิดไปสู่โถงทางเดินกลางได้ และสามารถนำไปยังประตูหนีไฟได้ทันที ตามพื้นทางเดินและฝาผนังควรที่จะมีการแสดงสัญลักษณ์ลูกศรนำทางเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทราบว่าประตูหนีไฟอยู่ในทิศทางใด ประตูหนีไฟควรทำจากวัสดุทนไฟหรือเป็นโลหะที่ทนไฟได้ดีและควรปิดอยู่เสมอ และควรแสดงสัญลักษณ์บริเวณประตูหนีไฟว่า “ทางออก” หรือ “exit”

3. ขนาดประตู ประตูห้องปฏิบัติการต้องมีขนาดกว้างพอที่จะสามารถนำเครื่องมือขนาดใหญ่เข้าออกได้สะดวก และสามารถเปิดกว้างเพื่อให้ผู้คนเข้าออกได้อย่างสะดวกในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ประตูห้องปฏิบัติการที่ดีควรเป็นแบบ door and half คือเป็นประตู 2 บาน โดยมีบานหนึ่งใหญ่อีกบานหนึ่งมีขนาดเล็ก โดยบานที่มีขนาดใหญ่จะถูกใช้เปิด-ปิดประจำ ส่วนบานเล็กจะถูกใช้ในกรณีมีการขนย้ายอุปกรณ์

4. พื้นห้องปฏิบัติการ พื้นห้องต้องสามารถรองรับเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากได้หลายชนิด ควรผลิตมาจากวัสดุที่แข็งแรง ทนทานต่อสารเคมีที่เป็นกรดและด่างได้ดี พื้นผิวต้องไม่ลื่น สามารถทำความสะอาดได้ง่าย โดยทั่วไปมักเป็นพื้นคอนกรีตหรือพื้นหินขัดที่ปูทับด้วยแผ่นยางประเภท polyvinyl อีกชั้นหรือปูทับด้วยพรมน้ำมัน

5. ความสว่าง ควรมีแสงสว่างเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันความผิดพลาดและอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน ความสว่างที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการคือ 300-500 lux อย่างไรก็ตามปริมาณแสงสว่างก็ขึ้นอยู่กับประเภทห้องต่างๆ ด้วย เช่น ห้องเก็บของอาจไม่ต้องมีแสงสว่างมากเท่ากับห้องปฏิบัติการ เพราะสารเคมีบางอย่างอาจห้ามโดนแสง เป็นต้น

6. ระบบถ่ายเทอากาศ ระบบการถ่ายเทอากาศที่ดีจะช่วยลดระดับของไอหรือควันจากสารเคมี รวมทั้งลดระดับการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ ห้องปฏิบัติการควรติดตั้งระบบ Local Exhaust Ventilation (LEV) เพื่อลดอันตรายจากสารเคมีและเชื้อจุลชีพต่าง ๆ เช่น พัดลมดูดอากาศ ตู้ดูดควัน ตู้ชีวนิรภัยที่มีแผ่นกรอง HEPA ในการดักจุลชีพ ตลอดจนติดตั้งระบบดูดอากาศเสียจากภายในออกสู่ภายนอกเพื่อป้องกันการหมุนเวียนอากาศเสียภายในห้องปฏิบัติการ

7. อุณหภูมิและความชื้น ห้องปฏิบัติการควรมีอุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 20-25 องศาเซลเซียส ในประเทศไทยซึ่งเป็นเมืองร้อนจึงควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เพื่อให้อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่ผู้ปฏิบัติงานและเป็นการรักษาเครื่องมือ

8. ระบบสาธารณูปโภค ซึ่งประกอบไปด้วยระบบน้ำประปา ไฟฟ้า แก๊ส และระบบสื่อสาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในห้องปฏิบัติการ จึงควรมีการวางแผนผังให้เหมาะสม เจ้าหน้าที่ทุกคนควรทราบตำแหน่งที่ตั้งและวิธีการในการเปิด-ปิดวาวล์น้ำ แก๊ส และแผงควบคุมวงจรไฟฟ้า เพื่อสามารถเปิด-ปิดได้ทันทีในกรณีเหตุฉุกเฉิน การออกแบบท่อน้ำ ท่อแก๊ส หรือของเหลวประเภทอื่นๆไปตามท่อ pipe ควรมีการระบุชื่อและลูกศรแสดงทิศทางการไหลในแต่ละท่อว่าเป็นท่อสำหรับส่งผ่านสิ่งใด โดยกำหนดสีของตัวอักษรตามชนิดของสารนั้นๆ เช่น

สารเคมีอันตรายสูง (สารไวไฟสารที่มีแรงดันสูง สารเคมีที่เป็นพิษสูง สารกัมมันตภาพรังสี) ควรใช้อักษรสีดำบนพื้นหลังสีเหลือง, สารเคมีอันตรายน้อย (เช่น แก๊สหรือของเหลวผสม) ควรใช้อักษรสีขาวบนพื้นหลังสีเขียว, สารที่ใช้ดับเพลิง (น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซฮาลอน) ควรใช้อักษรสีขาวบนพื้นหลังสีแดง

ในห้องปฏิบัติการควรมีอ่างน้ำอย่างน้อยสองแห่งแยกจากกัน โดยจุดหนึ่งเป็นอ่างล้างมือเท่านั้น ส่วนอีกอ่างสำหรับล้างวัสดุอุปกรณ์ อ่างน้ำควรทำมาจากวัสดุที่ทนทานต่อสารเคมี เช่น stainless, polypropylene เป็นต้น และท่อน้ำทิ้งควรแยกออกจากท่อน้ำเสียทั่วไป ปลายท่อน้ำทิ้งควรต่อไปยังระบบบำบัดน้ำเสียก่อนการส่งออกไปยังภายนอก ในการติดตั้งระบบแก๊สควรเป็นระบบนำส่งตามท่อจากหน่วยกลาง ไม่ควรใช้ระบบแก๊สเป็นถังย่อยๆ ที่สำคัญควรมีการติดตั้งระบบตัดแก๊สอัตโนมัติเพื่อป้องกันการเกิดแก๊สรั่วและการระเบิด

9. ระบบเตือนภัย ต้องมีการติดตั้งระบบเตือนภัยคู่กับถังดับเพลิงในห้องปฏิบัติการ ระบบเตือนภัยที่ดีต้องส่งเสียงดังได้ทั่วอาคาร อาจเป็นเสียงกระดิ่งหรือเสียงระฆังและอาจมีไฟสีแดงกระพริบ โดยระบบเตือนภัยประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ ส่วนแรกได้แก่ กล่องกระตุ้นให้กระดิ่งหรือสัญญาณทำงาน เรียกว่า “pullstation” จะมีสีแดง มีทั้งลักษณะเป็นรูปตัวที (T) กระตุ้นการทำงานโดยดึงก้านตัวทีลงมาตรง ๆ หรืออีกแบบจะมีลักษณะเป็นตัวที แต่จะมีกระจกกั้นต้องใช้ค้อนหรือโลหะทุบกระจกก่อนถึงจะสามารถดึงตัวทีได้ ส่วนที่สองเป็นส่วนที่เป็นกระดิ่งหรือระฆังเตือนภัย จะมีสีแดงหรือสีน้ำเงิน ติดตั้งไว้บนกำแพงเหนือกล่อง pullstation โดยสามารถส่งเสียงและมีไฟกระพริบในขณะที่กระดิ่งดัง

รูปที่ 1 กล่องกระตุ้นให้กระดิ่งทำงาน

10. ชุดดับเพลิง ในห้องปฏิบัติการมีอยู่สองแบบ คือ ชนิดติดตั้งถาวร ซึ่งได้แก่น้ำพุเพดานแบบอัตโนมัติและชนิดเคลื่อนย้ายได้ ประกอบไปด้วย ชุดท่อประปาดับเพลิง (fire hose) และถังดับเพลิง ทั้งสองอย่างควรเก็บไว้ในตู้ที่มองเห็นได้ชัดเจนและไม่ควรล็อคตู้ โดยสายท่อประปาต้องมีความยาวอย่างน้อย 100 ฟุต ส่วนถังดับเพลิงมีอยู่หลายประเภทขึ้นอยู่กับต้นกำเนิดของเพลิงนั้นๆ

ตารางที่ 3.1 ประเภทของเพลิงไฟ

ประเภท A		มีสัญลักษณ์เป็นรูปตัว A สีขาวหรือสีดำ อยู่ในสามเหลี่ยมสีเขียว - ไฟประเภท A คือไฟที่เกิดจากการลุกไหม้ของวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงทั่วๆ ไป เช่น กระดาษ ไม้ ผ้า ขยะแห้ง พลาสติกบางชนิด ฟาง ปอ ด้าย นุ่น เป็นต้น - วิธีการดับไฟประเภท A คือการลดความร้อนโดยการใช้น้ำ
ประเภท B		มีสัญลักษณ์เป็นรูปตัว B สีขาวหรือสีดำ อยู่ในสี่เหลี่ยมสีแดง - ไฟประเภท B คือไฟที่เกิดจากการลุกไหม้ของของเหลวและก๊าซ เช่น น้ำมันทุกชนิด แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ ยางมะตอย จารบี ก๊าซติดไฟ เป็นต้น - วิธีการดับไฟประเภท B ที่ดีที่สุดคือ กำจัดออกซิเจน โดยการใช้ผงเคมีแห้ง, โฟม
ประเภท C		มีสัญลักษณ์เป็นรูปตัว C สีขาวหรือดำ อยู่ในวงกลมสีฟ้า - ไฟประเภท C คือไฟที่เกิดจากการลุกไหม้ของวัสดุทางด้านไฟฟ้า เช่น สายไฟ ปลั๊กไฟ สวิช และอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด - วิธีดับไฟประเภท C ที่ดีที่สุด คือตัดกระแสไฟฟ้าและใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือน้ำยาเหลวระเหยที่ไม่มีสาร CFC
ประเภท D		มีสัญลักษณ์เป็นรูปตัว D สีขาวหรือดำ อยู่ในดาว 5 แฉก สีเหลือง - ไฟประเภท D คือไฟไหม้บนสสารที่เป็นโลหะ เช่น อลูมิเนียม แมกนีเซียม โซเดียม ฯลฯ ซึ่งไฟประเภทนี้จะมีอุณหภูมิสูงมาก (อาจถึง 1000 C) และยังมีเปลวไฟน้อยมาก จนสังเกตเห็นได้ยาก การใช้น้ าดับไฟประเภทนี้เป็นสิ่งที่ห้ามเด็ดขาด วิธีเดียวในการดับไฟคือใช้สารดับไฟที่เหมาะสม โดยทั่วไปจะใช้ ผงโซเดียมคลอไรด์ หรือ ผงแกรไฟต์ ในการดับไฟ
ประเภท K		มีสัญลักษณ์เป็นรูปตัว K สีขาว อยู่ในรูปแปดเหลี่ยมสีดำ - ไฟประเภท K คือไฟที่เกิดจากน้ำมันที่ติดไฟยาก เช่น น้ำมันทำอาหาร น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ติดไฟ - วิธีดับไฟประเภท K ที่ดีที่สุด คือ การกำจัดออกซิเจน การทำให้อับอากาศ ซึ่งจะมีดังดับเพลิงชนิดพิเศษที่สามารถดับไฟชนิดนี้โดยเฉพาะ

ตารางที่ 3.2 ชนิดถังดับเพลิงและการใช้งาน

	ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง (dry chemical) บรรจุในถังสีแดง ภายในบรรจุผงเคมีแห้งและก๊าซไนโตรเจน สามารถดับไฟได้เกือบทุกประเภท A B C ยกเว้น CLASS K ลักษณะน้ำยาที่ฉีดออกมามีลักษณะเป็นฝุ่นละออง ราคาถูก หาซื้อง่าย ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์
	ถังดับเพลิงชนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) บรรจุในถังสีแดง ที่ปลายฉีดจะมีลักษณะเป็นกระบอกหรือกรวย เวลาฉีดน้ำยาที่พ่นออกมาจะมีลักษณะเป็นหมอกหิมะคล้ายน้ำแข็งแห้ง ลดความร้อนของไฟได้ดี สามารถดับไฟได้ประเภท B C เหมาะสำหรับการใช้งานในห้องเครื่องจักร อุตสาหกรรมอาหาร
	ถังดับเพลิงชนิดเคมีสูตรน้ำ หรือ Low Pressure Water Mist สารเคมีจะเป็นน้ำยาชื่อว่า “ABFFC” ที่ใช้สำหรับการดับไฟได้ดี ไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า สามารถดับไฟได้ทุกประเภท A B C และ K ราคากลางๆ แต่จะแพงกว่าถังชนิดเคมีแห้ง เหมาะกับใช้ในบ้าน เนื่องจากสามารถดับไฟที่เกิดจากน้ำมันทอดในครัวเรือนได้ และหากมีการใช้งานแล้ว ฉีดสารเคมีไม่หมด ยังสามารถใช้ต่อจนหมดได้ ถังมีหลายสี แล้วแต่ผู้จำหน่าย ได้แก่ สีฟ้า แสตนเลส หรือบางรายใช้สีเขียว
	ถังดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระเหย บีซีเอฟ ฮาลอน 1211 บรรจุในถังสีเหลือง ใช้ดับเพลิงได้ดี เพราะมีความเย็นจัดและมีประสิทธิภาพในการไล่ออกซิเจนซึ่งทำให้เกิดเพลิงและไม่ทิ้งคราบสกปรก เหมาะสำหรับเพลิงที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์
	ถังดับเพลิงชนิด HCFC 123 (Halotron) ลักษณะการฉีดออกเป็นแก๊สเหลวระเหย น้ำยาชนิดนี้สามารถใช้กับไฟชนิด A, B และ C เหมาะสำหรับใช้กับสถานที่ที่ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสารในอุตสาหกรรมอิเล็กโทรนิกส์ เรือ เครื่องบินและรถถัง
	ถังดับเพลิงชนิด BF2000 บรรจุในถังสีเขียว น้ำยาเป็นสารเหลวระเหยชนิด BF 2000 (NON-CFC) น้ำยาชนิดนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สามารถดับไฟได้เกือบทุกประเภท A B C ยกเว้น CLASS K ราคาถูก หาซื้อง่าย ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่ติดไฟ ไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า เมื่อฉีดออกจะเป็นไอระเหยสีขาว และจะระเหยไปเองโดยไม่ทำให้วัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าเสียหาย และไม่ทำให้สกปรกในบริเวณที่ใช้งาน
	ถังดับเพลิงชนิดโฟม (Foam) บรรจุน้ำผสมโฟมเข้มข้น เมื่อผสมกับอากาศจะเป็นฟองโฟม เมื่อฉีดออกมาจะเป็นน้ำยาฟองโฟมสีขาว ปกคลุมผิวหน้าของเชื้อเพลิง ทำให้เชื้อเพลิงขาดอากาศมาทำปฏิกิริยา สามารถดับไฟที่เกิดจากน้ำมันพืชลุกไหม้ในกระทะของห้องครัวโดยเฉพาะ และสารไวไฟทุกชนิด ห้ามนำถังดับเพลิงชนิดน้ำยาโฟมไปดับไฟ CLASS C โดยเด็ดขาด เนื่องจากถังดับเพลิงชนิดน้ำยาโฟมมีน้ำเป็นส่วนผสม อาจจะทำให้เกิดไฟฟ้าช๊อตได้

11. เครื่องล้างตา (eye wash) ควรติดไว้ประจำที่และจำเป็นต้องมี วางอยู่ห่างจากที่ปฏิบัติงานประมาณ 25-50 ฟุต ใช้เวลาเดินไปไม่นาน และระหว่างทางไม่ควรมีสิ่งกีดขวางใด ๆ การเปิดน้ำอาจใช้ระบบเปิดด้วยเท้า (foot paddle) หรือใช้มือผลัก (push bar) ควรให้น้ำพ่นเข้าตาผ่านทางฐานจมูกโดยไม่ให้น้ำพุ่งเข้าลูกตาโดยตรง และใช้นิ้วบังคับเปลือกตาเพื่อให้น้ำล้างตาได้ทั่วถึง หัวพ่นน้ำควรที่จะมีฝาครอบปูองกันฝุ่นละออง และควรทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอโดยการ flush น้ำทิ้ง

(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 2 เครื่องล้างตา (ก) ระบบใช้มือผลัก (ข) ระบบเปิดด้วยเท้า และ (ค) ชุดเครื่องล้างตากับฝักบัว

12. ฝักบัวฉุกเฉิน (deluge shower) ควรติดตั้งในบริเวณเดียวกันกับเครื่องล้างตา ฝักบัวควรสูงจากพื้นประมาณ 7-8 ฟุต ห่างจากกำแพงอย่างน้อย 25 นิ้ว การเปิดฝักบัวอาจใช้ตัวผลัก (paddle) หรือใช้การดึงโซ่ โดยฝักบัวฉุกเฉินมีอยู่ 3 แบบ คือ (1) แบบยึดติดกับฝาผนัง (ceiling/wall type) โดยน้ำจะไหลลงศีรษะอย่างต่อเนื่อง (2) แบบที่เป็นสายยางฉีดตัวร่วมกับฝักบัว (wall-mounted drench hose) โดยการใช้งานสามารถฉีดล้างบริเวณที่เปื้อนได้ (3) แบบที่สามคือ ฝักบัวฉุกเฉินที่ติดตั้งคู่กับเครื่องล้างตา (floor-mounted emergency combination) สามารถชำระล้างได้ทั้งตา ใบหน้าและลำตัวในเวลาเดียวกัน ดังรูปที่ 2(ค)

13. ตู้ดูดควัน (chemical fume hood) เป็นสิ่งที่จำเป็นมากในห้องปฏิบัติการหากต้องทำงานกับสารเคมีหรือสารพิษ ตู้ควันส่วนใหญ่ติดตั้งเข้ากับระบบระบายอากาศของตัวอาคาร ตู้ดูดควันส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยพัดลมดูดอากาศในท่อดูดอากาศเสีย โดยทั่วไปมักใช้งานที่เกี่ยวกับกรด ด่าง สารทำละลาย อาจเป็นประตูเปิดแนวตั้ง (vertical sash) หรือประตูเปิดแนวนอน (horizontal sash) การทำงานของตู้ดูดควันขึ้นกับค่า face velocity ซึ่งเป็นค่าของอัตราความเร็วโดยเฉลี่ยของอากาศต่อหน่วยนาทีที่ไหลเข้าไปในตู้แบบตั้งฉากกับ hood face โดยอัตราที่เหมาะสมคือ 100-150 foot per minute (FPM) สำหรับการทำงานกับสารเคมีที่มีอันตรายมากและมีความเป็นพิษสูง ส่วนการทำงานกับสารเคมีที่มีความเป็นพิษน้อยถึงปานกลางอาจใช้ความเร็วที่อัตรา 80-100 FPM ก็เพียงพอ และควรติดตั้งตู้ดูดควันไว้บริเวณด้านในสุดของห้องและต้องห่างจากประตูหน้าต่างหรือทางเดิน เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ของอากาศบริเวณประตูหน้าต่างซึ่งอาจรบกวนระบบไหลเวียนอากาศของตู้ดูดควันได้ ไม่ควรใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมีทุกชนิด

รูปที่ 3 ตู้ดูดควัน

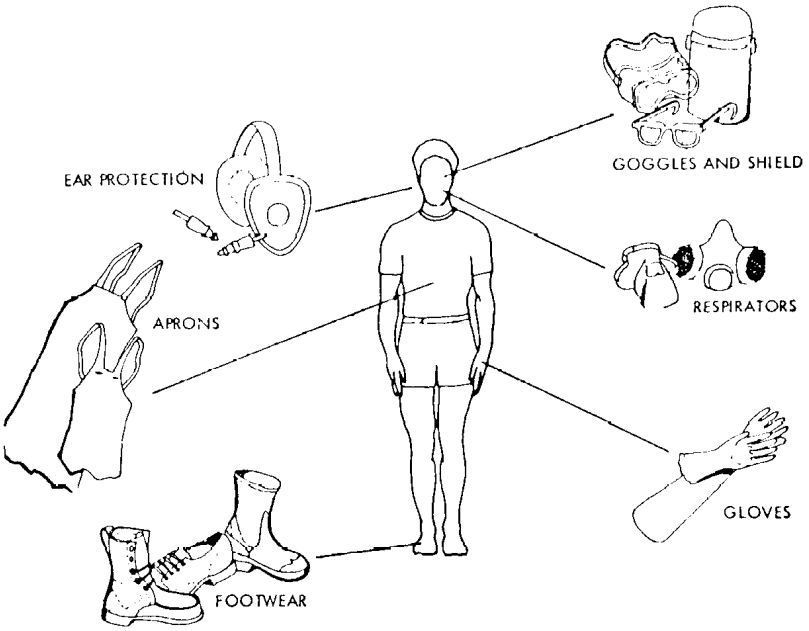
14. ตู้เก็บสารเคมี วัสดุที่ใช้ทำตู้ส่วนใหญ่คือโลหะจำพวก epoxy-coated steel และพลาสติกจำพวก polyethylene แต่ส่วนใหญ่มักนิยมกลุ่ม epoxy-coated steel เพราะทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ประตูตู้อาจมีทั้งประตูเดี่ยวและประตูคู่ และต้องมีการติดสัญลักษณ์ต่างๆ ให้ทราบว่าเป็นสารเคมีประเภทใด หากต้องเก็บสารเคมีประเภทไวไฟ ตู้เก็บอาจทา epoxy-coated steel ซึ่งมีผนังหนาสองชั้นบุด้วยฉนวนกันไฟ ข้อควรระวังและหลักการเก็บสารเคมีภายในตู้-

ห้ามเก็บสารเคมีโดยเรียงตามตัวอักษร ควรเก็บสารเคมีตามหลักการการเข้ากันได้ (compatible)

- ตำแหน่งที่ตั้งของตู้เก็บสารเคมีไม่ควรอยู่ใกล้ประตู
- ภาชนะเครื่องแก้วควรวางไว้ชั้นล่างสุดของตู้
- การจัดเก็บสารเคมีไวไฟสามารถวางรวมกับสารกลุ่มเดียวกันได้ แต่ไม่เกิน 5 ขวด (ขวดละ 1แกลลอน) และควรวางห่างจากแหล่งกำเนิดความร้อน เช่น ตู้เย็น เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ

3.2 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับป้องกันผู้สวมใส่จากอันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติการ อุปกรณ์เครื่องมือและสารเคมีอันตราย พึงระลึกอยู่เสมอว่าอุปกรณ์เหล่านี้ ไม่ได้ช่วยลดหรือกำจัดความเป็นอันตรายของสารเคมีแต่อย่างใด เพียงแค่ทำหน้าที่ป้องกันผู้สวมใส่เท่านั้น ห้องปฏิบัติการ ควรมีคำแนะนำการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมให้แก่ผู้ปฏิบัติการ



รูปที่ 4 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลชนิดต่างๆ

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล หมายถึง ถุงมือ อุปกรณ์กรองอากาศ อุปกรณ์ป้องกันตา และเสื้อผ้าที่ป้องกันร่างกาย (รูปที่ 4) ความต้องการในการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลขึ้นกับชนิดหรือประเภทของการปฏิบัติงานและธรรมชาติ/ปริมาณของสารเคมีที่ผู้ทำปฏิบัติการต้องใช้ ซึ่งต้องมีการประเมินความเสี่ยงแต่ละกรณีเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์ร่วมกับความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันว่าแต่ละชนิดแต่ละประเภทใช้สำหรับงานประเภทใดและมีข้อจำกัดในการใช้งานอย่างไร เพื่อให้สามารถเลือกแบบที่เหมาะสมและต้องใช้ให้ถูกวิธีด้วย จึงจะสามารถป้องกันภัยได้

2.1 อุปกรณ์ป้องกันหน้า (face protection or face shield)

เมื่อทำงานกับสารเคมีอันตราย ต้องใส่หน้ากากป้องกันการกระเด็นของสารเคมีโดนใบหน้า ซึ่งสามารถใช้ร่วมกันกับแว่นตาได้ หน้ากากป้องกันใบหน้าบางประเภท เช่น หน้ากากที่มีกระบังหน้าเลนส์ใส

รูปที่ 5 หน้ากากนิรภัย

1) อุปกรณ์ป้องกันตา (eye protection) ควรสวมใส่เพื่อป้องกันดวงตาจากอนุภาค แก้ว เศษเหล็ก และสารเคมี ลักษณะของแว่นตาที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมี 2 ประเภท คือ

1.1) แว่นตากันไอระเหย/ฝุ่น/ลม (goggle) เป็นแว่นตาที่ป้องกันตาและพื้นที่บริเวณรอบดวงตาจากอนุภาค ของเหลวติดเชื้อหรือสารเคมี/ไอสารเคมี

รูปที่ 6 แว่นตากันไอระเหย

1.2) แว่นตานิรภัย (safety glasses) จะคล้ายกับแว่นตาปกติที่มีเลนส์ซึ่งทนต่อการกระแทกและมีกรอบแว่นตาที่แข็งแรงกว่าแว่นตาทั่วไป แว่นตานิรภัยมักมีการชี้บ่งด้วยอักษรเครื่องหมาย "Z87" ตรงกรอบแว่นตาหรือบนเลนส์

รูปที่ 7 แว่นตานิรภัย

2) อุปกรณ์ป้องกันมือ (hand protection) ถุงมือ (gloves) มีหน้าที่ในการป้องกันมือจากสิ่งต่อไปนี้

- สารเคมี สิ่งปนเปื้อนและการติดเชื้อ (เช่น ถุงมือลาเท็กซ์/ถุงมือไวนิล/ถุงมือไนไทรล์)
- ไฟฟ้า เมื่อความต่างศักย์สูงมากเกินไป
- อุณหภูมิที่สูง/ร้อนมาก (เช่น ถุงมือที่ใช้สำหรับตู้อบ)
- อันตรายของเครื่องมือ/เครื่องกล สิ่งของมีคมซึ่งอาจทำให้เกิดบาดแผลได้

การปฏิบัติการทดลองจำเป็นต้องสวมถุงมือ เพราะสารเคมีหลายชนิดทำให้ผิวหนังเกิดอาการระคายเคืองและไหม้ได้ และยังสามารถถูกดูดซึมผ่านผิวหนังได้ด้วย

อัตราการเกิดโรคผิวหนังอักเสบมีมากถึง 40-45% ของโรคที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในห้องปฏิบัติการวิจัยที่มีสารเคมีอันตราย การใช้ถุงมือจึงจำเป็นยิ่ง นอกจากนี้สารเคมีพวกไดเมทิลซัลฟอกไซด์ (dimethyl sulfoxide, DMSO), ไนโตรเบนซีน (nitrobenzene) และตัวทำละลายหลายๆ ชนิดสามารถถูกดูดซึมผ่านผิวหนังและเข้าสู่กระแสโลหิตได้เช่นกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของผู้ที่สัมผัสสารเคมีอันตรายเหล่านั้น

ถุงมือแต่ละชนิดมีสมบัติและอายุการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องพิจารณาเลือกใช้ให้ถูกต้อง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด

ตารางที่ 3 ตัวอย่างชนิดของถุงมือและการใช้งาน

วัสดุที่ใช้ทำถุงมือ		การใช้งานทั่วไป
บิวทิล (butyl)		มีความทนทานสูงมากที่สุดต่อการซึมผ่านของแก๊สและไอน้ำ จึงมักใช้ในการทำงานกับสารเคมีพวกเอสเทอร์และคีโตน
นีโอพรีน (neoprene)		มีความทนทานต่อการถลอกและขีดข่วนปานกลาง แต่ทนแรงดึงและความร้อนได้ดี มักใช้งานกับสารเคมีจำพวกกรด สารกัดกร่อน และน้ำมัน
ไนไทรล์ (nitrile)		ถุงมือที่ใช้ทำงานทั่วไปได้ดีมาก สามารถป้องกันสารเคมีพวกตัวทำละลาย น้ำมัน ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและสารกัดกร่อนบางชนิด และยังทนทานต่อการฉีกขาด การแทงทะลุ และการขีดข่วน
พอลีไวนิลคลอไรด์ (PVC)		ทนทานต่อรอยขีดข่วนได้ดีมาก และสามารถป้องกันมือจากพวกไขมัน กรด และสารเคมีจำพวกปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน
พอลีไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA)		สามารถป้องกันการซึมผ่านของแก๊สได้ดีมาก สามารถป้องกันตัวทำละลายชนิดแอโรมาติกและคลอรีเนตได้ดีมาก แต่ไม่สามารถใช้กับน้ำหรือสารละลายที่ละลายในน้ำ
ไวทอน (viton)		มีความทนทานต่อตัวทำละลายชนิดแอโรมาติก และคลอริเนตได้ดีเยี่ยม มีความทนทานมากต่อการฉีกขาดหรือการขีดข่วน
ซิลเวอร์ชิลด์ (silver shield)		ทนต่อสารเคมีที่มีพิษและสารอันตรายหลายชนิด จัดเป็นถุงมือที่ทนทานต่อสารเคมีระดับสูงที่สุด
ยางธรรมชาติ		มีความยืดหยุ่นและทนต่อกรด สารกัดกร่อน เกลือ สารลด แรงตึงผิว และแอลกอฮอล์ แต่มีข้อจำกัด เช่น ไม่สามารถใช้กับ chlorinated solvents ได้ และสารบางอย่างสามารถซึมผ่านถุงมือยางได้ เช่น dimethylmercury

3) อุปกรณ์ป้องกันเท้า (foot protection) รองเท้าที่ใช้สวมใส่ในห้องปฏิบัติการ ต้องเป็นรองเท้าที่ปิดนิ้วเท้าและสวมใส่ตลอดเวลา รองเท้าควรทำจากวัสดุที่สามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ตัวทำละลาย หรือการซึมผ่านของน้ำได้ เช่น รองเท้ายางที่สวมหุ้มรองเท้าธรรมดาและรองเท้าบูท

รูปที่ 8 ตัวอย่างรองเท้าที่ปิดนิ้วเท้า

4) อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย (body protection) เสื้อผ้าเพื่อป้องกันร่างกายผู้ปฏิบัติงานไม่ให้สัมผัสกับสิ่งส่งตรวจหรือสารเคมีโดยตรงเมื่ออยู่ในห้องปฏิบัติการต้องสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ (lab coat) ตลอดเวลา เสื้อคลุมปฏิบัติการควรมีความทนทานต่อสารเคมีและการฉีกขาดมากกว่าเสื้อผ้าโดยทั่วไป

- เสื้อกาวน์ (Gown) นิยมใช้มากในห้องปฏิบัติการทั่วๆ ไป เป็นเสื้อที่มักสวมใส่เข้าทางด้านหน้าและทำการผูกมัดเชือกทางด้านหลัง
- Lab coat ส่วนมากมีสีขาว เป็นเสื้อมีปก มีกระดุมติดด้านหน้า เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการทั่วไป
- Coverall coat เป็นเสื้อคลุมชนิดคลุมทั้งตัว กางเกงจะเป็นชิ้นเดียวกับตัวเสื้อ ซึ่งกางเกงจะยาวถึงข้อเท้า

<u>“ห้ามสวมเสื้อผ้าที่หลวมไม่พอดีตัว ใหญ่เกินไปหรือรัดมากเกินไป เสื้อผ้าที่มีรอยฉีกขาดอาจทำให้เกิดอันตรายในห้องปฏิบัติการได้ และควรติดกระดุมเสื้อคลุมปฏิบัติการตลอดเวลา”</u>

รูปที่ 9 เสื้อคลุมปฏิบัติการ

5) อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (hearing protection) เครื่องมือและการทำปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่จะไม่เกิดเสียงรบกวนมากจนต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน ยกเว้นการทดลองกับอุปกรณ์ ultrasonicator ซึ่งมีคลื่นความถี่ของเสียงสูง โดยปกติแล้ว OSHA ได้กำหนดไว้ว่า คนที่ทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงระดับ 85 เดซิเบล ไม่ควรทำงานเกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน

รูปที่ 10 อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน

6) อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (respiratory protection) ผู้ปฏิบัติการทดลองควรป้องกันการหายใจเอาอนุภาคฝุ่นผงหรือไอสารเคมีเข้าสู่ร่างกายในขณะปฏิบัติงานด้วยการสวมหน้ากากที่สามารถกรองหรือมีตัวดูดจับสิ่งปนเปื้อนก่อนที่จะหายใจเอาอากาศนั้นเข้าสู่ปอด