

ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย
ในห้องปฏิบัติการของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

สารบัญ

คำนำ

ห้องปฏิบัติการ คณะเภสัชศาสตร์ เป็นหน่วยงานหลักของคณะเภสัชศาสตร์ ที่สนับสนุนด้านการเรียนการสอนปฏิบัติการ และการทำวิจัยของคณาจารย์ ดังนั้นบุคลากรของคณะ ที่ต้องทำงาน หรือใช้เวลาในการศึกษา วิจัย ในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ นักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัย ซึ่งต้องใช้เวลาส่วนหนึ่ง ในการศึกษาวิจัย หรือทำปฏิบัติการ จึงมีโอกาสที่จะสัมผัสสารเคมี ตัวทำละลาย สารพิษ เชื้อก่อโรค อากาศพิษ อันตรายจากก๊าซพิษ เป็นต้น ซึ่งล้วนแต่มีผลต่อสุขภาพโดยตรง ทั้งผลต่อสุขภาพในระยะเฉียบพลันหรือเรื้อรัง ตลอดจนการสร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ห้องปฏิบัติการจะได้วางระบบมาตรการป้องกัน และควบคุมความปลอดภัย โดยการให้ความรู้ที่ถูกต้อง แก่ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อลดอันตรายต่างๆที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

คู่มือข้อกำหนดด้านความปลอดภัย ในห้องปฏิบัติการคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จึงได้จัดทำขึ้นภายใต้การสนับสนุนของ เครือข่ายเภสัชศาสตร์เพื่อการสร้างเสริมสุขภาพ (คภ.สสส.) เพื่อแนะนำ และให้ความรู้ ด้านการปฏิบัติตัวเบื้องต้นในการใช้ห้องปฏิบัติการ สำหรับนักศึกษา และบุคลากรในคณะเภสัชศาสตร์ ที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ มีแนวทางการปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง ทำให้เกิดความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการพัฒนาห้องปฏิบัติการ คณะเภสัชศาสตร์ และ
คณะกรรมการดำเนินงานโครงการพัฒนาห้องปฏิบัติการปลอดภัย คณะเภสัชศาสตร์
ม.ค. 2552

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 ข้อกำหนดความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ คณะเภสัชศาสตร์	1
บทที่ 2 ความปลอดภัยทั่วไปในห้องปฏิบัติการ	6
บทที่ 3 ความปลอดภัยด้านเคมี	18
บทที่ 4 ความปลอดภัยทางชีวภาพ	46
บทที่ 5 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	60
บทที่ 6 การดำเนินการในภาวะฉุกเฉิน	65
ภาคผนวก	
- ประกาศแนวการใช้ห้องปฏิบัติการคณะเภสัชศาสตร์ 2549	
- แบบฟอร์ม	
- สัญลักษณ์จากเครือข่ายห้องปฏิบัติการปลอดภัย	

บทที่ 1 ข้อกำหนดความปลอดภัยห้องปฏิบัติการคณะเภสัชศาสตร์

รวบรวม เรียบเรียงดร.สุดารัตน์ หอมหวล

หลักการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

ผู้ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ มีความเสี่ยงที่สารเคมี หรือเชื้อจุลชีพ มีโอกาสเข้าสู่ร่างกายได้หากไม่มีความระมัดระวัง หรือการป้องกันที่เพียงพอ ซึ่งอาจมีผลโดยตรงต่อสุขภาพ ทำให้เจ็บป่วยทั้งชนิดเฉียบพลัน และเรื้อรัง รวมทั้งอาจเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง ขณะปฏิบัติงาน เช่น การระเบิด หรือเกิดเพลิงไหม้ ดังนั้นเพื่อลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้น จึงควรปฏิบัติตามข้อกำหนดพื้นฐาน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งแก่ตนเองและผู้อื่น ดังนี้

1. ก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ ควรสำรวจว่าอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย เช่น ถังดับเพลิง อ่างล้างตัวฉุกเฉิน รวมทั้งทางหนีไฟ อยู่บริเวณใดของห้องปฏิบัติงาน
2. ควรศึกษาคุณสมบัติและอันตรายของสารเคมี หรือจุลชีพ ที่ใช้ก่อนเข้าทำปฏิบัติการ
3. หากต้องการทราบข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS) ที่มีในห้องปฏิบัติการ คณะฯ สามารถสอบถามที่นักวิทยาศาสตร์ประจำชั้นต่างๆ ซึ่งจะบอกคุณสมบัติของสารเคมี และวิธีการรักษาเมื่อเกิดพิษจากสารเคมีชนิดต่างๆ
4. เข้าทำปฏิบัติการโดยมีเครื่องป้องกันตนเองที่เหมาะสม โดยการสวมเสื้อกาวน์ทุกครั้ง ที่เข้าทำปฏิบัติการเพื่อป้องกันร่างกายจากการสัมผัสสารเคมีโดยตรง สวมแว่นตาป้องกัน (goggle) ถ้าทำงานกับสารเคมีที่มีความอันตรายสูง และสวมที่กรองอากาศเมื่อทำงานกับสารที่เป็นอันตรายต่อทางเดินหายใจ และควรสวมรองเท้าที่หุ้มเท้า อย่างมิดชิดเพื่อป้องกันสารเคมีหกรดเท้า
5. ทำปฏิบัติการกับตัวทำลาย หรือสารเคมีระเหย ในตู้ดูดควัน
6. ห้ามกินอาหารและดื่มน้ำในห้องปฏิบัติการ เพราะมีโอกาสได้รับสารเคมีสู่ร่างกาย
7. หากเข้าทำปฏิบัติการนอกเวลาราชการต้องขออนุญาตการใช้ห้องนอกเวลาราชการ และไม่ควรทำปฏิบัติการตามลำพังคนเดียว ควรมีผู้ช่วยร่วมปฏิบัติการด้วย

8. ปฏิบัติตามประกาศแนวปฏิบัติในการใช้ห้องปฏิบัติการของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีอย่างเคร่งครัด

ขยะในห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จัดแบ่ง ถังขยะออกเป็น 3 ชนิด คือ ถังขยะธรรมดา ถังขยะชีวภาพ ถังขยะสำหรับเศษแก้วแตก

การปฏิบัติเมื่อทิ้งขยะในห้องปฏิบัติการ

1. สารที่เป็นขยะทั่วไปเช่น เศษกระดาษ ขวดพลาสติก ให้ทิ้งลงถังขยะธรรมดา
2. ของที่มีคม เช่น เศษแก้ว เครื่องแก้วที่แตก ใบมีดโกน เศษมีด ให้ห่อด้วยกระดาษให้เรียบร้อยทิ้งลงถังขยะสำหรับเศษแก้วแตก
3. สารที่มีลักษณะเป็นผง ฟูกระจายได้ เช่น ผงซิลิกา ที่ใช้งานทางโครมาโตกราฟี จะต้องบรรจุใส่ถุงพลาสติกที่ไม่รั่วซึม มัดปากถุง ทิ้งลงถังขยะธรรมดา
4. ขยะชีวภาพ หรือขยะติดเชื้อ ต้องนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) ก่อน และทิ้งลงในถังขยะชีวภาพ
5. อาหารเลี้ยงเชื้อ ที่รอการ autoclave ก่อนทิ้ง ให้จัดเก็บชั่วคราว ในกล่องจัดเก็บที่มีฝาปิดมิดชิด ที่จัดไว้ให้บริเวณห้องปฏิบัติการชั้น 2 และรีบกำจัดโดยเร็ว เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อต่อสิ่งแวดล้อม และกลิ่นอันไม่พึงประสงค์
6. ขยะที่เป็นซากสัตว์ให้บรรจุใส่ถุงพลาสติกที่ไม่รั่วซึม มัดปากถุง ทิ้งลงถังขยะชีวภาพ (มีเฉพาะห้องปฏิบัติการชั้น 2 และชั้น 4) ถ้าทิ้งไม่ทันเวลาที่เก็บขยะประจำวัน ให้นำไปแช่เย็นป้องกันการเน่าก่อนที่จะทิ้งในวันรุ่งขึ้น
7. ห้ามทิ้งภาชนะบรรจุอาหาร และเศษอาหารต่างๆลงในถังขยะที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ โดยเด็ดขาด

การจัดแยกประเภทของเสียอันตราย ประเภทของเหลวภายในห้องปฏิบัติการ

- ประเภทที่ 1 ของเสียประเภท ไฮโดรคาร์บอน ประกอบด้วย C H O เท่านั้น
ประเภทที่ 2 ของเสียประเภท ไฮโดรคาร์บอน ประกอบด้วย N S P เท่านั้น
ประเภทที่ 3 ของเสียประเภท halogenated hydrocarbon
ประเภทที่ 4 ของเสียประเภท โลหะหนัก
ประเภทที่ 5 ของเสียประเภท กรด (มีเนื้อกรดมากกว่า 5%)
ประเภทที่ 6 ของเสียประเภท ต่าง (มีเนื้อต่างมากกว่า 5%)

การปฏิบัติเมื่อใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

1. หากเป็นเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่มีต้องมีกรจางเวลา จะต้องลงวันเวลากาใช้ที่แน่นอนล่วงหน้า 1 อาทิตย์ และจองติดต่อกันไม่เกิน 1 อาทิตย์ หากไม่มาใช้ในวัน เวลาที่จองผู้อื่นที่เป็นคิวต่อไปสามารถมาใช้แทนได้เลย
2. นักศึกษาจะต้องศึกษาและสามารถใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกวิธีและทำการบำรุงรักษาเบื้องต้นได้ โดยขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ดูแลนักศึกษา หรือจากอาจารย์และนักวิทยาศาสตร์ที่สามารถใช้เครื่องมือชิ้นนั้นได้
3. นักศึกษาสามารถยืมคู่มือการใช้เครื่องมือชิ้นนั้นเป็นเวลา 1 อาทิตย์ โดยลงบันทึกการยืม-คืนจากนักวิทยาศาสตร์ประจำชั้น
4. หากจะต้องเบิกอุปกรณ์ประจำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ให้ยืมและคืนอุปกรณ์จากนักวิทยาศาสตร์ประจำชั้น
5. ก่อนการใช้เครื่องมือจะต้องตรวจสอบสภาพเครื่องมือวิทยาศาสตร์นั้นก่อนว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยก่อนใช้ทุกครั้ง หากพบว่าเครื่องไม่สามารถใช้งานได้ให้ติดต่อนักวิทยาศาสตร์ประจำชั้นให้มาทำการตรวจสอบ
6. บันทึกวันเวลาในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์รวมทั้งสภาพเครื่องมือวิทยาศาสตร์ใน log book ประจำเครื่องทุกครั้ง ซึ่งเป็นข้อมูลของเครื่องมือทำให้ทราบลักษณะการใช้งาน อายุการใช้งาน เพื่อที่จะทำการบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมต่อไป

7. หลังการใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์ จะต้องทำความสะอาดเครื่องมือตลอดจนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อย ทำการตรวจสอบสภาพเครื่องมือทุกส่วน รวมทั้งตรวจสอบระบบไฟฟ้าอีกครั้ง ว่าอยู่ในสภาพที่ปิดเครื่องเรียบร้อยแล้ว
8. รักษาความสะอาดบริเวณที่ใช้เครื่องมือ เพื่อป้องกันการเกิดสนิม หรืออุบัติเหตุจากการทำงานต่างๆที่อาจเกิดขึ้นได้

การเบิกอุปกรณ์ และสารเคมี

1. ผู้ขอเบิกเขียนใบยืมเครื่องแก้ว / อุปกรณ์ / สารเคมี (ระบุรายการ จำนวน หรือขนาดบรรจุ ให้ชัดเจน)
2. ผู้ขอเบิกส่งใบยืมฯ และรอรับอุปกรณ์ตามวัน และเวลาดังต่อไปนี้
วัน-เวลาที่เบิกอุปกรณ์ จันทร์ – ศุกร์ 9.00 -12.00 น.
วัน – เวลาที่รับอุปกรณ์ จันทร์ – ศุกร์ 14.00 – 16.00 น.
หากมีความจำเป็นเร่งด่วน ในการเบิกใช้ นอกจากช่วงเวลาที่จะระบุไว้ ให้ใช้แบบฟอร์มขออนุมัติเบิกเร่งด่วน

หมายเหตุ กรณีที่ต้องการยืมอุปกรณ์ หรือเครื่องแก้ว ที่มีผู้ใช้จำนวนมาก และมีจำนวนจำกัด ต้องใช้สมุดยืมคืนอุปกรณ์ และมีกำหนดยืมได้ครั้งละ 7 วัน และต้องส่งคืนเมื่อครบกำหนดเวลา หรือจะยืมต่อได้เมื่อไม่มีผู้จองใช้เครื่องมือชิ้นนั้นต่อ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนการใช้ให้กับผู้ต้องการใช้ได้อย่างทั่วถึง

การขอใช้ห้องปฏิบัติการนอกเวลาราชการ

คณะเภสัชศาสตร์ ใช้ระบบ scan ลายนิ้วมือ เพื่อเข้าใช้ห้องปฏิบัติการนอกเวลาราชการ

1. ผู้ขออนุญาตกรอกแบบฟอร์มการขออนุญาตมาปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ ให้ระบุชื่อผู้ใช้ ช่วงเวลาที่ขอใช้ พร้อมทั้งชื่อห้อง และเครื่องมือที่ต้องการใช้
2. ผู้ขออนุญาตนำเอกสารเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา / ผู้ควบคุมการทำงานเพื่อลงนามรับรอง
3. ผู้ขออนุญาตนำเอกสารเสนอต่อผู้ช่วยคณบดีฝ่ายปฏิบัติการ เพื่อลงนามอนุญาต (หรือเสนอต่อรองคณบดีฝ่ายบริหาร กรณีผู้ช่วยคณบดีฝ่ายปฏิบัติการติดราชการ)
4. เมื่อได้รับอนุญาต ผู้ขออนุญาตนำเอกสารต้นฉบับส่งที่นักวิทยาศาสตร์ประจำชั้นที่ขออนุญาต (เพื่อกรอกรหัสผ่านเข้า-ออก ให้ นศ.)

หมายเหตุ : นศ.บัณฑิตศึกษา ขออนุมัติได้ครั้งละ 1 ภาคการศึกษา ทุกวัน ตลอด 24 ชม.
นศ. สารนิพนธ์ ขออนุมัติได้ครั้งละ 1 เดือน ทุกวัน ตลอด 24 ชม.

5. สำเนาเอกสาร 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1 แจกที่นักการภารโรง หรือผู้ดูแลอาคาร สำนักงานเลขานุการ

ฉบับที่ 2 แจกพนักงานรักษาความปลอดภัย คนละ

***** นักศึกษาสารนิพนธ์ บัณฑิตศึกษา และผู้ช่วยนักวิจัย ที่ต้องการทำปฏิบัติการนอกเวลาราชการ หรือต้องการเบิกอุปกรณ์สำหรับงานสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ งานวิจัย ต้องผ่านการฝึกอบรม และได้รับ safety card *****

บทที่ 2 ความปลอดภัยทั่วไปในห้องปฏิบัติการ

รวบรวม เรียบเรียงดร.วิรัชญา ศิลาอ่อน

ความปลอดภัยด้านอาคารสถานที่

1. มีการแบ่งพื้นที่ปฏิบัติงานที่เหมาะสม มีระบบระบายอากาศที่ดี มีระบบกำจัดของเสีย
2. รักษาความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการ
3. ควรช่วยกันรักษาความสะอาดของพื้นที่ทำงาน ทำความสะอาดพื้นที่ทำงานทุกครั้งเมื่อเสร็จภารกิจในแต่ละวัน
4. ควรทิ้งขยะ และของเสียในภาชนะที่จัดเตรียมไว้
5. จัดให้มีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการเป็นประจำ กรณีที่มีการหกของสารเคมี ต้องทำความสะอาดโดยทันที
6. มีระบบรักษาความปลอดภัย ควบคุมการเข้าออกห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม
7. ทางเดิน ทางหนีไฟ บันไดหนีไฟ ทางเข้า-ออกฉุกเฉิน ต้องมีป้ายแสดงอย่างชัดเจน และต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง และมีไฟฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าดับ
8. การติดตั้งเครื่องมือ และอุปกรณ์ภายในอาคารต้องคำนึงถึงขนาดพื้นที่ การรับน้ำหนักของพื้นอาคาร เส้นทางกรชนย้าย กำลังไฟที่ต้องการ
9. ต้องมีระบบแจ้งเตือนภัย เช่น สัญญาณเสียง และต้องตรวจสอบการใช้งานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
10. ต้องมีการตรวจสอบเครื่องใช้ไฟฟ้า ระบบไฟ สายไฟฟ้า ต้องดูแล และซ่อมบำรุงให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
11. ต้องมีป้าย หรือสัญลักษณ์เตือนอันตราย ที่ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ

ความปลอดภัยของบุคลากร

1. มีการตรวจสอบสุขภาพเจ้าหน้าที่ก่อนรับเข้าทำงาน และจัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปี อย่างสม่ำเสมอ

2. ก่อนการปฏิบัติงานต้องได้รับความรู้เบื้องต้นด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
3. จัดการอบรมให้เจ้าหน้าที่ที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง มีทักษะและความชำนาญในการปฏิบัติงาน สามารถปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย มีการป้องกันอุบัติเหตุเป็นอย่างดี
4. เสริมความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคที่สามารถติดต่อได้ทางเลือด และสารน้ำจากร่างกาย ให้แก่บุคลากรทุกระดับ เพื่อให้เกิดแนวคิดในทางเดียวกัน ทำให้เกิดความมั่นใจและสามารถประสานงานในทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. บุคลากรทุกระดับ ต้องทราบวิธีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอย่างถูกต้องเหมาะสม
6. บุคลากรทุกระดับที่ปฏิบัติงานควรได้รับวัคซีนป้องกันโรคที่เหมาะสมกับลักษณะงานที่ปฏิบัติ
7. บุคลากรที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการที่มีสารเคมีอันตราย ควรได้รับการฝึกอบรมในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับอันตราย และการป้องกันตนเอง เช่น การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ สารก่อมะเร็ง ข้อมูลความปลอดภัยของเคมีภัณฑ์ เป็นต้น เมื่อเสร็จสิ้นการอบรมแล้ว ควรจัดเก็บเอกสารเพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบภายหลังและเผยแพร่ข้อมูลเพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบข้อมูลที่เป็นประโยชน์ด้วย

อุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

1. ระบบระบายอากาศ (Ventilation)

ห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีควรมีการระบายอากาศที่ดี การระบายอากาศในห้องปฏิบัติการ โดยทั่วไปไม่ควรน้อยกว่า 6 เท่าของขนาดห้อง ต่อชั่วโมง

2. ตู้ดูดควัน (Fume hood)

การปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย ต้องทำในตู้ดูดควันเท่านั้น ตู้ดูดควัน ต้องสามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 80-120 ฟุต /นาที่ เมื่อผ้าตู้ (Sash) เปิดที่ระดับ 18 นิ้ว

การใช้ตู้ดูดควันควรมีข้อพึงปฏิบัติ ดังนี้

- ระหว่างปฏิบัติงาน ผ้าตู้ดูดควัน (Sash) ต้องเปิดไม่เกิน 18 นิ้ว
- อุปกรณ์ สารเคมีที่ใช้ปฏิบัติงานในตู้ดูดควัน ควรอยู่ห่างจากขอบผ้าตู้ เข้าไปด้านใน อย่างน้อย 6 นิ้ว
- ควรเปิดพัดลมของตู้ดูดควันให้ทำงานตลอดเวลาที่มีสารเคมีอยู่ในตู้ดูดควัน
- ไม่ควรใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมี



รูปที่ 1 ตู้ดูดควัน

3. ตู้เก็บสารละลายไวไฟ (Flammable liquid storage)

สารเคมีที่ใช้เป็นตัวทำละลาย เช่น Acetone, ether, alcohol รวมทั้งกรด Glacial acetic acid ส่วนใหญ่มักเป็นสารไวไฟ ควรจัดเก็บในที่ห่างจากประกายไฟ รวมทั้งควรแยกเก็บจากสารเคมีอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีในกลุ่มที่เป็น oxidizer อุปกรณ์ที่ใช้เก็บสารเคมีในกลุ่มนี้ได้แก่ ตู้เก็บสารละลายไวไฟ ในส่วนสารเคมีที่ง่ายต่อการเกิดระเบิดควรเก็บในตู้ แต่แยกให้อยู่บริเวณนอกอาคาร

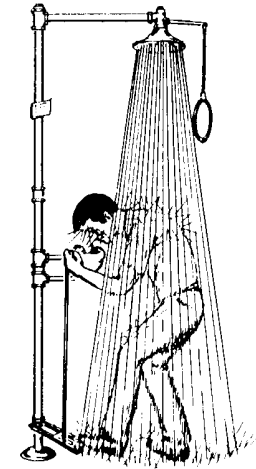


รูปที่ 2 ตู้เก็บสารละลายไวไฟ

4. อ่างล้างตา และที่ล้างตัวฉุกเฉิน

(Emergency eyewash fountain and safety shower)

อ่างล้างตา และที่ล้างตัวฉุกเฉินเป็นอุปกรณ์จำเป็นสำหรับทุกห้องปฏิบัติการ ใช้ในกรณีเกิดอุบัติเหตุสารเคมีอันตรายหกรดตัว หรือกระเด็นเข้าตา ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายถึงขั้นเสียชีวิต หรือ ทุพพลภาพต่อผู้ปฏิบัติงานได้ สถานที่ติดตั้ง อ่างล้างตา และที่ล้างตัว ควรอยู่ในระยะห่างไม่เกิน 10 วินาที จากจุดปฏิบัติงาน ไม่ควรวางสิ่งของกีดขวางเส้นทาง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก ควรใช้ระยะเวลาการล้างตา หรือล้างตัวไม่ต่ำกว่า 15 นาที เพื่อให้แน่ใจว่าสารเคมีได้ถูกชะล้างจนหมด อ่างล้างตาควรมีการตรวจสอบอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และควรตรวจสอบที่ล้างตัวอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง



รูปที่ 3 อ่างล้างตา และที่ล้างตัวฉุกเฉิน

5. อ่างล้างอุปกรณ์ (Laboratory sink)

ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ต้องล้างมือ ด้วยสบู่ และน้ำสะอาดทุกครั้ง ภายหลังจากการถอดถุงมือ และเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน รวมทั้งเมื่อผิวหนังสัมผัสกับสารเคมี อ่างล้างมือยังใช้ในการล้างอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการที่เป็นอันตรายอีกด้วย



รูปที่ 4 อ่างล้างอุปกรณ์

นอกจากนี้ในห้องปฏิบัติการ ต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิง เช่นถังดับเพลิง ทราย ตู้ยา และ อุปกรณ์ปฐมพยาบาลเบื้องต้น

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการ (Personal protective equipment)

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในห้องปฏิบัติการ ประกอบไปด้วยอุปกรณ์เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับลูกตา (Eye protection), เครื่องป้องกันหน้า เสื้อ รองเท้า ถุงมือ และ หน้ากากกันสารพิษ เป็นต้น การใช้อุปกรณ์เหล่านี้ควรใช้ควบคู่ไปกับการจัดการและ มาตรการด้านความปลอดภัยอื่นๆในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากไม่มีอุปกรณ์ใดที่สามารถ ป้องกันอันตรายได้ 100 %

1. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับลูกตา (Eye protection)

อุปกรณ์เหล่านี้ประกอบ ไปด้วยแว่นตาประเภทต่างๆ (Glasses, goggles ,shield) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อป้องกันอันตรายในระดับที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามควรมีการทำความสะอาด และตรวจสอบอุปกรณ์เหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ บางห้องปฏิบัติการกำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานต้องใส่แว่นตาตลอดเวลา ยกเว้นหากมีการทดสอบสารเคมีต้องเปลี่ยนมาใช้ goggles



รูปที่ 5 แว่นตาใช้ในห้องปฏิบัติการ



2. เสื้อคลุมปฏิบัติการ (Laboratory coat)

เสื้อคลุมปฏิบัติการใช้สวมทับชุดปกติระหว่างปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อน จากฝุ่น ผง ตลอดจนการหก กระเซ็นของสารเคมี เสื้อนี้ควรใช้เนื้อผ้าที่เป็นผ้าฝ้าย หรือทำจากใยสังเคราะห์ประเภท Tyvek หรือ Nomex ไม่ควรใช้วัสดุประเภท Rayon หรือ Polyester เนื่องจากเป็นวัสดุที่ติดไฟง่าย ซึ่งจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้สวมใส่ ควรได้มีการทำความสะอาดเสื้อคลุมปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ และควรถอดเสื้อนี้ออกทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมี และห้ามนำเสื้อคลุมปฏิบัติการซักรวมกับเสื้อผ้าชนิดอื่น และห้ามนำกลับไปใช้ที่บ้าน



รูปที่ 6 เสื้อคลุมปฏิบัติการ

3. รองเท้า

ควรสวมรองเท้าตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ รองเท้าที่ใช้สวมใส่ในห้องปฏิบัติการ ควรเป็นรองเท้าที่ปกปิดนิ้วเท้า อย่างน้อยด้านบนของรองเท้าควรทำจากหนัง วัสดุ หรือ วัสดุประเภท Polymeric เพื่อป้องกันเท้ากรณีเกิดการหก กระเซ็นของสารเคมี ทั้งนี้ไม่ควรใส่รองเท้าแตะ รองเท้าผ้า หรือรองเท้าส้นสูงในห้องปฏิบัติการ

4. ถุงมือ

ถุงมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการแบ่งได้เป็นหลายประเภท การจะเลือกใช้ถุงมือประเภทใดขึ้นอยู่กับชนิด และประเภทของสารเคมีที่จะต้องปฏิบัติงานด้วย หลักเลี่ยงการใช้ถุงมือกันความร้อนหรือความเย็นที่ทำจากวัสดุ Asbestos เนื่องจากเป็นวัสดุที่อาจก่อให้เกิดมะเร็ง (carcinogen) ถุงมือที่ใช้กันสารเคมี ควรทำจากยางธรรมชาติ หรือ วัสดุประเภท Neoprene, Polyvinyl chloride, Nitrile Butyl ถุงมือที่ใช้กับงานทางชีววิทยามักทำจาก Vinyl หรือ Latex อย่างไรก็ตามหลักในทางปฏิบัติที่สำคัญ ก่อนใช้ถุงมือทุกครั้งควรตรวจสอบสภาพของถุงมือก่อนใช้ นอกจากนี้เมื่อเลิกใช้ ก่อนที่จะถอดถุงมือออกควรล้างมือ ถอดถุงมือทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ และไม่ควรไปจับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ลูกบิดประตู โทรศัพท์ ปากกา ขณะที่ยังสวมใส่ถุงมือ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีไปยังอุปกรณ์เหล่านั้น สวมถุงมือทุกครั้งในขณะที่ปฏิบัติงานกับเชื้อจุลินทรีย์ และตัวอย่างส่งตรวจ ก่อนปฏิบัติงานควรเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อม ไม่ควรแตะต้องสิ่งของอื่น ๆ ที่ไม่จำเป็นขณะสวมถุงมือ ไม่ควรใช้ถุงมือซ้ำและควรแยกทิ้งถุงมือในถุงขยะติดเชื้อ

5. อุปกรณ์ช่วยหายใจ และหน้ากากป้องกันไอระเหย (Respirator and face mask)

อุปกรณ์ช่วยหายใจ และหน้ากากป้องกันไอระเหย เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เมื่อต้องปฏิบัติงานกับสารเคมี ที่มีไอ เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เช่น สารละลายแอมโมเนีย สารละลายฟอรัมาลิน เป็นต้น



รูปที่ 7 หน้ากากป้องกันไอระเหย

ข้อปฏิบัติทั่วไปสำหรับการใช้ การเก็บรักษาและการขนส่งถังแก๊ส

1. ต้องมีป้าย สีหรือสัญลักษณ์ชัดเจนที่ถังแก๊ส และบริเวณที่วางถังแก๊ส เพื่อถ่ายทอดการบอกชนิดของแก๊ส และอันตราย
2. ถังแก๊สต้องเก็บในที่ที่สามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ เช่น เปลวไฟ หรือรัศมีของความร้อนจากภายนอก ประกายไฟ หรือท่อไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูง
3. อาคารเก็บถังแก๊สต้องมีระบบระบายอากาศที่ดี แห้ง มีพื้นที่ว่างเพียงพอและถังแก๊สที่ติดไฟต้องวางห่างจากวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย
4. ถังแก๊สออกซิไดซ์ เช่น ออกซิเจน ไนโตรสออกไซด์ ต้องเก็บห่างไกลจากแก๊สไวไฟไม่น้อยกว่า 20 ฟุต
5. แยกถังแก๊สที่อัดใหม่ กับท่อเปล่าโดยให้ครอบฝาท่อและติดป้ายแจ้งให้ชัดเจน
6. แก๊สเชื้อเพลิงต่าง ๆ ต้องวางตั้งขึ้น รวมทั้งในขณะขนส่ง
7. ถังแก๊สที่มีลักษณะแคบและสูงต้องมีอุปกรณ์ป้องกันการล้มที่ยึดอย่างมั่นคง
8. การเคลื่อนย้ายถังแก๊สจะต้องเคลื่อนย้ายโดยใช้รถเข็นถังแก๊ส และต้องปิดฝาครอบวาล์วของถังแก๊สให้เรียบร้อย โดยปิดลงมาถึงคอถังห้ามเคลื่อนย้ายถังแก๊สโดยไม่มีฝาครอบวาล์ว เนื่องจากฝาครอบนี้ออกแบบมาเพื่อป้องกันวาล์วโดยเฉพาะ
9. การใช้แก๊สไม่ควรใช้จนหมดถัง ควรเหลือไว้บ้างเพื่อรักษาความดันภายในถัง ไม่ให้อากาศจากภายนอกเข้ามาปนเปื้อนหรือเข้ามาทำให้เกิดส่วนผสมที่อาจเกิดการระเบิดขึ้นได้ เมื่อเลิกใช้แก๊สถังใดจะต้องปิดถังให้สนิท และติดฉลากระบุไว้ให้ชัดเจนว่าแก๊สหมด
10. ในกรณีที่ถังบรรจุแก๊สอันตรายเกิดรั่ว จะต้องควบคุมพื้นที่ให้บริเวณนั้นให้มีอากาศถ่ายเทได้ดี และเคลื่อนย้ายสิ่งของที่อาจทำให้เกิดการติดไฟหรือเกิดการระเบิดถ้าหากเป็นแก๊สไวไฟ และควรรีบแจ้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการแก้ไขโดยด่วน

11. ถ้าต้องใช้แก๊สในการทำปฏิกิริยา ไม่ควรต่อหัวแก๊สกับขวดที่ใช้ทำปฏิกิริยาโดยตรง ควรต่อท่อเข้ากับ trap ก่อนแล้วจึงต่อกับขวดที่ใช้ทำปฏิกิริยา โดยใช้ trap อยู่ระหว่างกลาง
12. ควรตรวจสอบว่าแก๊สเกิดรั่วตามข้อต่อหรือไม่โดยใช้น้ำสบู่ ห้ามใช้เปลวไฟเด็ดขาด หากพบว่าวาล์วชำรุดไม่ควรซ่อมแซมเอง
13. ต้องมีการป้องกันถังแก๊สไม่ให้ล้ม หรือกระแทก โดยการผูกคล้องด้วยโซ่รัดกับฝาผนัง



ข้อปฏิบัติทั่วไปสำหรับทุกห้องปฏิบัติการ

1. ห้ามรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม สบุนุหรือ และแต่งหน้าในห้องปฏิบัติการ
2. ห้ามเก็บอาหาร และเครื่องดื่มส่วนตัวในตู้เย็นที่ใช้เก็บตัวอย่าง เก็บสารเคมี และเชื้อจุลินทรีย์ของห้องปฏิบัติการ
3. ห้ามสวมรองเท้าเปิดหัว (open-toed shoes) รองเท้าแตะ (sandals) หรือรองเท้าส้นสูง (high heeled shoes)
4. ห้ามสวมเครื่องประดับรูจิ้ง
5. ห้ามสวมเครื่องแต่งกายที่รุ่มร่าม
6. ห้ามปล่อยผมยาว โดยไม่รวบผมให้รัดกุม
7. ห้ามสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการหรือห้ามสวมถุงมือเมื่อออกจากเขตห้องปฏิบัติการ

8. ห้ามใส่คอนแทคเลนส์ (contact lens) ระหว่างปฏิบัติงาน เว้นแต่จำเป็นต้องใช้ จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ
9. ห้ามใช้ปากดูดปิเปตในการดูดสารละลายทุกชนิด ให้ใช้ลูกยาง
10. ห้ามเล่นหรือห้ามหยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ
11. การเตรียมสารเคมีพวกกรด ต่าง หรือสารระเหยควรทำในตู้ดูดควัน
12. ให้เทกรดลงน้ำ ห้ามเทน้ำลงกรด
13. ห้ามใช้जूแกวกับขวดบรรจุสารละลายต่าง เพราะजूจะติดกับขวดจนเปิดไม่ได้
14. ห้ามใช้जूยางกับขวดบรรจุตัวทำละลายอินทรีย์ เช่นแอลกอฮอล์ อะซีโตน
15. ห้ามใช้เปลวไฟในการให้ความร้อนแก่ของเหลวไวไฟหรือในขบวนการกลั่น
16. ให้ความระมัดระวังในการจุดไฟในห้องปฏิบัติการ ดับไฟทันทีเมื่อเลิกใช้งาน ไม่ควรปล่อยให้ไฟติดทิ้งไว้โดยไม่มีคนดู
17. ก่อนที่จะทำการจุดไฟ ควรย้ายวัสดุไวไฟออกจากบริเวณดังกล่าวก่อน นอกจากนี้ควรแน่ใจว่าได้ปิดภาชนะที่บรรจุของเหลวไวไฟอย่างดีแล้ว
18. ควรเก็บสารเคมีไวไฟในตู้สำหรับเก็บสารเคมีไวไฟโดยเฉพาะ
19. ควรแยกเครื่องแก้วแตก ในภาชนะรองรับที่แยกต่างหากจากของเสียอื่นๆ
20. ไม่ควรเก็บสารเคมีในบริเวณทางเดิน บันได หรือวางบนพื้น ควรเก็บในพื้นที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะ
21. ภาชนะบรรจุสารเคมีทุกขวด ควรมีป้ายฉลากที่ชัดเจน
22. เมื่อสิ้นสุดภารกิจในแต่ละวันควรเก็บขวดสารเคมี กลับเข้าที่
23. ของเสียที่เป็นสารเคมีควรแยกเก็บ พร้อมติดป้ายฉลากระบุชนิดของสารเคมีให้ชัดเจน
24. หลีกเลี่ยงการสูดดมไอระเหยของสารเคมี ห้ามทดสอบชนิดของสารเคมีโดยการดมกลิ่นโดยตรงอย่างเด็ดขาด
25. กรณีที่เลือกใช้สารเคมีได้ ควรเลือกใช้สารเคมีที่มีความเป็นพิษน้อยที่สุด ในปริมาณที่น้อยที่สุดเท่าที่พึงกระทำได้

26. อ่านคู่มือและเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ เมื่อต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารมะเร็ง
27. หากผิวหนังสัมผัสกับสารเคมี ต้องล้างออกด้วยน้ำประปา หรือน้ำสะอาดทันที ควรล้างอย่างน้อย 15 นาที
28. เมื่อเลิกปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการแล้ว ควรล้างมือด้วยสบู่และน้ำสะอาด
29. ห้ามใช้เครื่องไมโครเวฟในห้องปฏิบัติการเพื่อเตรียมกาแฟหรืออาหาร
30. เมื่อมีผู้มาเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ จะต้องให้ผู้ขอเข้าห้องปฏิบัติการ ใส่เสื้อคลุมปฏิบัติการ เว้นตานิรภัย และรองเท้าตามความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

1. ความปลอดภัยทั่วไปในห้องปฏิบัติการ ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
2. กรมประมง การจัดทำคู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (Laboratory safety manual)

บทที่ 3 ความปลอดภัยด้านเคมี

รวบรวม เรียบเรียง..... ดร. ลักษณะา เจริญใจ

การใช้ตู้ดูดควัน

ประเภทของตู้ดูดควันสำหรับใช้งานทางเคมี

ตู้ดูดควันมีลักษณะเป็นตู้ที่ด้านหน้ามีบานกระจกเลื่อนปิดเปิด ภายในติดตั้งพัดลมสำหรับดูดควันหรือไอของสารขึ้นสู่ด้านบนออกสู่ภายนอกผ่านท่อที่ติดตั้งไว้ ตู้ดูดควันมีหลายประเภทซึ่งแตกต่างจากตู้ดูดควันที่ใช้สำหรับงานปราศจากเชื้อ ตามแนวทางของ Nuclear Regulatory Commission (NRC) guidelines อาจแบ่งเป็นตู้ดูดควันทั่วไป (general purpose hood) ตู้ดูดควันสำหรับใช้กับกรดเปอร์คลอริก (perchloric acid hood) และตู้ดูดควันที่ใช้กับสารกัมมันตรังสี (radioactive hood) ในห้องปฏิบัติการของคณะเภสัชศาสตร์ มีตู้ดูดควันทั่วไป

การใช้งานตู้ดูดควัน

1. ใช้เมื่อปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตราย สารเคมีที่ติดไฟง่าย สารเคมีที่อาจเกิดระเบิด หรือไอของตัวทำลายอินทรีย์
2. ควรมีการตรวจสอบความเร็วพัดลมของตู้ดูดควันเป็นประจำทุกปี ความเร็วหน้าตู้ดูดควันต้องไม่น้อยกว่า 100 fpm (average face velocity of 100 linear feet per minute)
3. ปฏิบัติงานในตู้ดูดควัน โดยวางสารหรืออุปกรณ์ห่างจากด้านหน้าตู้สักเข้าไปในตู้อย่างน้อย 15 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้ไอของสารเล็ดลอดออกจากตู้ดูดควัน
4. ขณะปฏิบัติงาน ให้เปิดพัดลม และเลื่อนกระจกด้านหน้าตู้ขึ้นสูงประมาณ 10-12 นิ้ว เมื่อไม่ได้ใช้งานชั่วคราวอาจเลื่อนกระจกลงมาปิด เพื่อไม่ให้ไอของสารเล็ดลอดออกจากตู้ดูดควัน

5. ห้ามใช้ผู้ดูควันเป็นที่เก็บสารเคมีทุกชนิด เนื่องจากทำให้มีพื้นที่ใช้งานน้อยลงและทำให้มีโอกาสติดไฟได้ง่ายขึ้น
6. เมื่อปฏิบัติงานเสร็จแล้ว ให้เก็บสารเคมี อุปกรณ์ต่างๆออกจากตู้ควัน และทำความสะอาดสะอาดเสมอ

2. ประเภทของสารเคมีอันตราย

1. **สารไวไฟ** เป็นของแข็ง หรือของเหลวที่ให้ไอระเหยออกมาเมื่อผสมกับอากาศจนมีความเข้มข้นพอเหมาะที่จะเกิดการลุกติดไฟได้เอง หรือลุกติดไฟเมื่อถูกจุด หรือกระทบประกายไฟ อาจจะไม่ไหม้ต่อเนื่องหรืออาจจะลุกไหม้ต่อเนื่อง

จุดวาบไฟ (Flash point) คือ อุณหภูมิต่ำสุดที่สารจะให้ไอระเหยออกมาได้มากพอที่จะลุกติดไฟได้เมื่อถูกจุด แต่ที่อุณหภูมิของจุดวาบไฟนี้สารจะไม่ลุกไหม้ต่อเนื่อง

จุดไหม้ไฟ (Fire point) คือ อุณหภูมิที่สูงพอของสารที่จะให้ไอระเหยออกมาอย่างต่อเนื่องจนเกิดการลุกไหม้อย่างต่อเนื่อง จะมีอุณหภูมิสูงกว่าจุดวาบไฟประมาณ 10-20 °C

จุดลุกติดไฟ คือ อุณหภูมิที่สูงขึ้นจนสารสามารถลุกติดไฟได้เองโดยไม่ต้องมีการจุด

2. **สารระเบิดได้** เป็นสารไวไฟที่ลุกไหม้ หรือก๊าซที่ถูกความร้อน ผงหรือฝุ่นของสารบางชนิดผสมกับอากาศแล้วเกิดการระเบิดได้ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการระเบิด คือ ความร้อน การเสียดสี แรงกระแทก หรือความดันสูงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การระเบิดไม่จำเป็นต้องเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. **สารที่ไวต่อปฏิกิริยา** เป็นสารเคมีที่เมื่อผสมกับสารเคมีชนิดอื่นจะเกิดอันตราย แต่ถ้าเก็บแยกในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมไม่มีอันตราย อันตรายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องมาจากการทำปฏิกิริยากันเกิดความร้อนสูงจนลุกไหม้ หรือระเบิด หรือให้สารไวไฟ หรือให้ก๊าซพิษออกมา และรวมถึงสารเคมีที่เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำหรือออกซิเจนได้ง่าย เช่น น้ำกับ CaO รายการกลุ่มที่เข้ากันไม่ได้แสดงในตารางที่ 1

4. **สารกัดกร่อน** เป็นสารเคมีที่มีความสามารถในการทำให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อของร่างกายเมื่อสัมผัสโดยตรง สูดดมไอของสารปริมาณมาก หรือรับประทานเข้าไป ได้แก่ กรดต่าง ชนิดต่างๆ

5. **สารเป็นพิษและก๊าซพิษ** สารเคมีทุกชนิดเป็นพิษต่อร่างกาย สารเป็นพิษ คือ สารเคมีที่ร่างกายได้รับในปริมาณมากพอที่จะทำให้เกิดอันตราย หรือสารเคมีที่ไอระเหยของสารเป็นพิษ เช่น เบนซิน เมทานอล ซึ่งเป็นตัวทำลายอินทรีย์ที่ไวไฟ ระเหยง่ายโดยเฉพาะสภาพอากาศร้อนอย่างเช่นในประเทศไทย ความรุนแรงของพิษจะแตกต่างกันขึ้นกับปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับ เป็นมิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว (กิโลกรัม) อัตราการดูดซึมสารเคมีของร่างกาย อัตราการขับถ่าย คุณสมบัติของสารเคมี และการตอบสนองของร่างกายแต่ละบุคคล ส่วนก๊าซพิษ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือก๊าซไซเน่า การได้รับก๊าซเหล่านี้เข้าไปในปริมาณมากทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน อาจทำให้เสียชีวิตได้ หรือผงฝุ่น หรือไอของโลหะหนัก เช่น Cd, Si, Pb, Hg

6. **สารออกซิไดซ์** เป็นสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนแล้วกระตุ้นให้เกิดการเผาไหม้ได้ เช่น คลอเรท ไนเตรท เปอร์แมงกานेट เปอร์ออกไซด์

7. **สารอันตรายต่อสุขภาพ** เป็นสารเคมีที่ระคายผิวหรือลักษณะเป็นผงฝุ่น สารระคายผิวเป็นสารเคมีที่ทำให้ผิวหนังอักเสบเมื่อสัมผัสบ่อยหรือเป็นเวลานาน เช่น acetone, ether, ester, permanganate ส่วนผงฝุ่นจะเป็นอนุภาคขนาดเล็ก 0.5-150 ไมครอน เข้าสู่ร่างกายโดยการสูดดมหรือสัมผัสกับผิวหนัง เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมซัลเฟต asbestos หรือสารก่อมะเร็ง เช่น benzidine, chloroform

การเก็บรักษาและการเคลื่อนย้ายสารเคมี มีแนวทางดังนี้

- จัดเก็บสารเคมีที่เป็นของแข็งแยกจากสารเคมีที่เป็นของเหลว
- จัดเก็บสารเคมีในสภาวะตามที่ฉลากระบุ เช่น ที่อุณหภูมิห้อง ในตู้เย็น 4 °C หรือตู้แช่แข็ง -20 °C หรือตู้ควบคุมความชื้น ของเหลวไวไฟจัดเก็บในตู้เฉพาะที่มีระบบป้องกันการระเบิด
- จัดทำรายการสารเคมีทั้งหมด และรวบรวมข้อมูลความปลอดภัย (MSDS) ของสารเคมีทุกชนิดที่มี รวมทั้งจัดทำบัญชีรับ-จ่ายสารเคมี
- ชี้นวสารเคมีต้องแข็งแรง และทนทานต่อสารเคมี ไม่อยู่ในบริเวณที่โดนแสงแดดหรืออยู่ใกล้ความร้อน
- ปริมาณสารเคมีที่เก็บไว้ใช้ในห้องปฏิบัติการควรมีน้อยที่สุด สารเคมีจำนวนมากต้องแยกเก็บในห้องต่างหากที่มีระบบถ่ายเทอากาศที่ดี
- การเก็บสารเคมีอันตราย ต้องเก็บที่ความสูงไม่เกินไหล่ของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่มีความสูงน้อยที่สุด
- ควรตรวจสอบสารเคมีที่จัดเก็บเป็นประจำ เพื่อแยกสารเคมีที่เสื่อมสภาพออก เช่น เกิดตะกอน เข้มเหลว สีเปลี่ยน ภาชนะรั่ว
- การเคลื่อนย้ายสารเคมีที่มีภาชนะแตกง่ายในระยะใกล้ ต้องประคองที่ด้านล่างของภาชนะ
- การเคลื่อนย้ายสารเคมีในระยะไกล หรือจำนวนมาก ต้องใช้รถเข็น หรือมีภาชนะรองรับเพื่อป้องกันการกระจายของสารเคมีถ้ามีการแตกหรือหก

การปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตราย

ตัวอย่างแนวปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตรายสูงมีดังนี้

สารเคมี	วิธีปฏิบัติ
คลอโรฟอร์ม (chloroform)	- การเปิดภาชนะหรือถ่ายเท ต้องทำในตู้ดูดควัน - ขณะปฏิบัติงาน ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมคือ หน้ากาก แว่นตา และถุงมือ - ถุงมือควรเป็นชนิด polyvinyl chloride
ปรอทและสารประกอบ	- บรรจุในภาชนะปิดสนิท เก็บในภาชนะอีกชั้น และเก็บในตู้
ปรอท (mercury and its compound)	- การเปิดภาชนะหรือถ่ายเท ต้องทำในตู้ดูดควัน - ขณะปฏิบัติงาน ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสมคือ หน้ากาก แว่นตา และถุงมือ - อุปกรณ์ที่มีสารปรอท หากแตกหัก ให้วางในถาดพลาสติกที่กว้างพอและทำความสะอาดได้ง่าย หรือใส่ในถุงพลาสติก ปิดผนึกสนิท ระบุชัดเจน และเก็บในที่ปลอดภัยเพื่อส่งกำจัดต่อไป - ปรอทที่หก ให้ดูดเก็บในพลาสติกหรือภาชนะอื่นด้วยระบบสุญญากาศ แล้วเก็บในขวดพลาสติกชนิด high density polyethylene - ผู้เก็บสารเคมีที่หกและผู้ทำความสะอาดพื้นที่ ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันคือ ถุงมือ หน้ากากป้องกันจุ่ม และสวมรองเท้าหุ้มด้วยพลาสติก และเก็บรวบรวมอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้แล้วเพื่อส่งกำจัดต่อไป
กรดกัดแก้ว (hydrofluoric acid)	- ผู้ใช้ต้องทราบความเป็นอันตราย วิธีใช้ วิธีการป้องกัน และแก้ไขกรณีได้รับสาร

สารเคมี

วิธีปฏิบัติ

- การเปิดภาชนะ การถ่ายเท และการใช้ต้องทำในตู้ดูดควัน
 - ใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น หน้ากากป้องกันหน้าและจมูก ถุงมือ
 - ถุงมือควรเป็นชนิด neoprene หรือ polyvinyl chloride และต้องล้างทุกครั้งหลังใช้
 - safety shower และ eyewash fountain ควรอยู่ใกล้บริเวณที่ปฏิบัติงาน
 - กรณีหก ต้องรีบเช็ดจางและเก็บในน้ำ
- อีเทอร์ (diethyl ether)
- วางห่างจากเปลวไฟและอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดประกายไฟ
 - เก็บในที่เย็น หรือตู้เย็นป้องกันการระเบิด
 - ขณะเปิดขวดใช้ให้ค่อยๆเปิดฝาเกลียว เพื่อลดความดันภายในขวด ขวดที่เปิดแล้วไม่ควรเก็บนานกว่า 3 เดือน เพื่อป้องกันอันตรายจาก peroxide ที่เกิดขึ้น
- สารประกอบไซยาไนด์ (cyanide compounds and cyanide releasing compound)
- ผู้ใช้ต้องทราบความเป็นอันตราย วิธีใช้ วิธีการป้องกัน และแก้ไขกรณีได้รับสาร
 - การเปิดภาชนะ การถ่ายเท และการใช้ต้องทำในตู้ดูดควัน
 - ใช้อุปกรณ์ป้องกันตลอดเวลา เช่น หน้ากาก
 - ถุงมือควรเป็นชนิด neoprene หรือชนิดยาง
 - ต้องมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 คนอยู่ด้วยกัน หากปฏิบัติงานกับสารประกอบไซยาไนด์
 - มีป้ายเตือนอันตราย หรือป้ายห้ามเข้า ทั้งทางเข้าและภายในห้องปฏิบัติการขณะมีการใช้หรือมีสารประกอบไซยาไนด์อยู่
 - กรณีหก ต้องรีบเช็ดจางด้วย ethyl alcohol ในปริมาณเท่าๆกัน และเผาด้วยเตาเผาสำหรับตัวทำลาย

ตารางที่ 1 กลุ่มสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (Classes of Incompatible Chemicals)

A	B
Acids	Bases
Alkali and alkaline earth metals	Water
Carbides	Acids
Hydrides	Halogenated organic compounds
Hydroxides	Oxidizing agents
Oxides	Chromates, dichromates, CrO ₃
peroxides	Halogens
	Halogenating agent
	Hydrogen peroxide and peroxides
	Nitric acid, nitrates
	Perchlorates and chlorates
	Permanganate
	Persulfates
Inorganic azides	Acids, Heavy metals and their salts
	Oxidizing agents
Inorganic cyanides	Acids, strong base
Inorganic nitrates	Acids
	Metals
	Nitrites
	Sulfur
Inorganic nitrites	Acids, Oxidizing agents
Inorganic sulfides	Acids
Organic compounds	Oxidizing agents

A	B
Organic acid halides	Bases
Organic anhydrides	Organic hydroxyl compounds
Organic halogen compounds	Bases
Organic nitro compounds	Organic hydroxyl compounds
	Aluminium metal
	Strong bases
Powdered metals	Acids, Oxidizing agents

* Oxidizing agents หมายถึงสารเคมีที่อยู่ภายใต้กลุ่ม Alkali and alkaline earth metals

3. ฉลากและสัญลักษณ์แสดงระดับอันตราย

ฉลากสารเคมี

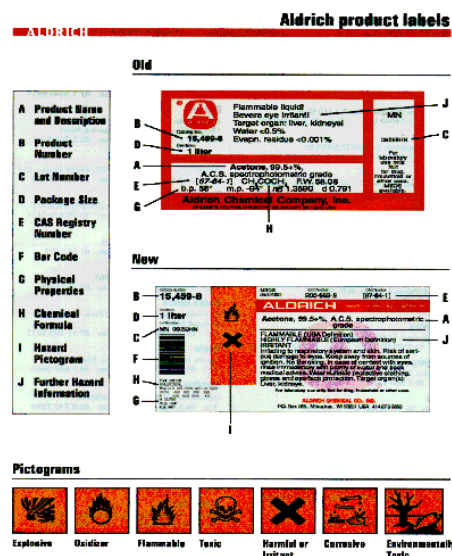
สารเคมีที่ชื่อจากแหล่งผลิตจะมีข้อมูลระบุไว้บนฉลาก ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ชื่อสารเคมี (chemical name) สูตรโมเลกุลของสารเคมี (formular) น้ำหนักโมเลกุล (formular weight) เกรตหรือความบริสุทธิ์ของสารเคมี คุณลักษณะเฉพาะของสารเคมี เช่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว จุดวาบไฟ ส่วนประกอบทางเคมี ชื่อ ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ของผู้ผลิต/ผู้จำหน่าย สัญลักษณ์แสดงระดับอันตราย อันตรายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัย รหัสบอกรุ่นที่ผลิต ขนาดบรรจุ การเก็บรักษา วันหมดอายุ การใช้งานสารเคมี อย่างปลอดภัย CAS No. Catalogue No. ของสารเคมีจากบริษัทผู้ผลิต Hazard No. เช่น IMO number ซึ่งเป็นเลขที่องค์การพาณิชยนาวีระหว่างประเทศจัดทำขึ้นเพื่ออ้างอิงวิธีการขนส่งสารเคมี UN number ซึ่งเป็นเลขที่องค์การสหประชาชาติจัดทำขึ้นเพื่อป้องกันอันตรายและวิธีแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ จึงควรอ่านฉลากก่อนเสมอ ห้ามลอกฉลากสารเคมีเดิมออก หากต้องการใช้สารให้แบ่งถ่ายใส่ภาชนะอื่นไปใช้ในปริมาณที่เหมาะสม ปิดป้ายหรือเขียนระบุวันที่ได้รับและวันที่เปิดใช้สารเคมีครั้งแรกที่ฉลากทุกขวด แต่ห้ามปิดป้ายหรือเขียนทับข้อความบนฉลากเดิม (original label)

ในกรณีที่จำเป็นต้องแบ่งถ่ายใส่ภาชนะอื่น ต้องระบุรายละเอียดบนฉลากดังนี้

- ชื่อสารเคมีและ CAS No.
- สัญลักษณ์หรือข้อความบ่งชี้ประเภทอันตรายของสาร โดยดูจากฉลากเดิม
- วันที่แบ่งถ่าย / วันที่หมดอายุ
- ข้อมูลเตือนให้ระมัดระวังการใช้ เพื่อลดอันตรายและป้องกันอุบัติเหตุ (ถ้ามี)

ในกรณีที่เตรียมเป็นสารละลาย (reagent solutions) ต้องระบุรายละเอียดบนฉลากดังนี้

- ชื่อสารเคมีและความเข้มข้น
- สัญลักษณ์หรือข้อความบ่งชี้ประเภทอันตรายของสาร โดยดูจากฉลากเดิม
- วันที่เตรียม / วันที่หมดอายุ
- Reference no. (อ้างอิงบันทึกการเตรียมสารละลาย / ผู้เตรียม)
- ข้อมูลเตือนให้ระมัดระวังการใช้ เพื่อลดอันตรายและป้องกันอุบัติเหตุ (ถ้ามี)



รูปที่ 1 ตัวอย่างฉลากสารเคมี

CAS No. หรือ CAS (Chemical Abstracts Service) Number เป็นรหัสสารเคมีที่กำหนดโดย Chemical Abstracts Service ซึ่งเป็นหน่วยงานของสมาคมเคมีแห่งประเทศไทย อเมริกัน (American Chemical Society) เป็นชุดตัวเลขอ้างอิงเฉพาะของสารเคมี ทำหน้าที่คล้ายกับเป็นรหัสประจำตัวเพื่อระบุสารเคมี ประกอบด้วยตัวเลขสูงสุดไม่เกิน 9 หลัก (xxxxxx-xx-x) โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนแรก ประกอบด้วยตัวเลข 2-6 หลัก

ส่วนที่สอง ประกอบด้วยตัวเลข 2 หลัก

ส่วนสุดท้าย เป็นตัวเลข 1 หลัก

ตัวอย่าง น้ำ มี CAS Number คือ 7732-18-5, D-glucose คือ 50-99-7 และ Acetone คือ 67-64-1 เป็นต้น

เนื่องจาก CAS Number ไม่ขึ้นอยู่กับการเรียกชื่อใดๆ จึงเป็นระบบที่ชัดเจนเชื่อถือได้และมีมาตรฐานสำหรับการเรียกชื่อสารเคมีแต่ละตัว (ซึ่งอาจจะมีชื่อเรียกต่างๆกันไป) อีกทั้งยังใช้เป็นแหล่งอ้างอิงสากลเพื่อระบุสารเคมี สำหรับการใช้งานในแวดวงทางวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม และหน่วยงานที่ออกกฎหมาย CAS Number สามารถหาได้จากหลากหลายสารเคมี หรือแหล่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต เช่น

ChemFinder : <http://chemfinder.com> (ต้องสมัครลงทะเบียนก่อนใช้)

ChemIDplus : <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus>

หรือ บริษัทผู้ผลิตสารเคมี เช่น

Sigma-aldrich:

<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/search/AdvancedSearchPage>

Merck: <http://www.merck.co.th/en/chemicals/index.asp>

สัญลักษณ์แสดงระดับอันตราย

สัญลักษณ์แสดงระดับอันตรายของสารเคมีมีหลายแบบเนื่องจากมีหลายหน่วยงานจัดทำ ระบบสัญลักษณ์แสดงระดับอันตรายที่ใช้เป็นสากล มี 3 ระบบ คือ

1. ระบบ NFPA (The National Fire Protection Association) ของสหรัฐอเมริกา
2. ระบบ UN (UN number) ของยุโรป
3. ระบบ EEC (The European Economic Council) หรือ EU ของยุโรป

ระบบ NFPA

กำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตรายเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางตั้งตามเส้นทแยงมุมภายในแบ่งเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาดเท่ากัน จำนวน 4 ช่อง แต่ละรูปสี่เหลี่ยมเป็นพื้นที่สีแตกต่างกัน คือ สีแดง แสดงระดับอันตรายจากไฟ (Flammability) สีน้ำเงิน แสดงอันตรายต่อสุขภาพ (Health) สีเหลืองแสดงความไวต่อปฏิกิริยาของสาร (Reactivity) สีขาวแสดงคุณสมบัติพิเศษของสาร (Special notice) โดยมีเครื่องหมายเฉพาะกำกับ สำหรับแต่ละสีมีตัวเลขแสดงระดับอันตรายจาก 0 ถึง 4 ซึ่งมีรายละเอียดและความหมายดังแสดงในตารางที่ 1

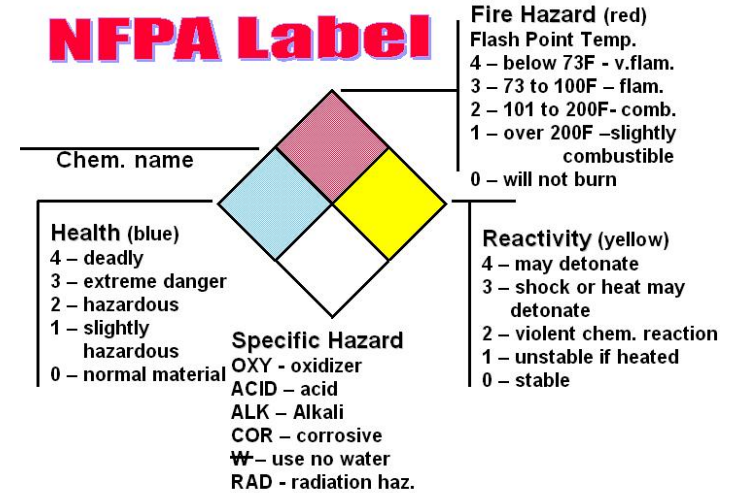
ตารางที่ 2 รายละเอียดและความหมายของตัวเลขในระบบ NFPA

ระดับ	สีแดง ด้านบน (Flammability)	สีน้ำเงิน ด้านซ้าย (Health)	สีเหลือง ด้านขวา (Reactivity)	สีขาว ด้านล่าง (Special notice)
0	ไม่ติดไฟในอากาศ แม้ว่าจะให้ความร้อนสูงถึง 815.5 °C นาน 5 นาที	ปลอดภัยมากที่สุด ไม่เป็นอันตรายแม้สัมผัส ยกเว้นกรณีติดไฟ	มีความคงตัวมากที่สุด แม้จะได้รับความร้อนหรืออยู่ในสภาพที่ติดไฟได้	ตัวอย่างแสดงคุณสมบัติเฉพาะตัวของสาร OX: หมายถึงสารที่มีคุณสมบัติ

ระดับ	สีแดง ด้านบน (Flammability)	สีน้ำเงิน ด้านซ้าย (Health)	สีเหลือง ด้านขวา (Reactivity)	สีขาว ด้านล่าง (Special notice)
				เป็นตัว ออกซิไดซ์ เกิดปฏิกิริยา เคมีให้ ออกซิเจน และ อิเล็กตรอน
1	ต้องให้ความ ร้อนสูงก่อนจึง จะติดไฟและ เผาไหม้ใน อากาศได้ เช่น สารที่มีจุดวาบ ไฟสูงกว่า 93.4 °C (> 200 °F)	อาจทำให้เกิดอาการ ระคายเคืองได้ เมื่อ ได้รับในระยะเวลาด สั้น และถ้าไม่รักษา อาจทำให้ เกิด บาดแผลเล็กน้อยได้	มีความคงตัวใน สภาวะปกติ แต่ไม่คง ตัวเมื่ออุณหภูมิหรือ ความดันเพิ่มขึ้น สลายตัวเมื่อถูก อากาศ แสงสว่างหรือ ความชื้น ทำปฏิกิริยา กับน้ำแล้วเกิดความร้อนแต่ไม่รุนแรง	W: หมายถึง สารที่ทำ ปฏิกิริยา รุนแรงกับน้ำ สารที่ไม่เก็บ หรือให้โดน น้ำ ACID: กรด ALK: ด่าง COR: สาร กัดกร่อน RAD: สาร กัมมันตรังสี
2	ต้องใช้ความ	อาจทำให้เกิดหุพพล	ปกติไม่คงตัว	

ระดับ	สีแดง ด้านบน (Flammability)	สีน้ำเงิน ด้านซ้าย (Health)	สีเหลือง ด้านขวา (Reactivity)	สีขาว ด้านล่าง (Special notice)
	ร้อนปานกลาง จึงจะติดไฟใน อากาศได้ ถ้า มีปริมาณมาก พอ อ อ อ จ ก อ ใ ให้ เกิด บรยากาศที่ เป็นพิษ เช่น ของเหลวที่มี จุดวาบไฟ สูง กว่า 37.8°C แต่ไม่เกิน 93.4 °C (100-200 °F)	ภาพชั่วคราวหรือ ถาวรได้ เมื่อได้รับ สารในปริมาณมาก พอ หรืออาจเกิด บาดแผลถ้าไม่ได้รับ การรักษาอย่าง ถูกต้อง หมาย รวมถึงสารที่ต้องใช้ เครื่องป้องกัน อันตรายต่อระบบ หายใจ	เกิดปฏิกิริยา รุนแรงที่ อุณหภูมิและความ ดันปกติ เกิดปฏิกิริยา รุนแรงกับน้ำ พร้อมทั้ง จะเกิดปฏิกิริยา รุนแรงและอาจระเบิด ได้	
3	ของแข็งหรือ ของเหลวที่ติด ไฟได้ในสภาวะ อุณหภูมิห้อง ปกติ เช่น สาร ที่มีจุดวาบไฟ ต่ำกว่า 22.8	เกิดอันตรายและ บาดเจ็บอย่าง ร้ายแรงชั่วคราว แม้ สูดดมในระยะสั้นๆ หรือสัมผัสเพียง เล็กน้อย หรือเกิด แผลแม้ได้รับการ	ไม่คงตัว ระเบิดได้ เมื่อได้รับความร้อน หรือแรงสั่นสะเทือนที่ สูงพอ ทำปฏิกิริยา รุนแรงกับน้ำและเกิด ระเบิดรุนแรงได้	

ระดับ	สีแดง ด้านบน (Flammability)	สีน้ำเงิน ด้านซ้าย (Health)	สีเหลือง ด้านขวา (Reactivity)	สีขาว ด้านล่าง (Special notice)
	°C (< 100°F) และมีจุดเดือด สูงกว่า 37.8°C	รักษาอย่างถูกต้อง แล้ว		
4	ไวไฟมาก ระเหยเป็นไอที่ ความดัน บรรยากาศและ อุณหภูมิห้อง และพร้อมที่จะ ติดไฟเมื่อ กระจายตัว ผสมอยู่ใน อากาศ เช่น ของเหลวที่มี จุดวาบไฟต่ำ กว่า 22.8 °C (< 73°F)หรือมี จุดเดือดต่ำกว่า 37.8°C	อันตรายมากที่สุด อาจทำให้บาดเจ็บ อย่างถาวรหรือตาย ได้แม้ได้รับเพียง เล็กน้อย หมายถึง รวมถึงสารที่ จำเป็นต้องใช้ อุปกรณ์ป้องกัน	สลายตัวหรือระเบิด ด้วยตัวเองได้ที่ อุณหภูมิห้องและ ความดันปกติ ไวต่อ ความร้อนและแรงสั่น สะเทือนรุนแรงมาก ที่สุดจนทำให้เกิด ระเบิดกัมปนาทได้	



รูปที่ 2 สัญลักษณ์ระบบ NFPA

ระบบ UN

องค์การสหประชาชาติ (United Nation) แบ่งวัตถุอันตรายเป็น 9 ประเภท โดยใช้สัญลักษณ์อยู่ในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเอชด้านมุมลง

ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด (Explosive)



ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gas)



ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid)



ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ (Flammable Solid) วัตถุที่ลุกไหม้ได้เอง วัตถุที่ถูกน้ำแล้วเกิดก๊าซไวไฟ



ประเภทที่ 5 วัตถุออกซิไดซ์ (Oxidizer) วัตถุออกซิไดซ์อินทรีย์เปอร์ออกไซด์



ประเภทที่ 6 วัตถุมีพิษ วัตถุติดเชื้อ



ประเภทที่ 7 วัตถุกัมมันตรังสี (Radioactive)



ประเภทที่ 8 วัตถุกัดกร่อน (Corrosives)











ประเภทที่ 9 วัตถุอันตรายอื่น ๆ เป็นอันตราย (Miscellaneous Dangerous Goods)



ระบบ EEC (EU)

ตามข้อกำหนดของ EEC ที่ 67/548/EEC สัญลักษณ์แสดงอันตรายเป็นรูปภาพสีด้านบน พื้นสีเหลี่ยมจัตุรัสสีส้ม มีอักษรย่อกำกับที่มุมขวาบน อักษรย่อแบ่งประเภทของสารเคมีดังนี้

- Class E สารระเบิดได้ (explosive) สัญลักษณ์เป็นรูปแสดงการระเบิด
- Class F/F+ สารไวไฟ /ไวไฟสูงมาก (flammable / highly flammable) สัญลักษณ์รูปเปลวไฟ
- Class O สารออกซิไดซ์ (oxidizing agent) สัญลักษณ์รูปเปลวไฟบนวงกลม
- Class T/T+ เป็นพิษ / เป็นพิษมาก (toxic / highly toxic) สัญลักษณ์รูปกระดูกไห่ว
- Class X_n เป็นอันตราย (harmful) สัญลักษณ์รูปกากบาท
- Class X_i สารระคายเคือง (irritant) สัญลักษณ์รูปกากบาท
- Class C สารกัดกร่อน (corrosive) สัญลักษณ์รูปของเหลวหกจากหลอดทดลองถูกมือและโลหะ
- Class N เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม สัญลักษณ์เป็นรูปต้นไม้และปลาตาย

ประเภท	สัญลักษณ์	ประเภทที่บ่งบอกความเสี่ยงที่เกิดขึ้น	สัญลักษณ์
ระเบิดได้ (explosive)		ไวไฟมาก (flammable)	
ให้ออกซิเจน (oxidizing)		เป็นพิษ (toxic)	
อันตราย (harmful)		ระคายเคือง (irritant)	
กัดกร่อน (corrosive)		เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (dangerous for the environment)	

รูปที่ 3 สัญลักษณ์ระบบ EEC (EU)

4. ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี

หน่วยงานที่ใช้และเก็บสารเคมีควรมีข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีและวัตถุอันตราย หรือ **Material Safety Data Sheet (MSDS)** ของสารเคมีแต่ละชนิดเก็บไว้ เพื่อให้สามารถสืบค้นข้อมูลสารเคมีได้เมื่อต้องการ และสามารถปฐมพยาบาลขั้นต้นได้อย่างถูกต้อง และทันท่วงที ข้อมูลใน MSDS ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนใหญ่ คือ ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสารเคมี (1-3) ข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากการใช้ (4-7) การป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น (8-10) ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อื่นๆ (11-16) ซึ่งมีรายละเอียด 16 ข้อ ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีและบริษัทผู้ผลิต/จัดจำหน่าย
2. องค์ประกอบ/ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม CAS No.
3. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย สัญลักษณ์อันตราย UN No.
4. มาตรการปฐมพยาบาล
5. มาตรการการผจญเพลิง
6. มาตรการเมื่อมีการปล่อยสารโดยอุบัติเหตุ/ข้อปฏิบัติกรณีสารเคมีหกรั่วไหล
7. การควบคุมการสัมผัสสาร/การป้องกันส่วนบุคคล
8. การจัดการและการเก็บรักษา
9. สมบัติทางเคมีและกายภาพ
10. ความเสถียรและความไวต่อปฏิกิริยา
11. ข้อมูลทางพิษวิทยา
12. ข้อมูลเชิงนิเวศน์
13. มาตรการการกำจัด
14. ข้อมูลการขนส่ง
15. ข้อมูลเกี่ยวกับข้อกำหนด/ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ
16. ข้อมูลอื่นๆ

ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีแต่ละชนิดอาจจะมีไม่ครบทุกหัวข้อ แต่ข้อที่ 1-10 ต้องมีสำหรับทุกสารเคมี เอกสาร MSDS สามารถขอได้จากบริษัทที่ขายสารเคมี หรือสืบค้นจาก www.chemtrack.org/chem.asp หรือ <http://msds.pcd.go.th> หรือ <http://www.SIRI.org>

5. การจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ

ของเสียในห้องปฏิบัติการที่เป็นสารเคมี อาจเป็นสารเคมีที่เก็บไว้นานแล้วและไม่ต้องการใช้อีก ต้องการนำไปทำลาย หรือสารเคมีที่เป็นของเสียจากการทดลองในห้องปฏิบัติการที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ หรือสารเคมีที่หกเลอะโดยบังเอิญ การกำจัดสารเคมีในแต่ละครั้งมีวิธีการปฏิบัติไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นกับคุณสมบัติของสารเคมีที่ต้องการกำจัด นอกจากนี้ของเสียยังเป็นสารชีวภาพ เช่น ซากสัตว์ทดลอง เชื้อจุลินทรีย์ หรือเป็นสารกัมมันตรังสี หรือของมีคม เช่น เข็มฉีดยา ดังนั้นการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการต้องมีความระมัดระวังหรือผู้รับผิดชอบ จัดทำคู่มือ ขั้นตอนการกำจัดของเสียประเภทต่างๆ มีการจัดแบ่งภาชนะทิ้งของเสียตามประเภทอย่างเหมาะสม มีการติดป้ายฉลากแสดงชนิดของเสียอย่างชัดเจน มีเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้เพียงพอในการดูแลรวบรวม แบ่งแยกชนิดของเสีย และดำเนินการทำลาย หรือส่งทำลาย ตามขั้นตอนวิธีการที่ถูกต้องของชนิดของเสียนั้นๆ และตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะของเสียจากสารเคมี ซึ่งอาจแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1. ของเสียที่เป็นสารละลายอินทรีย์และน้ำมัน ทั้งโดยใส่ในภาชนะพลาสติกชนิด PE ทนกรดต่างและการกักกรอง หรือทิ้งในขวดแก้วที่มีฝาปิดมิดชิด ระบุส่วนประกอบของของเสียที่ทิ้งแต่ละครั้งที่ฉลากปิดข้างภาชนะบรรจุ
2. ของเสียที่เป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน (กรดหรือด่าง) ทั้งในภาชนะพลาสติกชนิด PE ทนกรดต่างและการกักกรอง แยกภาชนะทิ้งระหว่าง “กรด” และ “ด่าง” หรือทิ้งกรดในขวดแก้วที่มีฝาปิดมิดชิด ไม่ควรทิ้งด่างในภาชนะแก้ว ระบุส่วนประกอบของของเสียโดยละเอียดที่ฉลากปิดข้างภาชนะบรรจุ
3. ของเสียที่เป็นสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับเปอร์ออกไซด์ เช่น ether และสารเคมีที่อาจระเบิดได้ เช่น dry picric acid ทั้งในภาชนะพลาสติกชนิด PE ทนกรดต่างและการกักกรอง ห้ามนำไปทิ้งร่วมกับของเสียประเภทอื่น และเก็บรวบรวมไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก

เพื่อรอการนำไปทำลายต่อไป การเก็บไว้นานกว่า 1 ปี เมื่อต้องการเปิดหรือเคลื่อนย้าย ให้แจ้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างถูกต้องวิธี

4. ของเสียที่เป็นไอออนของโลหะหนัก ทั้งในภาชนะพลาสติกชนิด PE ทนกรดต่างและการกักกรอง หรือทิ้งในขวดแก้วที่มีฝาปิดมิดชิด และเก็บรวบรวมไว้ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวกเพื่อรอการกำจัดต่อไป

5. ของเสียที่เป็นสารประกอบฮาโลเจน ทั้งในภาชนะพลาสติกชนิด PE ทนกรดต่างและการกักกรอง หรือทิ้งในขวดแก้วที่มีฝาปิดมิดชิด เก็บแยกต่างหากห้ามเก็บรวมกับของเสียที่เป็นกรด ต่าง และสารออกซิไดซ์

6. ของเสียที่เป็นสารเคมีที่ไม่รู้ส่วนประกอบ อาจจำเป็นต้องแจ้งเจ้าหน้าที่เพื่อทำการวิเคราะห์หาส่วนประกอบของของเสียและดำเนินการทำลายตามขั้นตอนที่ถูกต้องต่อไป

การจัดการของเสียเคมีมีหลายวิธีได้แก่ การเผาทิ้ง การฝัง การทิ้งลงน้ำ การเปลี่ยนให้เป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายก่อนทิ้ง การทำให้ระเหยกลายเป็นไอ ซึ่งต้องแน่ใจว่าไอระเหยไม่ทำให้เกิดมลภาวะในอากาศ ไม่ทำให้เกิดประกายไฟหรือระเบิดกับอากาศ นักศึกษาต้องแยกเก็บของเสียเคมีตามคุณสมบัติ ระวังการเก็บสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ไว้ด้วยกัน หรืออยู่ใกล้กัน ระบุฉลากให้ชัดเจน นักศึกษาควรยึดแนวทางการจัดการของเสียคือ ลดปริมาณการใช้ (reduce) โดยลดการใช้สารเคมีอันตราย ปรับเปลี่ยนวิธีเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีอันตราย การนำของเสียหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (reuse / recycle)

การจัดการของเสียเคมีจากห้องปฏิบัติการ มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. จำแนกประเภทของเสียเคมี นักศึกษาต้องระบุได้ว่าของเสียจากการทดลอง ประกอบด้วยสารเคมีอะไรบ้าง ปริมาณมากน้อยเท่าใด และกำหนดว่าจะทิ้งเป็นสารประเภทใด
2. จัดเตรียมภาชนะบรรจุของเสียเคมีและบันทึกการทิ้ง นักศึกษา / นักวิทยาศาสตร์ ต้องติดฉลากที่ภาชนะบรรจุของเสีย ระบุประเภทของของเสียเคมี และเตรียมเอกสารการบันทึกการทิ้งของเสีย
3. การทิ้งของเสียเคมี นักศึกษาต้องทิ้งของเสียลงในภาชนะที่นักวิทยาศาสตร์ จัดเตรียมไว้ในห้องปฏิบัติการ พร้อมทั้งบันทึกประเภทของของเสีย และปริมาณที่ทิ้ง โดยมีแนวทางดังนี้

- สารเคมีที่เป็นกรด ต่าง ต้องทำปฏิกิริยาสะเทินเพื่อให้เป็นกลางก่อนทิ้ง หรือเจือจางให้

ความเข้มข้นน้อยกว่า 1 M ก่อนทิ้งลงอ่างน้ำ และเปิดน้ำตามมากๆ ปริมาณที่ทิ้งลงอ่างน้ำ ต้องไม่เกิน 500 มล. ถ้าเป็นกรด ต่างที่แรงหรือมีความเข้มข้นสูงมากให้ทิ้งในภาชนะบรรจุ

- ไม่ทิ้งสารที่เข้ากันไม่ได้ หรือทำปฏิกิริยากันรุนแรง ลงไปด้วยกันในอ่างน้ำ
- ไม่ทิ้งสารที่ไม่ผสมกับน้ำหรือทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำ ลงในอ่างน้ำ

เช่น ether sodium

- ไม่ทิ้งตัวทำละลายอินทรีย์ (solvent) ที่ไม่ละลายน้ำ หรือเป็นสารไวไฟลงในอ่างน้ำ ให้ทิ้งในภาชนะบรรจุที่จัดไว้ให้ พร้อมทั้งระบุชนิดและปริมาตรที่ทิ้งไว้ที่ฉลากข้างภาชนะให้ชัดเจน และต้องแน่ใจว่าสารที่ทิ้งลงในภาชนะเดียวกันไม่ทำปฏิกิริยากัน สามารถรวมกันได้ ถ้าของเสียมีปริมาณมากให้ใช้ safety can

- ไม่ทิ้งสารชั้นเหนียว ของแข็ง หรือสารไวไฟ หรือโลหะหนักลงในอ่างน้ำทิ้ง
- ถ้าของเสียเป็นสารเคมีผสมของแข็งเป็นผงละเอียด และมีตัวทำละลายอินทรีย์

ให้ตัวทำละลายอินทรีย์ระเหยให้หมดไปในตู้ดูดควัน และนำของแข็งมาทิ้งในถุงพลาสติก ปิดให้มีมิดชิดก่อนทิ้งเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย

- ตัวทำละลายอินทรีย์ ที่ใช้ในการสกัดสารและมีปริมาณมาก อาจรวบรวมเก็บไว้ เพื่อนำมากลับคืนเพื่อนำมาใช้ซ้ำได้

- ขวดใส่สารเคมีที่จะทิ้ง ให้ล้างสารเคมีให้หมด ส่วนขวดใส่ตัวทำละลายอินทรีย์ (solvent) ให้เปิดฝาขวดไล่ให้ระเหยจนหมดในตู้ดูดควันก่อนทิ้ง

- อุปกรณ์ / เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการที่ใช้แล้ว และเปื้อนสารเคมีให้นักศึกษากำจัดสารเคมี และล้างทำความสะอาดให้เรียบร้อยหลังเสร็จงาน

4. การจัดเก็บของเสีย นักวิทยาศาสตร์หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย รวบรวมภาชนะบรรจุของเสีย และนำไปเก็บในบริเวณที่คณะฯ / ห้องปฏิบัติการจัดไว้ พร้อมทั้งลงนามและวันที่กำกับ สถานที่จัดเก็บของเสียเคมี ควรเป็นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทดี ไม่ถูกแสงแดดโดยตรง สะดวกในการเคลื่อนย้าย ไม่กีดขวางทางเดิน และสามารถจัดวางของเสียแยกเป็นกลุ่มได้

5. การจัดการของเสีย นักวิทยาศาสตร์หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายของห้องปฏิบัติการ ส่งรายงานบันทึกการทิ้งของเสียต่อผู้ช่วยคณบดีฝ่ายห้องปฏิบัติการทุกเดือน เพื่อเตรียมประสานงานการจัดส่งของเสียไปทำลาย

6. การแก้ปัญหาอุบัติเหตุที่เกิดจากสารเคมี

สำหรับแนวปฏิบัติในการกำจัดสารที่ทำหกหล่น หากเป็นสารเคมีอันตรายและทำหกเป็นปริมาณมาก ควรคำนึงถึงการระเบิด การติดไฟ ความเป็นพิษ และการขาดออกซิเจนสำหรับหายใจ เมื่อพิจารณาว่าสารเคมีชนิดนั้นคืออะไร เป็นของแข็งหรือของเหลว ทำหกบริเวณใดบนพื้น บนดิน หรือในน้ำ มีโอกาสเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ปริมาณที่ทำหก สภาพแวดล้อมใกล้เคียงและอันตรายที่อาจเกี่ยวข้อง เพื่อจะได้ดำเนินการทำความสะอาดและกำจัดตามขั้นตอนอย่างถูกวิธี โดยทั่วไปถ้าเป็นของเหลวจะใช้ตัวดูดซับเฉพาะ หรือใช้ทรายดูดซับในบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ แล้วรวบรวมนำไปกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสม ระวังไม่ให้เกิดการสัมผัส

ร่างกายโดยตรง หรือการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองหรือไอระเหย ห้องปฏิบัติการควรมีขั้นตอน ดำเนินการสำหรับสารเคมีที่หกดังนี้

การเตรียมการกรณีสารเคมีหกหล่น

การหกหล่นของสารเคมีเป็นสิ่งที่ป้องกันได้ แต่ห้องปฏิบัติการต้องเตรียมการสำหรับการแก้ไขหากเกิดเหตุการณ์เหล่านี้ขึ้น ทั้งนี้เพื่อลดอันตรายต่อเจ้าหน้าที่และความเสียหายของทรัพย์สิน การเตรียมการควรคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้

- สถานที่ที่มีโอกาสเกิดเหตุการณ์ได้ เช่น ห้องเก็บสารเคมี ตู้ดูดควัน พื้นห้อง โต๊ะปฏิบัติการ
- ปริมาณสารเคมีที่อาจเกิดการหกหล่น หรือการรั่วของก๊าซชนิดต่างๆ
- ข้อมูลทางกายภาพ ทางเคมี และข้อมูลความเป็นอันตราย เช่น ลักษณะทั่วไป ความดันไอ ปฏิกริยากับน้ำและอากาศ การกัดกร่อน ความไวไฟ ความเป็นพิษ

การเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับจัดการสารเคมีที่หก

- วัสดุดูดซับ เช่น ทราช้าง ขี้เลื่อย กระดาษซับแผ่นใหญ่ ฟองน้ำ
- อุปกรณ์ตัก กวาด รองรับสารที่หกหล่น เช่น แปรงขนแข็ง ถาดพลาสติก
- สารเคมีสำหรับการสะเทิน เช่น sodium carbonate, sodium bisulfate ซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น และเตรียมวิธีการทำลายสารเคมีและวัสดุดูดซับที่ใช้แล้ว
- อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับชนิดของสารเคมี

การจัดการทั่วไปเมื่อมีสารเคมีหกหล่น

- แจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ผู้ที่มีโอกาสสัมผัสให้ทราบถึงบริเวณที่มีสารเคมีหกหล่นกันให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องออกจากพื้นที่
- เมื่อมีสารเคมีหกในปริมาณน้อยๆ (น้อยกว่า 10 มล.) ใช้กระดาษซับทิ้งในภาชนะที่เหมาะสม หากหกในปริมาณมากและเป็นสารไม่ไวไฟและไม่ระเหย ใช้สารดูดซับ เช่น clay ขนาด 30 mesh ถ้าเป็นกรดใช้ neutralizer เช่น sodium bicarbonate
- หากสารไวไฟหก ต้องปิดแหล่งความร้อนและประกายไฟ
- ระหว่างการเก็บและทำความสะอาดพื้นที่ ต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย เช่น หน้ากากและถุงมือ
- ใช้วัสดุดูดซับ เช่น ทราช้าง กระดาษซับ หรือฟองน้ำ ในการดูดซับหรือป้องกันการกระจายของสารเคมีของเหลว
- ตักสารเคมีที่หกหรือวัสดุดูดซับสารเคมีที่ใช้แล้ว ใส่ภาชนะที่เหมาะสม ระบุฉลากให้ชัดเจนว่าดูดซับสารเคมีอะไร ปริมาณประมาณเท่าใด
- วัสดุที่ดูดซับสารเคมีที่ระเหยง่าย นำไปไว้ในตู้ดูดควันให้สารเคมีระเหยไปก่อน แต่ต้องระวังการเกิดประกายไฟ
- เมื่อกำจัดสารเคมีที่หกแล้ว ทำความสะอาดพื้นที่ให้สะอาด โดยใช้ไม้ถูพื้นด้ามยาว

เอกสารอ้างอิง

1. ข้อกำหนด ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ การจัดการความรู้สู่การปฏิบัติ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ (สสส.) แผนงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ
2. พิชัย ไตวิวิชัย สุภวรรณ ตันตยานนท์ และประไพพิศ แจ่มสุกใส คู่มือสารเคมีกับความปลอดภัย 2535 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 2
3. สุชาดา ไชยสวัสดิ์ เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ: กรณีศึกษา มจร. ศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย 15 พฤษภาคม 2511
4. สุชาดา ไชยสวัสดิ์ เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง ระบบบริหารจัดการของเสียอันตราย: แนวคิดและแนวทางปฏิบัติ ศูนย์การจัดการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและอาชีวอนามัย 15 พฤษภาคม 2511
5. ธีรยุทธ วิไลวัลย์ เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง ทำวิจัยอย่างปลอดภัยต้องรู้อะไรบ้าง ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. <http://www.chemtrack.org>

บทที่ 4 ความปลอดภัยทางชีวภาพ

รวบรวม เรียบเรียง..... ดร. ศิริมา สุวรรณภูมิ

หลักเกณฑ์การปฏิบัติที่ดีทางจุลชีววิทยา (Good Microbiological Practice)

การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาจำเป็นต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การปฏิบัติที่ดีทาง จุลชีววิทยา เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์จากห้องปฏิบัติการสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งรวมถึงเสื้อผ้า อาหาร และเครื่องดื่ม อีกทั้งต้องป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีการดัดแปลงพันธุกรรมหรือเชื้อจุลินทรีย์ที่รับเอาสารพันธุกรรมจากสิ่งมีชีวิตอื่นเอาไว้ สู่อสิ่งแวดล้อม โดยเทคนิคพื้นฐานที่ผู้ปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยาจำเป็นต้องเรียนรู้และฝึกปฏิบัติคือ เทคนิคปลอดเชื้อ (Aseptic technique) รวมถึงรู้จักวิธีการจัดเก็บขยะทางจุลชีววิทยาอย่างถูกต้อง

หลักการของเทคนิคปลอดเชื้อ

เป็นเทคนิคที่ทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่สะอาด และไม่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ โดยมีแนวปฏิบัติเบื้องต้น ดังนี้

1. วัสดุอุปกรณ์ และอาหารเลี้ยงเชื้อต้องผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูงด้วยวิธีที่เหมาะสมก่อนนำมาทำการทดลอง
2. วัสดุอุปกรณ์ และอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อแล้วต้องเก็บแยกจากวัสดุอุปกรณ์ และอาหารเลี้ยงเชื้อที่ยังไม่ได้ผ่านการฆ่าเชื้อเพื่อป้องกันการสับสน และสับเปลี่ยนเมื่อจะนำมาทดลอง
3. ก่อนทำการทดลองทุกครั้ง ผู้ทำการทดลองต้องสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ หรือสารเคมีไปยังเสื้อผ้าของผู้ทดลองที่สวมใส่อยู่
4. พื้นผิว และบริเวณรอบข้างที่ทำการทดลองควรสะอาด ถ้าเป็นไปได้ควรทำการเช็ดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนที่จะทำการทดลอง

5. ป้องกันการปนเปื้อนจากผู้ปฏิบัติการทดลองสู่วัตถุอุปกรณ์ และอาหารเลี้ยงเชื้อ
ในขณะปฏิบัติงาน ดังนี้

- 5.1 ล้างมือให้สะอาดก่อนและหลังปฏิบัติงานทุกครั้งด้วยสบู่ล้างมือ
- 5.2 ปิดฝาภาชนะบรรจุตลอดเวลาเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากบรรยากาศ รวมถึง
ขณะถ่ายเชื้อต้องพยายามทำในสภาวะที่ใกล้เคียงระบบปิดมากที่สุดเท่าที่จะทำ
ได้ เช่นทำการถ่ายเชื้อในตู้ปลอดเชื้อ หรือภายใต้เปลวไฟ
- 5.3 ทำการฆ่าเชื้อปากภาชนะทุกครั้งที่เปิดฝา โดยลนเปลวไฟ หรือเช็ดด้วยน้ำยาฆ่า
เชื้อ
- 5.4 ไม่ควรวางฝาหรือจุกปิดภาชนะลงบนพื้นโต๊ะ ควรถือหรือคีบไว้ด้วยนิ้วมือ

แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety guidelines)

1. การเตรียมการก่อนปฏิบัติงาน

การเตรียมสถานที่

- 1) แบ่งแยกพื้นที่การปฏิบัติงานเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ออกจากพื้นที่
ปฏิบัติการทั่วไป
- 2) ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะทำการทดลองด้วยการเช็ดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ
- 3) จัดให้มีระบบระบายอากาศที่ดี เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ
โดยเฉพาะเชื้อโรคที่สามารถติดต่อได้โดยการหายใจ
- 4) จัดให้มีอ่างล้างมือ อุปกรณ์ในการล้างมืออย่างเพียงพอ และควรแยก
จากอ่างล้างเครื่องมือ เครื่องใช้ทางห้องปฏิบัติการ
- 5) น้ำทิ้งต่างๆ ที่เกิดจากห้องปฏิบัติการต้องผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย หรือ
การทำลายเชื้อก่อนปล่อยสู่สาธารณะ

การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) จัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานให้เพียงพอ
- 2) จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างเป็นระเบียบ เพื่อความ
ปลอดภัย และความสะดวกในการหยิบใช้
- 3) เตรียมอุปกรณ์ป้องกันและสวมใส่ขณะปฏิบัติงาน ได้แก่ หมวกคลุม
ผม ผ้าปิดปากและจมูก แวนตา ผ้ายางกันเปื้อน รองเท้าหุ้มปิด ถุงมือ
และเสื้อคลุมปฏิบัติการ
- 4) เตรียมน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสมกับชนิดของเชื้อจุลินทรีย์
- 5) เตรียมถังขยะสำหรับใส่ขยะที่ปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์และขยะทั่วไปแยก
จากกัน

2. ข้อปฏิบัติขณะปฏิบัติงาน

- 1) ห้ามทำปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคบนพื้นโต๊ะปฏิบัติการ
ต้องทำในตู้ปราศจากเชื้อ (Biosafety cabinet) เท่านั้น
- 2) ปฏิบัติงานตามเทคนิคปลอดเชื้ออย่างเคร่งครัด
- 3) ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบระมัดระวัง ไม่รีบร้อน ไม่พูดคุยเสียงดัง และ
หยุดกั๊กขณะปฏิบัติงาน
- 4) สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ ถุงมือ ผ้าปิดปากและจมูก และสวมใส่อุปกรณ์
ป้องกันที่เหมาะสม ทุกครั้งขณะปฏิบัติการ
- 5) ขณะสวมถุงมือปฏิบัติงาน ห้ามจับส่วนต่างๆ ของร่างกาย รวมทั้งวัสดุ
อุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ถ้ามีความจำเป็นต้องออกจาก
พื้นที่ทำการทดลองไปยังบริเวณอื่น ต้องถอดถุงมือข้างใดข้างหนึ่งออกก่อน
เพื่อที่จะสามารถใช้มือข้างที่ไม่ได้สวมถุงมือทำการเปิดประตู หรือหยิบจับ

อุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อ จุลินทรีย์จากการทดลองสู่ สิ่งแวดล้อม

- 6) เปลี่ยนถุงมือทุกครั้งหลังจากมีการเปราะเปื้อนสิ่งส่งตรวจ (clinical specimen) หรือถุงมือขาด หลังถอดถุงมือจะต้องล้างมือและทำความสะอาดบริเวณที่เปื้อนสิ่งส่งตรวจด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อทุกครั้ง
- 7) จับและส่งของแหลมหรือของมีคม ด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันการบาดเจ็บและอุบัติเหตุจากของแหลมหรือของมีคม
- 8) ผู้ที่ใส่เลนส์สัมผัส (contact lens) ขณะปฏิบัติงานต้องสวมแว่นตาป้องกัน สิ่งส่งตรวจและเชื้อจุลินทรีย์กระเด็นเข้าตา
- 9) ใช้ลูกยางหรืออุปกรณ์ช่วยในการดูดสารต่างๆ ด้วยปิเปต (pipette) โดย ห้ามใช้ปากดูด หรือเป่าปิเปตเด็ดขาด
- 10) การปั่นตกตะกอนสิ่งส่งตรวจ หรือตัวอย่างเชื้อจุลินทรีย์ในเครื่องปั่นเหวี่ยง ต้องปิดฝาหลอดให้แน่นทุกครั้ง
- 11) ห้ามรับประทานอาหาร ดื่มน้ำหรือเครื่องดื่ม สูบบุหรี่ หรือใช้เครื่องสำอางในห้อง ปฏิบัติการ
- 12) ต้องถอดเสื้อคลุมปฏิบัติการและถุงมือทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ
- 13) ประตูห้องปฏิบัติการควรปิดอยู่เสมอขณะปฏิบัติงาน
- 14) ห้ามผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องผ่านเข้า-ออกห้องปฏิบัติการโดยไม่จำเป็น
- 15) เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานแล้ว ให้ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติงานหรือตู้ ปราสจากเช็ดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสม
- 16) หลังการปฏิบัติงานทุกครั้งให้ทำความสะอาดมือด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสม และล้างตามด้วยสบู่และน้ำสะอาด เช็ดมือให้แห้งด้วยกระดาษ อเนกประสงค์หรือผ้าเช็ดมือที่แห้งและสะอาด

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protection Equipment, PPE)

- 1) ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลตามความเหมาะสมของระดับงานที่ปฏิบัติ
- 2) ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนปฏิบัติงาน และถอดออกหลังปฏิบัติงาน พร้อมทำความสะอาดมือทุกครั้ง ไม่ควรสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลออกนอกห้องปฏิบัติการ
- 3) ต้องสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการทุกครั้งที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ กรณีที่ปฏิบัติงานกับเชื้ออันตรายสูง ควรสวมเสื้อที่ผูกเชือกหรือติดกระดุมด้านหลัง
- 4) รองเท้า ต้องสวมใส่รองเท้าที่ปิดนิ้วเท้าอย่างมิดชิด เพื่อป้องกันการสารเคมี หรือ เชื้อจุลินทรีย์ตก หรือหล่นใส่เท้า
- 5) สวมถุงมือทุกครั้งในกรณีที่ปฏิบัติงานกับเชื้อจุลชีพและตัวอย่างส่งตรวจ ก่อนปฏิบัติงานควรเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อม ไม่ควรแตะต้องสิ่งของอื่นๆ ที่ไม่จำเป็นขณะสวมถุงมือ ไม่ควรใช้ถุงมือซ้ำ และควรแยกทิ้งถุงมือในขยะติดเชื้อ
- 6) สวมอุปกรณ์ป้องกันใบหน้าตามความเหมาะสม
 - 6.1 กรณีปฏิบัติงานทั่วไป อาจจะสวมแว่นตาธรรมดา (plain eye glasses)
 - 6.2 กรณีที่เชื้อจุลชีพหรือตัวอย่างอาจกระเด็นสัมผัสใบหน้าได้ ควรสวมแว่นตานิรภัย (goggles) ที่มีเลนส์ป้องกันและมีแถบป้องกันด้านข้าง และสวมหมวกคลุมผม
 - 6.3 กรณีปฏิบัติงานกับเชื้ออันตรายสูง ควรสวมหน้ากากปิดหน้า (Face shields)
- 7) สวมอุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจตามความเหมาะสม
 - 7.1 กรณีปฏิบัติงานทั่วไป อาจจะสวมหน้ากากกระดาษหรือผ้า (Surgical masks)

7.2 กรณีปฏิบัติงานกับเชื้ออันตรายสูงและติดต่อทางระบบหายใจได้ ควรสวม หน้ากากที่กรอง เชื้อได้

ระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

ระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ (Biosafety level, BSL) แบ่งออกได้ 4 ระดับ คือ

- 1) Biosafety level 1 (BSL1) เหมาะสำหรับปฏิบัติงานกับจุลชีพทั่วไปที่ไม่ก่อโรค (Risk group 1) สำหรับการสอน หรือฝึกอบรม การปฏิบัติงานด้วยเทคนิค good microbiological techniques เพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการนี้
- 2) Biosafety level 2 (BSL2) เหมาะสำหรับปฏิบัติงานกับจุลชีพที่มีความเสี่ยงระดับ 2 สำหรับตรวจวินิจฉัย หรือตรวจวิเคราะห์เบื้องต้นจากตัวอย่าง หรือ งานวิจัย หน้าห้องปฏิบัติการต้องติดสัญลักษณ์ชีวภัยสากล (Biohazard sign) พร้อมระบุนชนิดของเชื้อ ชื่อผู้รับผิดชอบ ชื่อผู้ได้รับอนุญาตให้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ การปฏิบัติงานทำบนโต๊ะแบบเปิด (Open bench) ร่วมกับการใช้ ตู้ปราศจากเชื้อ ชนิด class II สำหรับเชื้อที่ฟุ้งกระจาย การปฏิบัติงานด้วย เทคนิค good microbiological techniques และสวมใส่เครื่องป้องกันส่วนบุคคล เพื่อป้องกันการติดเชื้อ
- 3) Biosafety level 3 (BSL3) เหมาะสำหรับปฏิบัติงานกับจุลชีพที่มีความเสี่ยงระดับ 3 สำหรับตรวจวินิจฉัยหรือตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีพิเศษ หรืองานวิจัย การปฏิบัติงานควรทำในตู้ปราศจากเชื้อชนิด class II เช่นเดียวกับห้องปฏิบัติการ Biosafety level 2 (BSL2) แต่เพิ่มเติมคือสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ เสื้อคลุมที่ผูก เชือกหรือติดกระดุมด้านหลัง มีการควบคุมการเข้าออกของบุคลากร และ ควบคุมทิศทางไหลเวียนของอากาศในห้องปฏิบัติการ

- 4) Biosafety level 4 (BSL4) เหมาะสำหรับปฏิบัติงานกับจุลชีพที่มีความเสี่ยงระดับ 4 หรือจุลชีพที่มีอันตรายร้ายแรง สำหรับการตรวจวินิจฉัย เชื้ออันตรายร้ายแรง การปฏิบัติงานควรทำในตู้ปราศจากเชื้อชนิด class III ภายในห้องปฏิบัติการมีการติดตั้งระบบการถ่ายเทอากาศแบบพิเศษ มีการปรับความดันอากาศภายในห้องแบบ positive pressure มีระบบการกำจัดของเสียโดยการนั่งทำลายเชื้อในเครื่องนั่งทำลายเชื้อชนิดเปิด 2 ด้าน ดังนั้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน ก่อนเริ่มทำการทดลองต้องจัดเตรียม เครื่องมือเครื่องป้องกันส่วนบุคคล และวิธีปฏิบัติงานที่เหมาะสมกับระดับความเสี่ยงของจุลชีพที่ปฏิบัติงาน

การขนย้ายเชื้อจุลินทรีย์

การขนย้ายเชื้อ รวมถึงการบรรจุ หีบห่อ การขนส่ง เชื้อต่างๆ โดยทางอากาศ ทางพื้นดิน ทางน้ำ และทางยานพาหนะ หรือการขนส่งภายในและระหว่างห้องปฏิบัติการ

การขนส่งเชื้อ

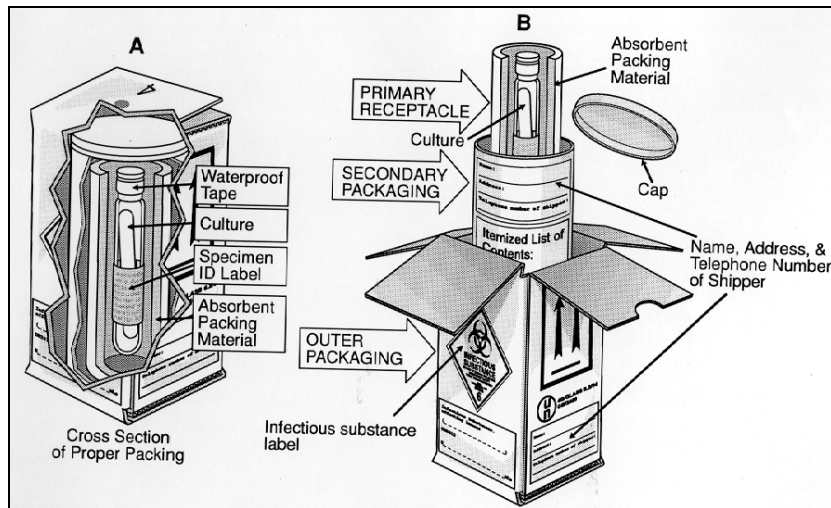
การขนส่งเชื้อจุลินทรีย์ต้องคำนึงถึงการป้องกันการแพร่เชื้อสู่สิ่งแวดล้อม โดยมีวิธีปฏิบัติดังนี้

- 1) เชื้อจะต้องบรรจุหีบห่ออย่างแน่นหนาเป็นพิเศษ โดยที่หีบห่อจะต้อง แข็งแรงขณะขนส่ง และสามารถบรรจุเชื้อที่มีสถานะเป็นของเหลวโดยที่ไม่มีการรั่วไหลออกมาภายนอกหีบห่อ
- 2) การติดป้ายชี้บ่งบนหีบห่อ ด้วยสัญลักษณ์ชีวภัยสากล และสัญลักษณ์อื่นๆ ที่บ่งชี้เตือนอันตรายจากเชื้อให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในการขนส่งเชื้อ
- 3) เอกสารประกอบการขนส่งเชื้อที่ระบุถึงสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในหีบห่อ ข้อมูลที่จำเป็นต่างๆ สำหรับในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน

ข้อปฏิบัติทั่วไปในการบรรจุหีบห่อ เพื่อขนส่งเชื้อและวัตถุตัวอย่างจากผู้ป่วย

การบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่งเชื้อจุลินทรีย์ที่ถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัยสากลนั้นต้องบรรจุเชื้อจุลินทรีย์ในหีบห่อที่มีความแข็งแรงทนทาน ดังแสดงในรูปที่ 1 การบรรจุหีบห่อ ต้องประกอบด้วย 3 ชั้น ชั้นในสุด คือภาชนะที่ใช้บรรจุเชื้อและสิ่งส่งตรวจ เช่น หลอดทดลอง หรือขวดบรรจุเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดฉลากชื่อเชื้อจุลินทรีย์เรียบร้อยแล้ว ชั้นที่ 2 คือ ชั้นที่ห่อหุ้มเพื่อป้องกันการรั่วไหลของของเหลว ซึ่งต้องมีฝามิดที่มิดชิด และชั้น ที่ 3 ภาชนะชั้นนอกสุดที่แข็งแรง ทนทาน

การบรรจุหีบห่อ เพื่อขนส่งเชื้อและวัตถุตัวอย่างจากผู้ป่วย จะต้องมีป้ายชี้บ่ง “Infectious substance” หรือ “clinical specimen” ที่ภาชนะชั้นนอกสุด



รูปที่ 1 การบรรจุหีบห่อ แบบ 3 ชั้น เพื่อขนส่งเชื้อและวัตถุตัวอย่างจากผู้ป่วย

การกำจัดวัสดุปนเปื้อนเชื้อหกหล่น

ห้องปฏิบัติการต้องจัดเตรียมชุดอุปกรณ์สำหรับกำจัดการปนเปื้อนวัสดุติดเชื้อที่อาจเกิดการหกหล่นไว้พร้อมหยิบใช้ได้สะดวกและทันที่วงที่ ซึ่งชุดอุปกรณ์ควรประกอบด้วย

- 1) น้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสมกับชนิดเชื้อในห้องปฏิบัติการ
- 2) วัสดุซับเช็ด เช่น กระดาษหรือผ้า
- 3) ภาชนะใส่ของเสีย เช่น ถุงใส่ขยะติดเชื้อ
- 4) ภาชนะทิ้งของมีคม
- 5) อุปกรณ์ป้องกันตัว เช่น เสื้อคลุมปฏิบัติการ ถุงมือ อุปกรณ์ป้องกันหน้าและตา
- 6) อุปกรณ์เก็บกวาด เช่น ไม้กวาด ที่ตักผง และปากคีบ

วัสดุติดเชื้อหกหล่นในห้องปฏิบัติการ

เมื่อเกิดวัสดุติดเชื้อหกหล่นในห้องปฏิบัติการ ก่อนเข้าไปจัดการกำจัดและทำความสะอาดให้รอสักครู่เพื่อให้ละอองฟุ้งกระจายตกลงหมดจากอากาศก่อน ถ้ามีการเปื้อนเสื้อผ้าให้นำไปใส่ลงในถุงพลาสติกสีแดง เพื่อนำไปทิ้งฆ่าเชื้อก่อนการซักกรีด ก่อนจัดการกับวัสดุติดเชื้อหกหล่นให้สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ แวนตาไนรภัย และถุงมือ และปฏิบัติดังนี้

- 1) นำกระดาษหรือผ้าปิดคลุมบริเวณที่วัสดุติดเชื้อหกหล่น เพื่อไม่ให้เชื้อฟุ้งกระจาย
- 2) ราดรอบๆ บริเวณที่วัสดุติดเชื้อ หกหล่นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสมกับชนิดของเชื้อ ปล่ยทิ้งไว้อย่างน้อย 10-20 นาที เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำยาได้ออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อเพียงพอ
- 3) กำจัดและนำเอาวัสดุทั้งหมดออกจากบริเวณที่มีเชื้อหกหล่น วัสดุที่เป็นเศษเครื่องแก้วแตกให้ใช้ปากคีบ ห้ามหยิบวัสดุมีคมที่ติดเชื้อมาด้วย

มือเปล่า ทั้งวัสดุแก้วแตกในภาชนะเก็บของมีคม กระจกและวัสดุอื่น
ที่งลงในถุงขยะติดเชื้อ

- 4) ทำความสะอาดซ้ำบริเวณที่วัสดุติดเชื้อด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อตามวิธีในข้อ
2
- 5) เครื่องมือที่ปนเปื้อนต้องเช็ดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสมไม่กัดกร่อน
เครื่องมือ และล้างด้วยน้ำถ้าจำเป็น
- 6) นำถุงใส่ขยะติดเชื้อไปอบนึ่งฆ่าเชื้อก่อนนำไปทิ้ง
- 7) วัสดุอุปกรณ์ที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ให้ใส่ในภาชนะหรือภาชนะที่ทนความ
ร้อนและมีฝาปิดก่อนนำไปอบฆ่าเชื้อ
- 8) เปิดใช้พื้นที่ได้หลังจากที่ได้ทำความสะอาดและกำจัดกาปนเปื้อน
เสร็จสมบูรณ์
- 9) รายงานอุบัติการณ์หกหล่น และทำความสะอาดที่เกิดขึ้นแก่
ผู้รับผิดชอบห้อง ปฏิบัติการทราบ

วัสดุติดเชื้อหกหล่นภายในตู้ชีวนิรภัย

ในกรณีที่มีการหกหล่นของวัสดุติดเชื้อภายในตู้ชีวนิรภัย ให้ปฏิบัติดังนี้

- 1) สวมเสื้อคลุม แวนตานิรภัย และถุงมือในขณะที่ทำความสะอาด
- 2) เปิดสวิทช์ให้ตู้ทำงานขณะทำความสะอาด
- 3) คลุมบริเวณที่วัสดุหกหล่นด้วยกระดาษหรือผ้า แล้วราดด้วยน้ำยาฆ่า
เชื้อ ปล่อยให้แห้งอย่างน้อย 10-20 นาที
- 4) เช็ดทำความสะอาดด้วยกระดาษหรือผ้าสะอาด
- 5) เช็ดผนังตู้ พื้นที่ทำงานและอุปกรณ์ภายในตู้ด้วยกระดาษหรือผ้าที่ชุบ
น้ำยาฆ่าเชื้อ
- 6) ทิ้งวัสดุปนเปื้อนลงในถุงขยะติดเชื้อและนำไปอบนึ่งฆ่าเชื้อก่อนนำไป
ทิ้ง

- 7) วัสดุที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ให้ใส่ในภาชนะหรือภาชนะที่ทนความร้อนและ
มีฝาปิดก่อนนำไปอบนึ่งฆ่าเชื้อ
- 8) วัสดุที่ไม่สามารถอบนึ่งฆ่าเชื้อที่ได้ ให้แช่ในน้ำยาฆ่าเชื้อนานอย่าง
น้อย 10 นาทีก่อนนำออกจากตู้
- 9) หลังจากทำความสะอาดเสร็จ ให้ตู้ทำงานต่อไปอีกอย่างน้อย 10 นาที
ก่อนจะใช้งานอื่นต่อไป
- 10) ถ้าเป็นไปได้ควรเปิดแสงอัลตราไวโอเล็ตประมาณ 10 นาทีก่อนจะ
ใช้งานอื่นต่อไป เพื่อทำการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยแสง
- 11) รายงานอุบัติเหตุการณ์หกหล่นและการทำความสะอาดแก่ผู้รับผิดชอบ
ทราบ

วัสดุติดเชื้อหกหล่นภายในเครื่องมือเหวี่ยง

ถ้าระหว่างปฏิบัติการมีการหกหล่นของวัสดุติดเชื้อขึ้นภายในเครื่องมือ
เหวี่ยง ก่อนการทำความสะอาดต้องปล่อยให้แห้งอย่างน้อย 30 นาที เพื่อให้ละอองฟุ้งกระจายตก
ลงก่อน ผู้ปฏิบัติการต้องสวมเสื้อคลุม แวนตานิรภัย และถุงมือ การทำความสะอาดเริ่มจาก
ถอดหัวปั่นเหวี่ยง นำไปเก็บไว้ในตู้ปราศจากเชื้อที่อยู่ใกล้ที่สุด ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อทำความสะอาด
ภายในหัวปั่นและภายในเครื่องมือเหวี่ยงทั้งวัสดุปนเปื้อนลงในถุงขยะติดเชื้อ และนำไปอบนึ่ง
ฆ่าเชื้อก่อนนำไปทิ้ง รายงานอุบัติเหตุการณ์หกหล่นและทำความสะอาดแก่ผู้รับผิดชอบเครื่อง
ทราบ

การกำจัดขยะปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์

การจัดการขยะติดเชื้อที่เกิดขึ้นจากห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนที่ต้องคำนึงถึง
ได้แก่ การคัดแยกขยะติดเชื้อออกจากขยะไม่ติดเชื้อ การห่อเก็บ การติดฉลากภาชนะ การเก็บ
รวบรวม การขนย้าย และการบำบัด

การคัดแยกขยะติดเชื้อจากขยะไม่ติดเชื้อ

ห้องปฏิบัติการต้องมีภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดสำหรับรองรับขยะติดเชื้อและ ไม่ติดเชื้อแยกจากกัน ฝาภาชนะเขียนระบุว่าเป็นขยะติดเชื้อหรือไม่ติดเชื้อให้เห็นได้ชัดเจน ฝา ภาชนะที่บรรจุขยะติดเชื้อให้ติดเครื่องหมายสัญลักษณ์ชีวภัยสากล ในกรณีที่มีการใช้กระบอ กฉีดยาในการทดลองไม่ว่าจะทำการทดลองที่เกี่ยวข้อง หรือไม่เกี่ยวข้องกับตัวอย่างชีวภาพ ห้าม ทั้งกระบอ กฉีดยาในถังขยะทั่วไปเด็ดขาด ภายหลังการใช้ใบมีด หรือเข็มฉีดยาต้องทิ้งในถัง ขยะของมีคมเท่านั้นห้ามทิ้งรวมกับถังขยะอื่นเด็ดขาด หลอดแก้วที่แตก หรือขยะเศษแก้วต้อง ทิ้งในถังขยะทิ้งเศษแก้วเท่านั้น

การห่อเก็บ

ขยะติดเชื้อต้องห่อเก็บในถุงพลาสติกสีแดงที่สามารถกันรั่วได้ และเพื่อให ้ ทนทานขึ้นอาจใช้ถุงซ้อน 2 ชั้น ส่วนขยะไม่ติดเชื้อให้ห่อเก็บในถุงขยะสีดำ ก่อนการขนย้ายขยะ ให้มัดปากถุงให้แน่นด้วยเทปกาว

การติดฉลากภาชนะ

ภาชนะหรือถุงที่ใช้รองรับขยะติดเชื้อต้องแสดงเครื่องหมายสัญลักษณ์ชี วภัยสากล พร้อมกับติดฉลากให้รู้ว่าเป็นขยะติดเชื้อ และบอกด้วยว่าภายในเป็นขยะชนิดอะไร เช่น วัสดุมีคม ชนิดของเชื้อ หรือเลือด

การเก็บรวบรวม

หลังจากก่อเก็บขยะติดเชื้อในห้องปฏิบัติการ ถ้าไม่สามารถขนย้ายเพื่อ นำไปบำบัดได้ในทันที จะต้องเก็บรวบรวมและรักษาขยะติดเชื้อมันไว้ในพื้นที่เฉพาะที่สามารถ ทำความสะอาดได้ง่าย มีการป้องกันและการควบคุมสัตว์กัดแทะและแมลง การเข้าออกบริเวณ

เก็บรักษารวบรวมขยะติดเชื้อต้องจำกัดให้เฉพาะบุคลากรที่เกี่ยวข้องเท่านั้นที่สามารถเข้าไปได้ การกำจัดขยะต้องทำให้แล้วเสร็จภายใน 72 ชั่วโมง

การขนย้าย

การขนย้ายขยะติดเชื้อทำโดยบรรจุถุงขยะติดเชื้อลงในภาชนะรองรับที่ แข็งแรงทนทานต่อการแตกหักและมีฝาปิดมิดชิด การขนย้ายทำโดยการหิ้วหรือยกหรือขนย้าย โดยใช้รถเข็นที่กำหนดไว้เฉพาะเพื่อการขนย้ายขยะติดเชื้อเท่านั้น ไม่ใช้รถเข็นที่ปะปนกับการ ขนส่งของประเภทอื่น และรถเข็นที่ใช้ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้ออย่างสม่ำเสมอ

การบำบัดขยะติดเชื้อ

วิธีการเหมาะสมสำหรับบำบัดขยะติดเชื้อได้แก่ การเผาและการฝังฆ่าเชื้อ ด้วยไอน้ำ การบำบัดขยะติดเชื้อด้วยการฝังฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำเป็นวิธีการที่ห้องปฏิบัติการใช้กัน มากที่สุด แต่ต้องมีการควบคุมและตรวจสอบไม่ให้เกิดปริมาณมากเกินกว่า 70% ปริมาตรบรรจุของเครื่องฝังฆ่าเชื้อ และทำการตรวจสอบการทำงานของเครื่องอย่างสม่ำเสมอ ขยะติดเชื้อที่ได้รับการทำลายเชื้อด้วยการฝังฆ่าเชื้อแล้ว ให้นำถุงพลาสติกสีแดงใส่ลงในถุงขยะ ธรรมดาอีกชั้นก่อน พร้อมติดฉลากให้รู้ว่าเป็นขยะที่ไม่ติดเชื้อ ก่อนขนย้ายและนำไปฝังกลบ เช่นเดียวกับขยะไม่ติดเชื้อทั่วไป

เอกสารอ้างอิง

1. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. หจก.อุบลกิจออฟเซตการพิมพ์. อุบลราชธานี. หน้า 16-23.
2. เกียรติไกร นาคะเกษ. หลักเกณฑ์การปฏิบัติที่ดีทางจุลชีววิทยา. วารสารกรม วิทยาศาสตร์บริการ. 2549. ปีที่ 54 ฉบับที่ 172; หน้า 7-10.
3. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. จุลชีววิทยา ปฏิบัติการ. พิมพ์ครั้งที่ 5. บริษัทเจ้าพระยาพระรามการพิมพ์จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 2547; หน้า 1-4.
4. U.S. Department of Health and Human Services. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. 4th edition. U.S. Government Printing Office, Washington, DC. 1999.
5. World Health Organization. Laboratory Biosafety Manual. 3rd edition. WHO Distribution and Sale Service. Geneva. 2004.

บทที่ 5 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

รวบรวม เรียบเรียง..... ดร. จรรยา อินทรหนองไผ่

อุปกรณ์ปฐมพยาบาล ที่ห้องปฏิบัติการ ควรมี เช่น

- ชุดยาปฐมพยาบาลเบื้องต้น ประกอบด้วย น้ำยาล้างแผล ยาใส่แผลสด ยาแก้ปวด ยาทาบรรเทาอาการจากแผลไฟไหม้ หรือน้ำร้อนลวก
- อุปกรณ์การปฐมพยาบาล เช่น ผ้าพันแผลที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว กรรไกร ล่าลิ เข็ม กลัด แก้วล้างตา พลาสเตอร์ ผ้ายัด เป็นต้น
- คู่มือการใช้ยาชนิดต่างๆ

ข้อควรปฏิบัติสำหรับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นกับตัวเอง

1. ตั้งสติให้ได้อย่าตกใจ
2. ขอความช่วยเหลือ

หากเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ ควรดำเนินการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ดังต่อไปนี้

1 การดูแลบาดแผลจากของมีคม แผลเข็มทิ่มตำ

- พยายามกำจัดสิ่งสกปรกแปลกปลอมที่แผลออกให้หมด กระตุ้นให้เลือดไหลจากแผล ล้างแผล หรือรอยถลอก ให้สะอาดด้วยน้ำ และสบู่ทันที
- การรักษาแผลให้สะอาดเป็นหลักการเบื้องต้นของการดูแลแผลทุกชนิด
- ควรหลีกเลี่ยงการใช้ แอลกอฮอล์, ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซะแผล เนื่องจากทำให้การสมานแผลช้าลง ยาล้างแผล ใส่แผล ที่ดีต้องไม่แสบ ไม่ระคายเคือง ดังนั้นที่ดีที่สุด คือ น้ำเกลือ 0.9% อันที่จริง การดูแลแผลที่ดีที่สุด ไม่จำเป็นต้องใส่ยาใดๆเลย เพียงแค่ล้างให้สะอาดเท่านั้นก็เพียงพอ
- ถ้าแผลมีขนาดใหญ่ ปริมาณมาก ควรพบแพทย์เพื่อเย็บแผล มิฉะนั้นจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ ควรปรึกษาแพทย์ ถ้าเป็นแผลที่ลึก แต่ปากแผลเล็ก เพราะติดเชื้อได้ง่ายกว่าแผลทั่วไป

(ถ้าแผลมีลักษณะแดง บวม ปวดมากกว่าปกติ มีหนอง หมายถึงแผลติดเชื้อ)

2 แผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก

การปฐมพยาบาล และรักษา

1. ฉีกหรือตัดเสื้อผ้าบริเวณที่ถูกไฟไหม้ น้ำร้อนลวกออก หากเป็นเสื้อผ้าที่ไหม้ไฟและดับแล้ว ถ้าติดที่แผล ไม่ต้องดึงออก
2. ถอดเครื่องประดับที่รัดอยู่ เช่น แหวน กำไล นาฬิกา หรือเครื่องประดับอื่นๆ รวมถึงเข็มขัด รองเท้า มิฉะนั้นอาจเอาไม่ออก เนื่องจากการบวม และอาจทำร้ายเนื้อเยื่อได้ หากเป็นวัตถุที่อมความร้อน
3. ทำให้บริเวณที่ถูกไฟไหม้ น้ำร้อนลวกเย็นลงโดยเร็วที่สุด (ทำอย่างน้อย 10 นาที)
4. โดยราดด้วยน้ำเย็นโดยทันที ห้ามใช้ น้ำแข็ง เนื่องจากอาจทำให้เกิดความชอกช้ำ บาดเจ็บมากขึ้น
5. ถ้าผิวหนังแสบ ร้อน แดง ปวด หรืออาจเกิดพุพองขึ้นบ้างให้ใช้เจลวุ้นหางจรเข้ หรือยาฆ่าเชื้ออื่นๆที่เหมาะสม ห้ามเจาะถุงน้ำหรือตัดหนังส่วนที่พองออก
6. ถ้าเป็นมากกว่านั้น หรือเป็นบริเวณสำคัญ ควรปรึกษาแพทย์ เนื่องจากต้องการการรักษา และใช้ยาฆ่าเชื้อที่ดีกว่าทั่วไป
7. ไปรับการฉีดวัคซีนกันบาดทะยัก เพื่อกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ถ้าท่านไม่ได้รับวัคซีนนี้ในช่วง 5 ปีก่อน

3 บาดแผลจากกระแสไฟฟ้าช็อต

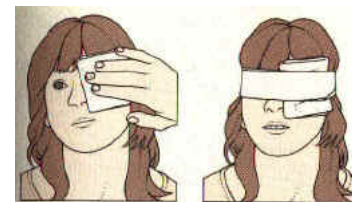
อาจทำให้เกิดแผลไหม้ เนื้อเยื่อที่ลึกจากผิวหนังอาจจะได้รับผลกระทบด้วย แต่จะใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน จึงจะแสดงอาการออกมา ผู้ป่วยที่ถูกไฟฟ้าดูดติดอยู่กับบริเวณที่สัมผัส จะทำให้เกิดการไหม้ที่รุนแรง

- ⊗ ให้รีบดึงปลั๊ก หรือสวิตช์ไฟ ถ้าไม่สามารถปิดสวิตช์ไฟได้ ห้ามใช้มือจับต้องคนที่กำลังถูกไฟช็อต แล้วให้นำสิ่งที่ไม่นำไฟฟ้า เช่น ไม้กวาด แก้วน้ำ ไม้ เขี่ยให้ออกจากสายไฟ หรือเขี่ยสายไฟออกจากตัวผู้บาดเจ็บ
- ⊗ เมื่อผู้ป่วยหลุดออกมาแล้ว รีบปฐมพยาบาล ถ้าหยุดหายใจ ให้ทำการเป่าปาก ช่วยหายใจ ถ้าคลื่นชีพจรไม่ได้ ให้นำตัวหัวใจด้วย แล้วรีบนำส่งโรงพยาบาลด้วย

4. อุบัติเหตุจากสารเคมี

4.1 สารเคมีเข้าตา

- อย่าขยี้ตา
- รีบล้างตาด้วยน้ำสะอาดจำนวนมาก เบียงศีรษะให้ตาที่ได้รับอันตรายเอียงลงข้างล่าง และให้น้ำไหลจากหัวตาไปทางหางตา เปิดตาทั้งสองข้างไว้ด้วยมือ จนสารเคมีถูกชะล้างออกหมด
- ปิดตาด้วยผ้าสะอาด เช่น ผ้าเช็ดหน้า พับปิดตาข้างที่บาดเจ็บ แล้วใช้ผ้าพันทับอีกครั้ง อย่ากดหรือใช้แรงบนลูกตา การปิดตาทั้งสองข้างเป็นการป้องกันการเคลื่อนไหวของตาอีกข้างที่ปกติ อย่าขยี้ลูกตาไปมา และไปพบแพทย์



4.2 สารเคมีกรด

- นำผู้ป่วยออกจากบริเวณนั้น และนำเสื้อผ้าที่เป็นสารเคมีออก
- ถ้ามีการปนเปื้อนที่ผิวหนังให้ล้างด้วยน้ำสะอาดเพื่อขจัดสารเคมีนั้นออก
- กำจัดสารนั้นจากร่างกาย หรือแก้พิษของสารตามคู่มือห้องปฏิบัติการ

5. แก๊สรั่ว

- นำผู้ป่วยออกไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์
- ควรปลดเสื้อผ้าที่บริเวณคอ และเอวให้หลวม และให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย
- ถ้าผู้ป่วยได้รับแก๊สพิษควรอยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์

6. ลมบ้าหมู ลมชัก

- อยู่ในความสงบ ใจเย็น เนื่องจากอาการชักจะต้องเป็นไป และจะหยุดเองเมื่อถึงเวลา
- ช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นจากการชัก เช่น ล้มหัวฟาดพื้น เป็นต้น หากหมอน หรือสิ่งที่มีนุ่มๆ มาหนุนหัว คลายกระดุม เข็มขัด ให้หลวม สบายตัว โดยเฉพาะบริเวณ คอ
- ห้ามใช้อะไรจัดปากเด็ดขาด เพราะจะทำให้เกิดบาดแผลในช่องปาก คนที่ชักจะไม่กลืนลิ้นตัวเองระหว่างการชัก ซึ่งผิดจากความเชื่อเก่าที่เคยทำกันมา
- ให้คนไข้นอนตะแคง เพื่อไม่ให้น้ำลายไหลลงไปที่คอ ไม่ต้องตกใจถ้าคนไข้อาจหยุดหายใจเป็นครั้งคราว
- นำส่งแพทย์ทันทีถ้าคนไข้ชักนานเกิน 5 นาที หรือมีการชักครั้งที่ 2 ตามมา
- เมื่อคนไข้ฟื้นขึ้นมา ให้ปลอบประโลมให้คนไข้รู้สึกสบายใจ

เอกสารอ้างอิง

1. http://www.geocities.com/hotsprings/bath/8143/firstaid_wound.html [25 July 2551]
2. สุรเดช ส้าราญจิตต์ . การปฐมพยาบาลเบื้องต้น . สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ . 2541, 120 หน้า –
3. คู่มือประชาชน เรื่องนำรู้เกี่ยวกับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น สถาบันการแพทย์ด้านอุบัติเหตุและสาธารณภัย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
4. ข้อกำหนด ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ การจัดการความรู้สู่การปฏิบัติ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) แผนงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ

บทที่ 6 การดำเนินการในภาวะฉุกเฉิน

รวบรวม เรียบเรียง..... ดร. ทวีศักดิ์ จึงวัฒน์ตระกูล

การเตรียมการเพื่อรองรับภาวะฉุกเฉิน

เมื่อเกิดเหตุการณ์ ผู้ควบคุมงาน/หัวหน้าห้องปฏิบัติการ หรือผู้ได้รับมอบหมาย ต้องไปถึงที่เกิดเหตุทันทีเพื่อควบคุมสถานการณ์ และดำเนินการดังนี้

- ควบคุมบริเวณที่เกิดเหตุ
- ประชุมพยาบาลเบื้องต้น และเรียกทีมช่วยเหลือ
- ควบคุมอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นอีกครั้ง
- หาสาเหตุ และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- เก็บรักษาหลักฐานที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ เมื่อจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย
- รายงานอุบัติเหตุอุบัติภัยที่เกิดขึ้นให้ผู้บังคับบัญชาทราบโดยเร็ว
- มีการสอบสวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อหาสาเหตุ และมาตรการป้องกันการเกิดซ้ำ

ข้อปฏิบัติทั่วไป ในกรณีฉุกเฉิน ทั้งกรณีเพลิงไหม้ เกิดการระเบิด หรืออุบัติเหตุต่างๆ

1. ให้ความช่วยเหลือผู้อยู่ในเหตุการณ์ และนำออกนอกบริเวณนั้น
2. มีการเตือนบุคคลต่างๆ ถึงอันตรายเพื่อความปลอดภัย
3. ให้การปฐมพยาบาลทันที ตามความเหมาะสม เช่น การล้างตา หรือร่างกาย โดยใช้ shower
4. ดับเพลิงขนาดย่อมด้วยถังดับเพลิงที่เตรียมไว้ในพื้นที่นั้นๆ หาเพลิงรุนแรง หรือกินบริเวณกว้าง ให้ติดต่อหน่วยดับเพลิงทันที
5. ปิดเครื่องมือต่างๆ
6. ห้ามเคลื่อนย้ายคนเจ็บ หากการเคลื่อนย้ายจะทำให้อันตรายมากขึ้น
7. หากเสื้อผ้าติดไฟ ให้กลิ้งไปมาบนพื้นให้ไฟดับ หรือชะด้วย safety shower

8. หากสารเคมีหกหรือร่างกาย ถอดเสื้อผ้าที่เป็นสารเคมีออก และล้างด้วย safety shower ให้น้ำไหลผ่าน ประมาณ 15 นาที
9. หากสารเคมีเข้าตา ล้างลูกตา และเปลือกตาด้วยน้ำ ประมาณ 15 นาที หรือ ลืมตาในน้ำ ในกรณีใส่คอนแทคเลนส์ให้ถอดออกก่อนล้าง

วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้

1. ช่วยเหลือผู้ที่ตกอยู่ในอันตรายก่อน โดยตัวเองต้องไม่ตกอยู่ในอันตรายเสียเอง
2. กดปุ่มสัญญาณเตือนภัยที่อยู่บริเวณใกล้เคียง และแจ้งเหตุให้ผู้อยู่ใกล้เคียงทราบ
3. แจ้งเหตุเพลิงไหม้กับหน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่อขอความช่วยเหลือ
4. แยกส่วนที่เกิดเพลิงไหม้ออกจากส่วนอื่น เช่น โดยการปิดประตู หน้าต่าง
5. ทำการหยุดกระบวนการที่อาจก่อให้เกิดอันตราย หรือปิดเครื่องมือที่กำลังทำงานอยู่ หากสามารถดำเนินการได้อย่างปลอดภัย
6. พยายามดับเพลิงเอง เฉพาะที่มั่นใจว่าสามารถดำเนินการได้อย่างปลอดภัยเท่านั้น
7. ในกรณีเหตุเพลิงไหม้บริเวณกว้าง ให้อพยพหลบภัยอยู่นอกอาคาร
8. ในกรณีเหตุเพลิงไหม้ที่เกิดจากสารเคมี ห้ามดับด้วยตนเอง ควรรีบแจ้งกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ

วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือเหตุฉุกเฉินจากชีวภาพ

ในขณะที่ปฏิบัติงานกับเชื้อจุลชีพ เมื่อผู้ปฏิบัติงานเกิดอุบัติเหตุ หรือเหตุฉุกเฉิน จะต้องปฏิบัติดังนี้

1. แจ้งเตือนผู้ร่วมงานให้ทราบเพื่อป้องกันการติดต่อ และการแพร่กระจายเชื้อ
2. ทำความสะอาดร่างกายด้วยสบู่ (ควรใช้สบู่ฆ่าเชื้อโรค) และน้ำ สำหรับตาใช้น้ำยาล้างตา และปากให้ใช้ saline (0.9% NaCl)
3. รีบให้การช่วยเหลือ ประชุมพยาบาล หรือส่งไปสถานพยาบาลเร่งด่วน (แล้วแต่กรณี)
4. แจ้งหัวหน้าห้องปฏิบัติการ และ/หรือผู้ดูแลปฏิบัติการทราบภายใน 1 ชั่วโมง

5. นำไปพบแพทย์เพื่อทำการรักษา หรือให้คำปรึกษาต่อไป

บริเวณที่ปนเปื้อนเชื้อ

1. แจ้างเตือนผู้ร่วมงาน
2. กำหนดจุด และแยกบริเวณที่ปนเปื้อนเชื้อ
3. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้เหมาะสม
4. ใช้ forceps คีบ หรือโกยเศษแก้วออกให้หมด
5. ใช้ผ้าขนหนูที่ดูดซับได้ดีคลุมบริเวณดังกล่าวให้ทั่ว
6. ฆ่าด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ (Clorox หรือ Saflon) ลงที่ผ้าขนหนูให้ชุ่ม ทิ้งไว้ประมาณ 20 นาที
7. นำผ้าออก เช็ดบริเวณนั้นให้สะอาดด้วยแอลกอฮอล์หรือ สบู่/น้ำสะอาด
8. ควรทิ้งวัสดุอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนเชื้อ ไม่ควรนำกลับมาใช้ซ้ำ
9. แจ้างหัวหน้าห้องปฏิบัติการ

หมายเหตุ : หากเป็นเชื้อที่มีความรุนแรงระดับ C2 และ C3 (ตามแนวปฏิบัติความปลอดภัยทางชีวภาพแห่งชาติ) ต้องแจ้งต่อคณะกรรมการความปลอดภัยทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทุกครั้ง)

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. หจก.อุบลกิจออฟเซทการพิมพ์. อุบลราชธานี. หน้า 30-32.

หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อหน่วยงานต่าง ๆ

เพลิงไหม้	199
ดับเพลิงวารินชำราบ	045-321523, 321999
ดับเพลิงเทศบาลนครอุบลราชธานี	045-246060-2
หน่วยพยาบาลฉุกเฉิน	1669
เหตุด่วน เหตุร้าย	191
โรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์	045-321173
โรงพยาบาลวารินชำราบ	045-267259
โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์	045-240074-86
รปภ. คณะเภสัชศาสตร์	045-353637 เบอร์ภายใน 3637
รปภ. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	045-353063 เบอร์ภายใน 3063
หัวหน้าห้องปฏิบัติการ (ดร.สุดารัตน์ หอมหวล)	081-1833830
	เบอร์ภายใน 3621

ภาคผนวก