



คู่มือการใช้ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาช่องปาก

สาขาวิชาวิทยาการวินิจฉัยโรคช่องปาก

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คำนำ

ความปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นจึงต้องมีการจัดทำระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดอันตรายต่อชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน ป้องกันการสูญเสียทรัพย์สิน ตลอดจนชื่อเสียงขององค์กร เป็นต้น

การเกิดอุบัติเหตุมักเกิดขึ้นเมื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งผิดพลาดไปหรือผู้ปฏิบัติงานมีความประมาทละเลยเรื่องความปลอดภัย ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานทุกคนก่อนจะทำการใด ๆ ในห้องปฏิบัติการ จึงจำเป็นต้องศึกษาหาข้อมูลของงาน เพื่อเตรียมความพร้อมและป้องกันอันตรายและต้องทำงานด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะการทำงานในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและสารชีวภาพ เพราะนอกจากอันตรายทั่วไปที่อาจเกิดขึ้นได้ และการทำงานบางอย่างที่มีลักษณะเฉพาะด้าน ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทุกคน ต้องเพิ่มความระมัดระวังไม่ประมาทเกี่ยวกับอันตรายของสารเคมีและสารชีวภาพ ซึ่งอันตรายจะมีหลายรูปแบบตั้งแต่อันตรายน้อยไปจนถึงอันตรายรุนแรง ได้แก่ สารไวไฟ สารออกซิไดส์ สารกัดกร่อน สารระคายเคือง ท้องเสีย เนื่องจากการติดเชื้อโรคในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำงานด้วยความเอาใจใส่ และคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยเป็นอันดับแรกเสมอ

การเข้าสู่ร่างกายของสารเคมีและสารชีวภาพได้ 4 ทาง คือ การสูดดม การผ่านเข้าตา ปาก การซึมผ่านผิวหนังหรือรอยบาดแผล และการทิ่มแทงของเครื่องแก้วแตก หรือของมีคมอื่น ๆ ที่ปนเปื้อนสารเคมีและสารชีวภาพ เมื่อต้องการใช้สารเคมีและสารชีวภาพ เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากไอของสารเคมีในบรรยากาศของห้องปฏิบัติการหรือการติดเชื้อในห้องปฏิบัติการ เช่น อย่าปล่อยสารเคมีไว้ในภาชนะเปิด ต้องทำในตู้ดูดควัน ห้ามใช้ปากดูดปิเปต ห้ามทำเชือกท่อโรคนอกตู้ชีวนิรภัย เป็นต้น

ดังนั้นความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จึงเป็นหน้าที่ของทุกคนต้องเรียนรู้กฎระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย และปฏิบัติตามกฎระเบียบที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด

สารบัญ

	เรื่อง	หน้า
1.	ความรู้เกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	1
2.	สารเคมีและสารมีพิษทั่วไป	5
3.	ระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา	7
4.	อันตรายในห้องปฏิบัติการ	10
5.	อุปกรณ์ความปลอดภัย	12
6.	ชุดกำจัดสารเคมีหก/ตกหล่นในห้องปฏิบัติการ	16
7.	วิธีการใช้ชุดกำจัดสารเคมีหก/ตกหล่นในห้องปฏิบัติการ	17
8.	แบบฟอร์มบันทึกอุบัติการณ์สารเคมี/สารชีวภาพหก/ตกแตกปนเปื้อน	18
9.	ชุดกำจัดสารเคมีหก/ตกหล่นในห้องปฏิบัติการ	19
10.	กรณีสารเคมีอันตรายหก/ตกแตกปนเปื้อน	20
11.	แบบฟอร์มบันทึกอุบัติการณ์สารเคมี/สารชีวภาพหก/ตกแตกปนเปื้อน	21
12.	การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาช่องปาก	22
13.	การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุลช่องปาก	23
14.	ผังห้องปฏิบัติการ และผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง	24

ความรู้เกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

1. ข้อปฏิบัติทั่วไป

ศึกษาแผนผังของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้รู้ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์และสิ่งของต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยได้แก่ สัญญาณเตือนภัย เครื่องดับเพลิง และชุดปฐมพยาบาล รวมทั้งต้องรู้วัตถุประสงค์และทำความเข้าใจวิธีการใช้อุปกรณ์เหล่านี้ โดยเฉพาะเมื่อได้ยื่นสัญญาณเตือนไฟ ควรปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ปฏิบัติงานอยู่ให้เรียบร้อย แล้วรีบลงจากอาคาร

ต้องรู้เส้นทางที่สั้นที่สุดที่สามารถออกสู่ภายนอกอาคารจากห้องปฏิบัติการได้อย่างรวดเร็ว และควรศึกษาหาทางออกจากห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 2 ทาง เพื่อเตรียมไว้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ถ้าจำเป็นต้องอพยพผู้คนออกจากอาคาร ให้ปิด และถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำลังใช้อยู่ เดินลงทางบันได ห้ามใช้ลิฟต์ ควบคุมสติระหว่างการอพยพ ควรเดินเร็วแต่ห้ามวิ่ง

ห้ามสวมรองเท้าแตะหรือรองเท้าเปิดด้านหน้าและเปิดส้น ควรสวมรองเท้าส้นเตี้ยที่หุ้มเท้าโดยรอบเพื่อป้องกันสารเคมีที่บ่งเอิญหกรดไม่ให้ถูกเท้าโดยทันที

แต่งกายให้เหมาะสม อย่าสวมเสื้อที่รัดรูปหรือหลวมจนเกินไป ไม่ควรสวมเครื่องประดับหรือผูกเนคไทให้รวบและผูกผมยาวไว้หลังศีรษะ เพื่อป้องกันการเกี่ยวหรือเหนี่ยวรั้วสิ่งของต่าง ๆ ขณะทำการทดลอง ซึ่งจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

ให้นำเอาเฉพาะสิ่งของจำเป็นเข้ามาในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ หนังสือ สมุดจดบันทึกหรือสมุดเขียนรายงาน และเครื่องเขียน เป็นต้น กระเป๋าและสิ่งของอื่น ๆ ควรเก็บไว้ในล็อกเกอร์หรือบริเวณที่จัดไว้ให้

เมื่อเข้ามาในห้องปฏิบัติการต้องสำรวจ อย่าจับอุปกรณ์ เครื่องมือและสารเคมีใด ๆ จนกระทั่งให้เริ่มปฏิบัติงานได้

อย่าหยอกล้อหรือวิ่งเล่นในห้องปฏิบัติการ เพราะอาจเกี่ยวหรือแกว่งถูกภาชนะบรรจุสารเคมีตกแตก

อย่ารับประทานอาหารและของคบเคี้ยวต่าง ๆ หรือเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ

อย่าสูดดม และสัมผัสสารเคมีโดยตรง

ห้ามทำการปฏิบัติงานโดยลำพังในห้องปฏิบัติการ เพราะหากเกิดอุบัติเหตุอาจจะอยู่ในสภาพที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ถ้ามีความจำเป็นต้องทำการปฏิบัติงานนอกเวลาที่กำหนดให้ขออนุญาตผู้ควบคุมปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการ เพื่อพิจารณาว่าสมควรทำหรือไม่ หากทำได้ จะได้รับคำแนะนำว่าต้องทำด้วยวิธีอย่างไร จึงจะปลอดภัยมากที่สุด

ควรล้างมือทุกครั้งหลังจากการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนเสร็จ และต้องล้างด้วยสบู่ให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีหรือสารชีวภาพ ถึงแม้ว่าจะสวมถุงมือขณะทำการปฏิบัติงานตลอดเวลา เมื่อถอดถุงมือออกแล้ว ควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง

1.1 ข้อปฏิบัติก่อนเริ่มทำการทดลอง

- อ่านและศึกษาการปฏิบัติงานก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ เพื่อทราบวัตถุประสงค์ และเหตุผลของการทำการปฏิบัติการทุกขั้นตอนก่อนเริ่มทำ เพราะจะทำให้รู้ว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไร

- ศึกษาสมบัติกายภาพและอันตรายของสารเคมีและสารชีวภาพ ทุกชนิดที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

1.2 ข้อปฏิบัติระหว่างทำการทดลอง

- หลักการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ไม่รับประทานอาหารและดื่มน้ำในห้องปฏิบัติการ ไม่ทำปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการวิจัยตามลำพัง ตลอดจนศึกษาคู่มือปฏิบัติการอย่างถี่ถ้วนก่อนเริ่มปฏิบัติการใด ๆ

- ควรสวมแว่นตานิรภัยตลอดเวลาที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันสารเคมีหรือสารชีวภาพ หรือสิ่งอื่นใด กระเด็นเข้าตา ไม่ควรใส่คอนแทกเลนส์ขณะทำงานอยู่ในห้องปฏิบัติการ เพราะเมื่อไอหรือสารเคมีเข้าตา จะถูกดูดเข้าไปใต้เลนส์ หากถอดคอนแทกเลนส์ออกและทำความสะอาดไม่ทันเวลา จะทำให้ตาเสียได้ ถ้าสารเคมีหรือสารชีวภาพ เข้าตาให้ล้างตาที่อ่างล้างตาฉุกเฉินทันที เป็นเวลานานอย่างน้อย 15 นาที โดยต้องเปิดตาให้กว้างและพลิกเปลือกตาด้านในออกขณะล้างตา ทุกคนจึงต้องรู้ตำแหน่งที่ตั้งและวิธีใช้อ่างล้างตาฉุกเฉิน ปกติแล้วต้องรีบล้างตาภายใน 15 วินาที หลังจากสารเคมีหรือสารชีวภาพ กระเด็นเข้าตา หากทำช้ากว่านี้ อาจทำให้สูญเสียตาได้

- ต้องสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการตลอดเวลาที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันสารเคมีหรือสารชีวภาพ ที่หกหรือกระเด็น ไม่ให้สัมผัสกับร่างกายโดยตรง เมื่อสารเคมีหรือสารชีวภาพ สัมผัสกับผิวหนัง หรือหกครมมือหรือแขนเพียงเล็กน้อย ให้ล้างด้วยน้ำปริมาณมากอย่างรวดเร็วอาจใช้น้ำจากก๊อกน้ำ โดยปล่อยให้ น้ำไหลชะล้างเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที แต่ถ้าถูกขาหรือร่างกายเป็นบริเวณกว้าง ให้ถอดเสื้อที่เปื้อนสารเคมีออกอย่างรวดเร็วและซับหรือเช็ดสารเคมีตามร่างกายออกให้มากที่สุด แล้วจึงชำระล้างด้วยน้ำจากฝักบัวฉุกเฉิน ซึ่งจะปล่อยน้ำปริมาณมากในเวลาสั้น เพื่อชะล้างสารเคมีออกอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นให้รายงานการบาดเจ็บ หรืออุบัติเหตุต่อผู้ควบคุมปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบทันที เพื่อดำเนินการตามวิธีการรักษาที่เหมาะสมต่อไป

- ควรสวมถุงมือยางเมื่อต้องทำงานกับสารกัดกร่อน เป็นพิษ หรือระคายเคืองเป็นเวลานาน และล้างมือให้สะอาด ทุกครั้งเมื่อทำการทดลองเสร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำงานกับกรดและเบสแก่ อย่าให้ถูกผิวหนัง เพราะจะทำให้ผิวหนังไหม้เกรียมได้ง่าย ถ้าเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง ต้องทำการทดลองในตู้ดูดควัน เพราะตู้ดูดควันจะดูดไอของสารและปล่อยออกนอกอาคารตลอดเวลา ถ้าไม่มีตู้ดูดควันให้ทำในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการสะสมของไอของสารจนถึงขีดอันตราย ในกรณีของสารชีวภาพต้องทำในตู้ชีวนิรภัยทุกครั้ง

- ต้องตรวจสอบสภาพของเครื่องแก้วทุกชิ้นก่อนนำไปใช้งานทุกครั้ง โดยยกเครื่องแก้วขึ้นดูด้วยการส่องกับแสงสว่าง และตรวจดูให้ทั่วเพื่อหารอยร้าว รอยบิ่น รอยแตก หรือลักษณะผิดปกติอื่น ๆ ซึ่งมักเป็นสาเหตุทำให้เครื่องแก้วแตกระหว่างทำการทดลองถ้าตรวจพบลักษณะผิดปกติของเครื่องแก้วให้เปลี่ยนทันที ไม่ควรนำไปใช้ให้ทิ้งเศษแก้วแตกและหลอดแคพิแลรีที่ใช้แล้วในภาชนะเศษแก้วแตกที่จัดให้ ห้ามทิ้งเศษแก้วเหล่านี้ในถังขยะปกติ ต้องรายงานให้ผู้ควบคุมปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบ เพื่อกำจัดโดยทันที

- อ่านชื่อของสารเคมีที่ฉลากบนขวดให้แน่ใจว่าหยิบถูกต้องแล้ว ก่อนใช้สารเคมีและก่อนผสมสารเคมีใด ๆ ต้องตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งให้แน่ใจว่าหยิบสารเคมีมาถูกต้อง ห้ามใช้สารเคมีที่อยู่ในขวดหรือภาชนะอื่นที่ไม่มีฉลากบอกชื่อสารเคมี ให้ถ่ายเทสารเคมีมาใช้เพียงเล็กน้อยในปริมาณเท่าที่ต้องการ ส่วนเกินที่เหลือต้องกำจัดทิ้งตามคำแนะนำของผู้ควบคุมปฏิบัติการ หรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการ ห้ามเทกลับคืนลงบรรจุขวดสารเพื่อป้องกันไม่ให้มีสิ่งปนเปื้อนในขวดบรรจุสาร ทุกครั้งที่ใช้รีเอเจนต์เสร็จแล้วต้องเช็ดรอบขวดภายนอกและปิดจุกหรือฝาให้เรียบร้อย

- ถ้าทำสารเคมีตกหล่นให้แจ้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทราบทันที และปฏิบัติการกำจัดปนเปื้อนด้วยชุด Spill kit

- ในห้องปฏิบัติการต้องมีเครื่องดับเพลิงประจำห้อง ผู้ปฏิบัติงานควรทราบตำแหน่งที่ตั้งและวิธีใช้เครื่องดับเพลิง ในกรณีที่เกิดเพลิงลุกไหม้ในภาชนะ ให้ปิดหรือคลุมภาชนะนั้นทันทีด้วยภาชนะหรืออุปกรณ์อื่นใดที่อยู่ใกล้หรือใช้ผ้าชุบน้ำปิดคลุมไฟทันที เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลุกลาม หากไฟลุกลามเสื้อผ้า ห้ามวิ่ง เพราะจะทำให้ไฟลุกลามขึ้น ให้นอนกลิ้งบนพื้นและคลุมด้วยผ้าห่มคลุมเพลิงหรือผ้าชุบน้ำ

- ทำงานในห้องปฏิบัติการด้วยความระมัดระวังอยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องใช้ตัวทำละลายและสารเคมี-อินทรีย์ที่เป็นสารไวไฟและมีจุดวาบไฟต่ำ เช่น ไดเอทิลอีเทอร์ เพราะไอจะกระจายทั่วห้องได้อย่างรวดเร็ว จึงมีโอกาสเกิดไฟไหม้ได้ง่าย ไม่ควรนำตัวทำละลายที่ระเหยง่ายมาทำให้ร้อนโดยตั้งบนฮีตเพลต (hot plate) หรือเตาไฟฟ้าโดยตรง เพราะถ้าตัวทำละลายหกหรือเดือดล้นออกมาจากภาชนะจะเกิดการลุกไหม้ได้ทันที

1.3 ข้อปฏิบัติหลังทำการทดลองเสร็จ

- กำจัดของเสียที่เกิดขึ้นตามคำแนะนำ หลักเกณฑ์ทั่วไปคือ ของเสียที่เป็นสารละลายในน้ำ หรือในตัวทำละลายที่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ และมีปริมาณเล็กน้อย (3-10 มิลลิลิตร) ไม่มีเกลือโลหะหนัก สารประกอบไซยาไนด์ เกลือไนเตรต หรือสารอันตรายอื่น ๆ ให้เทลงบ่อน้ำทิ้งได้เลยโดยไม่ต้องเปิดน้ำตามปริมาณมากเป็นเวลา 1-2 นาที สารละลายกรดและสารละลายเบสที่มีความเข้มข้นมากกว่า 10% ต้องทำให้เป็นกลางก่อน แล้วจึงเทลงบ่อน้ำทิ้งและเปิดน้ำตามปริมาณมากได้ ของเสียบางอย่างต้องบำบัดก่อนเทลงบ่อน้ำทิ้งซึ่งต้องศึกษาหาวิธีการไว้ล่วงหน้าแล้ว แต่บางอย่างเทลงบ่อน้ำทิ้งไม่ได้เลย เช่น เชื้อก่อโรครุนแรง ตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีแฮโลเจน สารละลายหรือของผสมที่มีเกลือของโลหะหนักหรือสารเป็นพิษให้เทในภาชนะที่จัดแยกไว้สำหรับเก็บของเสียแต่ละประเภท เพื่อรวบรวมและนำส่งไปกำจัดต่อไป

- ต้องล้างเครื่องแก้วให้สะอาด เพราะนอกจากเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการปฏิบัติงานครั้งต่อไปแล้ว ยังเป็นการลดโอกาสการเกิดอันตรายจากปฏิกิริยารุนแรงที่อาจเกิดจากสารเคมีที่หลงเหลืออยู่ในเครื่องแก้วเหล่านั้น และควรเก็บเครื่องแก้วที่ล้างสะอาดแล้วและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เรียบร้อย

- ต้องเช็ดโต๊ะปฏิบัติการให้สะอาดด้วย 70% แอลกอฮอล์ ก่อนและหลังออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีสารเคมีหรือสารชีวภาพ ใดตกค้างอยู่ อันอาจเป็นอันตรายต่อผู้อื่นที่จะมาทำการปฏิบัติงานต่อไป

- ตรวจสอบว่าได้ถอดปลั๊กไฟ ปิดวาล์วน้ำ และเก็บอุปกรณ์เครื่องมือทั้งหมดเข้าที่เรียบร้อย

2. สารเคมีและสารมีพิษทั่วไป

1. สารเคมีและสารมีพิษทั่วไป

- 1.1 ระงับการสัมผัสกับสารเคมีหรือสารพิษ ใช้เสื้อคลุมหรือเสื้อกันเปื้อน ถุงมือ
- 1.2 การใช้สารเคมีหรือสารพิษที่เป็นภัยต่อสุขภาพโดยการหายใจ ต้องทำในตู้ดูดควัน
- 1.3 ห้ามใช้ปากดูดน้ำยาจากปิเปตโดยตรง ให้ใช้เครื่องมือหรือลูกยางขนาดที่เหมาะสม
- 1.4 ปิดฉลากสารเคมี สารพิษ และน้ำยาเคมีทุกครั้ง ตรวจสอบฉลากและเปลี่ยนเมื่อฉีก

ขาดหรือลบเลือนทันที

1.5 อ่านฉลากก่อนใช้ทุกครั้งเพื่อป้องกันการหยิบผิด และควรทดสอบสารเคมีด้านตรงข้ามฉลากเสมอ

1.6 ไม่วางสารเคมีที่เกิดปฏิกิริยาระหว่างกันได้ง่ายไว้ใกล้กัน

1.7 ไม่ใช้สารเคมีมากกว่าที่กำหนด การแบ่งสารเคมีมาใช้ ถ้าเหลือไม่เทคืนขวด

1.8 การเจือจางสารให้เทกรดเข้มข้นลงในน้ำหรือลงสู่น้ำยาที่เจือจางกว่าเสมอ ควรสวมแว่นนิรภัย และทำในตู้ดูดควัน ห้ามเทน้ำลงในกรด

1.9 ห้ามแช่อาหารและเครื่องดื่มในตู้เย็นที่เก็บสารเคมี โดยเฉพาะน้ำยามาตรฐานที่เป็นสารพิษ เช่น น้ำยาฆ่าแมลง อะฟลาท็อกซิน เป็นต้น

1.10 สารพิษที่เป็นสารมาตรฐาน มีความบริสุทธิ์สูงเกือบ 100% ต้องเก็บในที่มืดชิดรวมทั้งสารก่อนจะเรียงใส่ตู้เก็บแยกต่างหาก มีข้อความ สารพิษ สารก่อนจะเรียง ให้เห็นชัดเจน

1.11 การซื้อสารเคมี ควรเลือกขนาดบรรจุที่เหมาะสมกับความต้องการใช้ ไม่จำเป็นต้องซื้อขนาดใหญ่เสมอไป บางชนิดขึ้นง่ายหากเปิดใช้บ่อยต้องทิ้งทิ้งขวด

1.12 ควรสำรวจสารเคมีที่ไม่ต้องการใช้แล้วและยังไม่เสื่อมคุณภาพ แล้วแจ้งงานพัสดุเพื่อให้ผู้อื่นนำไปใช้ประโยชน์

2. สารเคมีประเภท Organic solvent มีข้อปฏิบัติเพิ่มเติมดังนี้

2.1 การกลั่นตัวทำละลาย (Solvent) ที่ไวไฟ ถ้าจุดเดือดของตัวทำละลายน้นน้อยกว่า 100 องศาเซลเซียส ไม่ควรตั้งไฟโดยตรง หรือวางบน Hot plate โดยตรง แต่ควรใช้อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) หรือใช้ Heating mantel

2.2 ตู้เย็นที่เก็บตัวทำละลายควรเป็นชนิดกันระเบิดได้ ถ้ายังไม่มีตู้ประเภทนี้ ควรวางขวดให้มั่นคงบนชั้นหรือใส่กล่องปิดสนิท

2.3 ไม่ควรเก็บตัวทำละลายในห้องปฏิบัติการมากเกินไป ควรวางตัวทำละลายทิ้งไว้บนโต๊ะข้างคืน หรือวางตัวทำละลายที่บริเวณทางเดินหรือใกล้ประตูเข้าออก ควรเก็บใส่ตู้สารเคมีที่ออกแบบเฉพาะสำหรับตัวทำละลาย

3. การทิ้งสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

3.1 ห้ามเทตัวทำละลายที่ไม่ละลายน้ำหรือไวไฟลงในอ่างน้ำ ต้องใส่ภาชนะไว้ทิ้งต่างหาก เช่น ขวดแก้ว เป็นต้น ถ้าปริมาณมากใช้ Safety can แล้วเก็บรวบรวมไว้ในที่เก็บเฉพาะเพื่อรอบริษัทกำจัดสารเคมีมาเก็บ

3.2 สารเคมีที่เป็นกรด-ด่าง ต้องเจือจางให้ต่ำกว่า 1 M จึงเททิ้งในอ่างน้ำพร้อมเปิดน้ำล้างตามมาก ๆ

3.3 ต้องแน่ใจว่าน้ำยาที่ทิ้งลงในภาชนะเดียวกันนั้นรวมกันได้ (ไม่เกิดปฏิกิริยารุนแรงต่อกัน)

3.4 ของทิ้งที่เป็นผงละเอียด ถ้ามีตัวทำละลาย ให้ตั้งทิ้งไว้จนระเหยหมด ใส่ถุงพลาสติกก่อนทิ้ง เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย

3.5 ขวดใส่สารเคมีที่จะทิ้ง ควรล้างสารเคมีให้หมดก่อน สำหรับขวดตัวทำละลายเปิดไล่ให้น้ำยาระเหยในตู้ดูดควันจนหมดก่อนทิ้ง

3.6 ภาชนะในห้องปฏิบัติการที่ใช้แล้วและเปื้อนสารเคมี ให้ผู้ใช้ภาชนะล้างสารเคมีจนเจือจางก่อนนำไปล้าง

4. การกำจัดสารเคมี/สารพิษใช้แล้ว

มักนิยมรวมสารเคมี/สารพิษที่ใช้แล้วให้มีปริมาณมากพอควร และกำจัดโดยวิธีที่เหมาะสมตามคุณสมบัติของสาร คือ

1. Recycle นำมากลับใช้ใหม่
2. Chemical neutralization ใช้กับสารพวกกรด-ด่าง
3. Biological degradation
4. Incineration ใช้เตาเผาออกแบบพิเศษ
5. Landfill บรรจุภาชนะปิดสนิท ฝังดิน

3. ระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา

อันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับจุลชีพสามารถเกิดขึ้นได้ 3 ทาง คือ

1. การฟุ้งกระจาย (Aerosol)

ซึ่งเกิดจากการบด (Homogenization) การปั่นแยก (Centrifugation) การสั่นสะเทือนความถี่สูง (Ultrasonic vibration) การแตกของเครื่องแก้ว (Broken glassware) การดูดปล่อยสารละลาย (Pipetting)

2. การกิน (Ingestion)

ซึ่งเกิดจากการดูดปิเปตโดยใช้ปาก (Mouth pipetting) การกินอาหารหรือสูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ การล้างมือที่ไม่สะอาดหลังการปฏิบัติงาน

3. การแทรกซึมผ่านทางผิวหนัง (Skin penetration)

ซึ่งเกิดจากการถูกเข็มแทงบาดแผลจากเศษแก้ว จุลชีพรั่วไหล การหยิบตัวอย่างปนเปื้อน การกระเด็นเข้าตา และการถูกสัตว์ทดลองกัด ผู้ปฏิบัติงานทุกคนควรตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับจุลชีพทั้งนี้ เพื่อป้องกันการติดเชื้อจุลชีพจากการปฏิบัติงาน และลดหรือป้องกันไม่ให้เชื้อจุลชีพกระจายไปสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งการป้องกันดังกล่าวมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

3.1 เครื่องมือที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

3.2 ระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมกับงาน

3.3 ระเบียบปฏิบัติของผู้ปฏิบัติงาน

3.1 เครื่องมือที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานด้านจุลชีววิทยาที่สำคัญ คือ ตู้ชีวนิรภัย (Biosafety cabinet) เป็นเครื่องมือที่ช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อจุลชีพที่เป็นอันตรายฟุ้งกระจายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับอันตรายจากการหายใจเอาเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายได้

ตู้ชีวนิรภัย แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

3.1.1 **Class I** เป็นตู้ประเภทเปิดด้านหน้าใช้กับเชื้อจุลชีพชนิดไม่มีอันตรายมาก ป้องกันผู้ปฏิบัติงานไม่ให้สัมผัสกับเชื้อโรค โดยให้อากาศจากภายในห้องปฏิบัติการเข้าสู่และออกสู่ภายนอกทางช่องปล่อยออก โดยมี HEPA filter กรองอากาศก่อนออกสู่ภายนอก ความเร็วของอากาศอยู่ระหว่าง 0.4-1.0 เมตรต่อวินาที

3.1.2 **Class II** เป็นตู้ชนิดเปิดหน้าได้บางส่วน ตู้ชนิดนี้จะป้องกันผู้ปฏิบัติงานให้ปลอดภัยจากเชื้อจุลชีพที่ทดลองและป้องกันไม่ให้เชื้อหลุดออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยดูดอากาศจากภายนอกเข้าสู่ตู้ผ่าน HEPA filter และดูดออกอีกด้านหนึ่ง โดยผ่าน HEPA filter อีกชุดหนึ่งก่อนปล่อยออกสู่ภายนอก อากาศที่เข้าออกจะต้อง

ปรับให้สมดุล โดยให้มีค่าความเร็วของอากาศไม่น้อยกว่า 0.4 เมตรต่อวินาที ตู้ชนิดนี้ใช้กับเชื้อจุลชีพชนิดอันตรายต่ำและปานกลาง ตู้ชีววิทยาระบบนี้ จำแนก ออกเป็นอีก 2 ชนิด คือ Class II-A และ Class II-B

3.1.3 Class III เป็นตู้ชนิดที่ปิดสนิทที่มี Glove sleeve สำหรับสอดแขนเข้าตู้

ปฏิบัติงาน อากาศจะถูกดูดเข้าสู่ตู้ผ่าน HEPA filter และดูดอากาศออกผ่าน HEPA filter อีก 2 ตัว ต่อเนื่องกัน ตู้ชนิดนี้ป้องกันผู้ปฏิบัติงานจากเชื้อโรค และป้องกันไม่ให้เชื้อหลุดสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก เหมาะสำหรับการใช้กับเชื้อจุลชีพทุกกลุ่ม ภายในตู้มีความดันภายในเป็นลบ ความเร็วของอากาศผ่านตู้ไม่ต่ำกว่า 0.75 เมตรต่อวินาที

3.2. ระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมกับงาน

ห้องปฏิบัติการที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม จะเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานด้านจุลชีววิทยาด้วย ดังนั้นการจัดห้องปฏิบัติการให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยมีระบบการถ่ายเทอากาศที่ดีและเหมาะสม จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในการป้องกันอันตรายได้อีกทางหนึ่ง เพราะจะสามารถลดหรือกำจัดไอหรือก๊าซจากสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพจากห้องปฏิบัติการได้แบ่ง

ระดับของห้องปฏิบัติการออกได้เป็น 4 ระดับ คือ

3.2.1 **Biosafety level 1** เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานกับเชื้อจุลชีพทั่วไปที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์สำหรับการฝึกอบรมหรือการสอน

3.2.2 **Biosafety level 2** เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานกับเชื้อจุลชีพที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในการก่อให้เกิดโรคในชุมชน ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยความปลอดภัยโดยใช้ Open bench หรือมีการฟุ้งกระจายต่ำ งานที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการระดับนี้ ได้แก่ การปฏิบัติงานทางคลินิก การตรวจวินิจฉัยหรือการสอน

3.2.3 **Biosafety level 3** เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานกับเชื้อจุลชีพที่อาจเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อ ซึ่งก่อให้เกิดโรครุนแรงหรือเป็นอันตรายต่อชีวิตเมื่อติดเชื้อ มีความเป็นไปได้ในการติดต่อทางลมหายใจ ซึ่งการปฏิบัติงานเกี่ยวกับจุลชีพประเภทนี้ ควรใช้ตู้ชีววิทยาระดับ Class II และภายในห้องต้องมีการติดตั้งระบบถ่ายเทอากาศชนิดพิเศษ งานที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการระดับนี้ ได้แก่ การปฏิบัติงานคลินิก การตรวจวินิจฉัย และงานวิจัยเกี่ยวกับจุลชีพที่ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อในคน

3.2.4 **Biosafety level 4** เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานกับจุลชีพที่เป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อซึ่งก่อให้เกิดโรคอันตรายหรือโรคติดต่อที่ไม่พบในประเทศ ซึ่งมีความเสี่ยงสูงในการติดต่อในคนและชุมชนหรือเป็นโรคที่ไม่มีวัคซีนหรือยาที่รักษา ซึ่งการปฏิบัติงานเกี่ยวกับจุลชีพประเภทนี้ ควรใช้ตู้ชีววิทยาระดับ Class III cabinet และควรเป็นอาคารที่แยกออกจากห้องปฏิบัติการอื่น ๆ และภายในห้องต้องมีการติดตั้งระบบการถ่ายเทอากาศชนิดพิเศษและระบบการกำจัดของเสีย

3.3 ระเบียบปฏิบัติของผู้ปฏิบัติงาน

ระเบียบปฏิบัติของผู้ปฏิบัติงาน มีดังนี้

1. ในขณะที่ทำงานต้องปิดประตูห้องปฏิบัติการ
2. ห้ามเก็บอาหารหรือเครื่องดื่มในตู้เก็บเชื้อหรือสารเคมี
3. ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามดื่มเครื่องดื่ม หรือรับประทานอาหารในห้องปฏิบัติการ
4. ห้ามแต่งหน้า และห้ามใส่คอนแทคเลนส์ (Contact lens) ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน
5. ห้ามใช้ปากดูดปิเปต ควรใช้เครื่อง Automatic pipetting device หรือลูกยาง
6. ระวังการหกกระจาย หรือการฟุ้งกระจายของวัตถุตัวอย่าง
7. ต้องใส่เสื้อคลุมตลอดเวลาในการปฏิบัติงาน และต้องถอดเสื้อคลุมทุกครั้งที่ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงาน
8. ต้องใส่ถุงมือทุกครั้งที่มีการปฏิบัติการเกี่ยวกับตัวอย่าง และถอดถุงมือทุกครั้งที่ออกจากห้องปฏิบัติการ และต้องระวังการปนเปื้อนเวลาถอด
9. ขณะใส่ถุงมือ ห้ามจับสิ่งของที่ ไม่เกี่ยวข้องกับ การปฏิบัติงาน เช่น ลูกบิดประตู โทรศัพท์ และหนังสือ เป็นต้น
10. ต้องใส่ผ้าปิดปากทุกครั้ง ที่ปฏิบัติการเกี่ยวกับตัวอย่าง หรือเชื้อจุลชีพที่มีอันตรายสูง
11. ต้องทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพหลังจากปฏิบัติงานเสร็จทุกครั้ง
12. ล้างมือทุกครั้งหลังการจับต้องตัวอย่างหรือปฏิบัติการเกี่ยวกับตัวอย่าง หรือก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
13. วิธีการดำเนินงานทุกขั้นตอนจะต้องไม่ทำให้เกิดการฟุ้งกระจาย โดยเฉพาะเมื่อต้องปฏิบัติงานกับเชื้ออันตราย หากจำเป็นต้องใช้เครื่อง Sonicator หรือ Vortex ควรทำในตู้Biosafety cabinet
14. ของเสียทางจุลชีววิทยาทุกชนิดต้องได้รับการฆ่าเชื้อด้วยเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ(Autoclave) ก่อนนำไปทิ้ง
15. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเชื้อหรือปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ควรฆ่าเชื้อภายหลังการใช้งาน ถ้าไม่สามารถฆ่าเชื้อด้วยเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อให้แช่เครื่องมือในน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น 50% Sodium hypochlorite เป็นต้น เป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที
16. สิ่งของต่าง ๆ ที่นำออกจากห้องทดลองไปยังเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ จะต้องปิดฝาให้สนิทและใส่ ในภาชนะแข็งแรงป้องกันการแตกหรือแทงทะลุอีกชั้นหนึ่ง ในขณะที่นึ่งฆ่าเชื้อ จะต้องเปิดให้อิอน้ำเข้าได้ทุกส่วน

4. อันตรายในห้องปฏิบัติการ

4.1 ไฟไหม้

ไฟไหม้เป็นอุบัติเหตุที่มักเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเสมอ เมื่อมีการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ วิธีป้องกันที่ดีที่สุด คือไม่ใช้หรือไม่ปล่อยให้ไฟในห้องปฏิบัติการ การต้มตัวทำละลายอินทรีย์ต้องทำในอ่างน้ำร้อนเท่านั้น ห้ามทำให้อบบนฮีตเพลตโดยตรง และไม่ควรปล่อยให้ระเหยง่ายไว้ในบีกเกอร์โดยไม่มีฝาปิด เพราะไอของตัวทำละลายจะแผ่ปกคลุมไปตามโต๊ะปฏิบัติการ และเมื่อติดไฟแล้วจะลุกลามมาที่บีกเกอร์ต้นเหตุ ทำให้เกิดไฟไหม้รุนแรงได้

4.2 การระเบิด

การระเบิดมักเกิดจากการต้มสารเคมีหรือทำปฏิกิริยาใด ๆ ในภาชนะที่เป็นระบบปิดมิดชิด ก่อนเริ่มกลั่นหรือเริ่มทำปฏิกิริยาต้องตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่ามีช่องทางระบายไอออกจากระบบแล้ว

4.3 สารเคมีหก

อุบัติเหตุเล็ก ๆ ที่เกิดขึ้นบ่อยมาก คือ ผิวหนังไหม้เกรียม สาเหตุอาจเกิดจากสารเคมีกรดตามร่างกาย และการทำงานที่เกี่ยวกับความร้อน เนื่องจากสารเคมีหลายประเภท เช่น กรดและเบส เป็นต้น มีสมบัติกัดกร่อนต่อผิวหนัง จึงควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง ถ้าหกและบนพื้นโต๊ะปฏิบัติการหรือที่ใดก็ตาม จะต้องทำความสะอาดทันทีด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้อื่น ถ้าหกและปริมาณมากต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการมาจัดการ เมื่อสัมผัสกับสารเคมีเพียงเล็กน้อยให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 15 นาที แต่ถ้ากรดตัวเป็นบริเวณกว้าง ให้ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก และเช็ดหรือซับสารเคมีออกจากตัวอย่างรวดเร็ว แล้วจึงชำระล้างโดยใช้ที่ล้างตัวฉุกเฉินอย่างน้อย 15 นาที กรณีกรดเข้มข้นหกในห้องปฏิบัติการ ควรใช้โซเดียมไบคาร์บอเนต เป็นตัวปรับสภาพกรดให้เป็นกลาง (Neutralizing agent) และต้องแจ้งให้ผู้ที่อยู่บริเวณนี้ทราบทันที และในกรณีที่ต้องทำงานกับความร้อน ต้องใช้ถุงมือกันความร้อนหรืออุปกรณ์สำหรับหยิบหรือจับของร้อน

4.4 เครื่องแก้วแตกแล้วบาด

อุบัติเหตุแก้วบาดที่เกิดบ่อยที่สุด คือ ระหว่างการใช้งานเครื่องแก้ว และเทอร์โมมิเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เวลาสวมต่อเครื่องแก้วกับเครื่องแก้วอีกชิ้นหนึ่งหรือสายยาง วิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง คือ ต้องหล่อลื่นเครื่องแก้วโดยใช้น้ำหรือกริส ทาบาง ๆ ที่ข้อต่อของเครื่องแก้ว หรือบริเวณที่จะสวมต่อกันให้ทั่ว จากนั้นต่ออุปกรณ์ตรง

ตำแหน่งห่างจากปลายตรงที่ต้องการสวมต่อกันประมาณ 1 นิ้ว แล้วสวมหรือสอดเข้าหากัน โดยออกแรงดันเพียงเล็กน้อยพร้อมกับหมุนอุปกรณ์ซ้ำ ๆ เลื่อนตำแหน่งที่จับ แล้วทาช้ำจนได้ระยะที่ต้องการ เมื่อทำงานเสร็จให้ถอดออกโดยค่อย ๆ ขยับพร้อมกับหมุนซ้ำ ๆ และออกแรงดึงเพียงเล็กน้อย หากปฏิบัติไม่ถูกต้องอาจเกิดอันตรายรุนแรง เนื่องจากการตีแท่งของเครื่องแก้วแตก ซึ่งอาจทำให้เส้นประสาทและเส้นเอ็นขาดได้

4.5 การสูดดมไอของสารเคมี

สารเคมีทุกชนิดมีความดันไอค่าหนึ่ง ในห้องปฏิบัติการจึงมีกลิ่นไอของสารเคมีปะปนอยู่มากมาย ถ้าเก็บสารเคมีไว้ปริมาณมาก จะมีไอของสารเคมีในบรรยากาศมาก เมื่อสูดดมไอของสารเคมีบางชนิดจะทำให้จมูกคอบ และปอดระคายเคือง ความเป็นอันตรายขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย จึงต้องหลีกเลี่ยงการสูดดมไอของสารเคมีโดยตรง ถ้าจำเป็นต้องทดสอบด้วยการสูดดม ให้ถือภาชนะบรรจุสารเคมีห่างจากตัวประมาณ 6 นิ้ว แล้วใช้มือโบกพัดไอเข้าหาจมูก ถ้าต้องการระเหยตัวทำละลายออกต้องทำในตู้ดูดควัน หรือทำโดยการกลั่นห้ามระเหยแห้ง โดยการต้มในภาชนะเปิดที่โต๊ะปฏิบัติการ

4.6 สารเคมีเข้าปาก

สารเคมีเข้าปากมักเกิดขึ้นโดยบังเอิญ ที่พบเห็นบ่อยมี 3 แบบ คือ การดูดสารเคมีเข้าปิบเปิดด้วยปาก ไม่ล้างมือเมื่อเปื้อนสารเคมี และการแอบกินลูกอมหรือของขบเคี้ยวในห้องปฏิบัติการ การป้องกันไม่ให้สารเคมีเข้าปากทำได้ง่ายๆ คือ ใช้ลูกยางหรืออุปกรณ์ดูดสารเคมีเข้าปิบเปิด ห้ามดูดด้วยปากโดยเด็ดขาด ล้างมือทุกครั้งเมื่อเปื้อนสารเคมี จะช่วยลดโอกาสปนเปื้อนของสารเคมีบนใบหน้า เนื่องจากผลเอามือป้ายหน้า หรือการปนเปื้อนของสารเคมีบนสิ่งของต่าง ๆ ที่หยิบ หรือจับต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องล้างมือให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ และก่อนรับประทานอาหาร นอกจากนี้แล้วยังมีข้อห้ามอื่น ๆ ได้แก่ ห้ามนำเกลือ น้ำตาล แอลกอฮอล์ ในห้องปฏิบัติการไปผสมหรือปรุงอาหาร ห้ามใช้เครื่องแก้วใด ๆ ใส่อาหารและเครื่องดื่ม ห้ามแช่อาหารหรือเครื่องดื่มในตู้เย็นที่เก็บสารเคมีหรือตู้น้ำแข็ง และห้ามรับประทานน้ำแข็งจากตู้น้ำแข็งในห้องปฏิบัติการ

5. อุปกรณ์ความปลอดภัย

ตู้ดูดควัน

เมื่อต้องทำงานกับสารเคมีที่เป็นอันตราย เช่น สารไวไฟ สารพิษ และสารกัดกร่อน เป็นต้น จะต้องทำในตู้ดูดควัน ซึ่งได้ออกแบบให้ดูดเอาไอระเหยของสารเคมีต่าง ๆ ระหว่างทำการทดลองออกสู่ภายนอกห้องและอาคาร ควรจัดตั้ง อุปกรณ์และชุดการทดลองให้ลึกเข้าไปในตู้ดูดควัน ห่างจากด้านหน้าประมาณ 6-10 นิ้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการดูด ไอระเหยของตู้ดูดควัน เมื่อจะเริ่มทำปฏิกิริยาจะต้องดึงหน้าต่างกระจกของตู้ดูดควันทันทีที่สารเคมีกระเด็นเปื้อนและ หลังจากใช้งานเสร็จทุกครั้ง แล้วดึงหน้าต่างกระจกลงมาให้อยู่เหนือพื้น ประตูประมาณ 1-2 นิ้ว



ตู้ชีวนิรภัย

(Biological Safety Cabinet; BSC)

เป็นอุปกรณ์ป้องกันผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมให้ปลอดภัยจากตัวอย่างที่อาจมีจุลชีพแพร่กระจายได้ โดยเฉพาะเชื้อที่ติดต่อดีทางการหายใจ เป็นตู้ที่ควบคุมเข้าสู่ช่องด้านหน้า โดยไม่มีการย้อนกลับออกมา แต่ลมจะผ่านรูพรุนของ high efficiency particulate air (HEPA) filter ซึ่งกรองอนุภาคขนาดเล็กและเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของลม กลายเป็นลมในแนวนาน (laminar air) ก่อนปล่อยกลับสู่บริเวณภายในตัวตู้หรือออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยสรุป ตู้ชีวนิรภัย เป็นตู้ที่มีทิศทางการไหลของอากาศช่วยปกป้องผู้ปฏิบัติงาน เพื่อปกป้องสิ่งที่อยู่ในตู้ชีวนิรภัย ไม่ให้ปนเปื้อนและเพื่อป้องกันเชื้อจุลชีพที่อยู่ภายในตู้ไม่ให้ออกไปสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก



เครื่องดับเพลิง

เครื่องดับเพลิงเป็นอุปกรณ์สำหรับดับไฟที่เริ่มก่อตัวขึ้น ซึ่งยังเป็นไฟไหม้ขนาดเล็ก เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลุกลามต่อไป ในถังดับเพลิงจะมีน้ำยาดับเพลิงเพียงพอสำหรับดับเพลิงในเวลาสั้นๆ ดังนั้นเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ หรือผู้เกี่ยวข้องควรได้รับการฝึกฝนการใช้เครื่องดับเพลิง เพื่อจะได้มีความสามารถในการดับเพลิงอย่างทันที่



สัญญาณเตือนภัย

เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือพบเห็นอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นอันตรายมากและไม่สามารถจัดการด้วยตัวเอง ได้ ต้องส่งสัญญาณเตือนภัยทันที โดยดิ่งสแล็กกลง หลังจากนั้นต้องรีบออกจากห้องปฏิบัติการและอาคาร ไปยังจุดรวมพล



อุปกรณ์ปฐมพยาบาล

ใช้ชุดปฐมพยาบาลเบื้องต้น (First Aids Kits) เมื่อได้รับบาดเจ็บเล็กน้อย เช่น ข้อมือมีคมบาด แผลถลอก น้ำร้อนลวก และผิวหนังไหม้เกรียม เป็นต้น อุปกรณ์ปฐมพยาบาล ประกอบด้วย น้ำยาเช็ดแผล น้ำยาล้างแผล น้ำยาฆ่าเชื้อ พลาสเตอร์ยา ผ้าพันแผล เทปกาว เจลทาผิวหนังไหม้เกรียมหรือน้ำร้อนลวก สาลี ถุงมือแพทย์ คีม คีบและกรรไกร เป็นต้น



ชุดกำจัดสารเคมีหก/สารชีวภาพตกหล่นในห้องปฏิบัติการ
(Chemical/Biological Spill Kits)

Spill Kits 1 ชุด ประกอบด้วย

รายการ	จำนวน
1. ป้ายแสดงโปรตอร์วังอันตราย	1 ป้าย
2. หมวกคลุมผม	1 อัน
3. หน้ากากปิดปากชนิด Mask_N95	1 อัน
4. แว่นตานิรภัย Safety goggles 2890SA ป้องกันสารเคมี	1 ชุด
5. ถุงมือยาง	2 คู่
6. เสื้อกาวน์ชนิดใส่แล้วทิ้ง	1 ตัว
7. ถุงคลุมเท้าใช้ครั้งเดียวทิ้ง	1 คู่
8. ถุงขยะติดเชื้อ/มีพิษ (ถุงขยะสีแดง)	2 ใบ
9. กระป๋องพลาสติกปากกว้าง มีฝาปิดสนิท (ใส่แก้วแตก) สำหรับใส่ขวดสารเคมีแตก	1 ใบ
10. แผ่นดูดซับสารเคมีและสารอันตราย	1 แผ่น
11. ทิชชู	1 ม้วน
12. น้ำยาทำความสะอาด detergent	1 ขวด
13. น้ำสะอาด	1 ขวด
14. แอลกอฮอล์ 70% สำหรับฆ่าเชื้อโรค	1 ขวด
15. เชือกสำหรับผูกถุงขยะ	2 เส้น
16. ที่หีบเศษแก้ว	1 อัน
17. ที่โกยผงพร้อมที่เขี่ย	1 ชุด
18. คู่มือการใช้/แบบบันทึกรายงานอุบัติการณ์สารเคมีหก/ตกแตก	1 ฉบับ
19. กล่องพลาสติกสำหรับใส่อุปกรณ์ชุด Spill Kit	1 ใบ

วิธีการใช้ชุดกำจัดสารเคมีหก/ตกหล่นในห้องปฏิบัติการ (Biological Spill Kits)

กรณีน้ำยามีพิษหก/ตกแตกปนเปื้อน (Biological Spill)

1. ศึกษาวิธีการใช้ชุดกำจัดน้ำยามีพิษหก/ตกแตกปนเปื้อน ในห้องปฏิบัติการให้เข้าใจก่อนใช้งาน
2. ตรวจสอบอุปกรณ์ชุดกำจัดสารเคมีหก/ตกหล่นในห้องปฏิบัติการตามที่แจ้งในคู่มือให้ครบถ้วน
3. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ เสื้อกาวน์ แวนตานีรภัย (3M) Safety goggle 2890SA ป้องกันสารเคมี ที่ปิดปากชนิด Mask_N95 ถุงมือยาง Nitrite 2 ชั้น หมวกคลุมผม และถุงคลุมเท้าใช้ครั้งเดียวทิ้ง
4. ตั้งป้ายเตือนห้ามบุคคลอื่นเข้าบริเวณหก/ตกแตกปนเปื้อน
5. ใช้ที่หยิบเศษแก้วหยิบเศษแก้วที่แตก ที่ปนเปื้อนสารเคมี/สารพิษแล้ว ใส่ในกระป๋องพลาสติกปากกว้าง ปิดฝาให้สนิท นำใส่ถุงขยะสีแดงถุงที่ 1
6. จากนั้นใช้แผ่นซับของเหลว
7. ใช้ผ้าขนหนูเล็กชุบน้ำหมาดๆ ถูบพื้นบริเวณที่ปนเปื้อน เพื่อทำความสะอาด จากนั้นใช้น้ำยาทำความสะอาด detergent ถูบพื้นเพื่อทำความสะอาดอีกครั้ง และเช็ดแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้ออีกที
8. ถอดถุงมือ คู่บนออกแล้วถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลทุกชิ้นออก แล้วนำถุงมือยาง ที่ปิดปากชนิดMask_N95 หมวกคลุมผม ถุงคลุมเท้า ถอดถุงมือ ใส่ลงถุงขยะสีแดงถุงที่ 2 แล้วมัดปากถุงด้วยด้ายสำหรับผูกถุงขยะสีแดง ให้สนิท แล้วนำมาทิ้งในขยะสีแดงติดเชื้อเพื่อส่งกำจัดต่อไป
9. ล้างมือให้สะอาด 7 ขั้นตอน
10. จดบันทึกอุบัติเหตุสารเคมี/สารชีวภาพหก/ตกแตกปนเปื้อน

แบบฟอร์มบันทึกอุบัติเหตุสารเคมี/สารชีวภาพหก/ตกแตกปนเปื้อน

วันที่เกิดอุบัติเหตุ.....

ชื่อสารเคมี/สารชีวภาพ.....

ลักษณะของสารเคมี ของแข็ง ของเหลว

ลักษณะของสารชีวภาพ.....

ปริมาณสารเคมี/สารชีวภาพที่หก/ตกแตกปนเปื้อน.....

สาเหตุการหก/ตกแตก.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานที่เกิดอุบัติเหตุ.....

ผู้ได้รับอุบัติเหตุ.....

อาการ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้รายงาน.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่รายงาน.....

ชุดกำจัดสารเคมีหก/ตกหล่นในห้องปฏิบัติการ
(Chemical/Biological Spill Kits)

Spill Kits 1 ชุด ประกอบด้วย

รายละเอียด	จำนวน
1. ป้ายเตือนบอกเขตอันตราย ห้ามเข้าบริเวณปนเปื้อน	1 ป้าย
2. ชุดป้องกันสารเคมีพร้อมที่คลุมผม	1 ชุด
3. หน้ากากใส่กรองคู่พร้อมตลับใส่กรองป้องกันไอระเหยของสารอินทรีย์/กรดก๊าซ	1 ชุด
4. แว่นตานิรภัย (3M) Safety goggles 2890SA ป้องกันสารเคมี	1 อัน
5. ถุงมือยาง (Nitrite Gloves)	4 คู่
6. ผง Sodium bicarbonate	1 ขวด
7. กระดาษทิชชู	1 แพ็ค
8. แผ่นดูดซับสารเคมีและสารอันตราย Hazmat Chemical Sorbent Pad	3 แผ่น
9. ถุงพลาสติก	3 ใบ
10. ที่ตัดผงพร้อมพาย	1 ชุด
11. ถุงคลุมเท้าใช้ครั้งเดียวทิ้ง	1 คู่
12. ที่หนีบสแตนเลส Forceps	1 อัน
13. เทปกาวยี่ห้อพร้อมปากกา marker อย่างละ	1 อัน
14. กระป๋องพลาสติกปากกว้าง มีฝาปิดสนิท (ใส่แก้วแตก) สำหรับใส่ขวดสารเคมีแตก	1 ใบ
15. น้ำสะอาด	1 ขวด
16. น้ำยาทำความสะอาด detergent	1 ขวด
17. ถุงขยะสารเคมี (ถุงขยะสีใส)	2 ใบ
18. ค้ายสำหรับผูกถุงขยะ	2 เส้น
19. คู่มือการใช้/แบบบันทึกรายงานอุบัติเหตุสารเคมีหก/ตกแตก	1 ฉบับ
20. กล่องพลาสติกสำหรับใส่อุปกรณ์ชุด Spill Kit	1 ใบ

กรณีสารเคมีอันตรายหก/ตกแตกปนเปื้อน (Chemical Spill)

1. ศึกษาวิธีการใช้ชุดกำจัดสารเคมี/หก/ตกแตกปนเปื้อนให้เข้าใจก่อนใช้งาน
2. ตรวจสอบอุปกรณ์ชุดกำจัดสารเคมี/หก/ตกแตกปนเปื้อนตามที่แจ้งในคู่มือให้ครบถ้วน
3. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ได้แก่ เสื้อกาวน์ แว่นตานิรภัย Safety goggles 2890SA ป้องกันสารเคมี หน้ากากใส่กรองคู่พร้อมตลับใส่กรองป้องกันไอระเหยของสารอินทรีย์/กรดก๊าซ ถุงมือยาง Nitrile 2 ชั้น และถุงคลุมเท้า
4. ตั้งป้ายเตือนห้ามบุคคลอื่นเข้าบริเวณหก/ตกแตกปนเปื้อน
5. ใช้ที่หนีบสแตนเลสคีบเศษแก้วแตกและของมีคม ที่ปนเปื้อนสารเคมีแล้ว ใส่ในกระป๋องพลาสติกปากกว้าง ปิดฝาให้สนิท นำใส่ถุงขยะสีใส ถุงที่ 1
6. จากนั้นใช้แผ่นซับของเหลว
7. กรณีสารเคมีเป็นกรดเข้มข้นหกรวมมากกว่า 50 ลิตร ต้องโรยผง Sodium bicarbonate ลงบนกองสารเคมีให้ครอบคลุมพื้นที่ปนเปื้อน เพื่อ Neutralization สารเคมีกรดให้เป็นกลาง ทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที
8. ใช้แปรงพลาสติก ถูสารเคมีที่ปนเปื้อนผง Sodium bicarbonate ใส่ที่ตักผงพลาสติก แล้วเทลงในถุงพลาสติกอีกชั้นหนึ่งปิดปากถุงให้สนิทแล้วเก็บใส่ถุงขยะสารเคมี
9. กรณีสารเคมีเป็นกรดเข้มข้นหกรวมน้อยกว่า 50 ลิตร ให้ใช้แผ่นซับของเหลวสารเคมีอันตราย กรด-ด่าง แล้วเก็บใส่ถุงขยะสารเคมี
10. ใช้กระดาษทิชชูชุบน้ำหมาดๆ ถูพื้นบริเวณสารเคมีหกปนเปื้อน เพื่อเก็บเศษแก้วขนาดเล็กที่อาจหลงเหลืออยู่ แล้วทิ้งทิชชูในถุงพลาสติก ปิดถุงแล้วทิ้งลงถุงขยะอันตราย
11. ถอดถุงมือ nitrile คู่ที่นอกออก แล้วถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลทุกชิ้นออก แล้วนำถุงมือชุดป้องกัน สารเคมี และถุงคลุมเท้าทิ้ง ใส่ในถุงขยะสารเคมี มัดถุงให้สนิท
12. นำถุงขยะในข้อ 10 ใส่ในถุงขยะของเสียอันตราย/มีพิษ อีกชั้นหนึ่ง แล้วติดป้ายที่เขียนว่า “ขยะสารเคมี” ไว้ที่ข้างถุงให้มองเห็นชัดเจน
13. ถอดถุงมือ nitrile คู่ที่เหลือใส่ถุงขยะสารเคมี มัดถุงให้สนิท แล้วส่งกำจัดต่อไป
14. ล้างมือ ล้างหน้า และบริเวณอื่น ๆ ของร่างกายที่อาจสัมผัสสารเคมี
15. หลังจากที่ทำกรเก็บสารเคมีปนเปื้อนเรียบร้อยแล้ว ควรทำความสะอาดตามปกติอีกครั้ง
16. จดบันทึกอุบัติการณ์สารเคมี/สารชีวภาพหก/ตกแตกปนเปื้อน

แบบฟอร์มบันทึกอุบัติเหตุสารเคมี/สารชีวภาพหก/ตกแตกปนเปื้อน

วันที่เกิดอุบัติเหตุ.....

ชื่อสารเคมี/สารชีวภาพ.....

ลักษณะของสารเคมี ของแข็ง ของเหลว

ลักษณะของสารชีวภาพ.....

ปริมาณสารเคมี/สารชีวภาพที่หก/ตกแตกปนเปื้อน.....

สาเหตุการหก/ตกแตก.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานที่เกิดอุบัติเหตุ.....

ผู้ได้รับอุบัติเหตุ.....

อาการ.....

ผู้รายงาน.....

วันที่รายงาน.....

การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาช่องปาก

สาขาวิชาวิทยาการวินิจฉัยโรคช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

1. แต่งกายสุภาพและสวมเสื้อปฏิบัติการ ก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ
2. วางของใช้ส่วนตัวต่าง ๆ ในตู้ที่จัดไว้ให้
3. ล้างมือให้สะอาดก่อนและหลังปฏิบัติการทุกครั้ง
4. ห้ามนำอาหารและเครื่องดื่มมารับประทานในห้องปฏิบัติการ
5. ศึกษาคู่มือวิธีการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องปฏิบัติกรนั้น ๆ ให้เข้าใจ หากมีข้อสงสัยให้สอบถามเจ้าหน้าที่ก่อน
6. เช็กทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ทั้งก่อนและหลังปฏิบัติการ
7. ไม่วางปิเปต หลวงลวดเขี่ยเชื้อ (Loop) เข็มเขี่ยที่เป็อนเข็บบนพื้น โต๊ะปฏิบัติการ
8. เมื่อใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย สารที่มีความไวต่อปฏิกิริยาสูง สารที่มีกลิ่นเหม็น จะต้องทำในตู้ดูดควันเท่านั้น
9. ถ้าสารเคมีที่เป็นอันตรายถูกผิวหนังหรือเสื้อผ้าให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดทันที
10. เมื่อทำภาชนะบรรจุเชื้อแตก หรือทำเชื้อหก ต้องแจ้งเจ้าหน้าที่และปฏิบัติตามชุด Spill kit
11. เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในปฏิบัติการนั้น ๆ เสร็จสิ้นแล้วจะต้องนำไปทำความสะอาดและเก็บเข้าที่เดิมให้เรียบร้อย
12. นำอาหารเลี้ยงเชื้อ วัสดุอุปกรณ์ กระดาษและอื่น ๆ ทั้งในภาชนะที่เตรียมไว้ให้ เช่น ถังเก็บภาชนะที่ใช้แล้ว ถังขยะทั่วไป ถังขยะติดเชื้อ เป็นต้น
13. เมื่อเสร็จสิ้นปฏิบัติการทุกครั้ง ต้องทำความสะอาดพื้น โต๊ะปฏิบัติการ ปิดน้ำ ปิดถังแก๊สให้เรียบร้อยก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
14. หากมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นขณะปฏิบัติการ จะต้องแจ้งอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแก่เจ้าหน้าที่ทุกครั้งไม่ว่าจะเกิดมากหรือน้อยก็ตาม

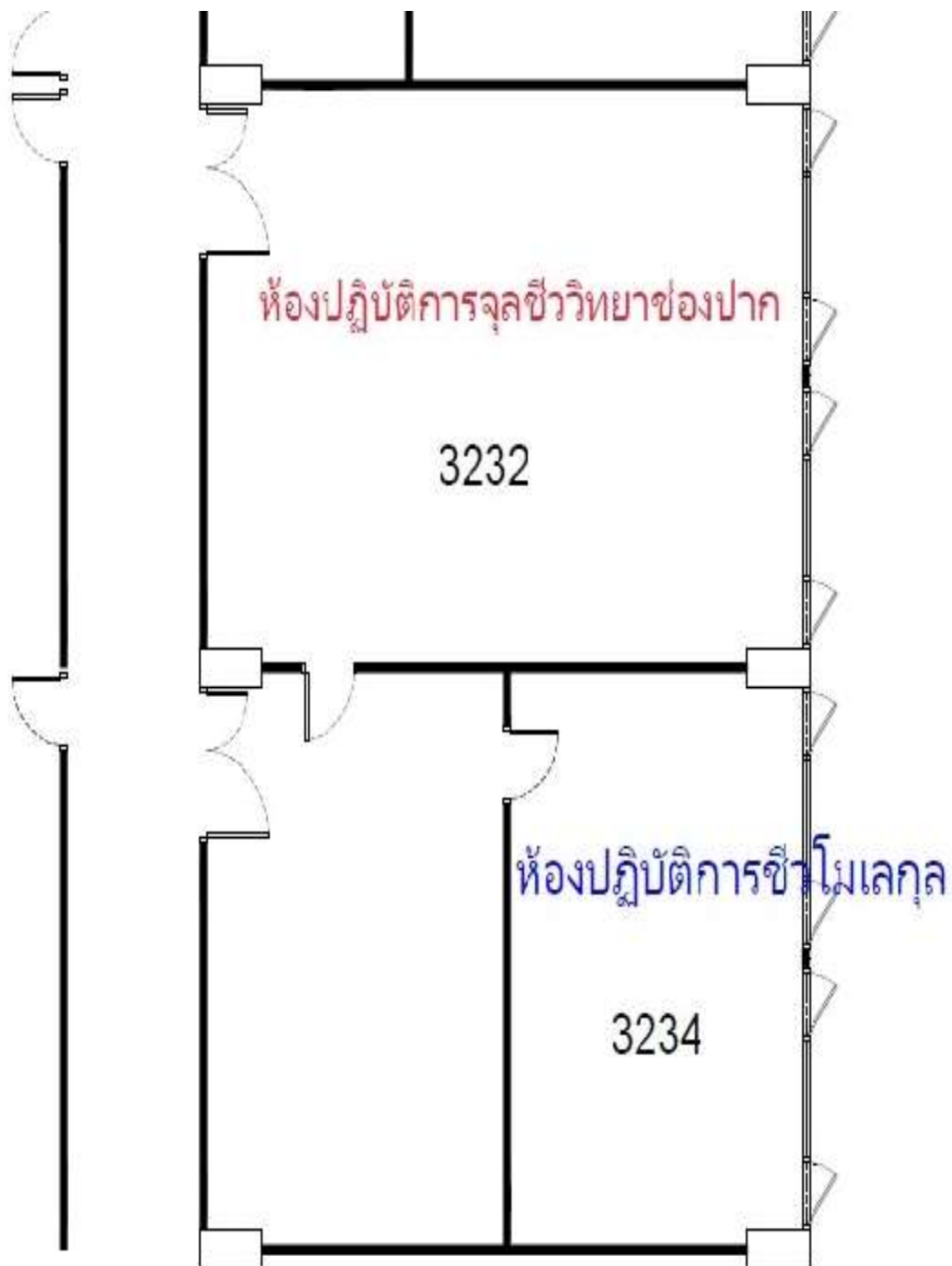
การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุลช่องปาก

สาขาวิชาวิทยาการวินิจฉัยโรคช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

1. แต่งกายสุภาพและสวมเสื้อปฏิบัติการ ก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ
2. วางของใช้ส่วนตัวต่าง ๆ ในตู้ที่จัดไว้ให้
3. ล้างมือให้สะอาดก่อนและหลังปฏิบัติการทุกครั้ง
4. ห้ามนำอาหารและเครื่องดื่มมารับประทานในห้องปฏิบัติการ
5. ศึกษาคู่มือวิธีการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องปฏิบัติกรนั้น ๆ ให้เข้าใจ หากมีข้อสงสัยให้สอบถามเจ้าหน้าที่ก่อน
6. เช็ดทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ทั้งก่อนและหลังปฏิบัติการ
7. ไม่วางปิเปต บนพื้น โต๊ะปฏิบัติการ
8. เมื่อใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย สารที่มีความไวต่อปฏิกิริยาสูง สารที่มีกลิ่นเหม็น จะต้องทำในตู้ดูดควันเท่านั้น
9. ถ้าสารเคมีที่เป็นอันตรายถูกผิวหนังหรือเสื้อผ้าให้ล้างออกด้วยน้ำสะอาดทันที
10. เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในปฏิบัติการนั้นๆ เสร็จสิ้นแล้วจะต้องนำไปทำความสะอาดและเก็บเข้าที่เดิมให้เรียบร้อย
11. นำวัสดุอุปกรณ์ กระดาษและอื่นๆ ที่ลงในภาชนะที่เตรียมไว้ให้ เช่น ถังเก็บภาชนะที่ใช้แล้ว ถึงขยะทั่วไป ถึงขยะติดเชื้อ เป็นต้น
12. เมื่อเสร็จสิ้นปฏิบัติการทุกครั้ง ต้องทำความสะอาดพื้น โต๊ะปฏิบัติการ ปิดน้ำ ปิดถังแก๊สให้เรียบร้อยก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
13. หากมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นขณะปฏิบัติการ จะต้องแจ้งอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแก่เจ้าหน้าที่ทุกครั้งไม่ว่าจะเกิดมากหรือน้อยก็ตาม

ผังห้องปฏิบัติการ และผังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิง

1. ผังห้องปฏิบัติการ จุลชีววิทยา และห้องปฏิบัติชีวโมเลกุลช่องปาก



2. ฟังแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงประจำอาคาร 3 คณะทันตแพทยศาสตร์ ชั้น 2

