

ความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ SAFETY AT WORK IN LABORATORY

จิตรพรรณ ภูษาภักติกภพ

PUSAPUKDEPOB, J.

ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

*Department of Industrial Hygiene and Safety, Faculty of Public Health,
Burapha University, Chonburi, 20131, Thailand.*

Jitrapun@bucc4.buu.ac.th or jitrapunp@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ มีจุดมุ่งหมายที่จะเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากผลกระทบของสภาวะแวดล้อมในห้องปฏิบัติการต่อสุขภาพอนามัยให้กับผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความตระหนักถึงสภาวะแวดล้อมที่อาจเป็นอันตรายในห้องปฏิบัติการ และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยที่อันตรายจากสภาวะแวดล้อมในห้องปฏิบัติการประกอบด้วยอันตรายจากเครื่องมืออุปกรณ์ ไฟฟ้า รังสี ชีววัตถุ เช่น สัตว์ทดลองและจุลชีพ สารเคมี เช่น สารพิษ สารก่อมะเร็ง สารกักกร่อน สารไวไฟ สารระเบิด สารที่เข้ากันไม่ได้ เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงจำพวกขยะทั่วไป ขยะติดเชื้อ กากกัมมันตรังสี กากสารก่อมะเร็ง และกากสารเคมี การดำเนินการป้องกันและควบคุมความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ควรประกอบด้วยการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน คณะกรรมการความปลอดภัย การฝึกอบรม การตรวจติดตามภาวะสุขภาพ การจัดทำมาตรฐานในการดำเนินงานเมื่อเกิดอุบัติเหตุ รวมทั้งการจัดทำบันทึกรายงานอุบัติเหตุ

ABSTRACT

The aim of study for safe work practice in the laboratory is to identify the knowledge of hazards from environmental conditions which will give impact to the health of laboratory workers and other associated. The study aims to get recognition to the hazardous conditions in the laboratory work in order to use as a preventive and corrective measurement. The hazardous environmental conditions in the laboratory consist of the hazards from machinery and equipment, electric, ionizing radiation, biomaterials such as animal and biological agent, chemicals such as toxic substance, carcinogen, corrosive, flammable, explosive and incompatible substance. Those also include the hazardous waste such as rubbish, infectious rubbish, radiative waste, carcinogenic waste, chemical waste. The implementation for prevention and control of safety in laboratory work should include the arrangement of safety officer, safety committee, training, health examination, standard operation in case of accident as well as the accident record system.

บทนำ

สถานที่ทำงานเกือบทุกแห่งทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ทั้งในส่วนของสถานประกอบการ (โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรม/บริษัทที่มีกระบวนการผลิต) โรงพยาบาล โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย สถาบันการวิจัย กระทรวง หน่วยงานรัฐบาล และเอกชน ส่วนใหญ่มีห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่สำคัญหน่วยงานหนึ่งของสถานที่ทำงานดังกล่าว ห้องปฏิบัติการเหล่านั้นมักประกอบไปด้วยสารเคมีและชีววัตถุ สารเคมีที่ใช้เหล่านั้นนอกจากจะก่อให้เกิดประโยชน์แล้ว ยังอาจก่อให้เกิดอันตรายและพิษภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม สารเคมีและชีววัตถุบางชนิดสามารถก่อให้เกิดอันตราย โดยทำให้เกิดการบาดเจ็บ เป็นโรค หรือทำให้เสียชีวิตก็ได้ และการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดอัคคีภัยและระเบิดได้ นอกจากนี้ถ้าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ที่อาจจะมีการออกแบบอาคารสถานที่ การจัดสภาพแวดล้อมการทำงาน การระบายอากาศ ฝุ่นดักควั่น พัดลม เครื่องมืออุปกรณ์ รางสี แสงสว่าง ระบบไฟฟ้า ระบบท่อแก๊ส ระบบดับเพลิง สัญญาณเตือนภัย ระบบน้ำใช้ ระบบสุขอนามัยรวม และระบบการกำจัดของเสีย

อันตรายที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ได้มาตรฐานก็จะเป็นการเพิ่มอันตรายจากผลกระทบของสารเคมีต่อสุขภาพอนามัยเพราะมีความเสี่ยงสูงในการที่จะได้รับพิษภัยจากสารเคมีโดยตรงแล้ว ยังจะเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมจากการปล่อยของเสียประเภทสารอันตรายออกสู่ภายนอกด้วย ดังนั้น ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการจะช่วยทำให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงภาวะอันตรายที่อาจเกิดขึ้น และใช้เป็นแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

การออกแบบ การจัดสภาพการทำงาน และการปรับปรุงห้องปฏิบัติการ

อันตรายที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการสามารถลดลงได้หากห้องปฏิบัติการนั้นได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม ซึ่งนอกจากจะต้องคำนึงถึงความมั่นคงแข็งแรงของอาคารแล้ว จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และการป้องกันการปนเปื้อนของสารพิษซึ่งจะมีผลต่อผู้ปฏิบัติงาน

1. อาคารสถานที่

ห้องปฏิบัติการที่สมบูรณ์แบบควรเป็นห้องปฏิบัติการซึ่งอยู่ในตัวอาคารชั้นเดียว แยกจากอาคารอื่น (Isolated single-story building)

คุณลักษณะของห้องปฏิบัติการ วัสดุก่อสร้างผนังเพดาน พื้นและพื้นผิวโต๊ะปฏิบัติการจะต้องเลือกให้เหมาะกับการปฏิบัติงาน ทั้งนี้โดยคำนึงถึงคุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาใช้

ห้องเก็บสารเคมี ควรแยกจากห้องปฏิบัติการ กรณีจำเป็นต้องเก็บสารเคมีหลายๆ ประเภทในปริมาณมาก ๆ ควรออกแบบโดยเฉพาะอาคารเก็บสารเคมีที่ยังไม่ได้ใช้และใช้แล้ว

2. การจัดสภาพห้องปฏิบัติการ

งานในห้องปฏิบัติการจะต้องเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการวิเคราะห์ทดลองเท่านั้น จึงไม่ควรมีโต๊ะสำหรับผู้ปฏิบัติงานนั่งทำงานประจำในห้องนั้น ส่วนที่เป็นห้องพัก ส่วนธุรการ ส่วนรับส่งตัวอย่าง และส่วนปฐมพยาบาล ควรแยกออกจากส่วนปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการที่มีกิจกรรมเฉพาะควรแยกไปเป็นสัดส่วน เช่น ห้องปฏิบัติการที่ใช้รังสีควรแยกต่างหาก ห้องปฏิบัติการที่มีเชื้อโรคอันตรายต้องมีประตู 2 ชั้น และมีระบบ Air lock ก่อนเข้าห้อง การวางโต๊ะปฏิบัติการอาจจะทำได้ 3 รูปแบบ คือ วางชิดตามความยาวผนัง (Wall bench) กลางห้อง (Island bench) และยื่นจากผนัง (Peninsular)

3. การจักระบบห้องปฏิบัติการ

ระบบระบายอากาศ ห้องปฏิบัติการควรมีการถ่ายเทอากาศอย่างทั่วถึง โดยรักษาความชื้นระหว่าง 30 – 60 % และอุณหภูมิไม่เกิน 35°C การระบายอากาศควรอยู่ระหว่าง 4 – 8 เท่าของขนาดห้องปฏิบัติการต่อชั่วโมง

ตู้ดูดควัน ใช้สำหรับระบายอากาศเฉพาะที่ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการใช้สารพิษ

พัดลม ใช้ในการระบายอากาศ ควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะกับงาน เช่น ชนิดระบายอากาศภายใน ชนิดดูดอากาศระบายออกนอกอาคาร ชนิดระบายฝุ่นและควัน

แสงสว่าง ห้องปฏิบัติการต้องมีแสงสว่างเพียงพอทุกจุด ซึ่งความเข้มของแสงโดยทั่วไป 540 ลักซ์ ส่วนบริเวณที่ทำงานละเอียด 1,100 ลักซ์

ระบบไฟฟ้า การเดินสายไฟฟ้า การติดตั้งสวิทช์บอร์ด ปลั๊กเสียบ พิวส์มอเตอร์ หม้อแปลง ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ต้องดำเนินการโดยผู้มีความรู้ความชำนาญเท่านั้น

ระบบท่อแก๊ส การต่อท่อแก๊ส การติดตั้ง การวางแนวท่อโดยช่างผู้ชำนาญโดยเฉพาะ และใช้วัสดุที่ได้มาตรฐาน

ระบบดับเพลิงและสัญญาณเตือนภัย ควรมีระบบดับเพลิงที่ติดตั้งอยู่กับที่ เช่น Automatic sprinklers หรือหัวท่อน้ำดับเพลิง หรือเครื่องดับเพลิงที่ดับไฟได้ทั้งประเภท ก, ข, ค และ ง และควรมีระบบสัญญาณเตือนภัยโดยอัตโนมัติ เช่น ระบบตรวจจับอัคคีภัย หรือระบบกริ่งฉุกเฉิน

ระบบน้ำใช้ การจัดการระบบน้ำใช้ในห้องปฏิบัติการ ควรคำนึงถึงการควบคุมแรงดันน้ำให้สม่ำเสมอ เพราะแรงดันน้ำที่ไม่สม่ำเสมอจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุในการกลั่นได้ งานด้านจุลชีววิทยาและสัตว์ทดลอง ต้องระวังเรื่องการติดเชื้อจึงควรใช้ก๊อกน้ำชนิดที่ใช้เท้าเหยียบหรือใช้ข้อศอกผลัก และไม่ควรวางถังน้ำดื่มในห้องปฏิบัติการ

ระบบสูญอากาศรวม ควรมี HEPA (High Efficiency Particulate Air filter) และถ้าเป็นงานเกี่ยวกับสารก่อมะเร็งควรใช้เครื่องทำสูญอากาศแยกต่างหาก

ระบบกำจัดของเสีย ควรมีการวางแผนและดำเนินการเกี่ยวกับการกำจัดของเสีย โดยพิจารณาถึงปริมาณและชนิดของเสียที่ต้องการกำจัด ทั้งนี้เนื่องจากกากของเสียมักมีคุณสมบัติทางเคมีทางกายภาพ ตลอดจนพิษภัยแตกต่างกัน ระบบการกำจัดของเสียจากห้องปฏิบัติการโดยทั่วไป ได้แก่ ระบบกำจัดน้ำเสีย ระบบเตาเผา และระบบการเก็บเพื่อส่งไปกำจัด

อันตรายที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ การป้องกัน หรือการแก้ไข

1. อันตรายจากเครื่องมือ และอุปกรณ์

ได้แก่ ถังแก๊ส เครื่องให้ความร้อน (เช่น หม้อน้ำความร้อน ตู้อบไมโครเวฟ) เครื่องให้ความเย็น (เช่น ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง Cooling bath, Cryogenic fluid) เครื่องมือที่ใช้แก๊ส (Atomic Absorption) และเครื่องมืออื่น (เช่น Centrifugation, Vacuum equipment)

การป้องกันอันตราย

- ระมัดระวังในการใช้โดยการอ่านคู่มือและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดเกี่ยวกับการขนย้าย การกำหนดสถานที่จัดเก็บ การจัดเก็บ การตรวจสอบ การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ หน้ากาก แวนตานิรภัย เสื้อคลุม

2. อันตรายจากไฟฟ้า

ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานที่จำเป็นของห้องปฏิบัติการ แต่ถ้าใช้อย่างไม่ถูกต้องอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตและทรัพย์สินได้ อันตรายที่เกิดขึ้นมี 2 ลักษณะคือ ไฟฟ้าดูดและไฟไหม้

การป้องกันอันตราย

- เครื่องไฟฟ้าทุกชนิดควรต่อสายดิน หรือใช้เต้าเสียบขนาด 3 รู ซึ่งมีสายต่อลงดิน
 - ไม่จำเป็นต้องเครื่องไฟฟ้าหรือเสียบปลั๊กไฟฟ้าเมื่อร่างกายเปียกชื้น
 - ตรวจสอบเครื่องไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าอยู่เสมอ และควรถอดปลั๊กทุกครั้งที่ใช้
 - ควรพิจารณาการติดตั้งเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ ชนิดป้องกันไฟฟ้าดูดและลัดวงจร ตามความเหมาะสม

- ในบริเวณที่มีการใช้สารติดไฟง่าย ควรใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ป้องกันประกายไฟที่ทำให้ระเบิดได้

- เมื่อเกิดไฟไหม้ ให้ตัดวงจรไฟฟ้าที่เข้าห้องปฏิบัติการ แล้วดับเพลิงด้วยเครื่องดับเพลิงที่ดับไฟประเภท ค

3. อันตรายจากรังสี

ถ้าสารกัมมันตรังสีมีความแรงรังสีสูงมากจะเกิดอันตรายอย่างเฉียบพลัน แต่ถ้าความแรงรังสีต่ำจะเกิดอันตรายอย่างเรื้อรัง

การป้องกันอันตราย

- ต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น สวมเสื้อคลุมป้องกัน รองเท้า และถุงมือ ที่ทำด้วยยางหรือพลาสติก
- ต้องรักษาความสะอาด ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการ และดูแลสุขวิทยาส่วนบุคคล
- ต้องติดฟิล์มบันทึกรังสีส่วนบุคคล(Film badge) หรือแบบอื่นๆ ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน
- การปฏิบัติงานควรทำในตู้ดูดควันหรือตู้กระจก (Glove box) ให้มากที่สุด และก่อนปฏิบัติงานดังกล่าว ต้องแน่ใจว่าได้เปิดเครื่องดูดอากาศแล้ว
- ผู้ที่มีแผลตามร่างกายไม่ควรปฏิบัติงานกับสารกัมมันตรังสี

4. อันตรายจากชีววัตถุ

4.1 สัตว์ทดลองที่ใช้ทดลองกับสารเคมีอันตราย เช่น สารพิษ สารก่อมะเร็งและเชื้อโรค อาจก่อให้เกิดพิษและติดเชื้อโรคได้

การป้องกันอันตราย

- ผู้ทำงานประจำในห้องสัตว์ทดลองควร ได้รับความคุ้มครองกันเชื้อบาดทะยัก และเชื้ออื่นหากจำเป็น
- เปลี่ยนรองเท้าและเสื้อกันเปื้อนก่อนเข้าหรือออกบริเวณสัตว์ทดลอง
- ล้างมือทุกครั้งหลังจับสัตว์ทดลอง
- ไม่สัมผัสสัตว์ที่ป่วยหรือตายโดยไม่ทราบสาเหตุจนกว่าจะรายงานผู้ดูแล
- หากมีแผลหรือรอยขีดข่วนเกิดขึ้นที่ผิวหนังหลังจับสัตว์ ควรรีบตัดเลือดล้างน้ำ และสบู่ แล้วใส่ยาฆ่าเชื้อทันที
- บริเวณเลี้ยง กักกัน หรือทดลองสัตว์ ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันแมลงและสัตว์จากภายนอก หากพบสัตว์จากภายนอกเข้าไปต้องบันทึกเพื่อติดตามอาการผิดปกติของสัตว์ทดลอง และปิดกั้นหรือทำลายช่องทางที่สัตว์อื่นจะเข้าไปได้ด้วย
- สัตว์เลี้ยงหลังการทดลองต้องกำจัดโดยเผาซากทิ้งในเตาเผา
- การทำความสะอาดควรต้องระวังการกระเด็นของเชื้อโรคจากสิ่งขับถ่ายของสัตว์ และสิ่งขับถ่ายควรแยกไว้เพื่อนำไปทำลาย

- กรงสัตว์ทดลองที่ส่งสัยจะปนเปื้อนกับเชื้อโรคต้องได้รับการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อทุกครั้ง

- การ Inoculate และผ่าสัตว์เพื่อตรวจพยาธิสภาพควรทำใน Safety cabinet

4.2 จุลชีพ ที่ทำให้เกิดโรคติดเชื้อ จำแนกตามความรุนแรงเป็น 4 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 Low Individual and Community Risk เป็นจุลชีพที่ไม่ก่อให้เกิดโรคสำคัญในคนและสัตว์ เช่น *Bacillus Escherishia coli*

กลุ่มที่ 2 Moderate Individual Risk, Limited Community Risk เป็นจุลชีพที่ก่อให้เกิดโรคในคนและสัตว์ แต่ไม่เป็นอันตรายร้ายแรงต่อชุมชน ปศุสัตว์ และสิ่งแวดล้อม ผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับเชื้อกลุ่มนี้อาจได้รับการติดเชื้อรุนแรงได้ แต่สามารถป้องกันและรักษาได้และการติดต่อของโรคมักอยู่ในวงจำกัด เช่น *Salmonella typhi*, Virus

กลุ่มที่ 3 High Individual Risk, Low Community Risk เป็นจุลชีพที่ก่อให้เกิดโรคอันตรายต่อคน แต่จะไม่ติดต่อไปยังผู้อื่น เช่น *Brucella Spp.*, Fever Virus

กลุ่มที่ 4 High Individual and Community Risk เป็นจุลชีพที่ก่อให้เกิดโรคอันตรายต่อคนและสัตว์ และติดต่อไปยังคนและสัตว์ได้โดยตรงและโดยอ้อม เช่น ไวรัสที่ก่อให้เกิดโรคปากและเท้าเปื่อยในสัตว์

การป้องกันอันตราย

- ผู้ทำงานกับจุลชีพอันตรายสูงควรได้รับภูมิคุ้มกัน
- เลือกชนิดของ Safety cabinet ให้เหมาะสมกับจุลชีพแต่ละชนิด
- สวมเสื้อคลุมกันเปื้อน แวนตานิรภัย ถุงมือ ระหว่างปฏิบัติงานทุกครั้ง
- ล้างมือทุกครั้งเมื่อทำการทดลองเสร็จ และก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
- ไม่รับประทานอาหาร รับประทานอาหาร สุบนุหรี และใช้เครื่องสำอางในบริเวณที่ปฏิบัติงาน

กับจุลชีพ

- ไม่ควรเปิดประตูห้องปฏิบัติการทิ้งไว้ ไม่นำเด็ก และสัตว์เลี้ยง เข้ามาบริเวณทำงาน
- รักษาห้องปฏิบัติการให้สะอาด ทำความสะอาดฆ่าเชื้อพื้น โต๊ะปฏิบัติการ อย่างน้อย

วันละครั้ง

- ภาชนะและวัสดุที่ปนเปื้อนก่อนทำความสะอาดต้องผ่านขบวนการทำลายเชื้อส่วนภาชนะที่ต้องการทำลายให้เผาตามความเหมาะสม

- รายงานผู้บังคับบัญชาทันทีที่เกิดการหกเปื้อนของจุลชีพอันตราย ฆ่าเชื้อบริเวณนั้น บันทึกลับเหตุ การแก้ไข ติดตามอาการผู้ปฏิบัติงาน หรือให้การป้องกันรักษาตามสภาพ ความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น

- ติดป้ายหน้าห้องปฏิบัติการแสดงชนิดเชื้อที่ทดลอง ชื่อหัวหน้างาน ผู้รับผิดชอบ ข้อกำหนด ผู้ผ่านเข้าห้อง

- ตรวจสอบบันทึกสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานทุกคนอย่างสม่ำเสมอ

5. อันตรายจากสารเคมี

5.1 สารพิษ (Toxic substance)

5.1.1 ตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic solvent) เป็นอันตรายต่อร่างกายเนื่องจากเป็น สารที่ระเหยได้ จึงเข้าสู่ร่างกายทางการหายใจและผิวหนัง แล้วทำให้เกิดพิษต่อระบบทางเดิน หายใจ ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบทางเดินอาหาร ระบบการไหลเวียนของเลือด ระบบผิวหนังและนิยน์ตา

ตัวทำละลายอินทรีย์กลุ่มที่ควรระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่

- Saturated hydrocarbons, Aromatic hydrocarbon, Mixture of volatile petroleum, Chloro hydrocarbons, Alcohols, Ether, Esters, ketone, Glycols และ Glycol ether

การป้องกันอันตราย

- การใช้ต้องมีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น เครื่องปิดจมูก (Mask) ถุงมือ

- เก็บไว้ในที่เย็น อากาศถ่ายเทดี

- ห้ามเก็บตัวทำละลายอินทรีย์หรือตัวอย่างที่สกัดอยู่ในตัวทำละลายอินทรีย์ไว้ในตู้เย็น ชนิดธรรมดา เนื่องจากไอรระเหยอาจจะสัมผัสประกายไฟในตู้เย็น เกิดการระเบิดได้ ตู้เย็นที่เก็บ สารพวกนี้ได้ ต้องเป็นชนิดไม่เกิดประกายไฟ (Explosive proof)

5.1.2 แก๊สพิษ จากการใช้หรือที่เกิดจากปฏิกิริยาในขบวนการวิเคราะห์ เป็นอันตราย ต่อระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจ ระบบการไหลเวียนโลหิต

การป้องกันอันตราย

- ในการทำงานกับแก๊สพิษควรทำในตู้ดูดควันหรือการระบายอากาศที่ดี
- ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น หน้ากากกันแก๊สพิษที่เหมาะสม

ผงฝุ่นและไอโลหะ เป็นอนุภาคขนาดเล็กๆ ของสารที่มีขนาด 0.1–25 ไมครอน ก่อให้เกิดอันตราย ทั้งต่อปอดและผิวหนัง อนุภาคที่มีขนาดเล็กเป็นอันตรายมากกว่าอนุภาคขนาดใหญ่

5.1.3 ผงฝุ่น และไอโลหะที่เป็นอันตราย ได้แก่ ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม โครเมียม แมงกานีส ซิลิกา แอสเบสตอส

การป้องกันอันตราย

- ใช้หน้ากากกันผงฝุ่นที่เหมาะสม
- การกำจัดสารประกอบโลหะหนัก วิธีที่เหมาะสมคือ การเปลี่ยนให้เป็นเกลือก่อนทิ้งไป

5.2 สารก่อมะเร็ง (Carcinogenic substance)

องค์การระหว่างประเทศเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับมะเร็ง (International Agency for Research on Cancer) ได้รวบรวมและประเมินฤทธิ์ก่อมะเร็งของสารเคมีที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ปรากฏว่ามี 246 ชนิด ที่ทำให้เกิดโรคมะเร็งในคนได้ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีหลักฐานบ่งชี้แน่ชัดว่า ทำให้คนเป็นมะเร็งได้ มีอยู่ 50 ชนิด

กลุ่มที่ 2 A เป็นกลุ่มที่มีหลักฐานบ่งชี้ค่อนข้างแน่ชัดว่า ทำให้คนเป็นมะเร็งได้ มีอยู่ 37 ชนิด

กลุ่ม 3 B เป็นกลุ่มที่มีหลักฐานบ่งชี้พอสมควรว่าจะอาจทำให้คนเป็นมะเร็งได้ มีอยู่ 159 ชนิด

สารก่อมะเร็งที่ใช้ในห้องปฏิบัติการนั้นมีมากมายหลายชนิดและแตกต่างกันใน แต่และห้องปฏิบัติการซึ่งยากจะรวบรวมได้ แต่อย่างไรก็ตามสารก่อมะเร็งที่ใช้ในการปฏิบัติการจะมีทั้ง 3 กลุ่ม และทำให้เกิดมะเร็งที่ระบบทางเดินหายใจโดยเฉพาะปอด เต้านม ต่อมไทรอยด์ กระเพาะอาหาร ตับ ลำไส้ กระเพาะปัสสาวะ สมอง เม็ดเลือดขาว ต่อมน้ำเหลือง ผิวหนัง เป็นต้น

การป้องกันอันตราย

- ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้เกี่ยวกับอันตราย และการป้องกันอันตรายของสารก่อมะเร็ง
- ไม่รับประทานอาหาร คืมเครื่องดื่ม สูบบุหรี่ รับประทานอาหาร แต่งหน้าในห้องปฏิบัติการ
- สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม

- ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ การกลั่น การแยก การชั่ง สารก่อกัมเริงให้ทำในตู้ดูดควัน
- การผสมสารก่อกัมเริงในอาหารเพื่อให้กับสัตว์ทดลอง และให้สารก่อกัมเริงแก่สัตว์ทดลอง(การฉีด การทา การป้อน การหยอด) ควรทำในตู้ดูดควัน
- การจัดเก็บ การแบ่งถ่าย และการขนย้าย สารก่อกัมเริง ควรใช้ภาชนะและวิธีการที่มีมาตรการเหมาะสม
- การรักษาความสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อยของสถานที่และห้องปฏิบัติการ ควรทำอย่างสม่ำเสมอ

5.3 สารกัดกร่อน (Corrosive substance) ทำอันตรายต่อนอเยื่อของร่างกายเมื่อสัมผัสโดยตรงจากการสูดดม กลืนกิน ซึ่งจะมีฤทธิ์กัดกร่อนมากเมื่อมีความเข้มข้นสูง ได้แก่ H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , $NaOH$, KOH , NH_3 เป็นต้น

การป้องกันอันตราย

- ควรมีฉลากติดชัดเจน
- กรดต้องเก็บแยกจากสาร Oxidizing agent และควรเก็บในที่เย็นและห่างไกลจากสารเคมีอื่น ๆ เช่น โปตัสเซียมคลอเรต และโลหะต่าง ๆ เช่น Zn, Mg, Cu, Fe เพราะถ้ากรดหกกรดลงไปจะทำให้เกิดแก๊ส H_2 ซึ่งติดไฟได้
- ใช้กรดและด่างเข้มข้นในตู้ดูดควัน
- ใช้หน้ากากป้องกันอันตราย

5.4 สารไวไฟ (Flammable substance) แบ่งเป็น 3 ประเภท

5.4.1 แก๊สไวไฟ มีอันตรายมากเพราะติดไฟง่ายและระเบิดได้ เนื่องจากการขยายตัวเมื่อร้อนในที่จำกัด อุบัติเหตุมักเกิดจากการรั่วของแก๊สซึ่งมองไม่เห็น เช่น Acetylene, Hydrogen, Methane, Oxygen, LPG.

5.4.2 ของเหลวไวไฟ อันตรายเกิดขึ้นเมื่อระเหยเป็นไอลอยไปสัมผัสแหล่งติดไฟหรือความร้อนทำให้อุณหภูมิสูงถึงจุดวาบไฟเกิดไฟลุกไหม้ขึ้น เช่น Acetone, Benzene, Toluene, Xylene, Methanol

5.4.3 ของแข็งไวไฟ อันตรายจากการลุกไหม้และระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับอากาศในสัดส่วนพอเหมาะ เช่น ผงถ่าน ผงกำมะถัน

การป้องกันอันตราย

- ภาชนะบรรจุต้องมีสติกแสดงรายละเอียดของสารที่บรรจุ เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์ อันตรายของสาร เครื่องหมายเตือนอันตราย ข้อควรระวัง วิธีปฐมพยาบาลเมื่อเกิดอุบัติเหตุ วิธีการขนย้าย และเก็บรักษา

- ต้องมีป้าย “ห้ามสูบบุหรี่” และ “ห้ามก่อให้เกิดประกายไฟทุกชนิด” ติดตั้งไว้ในที่เห็นได้ชัดเจนในบริเวณที่มีการประกอบกิจกรรม และกวดขันให้ปฏิบัติตามข้อห้ามโดยเคร่งครัด

- สถานที่วางสารไวไฟที่เป็นแก๊สหรือของเหลวไม่ควรมีอุณหภูมิสูง หรือใกล้แหล่งติดไฟ และ เปลวไฟ ส่วนของแข็งไวไฟไม่ควรอยู่ใกล้ความร้อน กรด หรือสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับน้ำหรืออากาศ

- การเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการให้มีจำนวนปริมาณที่เพียงพอสำหรับการใช้งานในแต่ละวันเท่านั้น

5.5 สารระเบิด (Explosion substance) เป็นสารที่สามารถส่งกำลังดันอย่างแรงต่อสิ่งห่อหุ้มโดยฉับพลันในเมื่อระเบิดขึ้น ชนวนที่ทำให้เกิดการระเบิดได้คือ ความร้อน การเสียดสี แรงกระแทก ความดันสูง เป็นต้น ตัวอย่างสารระเบิด ได้แก่ Ammonium nitrate, Azide, Chlorate, Nitroglycerine, Peroxide ฯลฯ

การป้องกันอันตราย

- ปฏิบัติตามกฎหมาย (พรบ. อาวุธปืน วัตถุระเบิด ดอกไม้เพลิงและสิ่งเทียมอาวุธปืน พ.ศ. 2490)

- สารระเบิดที่ใช้ในห้องปฏิบัติการต้องเก็บแยกจากสารเคมีอื่น และไม่ควรมีปริมาณมาก

- สารระเบิดต้องเก็บให้ห่างจากไฟและความร้อนและควรมีป้ายบอกอันตราย และป้าย “ห้ามสูบบุหรี่” และป้าย “ห้ามก่อให้เกิดประกายไฟทุกชนิด” ติดตั้งไว้ในที่เห็นได้ชัดเจน

5.6 สารที่เข้ากันไม่ได้ (Incompatable substance) เป็นสารที่เมื่อผสมกันจะเกิดอันตราย แต่เมื่ออยู่ตามลำพังจะไม่เป็นอันตราย อันตรายที่เกิดขึ้นเนื่องจากสารทำปฏิกิริยากันเกิดความร้อน จนลุกไหม้ หรือระเบิดและอาจให้สารไวไฟหรือแก๊สพิษออกมา

การป้องกันอันตราย

- ต้องเก็บให้ห่างจากน้ำ ความชื้น สาร Oxidizing agent และเชื้อเพลิงอื่น ๆ

- ภาชนะหรือหีบห่อบรรจุต้องเขียนชื่อสารเคมีไว้พร้อมคำเตือนต่าง ๆ ไว้

- เพื่อความปลอดภัยควรกำหนดว่า “ห้ามใช้เครื่องมือโลหะจัดเปิดหรือตีกระทบฝาภาชนะ” ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดประกายไฟในการจุดติดไฟได้

6. กากของเสีย (Hazardous waste)

เป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม ทรัพย์สิน และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ การกำจัดกากของเสียต้องพิจารณาจากคุณสมบัติ แสดงความเป็นพิษและอันตรายของกากของเสีย นั้น ๆ

การป้องกันอันตราย

- ขยะทั่วไป ให้เก็บไว้ให้เป็นสัดส่วนและเป็นระเบียบ แยกขยะประเภทเศษแก้วไว้ต่างหาก
- ขยะติดเชื้อและซากสัตว์ทดลอง ให้แยกเก็บจากขยะทั่วไป และกำจัดโดยวิธีเผาในเตาเผา เพื่อทำลายเชื้อโรค(ในกรณีส่งให้กรุงเทพมหานคร/เทศบาล กำจัดต้องใส่ถุงพลาสติกสีแดง)
- กากกัมมันตรังสี ให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำของสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ
- กากสารก่อมะเร็ง ต้องไม่ทิ้งลงท่อระบายน้ำ ให้เข้าระบบกำจัดน้ำเสียรวมหรือฝัง และวิธีที่ดีที่สุดคือ การเผาในเตาเผาอุณหภูมิสูงกว่า 1000 °C
- กากสารเคมี : ถ้าเป็นสารพิษ ควรกำจัดพิษโดยวิธีการเฉพาะสำหรับสารพิษแต่ละชนิด
 - ก่อนทิ้ง
 - : ถ้าเป็นตัวทำละลาย ควรแยกเก็บเป็นหมวดหมู่ และกำจัดโดยวิธีการที่ถูกต้อง
 - : ถ้าเป็นกรดและด่าง ควรทำให้เจือจางหรือเป็นกลางก่อนทิ้งสาร กำจัดน้ำทิ้ง
 - : ถ้าเป็นโลหะหนัก ควรตกตะกอนให้เป็นเกลือ เก็บตากไว้เพื่อรอกำจัดโดยวิธีที่เหมาะสม
 - : ถ้าเป็นสารระเบิด ควรทำให้สลายตัวหรือเสื่อมสภาพโดยการแช่ในสารละลายต่าง ๆ ตามวิธีการที่ถูกต้อง

สรุป

จากการศึกษาความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเสี่ยงต่อการได้รับอันตรายจากสารเคมี ชีววัตถุและอุบัติภัยต่างๆ จึงควรมีการป้องกันและควบคุมดูแลความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเพื่อลดอันตรายดังกล่าว ดังนั้น การจัดการดำเนินการด้านความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ จึงควรพิจารณาถึงองค์ประกอบหรือจัดให้มีกิจกรรมดังต่อไปนี้คือ

1. จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน (Safety Officer) เพื่อทำหน้าที่
 - จัดหาและดูแลเครื่องมืออุปกรณ์ด้านความปลอดภัยต่าง ๆ เช่น เครื่องดับเพลิง เครื่องป้องกันอันตรายส่วนบุคคล สัญญาณเตือนภัย (Automatic smoke and Fire alarm) เครื่องใช้และยาสำหรับการปฐมพยาบาล
 - ตรวจสอบสภาพความปลอดภัยของการดำเนินงานเครื่องมือเครื่องใช้และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการ
 - รายงาน/ศึกษา/วิเคราะห์อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น
 - ดำเนินการต่าง ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการความปลอดภัย
2. จัดให้มีคณะกรรมการความปลอดภัย (Safety Committee) เพื่อทำหน้าที่
 - ให้คำแนะนำ ส่งเสริม กระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานตระหนักถึงความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและหาทางลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้น
 - ให้ความรู้ด้านความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุแก่เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ
 - ดำเนินการจัดทำระเบียบปฏิบัติ/คู่มือความปลอดภัย (Safety manual) โดยมีการปรับปรุงให้เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัยอยู่ตลอดเวลา
 - ดำเนินการจัดทำแบบตรวจสอบความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ(Laboratory Safety Inspection Report)
 - กำหนดให้มีการรวบรวมข้อมูลสารเคมีที่มีใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น MSDS (Material Safety Data Sheet) และติดตามเอกสารใหม่ ๆ เช่น รายชื่อสารก่อมะเร็งของ IARC (The International Agency for Research and Cancer)
 - กำหนดแนวทางและวิธีการกำจัดกากสารพิษ
3. จัดให้มีการฝึกอบรม (Safety training) ในเรื่องต่อไปนี้
 - ความรู้เกี่ยวกับอันตรายของสารเคมีและวิธีการปฏิบัติ
 - อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment)
 - การป้องกันไฟไหม้ การสารคดีและฝึกซ้อมการดับไฟ
 - การดำเนินการเมื่อสารเคมีหกหล่น
 - การปฐมพยาบาล
4. จัดให้มีการตรวจสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อยปีละครั้งหรือตามลักษณะของสารอันตราย
5. จัดทำมาตรการในการดำเนินเมื่อเกิดอุบัติเหตุ ได้แก่ การดำเนินเมื่อสารเคมีหกหล่นและการดำเนินการเมื่อเกิดไฟไหม้ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการแก้ไขได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

6. จัดทำบันทึกรายงานอุบัติเหตุ เมื่อเกิดอุบัติเหตุทุกครั้งไม่ว่าจะรุนแรงมากหรือน้อยก็ตามควรทำบันทึกไว้ โดยในบันทึกจะต้องรายงานเกี่ยวกับสาเหตุ ผลที่ได้รับ ข้อเสนอแนะในการป้องกัน และควรเสนอบันทึกนั้นต่อผู้บังคับบัญชา เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการกำหนดมาตรการการป้องกันไม่ให้อุบัติเหตุลักษณะนั้น ๆ เกิดขึ้นได้อีก

บรรณานุกรม

คณะกรรมการแก้ไขวิเคราะห์สารเป็นพิษ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2535) “คู่มือความปลอดภัยในห้วงปฏิบัติการ”. กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์การศาสนา. 1-40, 49-53.

ชัยยุทธ ขวตินธิกุล และสุมาลี ชนะชาญมงคล (2539) “ความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการใช้สารเคมีในการทำงาน” กรุงเทพฯ, บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). 81 หน้า.

พรพิมล กองทิพย์ (2543) “สุขศาสตร์อุตสาหกรรม : ตระหนัก ประเมิน ควบคุม” กรุงเทพฯ, นำอักษรการพิมพ์. 41-45, 216.

เอเดน อารมย์ดี สุพร ชาติอรุณ และเฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์ (2540) “ข้อกำหนดความปลอดภัยในอาคาร เก็บสารเคมี และวัตถุอันตรายตามมาตรฐานสหประชาชาติ”. กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์สำนักเลขานุการ คณะรัฐมนตรี. 70 หน้า.

American Conference of Government Hygienists (ACGIH) (2001). “Threshold Liorit Values and Biological Exposure Indices”. *Cincinnati.*, 13-65.

Heinrich H.W., Petersen D. and Rods N. (1980). “Industrial Accident Prevention”. New York :Mc Graw Hill. 420 p.

Nick H., James P. and Michool L. (1988) “Chemical Hazards of the Workplace.” Philadelphia : J.B. Lippinco H Co. 573 p.