



## คู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการ

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ  
กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

## คำนำ

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติเป็นหน่วยงานของกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีหน้าที่รับผิดชอบด้านสุขภาพสัตว์ ทำการตรวจวินิจฉัยและชันสูตรโรคสัตว์ ทั้งที่เป็นโรคติดเชื้อและโรคไม่ติดเชื้อ นอกจากนี้ยังทำการศึกษาวินิจฉัยด้านสุขภาพสัตว์ เพื่อค้นคว้าหาข้อมูลวิธีการ และเครื่องมือที่เหมาะสมในการควบคุม ป้องกัน และกำจัดโรคสัตว์ การปฏิบัติงานดังกล่าวอาจมีโอกาสร่วมสัมผัสเชื้อจุลชีพ สารเคมี และสัตว์ทดลอง ทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับอันตรายจากเชื้อจุลชีพหรือสารเคมี หรือมีโอกาสดูแลหรือสัมผัสสัตว์ที่ติดเชื้อหรือสารเคมีจะหลุดลอดไปสู่สิ่งแวดล้อม

คู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคณะกรรมการความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ประจำภูมิภาค และศูนย์อ้างอิงโรคปากและเท้าเปื่อยภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการปฏิบัติงาน รวมทั้งอัคคีภัย และอุบัติเหตุต่างๆ โดยรวบรวมเนื้อหาจากคู่มือที่มีผู้นิพนธ์ไว้ และจากเอกสารเผยแพร่ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยนำมาประยุกต์และดัดแปลงให้เหมาะสมกับลักษณะงานในสภาพห้องปฏิบัติงาน อุปกรณ์และเครื่องมือของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ซึ่งสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับของสากล จึงขอให้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องศึกษารายละเอียด และปฏิบัติตามคู่มือเล่มนี้อย่างเคร่งครัด

๒๐ สิงหาคม ๒๕๕๓

## สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	5
2. ระเบียบปฏิบัติทั่วไปในการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ	6
3. ระเบียบปฏิบัติทั่วไปในกรณีเกิดอัคคีภัย	7
4. ระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการด้านต่างๆ	
4.1 ด้านจุลชีววิทยา	8
4.2 ด้านพันธุวิศวกรรม	13
4.3 ด้านสารเคมีและวัตถุมีพิษ	16
4.4 ด้านสัตว์ทดลอง	20
5. การฝึกอบรมพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับบุคลากรใหม่	26
6. ภาคผนวก	27
6.1 เครื่องหมายชีวภัยสากล	28
6.2 การแบ่งประเภทตู้ชีวนิรภัย	29
6.3 การเลือกใช้ตู้ชีวนิรภัยชนิดต่างๆให้เหมาะสมกับการป้องกัน	30
6.4 แบบฟอร์มสุขภาพ	31
6.5 แบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุ	32
6.7 หมายเลขโทรศัพท์เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	33
7. บรรณานุกรม	34

## กิตติกรรมประกาศ

หนังสือเล่มนี้ประยুক্তและดัดแปลงจากคู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับ  
ห้องปฏิบัติการ (ฉบับเดิม) สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ และระเบียบปฏิบัติเพื่อความ  
ถูกต้องและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กระทรวง  
สาธารณสุข โดยเจ้าหน้าที่จากสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ ซึ่งประกอบด้วย

สัตวแพทย์หญิง ดร.สุจิรา ปาจริยานนท์

สัตวแพทย์หญิง อรุณี ชัยสิงห์

สัตวแพทย์หญิง สมใจ กมลศิริพิชัยพร

สัตวแพทย์หญิง ดวงทอง ปัจฉิมะศิริ

นายสัตวแพทย์ โสภณ ท่วมแสง

นายสัตวแพทย์ ศรายุทธ แก้วกาหลง

สัตวแพทย์หญิง มัญจรี ทัดติยพงศ์

สัตวแพทย์หญิง ธวัลรัตน์ เกียรติยิ่งอังสุลี

นายอมร ผ่องใส

นางสาวอภัสรา วรรณราช

นางลัทธินกนก สิ้นธุ์ประสพชัย

นางสาวพนม ไสยจิตรี

นางสาวทริกา จันทมณี โชติ

นายชัยณรงค์ กุลฉิม

นางสาวลิขณา รามริน

นางสาวละมุล ไม้ลี

และนายสัตวแพทย์ ดร.ทินรัตน์ ศรีสุวรรณ

## บทนำ

การเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บและการเจ็บป่วยจากการทำงานในห้องปฏิบัติการมักมีสาเหตุมาจากการทำงานโดยไม่ได้รับข้อมูลที่ถูกต้องในเรื่องที่กำลังปฏิบัติอยู่ อันตรายที่เกิดขึ้นนั้นนอกจากเกิดต่อผู้ปฏิบัติงานโดยตรงแล้วยังอาจส่งผลกระทบต่อเพื่อนร่วมงาน สิ่งแวดล้อม ตลอดจนประชาชนที่อยู่ในชุมชนข้างเคียงอีกด้วย

**อันตรายที่อาจเกิดในห้องปฏิบัติการ แบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่**

1. อันตรายทางกายภาพ เช่น การหกล้ม ลื่น พลัดตก ถูกเข็มแทง แก้วบาด ถูกของร้อน ไฟไหม้ การเสื่อมของกระจกตาจากการสัมผัสรังสีอัลตราไวโอเล็ต เป็นต้น
2. อันตรายทางเคมี เช่น การสูดดมหรือการกินสารพิษ ถูกน้ำกรด สัมผัสสารก่อมะเร็ง สารไวไฟ เป็นต้น
3. อันตรายจากเชื้อจุลชีพ หมายถึง การติดเชื้อหรือได้รับสารพิษที่ผลิตจากเชื้อจุลชีพเข้าสู่ร่างกาย
4. อันตรายจากสารกัมมันตภาพรังสี หากมีการปนเปื้อนหรือได้รับเกินขนาด อาจทำให้เกิดมะเร็งหรือเป็นอันตรายต่อร่างกายได้

**หลักการลดหรือป้องกันอันตรายและอุบัติเหตุที่เกิดจากการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ**

1. อาคารสถานที่ต้องมีความแข็งแรงมั่นคง การออกแบบเหมาะสมกับกิจกรรมที่จะทำและทำให้มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
2. ดูแลรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม และตรวจสอบสภาพการใช้งานได้ใช้งานอย่างสม่ำเสมอ
3. มีอุปกรณ์จำเป็น พร้อมเอกสารแสดงวิธีใช้งาน และมีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้เข้าใจวิธีใช้งาน อุปกรณ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานและผู้ร่วมงาน
4. ให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้น และข้อควรระวังในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ
5. จัดทำคู่มือด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และมีผู้รับผิดชอบดูแลควบคุมให้มีการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

## ระเบียบปฏิบัติทั่วไปในห้องปฏิบัติการ

1. ต้องแสดงป้ายชื่อห้องปฏิบัติการ
2. ต้องติดป้ายเครื่องหมายชีวภยสากลหน้าห้องปฏิบัติการ ตู้แช่แข็ง และตู้เก็บของ ที่ใช้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับเชื้อโรค
3. ประตูห้องปฏิบัติการต้องปิดอยู่เสมอ และอนุญาตให้ผ่านเข้าออกได้เฉพาะบุคลากรที่มีหน้าที่เท่านั้น
4. การขนส่งสารพิษ เชื้อจุลชีพ วัสดุหรือเครื่องแก้วที่แตกหักได้ ต้องทำด้วยความระมัดระวัง โดยบรรจุในภาชนะที่แข็งแรงและปิดมิดชิด อาจใช้รถเข็นสำหรับขนย้ายกรณีจำเป็น
5. ต้องทำความสะอาดบริเวณห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ
6. ต้องมีการทดสอบและซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อความปลอดภัยอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เช่น เครื่องตรวจสอบควัน ฝักบัวฉุกเฉิน HEPA filter ตู้ดูดควัน เป็นต้น เพื่อให้เครื่องมือและอุปกรณ์เหล่านั้นใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์
7. ต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในองค์กรอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เช่น ระบบไหลเวียนของอากาศ ระบบไฟฟ้า ระบบกำจัดของเสีย โครงสร้างตึก เป็นต้น เพื่อให้ปลอดภัยและเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน
8. ต้องมีมาตรการกำจัดสัตว์รบกวน เช่น มด ปลวก หนู เป็นต้น เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อ
9. ต้องมีการตรวจสอบสุขภาพและบันทึกประวัติสุขภาพบุคลากรอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
10. ต้องมีการฉีดวัคซีนที่จำเป็นให้แก่บุคลากรที่ปฏิบัติงานเสี่ยงต่อการติดเชื้อเฉพาะ
11. ต้องมีชุดปฐมพยาบาลในห้องปฏิบัติการทุกห้อง และดูแลให้พร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา
12. ต้องมีการบันทึกและเก็บรักษาข้อมูลที่เป็น สำคัญใช้ในการตรวจสอบ ติดตาม และประเมินผลด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ
13. ต้องจัดฝึกอบรมและให้ความรู้บุคลากร ให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย

## ระเบียบปฏิบัติทั่วไปเพื่อความปลอดภัยในกรณีเกิดอัคคีภัย

อัคคีภัยเป็นอุบัติเหตุที่ร้ายแรง และอาจก่อให้เกิดความเสียหายทั้งแก่ชีวิตและทรัพย์สินได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดวางระเบียบและแผนการเตรียมความพร้อมเพื่อป้องกันอัคคีภัยที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ซึ่งแผนการที่วางไว้จะต้องครอบคลุมทั้งโครงสร้างของอาคารและลักษณะเฉพาะภายในห้องปฏิบัติการด้วย

### การเตรียมความพร้อมและข้อควรปฏิบัติ

1. ติดตั้งสัญญาณเตือนภัยให้ผู้ปฏิบัติงานในทุกพื้นที่ภายในอาคารได้รับทราบ เมื่อเกิดเหตุไฟไหม้
2. ติดตั้งป้ายชี้ทางออกกรณีฉุกเฉิน ซึ่งป้ายนี้จะต้องเห็นได้แม้ในที่มืด
3. คู่มือทางออกทุกทาง ให้สามารถออกไปสู่ภายนอกได้โดยไม่มีอุปสรรค
4. จัดการฝึกอบรมและซักซ้อมทำความเข้าใจในสิ่งที่ควรปฏิบัติ ขณะเกิดไฟไหม้อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
5. ติดตั้งเครื่องตรวจจับแก๊สในห้องที่ใช้แก๊สไวไฟ
6. มอบหมายผู้ตรวจเช็คการปิดถังแก๊สก่อนกลับบ้านในทุกห้องปฏิบัติการ
7. ต้องเก็บแยกสารเคมีไวไฟจากสารเคมีชนิดอื่น และมีป้ายแสดงชัดเจน
8. จัดหาเครื่องดับเพลิงและติดตั้งไว้เป็นระยะตามความเหมาะสม โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ที่มีสารไวไฟหรือมีการปฏิบัติงานที่ใช้สารไวไฟ เครื่องมือดับเพลิงเหล่านี้จะต้องมีการตรวจสอบให้พร้อมใช้งานได้ และผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะต้องได้รับการฝึกสอนให้รู้จักวิธีใช้
9. แต่งตั้งผู้รับผิดชอบในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ เพื่อเข้าควบคุมสถานการณ์หรือแจ้งเหตุเพื่อขอความช่วยเหลือต่อไป
10. เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ในบริเวณพื้นที่ใดจะต้องมีการติดต่อแจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบทราบ เพื่อแจ้งให้ผู้ปฏิบัติงานอื่นๆ ได้เตรียมพร้อมต่อไป

## ระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา

อันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับจุลชีพ สามารถเกิดขึ้นได้ 3 ทาง คือ

1. การฟุ้งกระจาย (aerosol) ซึ่งเกิดจากการบด (homogenization) การปั่นแยก (centrifugation) การสั่นสะเทือนความถี่สูง (ultrasonic vibration) การแตกของเครื่องแก้ว (broken glassware) การดูดปล่อยสารละลาย (pipetting)
2. การกิน (ingestion) ซึ่งเกิดจากการดูดไปเปิดโดยใช้ปาก (mouth pipetting) การกินอาหารหรือสูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ การล้างมือที่ไม่สะอาดหลังการปฏิบัติงาน
3. การแทรกซึมผ่านทางผิวหนัง (skin penetration) ซึ่งเกิดจากการถูกเข็มแทง บาดแผลจากเศษแก้ว จุลชีพรั่วไหล การหยิบตัวอย่างปนเปื้อน การกระเด็นเข้าตา และการถูกสัตว์ทดลองกัด

ผู้ปฏิบัติงานทุกคนควรตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันอันตรายจากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับจุลชีพ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการติดเชื้อจุลชีพจากการปฏิบัติงาน และลดหรือป้องกันไม่ให้เชื้อจุลชีพกระจายไปสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งการป้องกันดังกล่าวมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

1. เครื่องมือที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน
2. ระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาที่เหมาะสมกับงาน
3. ระเบียบปฏิบัติของบุคลากร

### เครื่องมือที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานด้านจุลชีววิทยาที่สำคัญ คือ ตู้ชีวนิรภัย (biosafety cabinet) เป็นเครื่องมือที่ช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อจุลชีพที่เป็นอันตรายฟุ้งกระจายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับอันตรายจากการหายใจเอาเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายได้

### ตู้ชีวนิรภัย แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. Class I เป็นตู้ประเภทเปิดด้านหน้า ใช้กับเชื้อจุลชีพชนิดไม่มีอันตรายมาก ป้องกันผู้ปฏิบัติงานไม่ให้สัมผัสกับเชื้อโรค โดยให้อากาศจากภายในห้องปฏิบัติการเข้าสู่ตู้ และออกสู่ภายนอกทางช่องปล่อยออก โดยมี HEPA filter กรองอากาศก่อนออกสู่ภายนอก ความเร็วของอากาศอยู่ระหว่าง 0.4-1.0 เมตรต่อวินาที
2. Class II เป็นตู้ชนิดเปิดหน้าได้บางส่วน ตู้ชนิดนี้จะป้องกันผู้ปฏิบัติงานให้ปลอดภัยจากเชื้อจุลชีพที่ทดลองและป้องกันไม่ให้เชื้อหลุดออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยดูดอากาศจากภายนอกเข้าสู่ตู้ผ่าน HEPA filter และดูดออกอีกด้านหนึ่งโดยผ่าน HEPA filter อีกชุดหนึ่งก่อนปล่อยออกสู่



ภายนอก อากาศที่เข้าออกจะต้องปรับให้สมดุล โดยให้มีค่าความเร็วของอากาศไม่น้อยกว่า 0.4 เมตรต่อวินาที ตู้ชนิดนี้ใช้กับเชื้อจุลชีพชนิดอันตรายต่ำและปานกลาง ตู้ชีววินัยแบบนี้จำแนกออกเป็นอีก 2 ชนิด คือ Class II-A และ Class II-B

3. Class III เป็นตู้ชนิดที่ปิดสนิทที่มี glove sleeve สำหรับสอดแขนเข้าสู่ตู้ปฏิบัติงาน อากาศจะถูกดูดเข้าสู่ตู้ผ่าน HEPA filter และดูดอากาศออกผ่าน HEPA filter อีก 2 ตัวต่อเนื่องกัน ตู้ชนิดนี้ป้องกันผู้ปฏิบัติงานจากเชื้อโรค และป้องกันไม่ให้เชื้อหลุดสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก เหมาะสำหรับใช้กับเชื้อจุลชีพทุกกลุ่ม ภายในตู้มีความดันภายในเป็นลบ ความเร็วของอากาศผ่านตู้ไม่ต่ำกว่า 0.75 เมตรต่อวินาที

### ระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาที่เหมาะสมกับงาน

ห้องปฏิบัติการที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานด้านจุลชีววิทยาด้วย ดังนั้นการจัดห้องปฏิบัติการให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีระบบการถ่ายเทอากาศที่ดีและเหมาะสม จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในการป้องกันอันตรายได้อีกทางหนึ่ง เพราะจะสามารถลดหรือกำจัดไอหรือก๊าซจากสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพจากห้องปฏิบัติการได้ แบ่งระดับของห้องปฏิบัติการออกได้เป็น 4 ระดับคือ

1. Biosafety Level 1 เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานกับเชื้อจุลชีพทั่วไป ที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สำหรับการฝึกอบรมหรือการสอน

2. Biosafety Level 2 เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานกับเชื้อจุลชีพที่มีความเสี่ยงปานกลางในการก่อให้เกิดโรคในชุมชน ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยความปลอดภัยโดยใช้ open bench หรือมีการฟุ้งกระจายต่ำ งานที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการระดับนี้ ได้แก่ การปฏิบัติงานทางคลินิก การตรวจวินิจฉัยหรือการสอน

3. Biosafety Level 3 เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานกับเชื้อจุลชีพที่อาจเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อซึ่งก่อให้เกิดโรคที่รุนแรงหรือเป็นอันตรายต่อชีวิตเมื่อติดเชื้อ มีความเป็นไปได้ในการติดต่อทางลมหายใจซึ่งการปฏิบัติงานเกี่ยวกับจุลชีพประเภทนี้ควรใช้ตู้ชีววินัยชนิด Class II และภายในห้องต้องมีการติดตั้งระบบถ่ายเทอากาศชนิดพิเศษ งานที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการระดับนี้ ได้แก่ การปฏิบัติงานทางคลินิก การตรวจวินิจฉัย และงานวิจัยเกี่ยวกับจุลชีพที่ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อในคน

4. Biosafety Level 4 เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานกับจุลชีพที่เป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อซึ่งก่อให้เกิดโรคอันตรายหรือโรคติดต่อที่ไม่พบในประเทศ ซึ่งมีความเสี่ยงสูงในการติดต่อในคนและชุมชนหรือเป็นโรคที่ไม่มีวัคซีนหรือยาที่ใช้รักษา ซึ่งการปฏิบัติงานเกี่ยวกับจุลชีพประเภทนี้ควรใช้ตู้ชีววินัยชนิด Class III Cabinet และควรเป็นอาคารที่แยกออกจากห้องปฏิบัติการอื่นๆ และภายในห้องต้องมีการติดตั้งระบบการถ่ายเทอากาศชนิดพิเศษ และระบบการกำจัดของเสีย

## ระเบียบปฏิบัติด้านบุคลากร

ระเบียบปฏิบัติของบุคลากร มีดังนี้

1. ในขณะที่ทำงานต้องปิดประตูห้องปฏิบัติการ
2. ห้ามเก็บอาหารหรือเครื่องดื่มในตู้เก็บเชื้อหรือสารเคมี
3. ห้ามสูบบุหรี่ ห้ามดื่มเครื่องดื่ม หรือรับประทานอาหารในห้องปฏิบัติการ
4. ห้ามแต่งหน้า และห้ามใส่คอนแทคเลนส์ (contact lens) ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน
5. ห้ามใช้ปากดูดไปเปิด ควรใช้เครื่อง automatic pipetting device หรือลูกยาง
6. ระมัดระวังการหกกระจาย หรือการฟุ้งกระจายของวัตถุตัวอย่าง
7. ต้องใส่เสื้อคลุมตลอดเวลาในการปฏิบัติงาน และต้องถอดเสื้อคลุมทุกครั้งที่อยู่

พื้นที่ปฏิบัติงาน

8. ต้องใส่ถุงมือทุกครั้งที่มีการปฏิบัติการเกี่ยวกับตัวอย่าง และถอดถุงมือทุกครั้งที่อยู่

ห้องปฏิบัติการ และต้องระวังการปนเปื้อนเวลาถอด

9. ขณะใส่ถุงมือ ห้ามจับสิ่งของที่ไมเกี่ยวข้องกับปฏิบัติงาน เช่น ลูกบิดประตู โทรศัพท์ และหนังสือ เป็นต้น

10. ต้องใส่ผ้าปิดปากทุกครั้งที่มีการปฏิบัติการเกี่ยวกับตัวอย่าง หรือเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอันตรายสูง

11. ต้องทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพหลังจากปฏิบัติงานเสร็จทุกครั้ง

12. ล้างมือทุกครั้งหลังการจับต้องตัวอย่างหรือปฏิบัติการเกี่ยวกับตัวอย่าง หรือก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

13. วิธีการดำเนินงานทุกขั้นตอนจะต้องไม่ทำให้เกิดการฟุ้งกระจาย โดยเฉพาะเมื่อต้องปฏิบัติงานกับเชื้ออันตราย หากจำเป็นต้องใช้เครื่อง sonicator หรือ vortex ควรทำในตู้ biosafety cabinet

14. ขงเสียบทงจุลชีววิทยาทุกชนิดต้องได้รับการฆ่าเชื้อด้วยเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) ก่อนนำไปทิ้ง

15. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเชื้อหรือปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ควรฆ่าเชื้อภายหลังการใช้งาน ถ้าไม่สามารถฆ่าเชื้อด้วยเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อให้แช่เครื่องมือในน้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น 50% sodium hypochlorite เป็นต้น เป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที

16. สิ่งของต่างๆ ที่นำออกจากห้องทดลองไปยังเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ จะต้องปิดฝาให้สนิทและใส่ในภาชนะแข็งแรงป้องกันการแตกหรือแทงทะลุอีกชั้นหนึ่ง ในขณะที่นึ่งฆ่าเชื้อ จะต้องเปิดให้น้ำเข้าได้ทุกส่วน

### การกำจัดขยะติดเชื้อ

1. ก่อนที่จะนำขยะติดเชื้อไปทิ้ง ต้องเก็บไว้ในภาชนะที่ป้องกันการรั่วซึม และแยกจากภาชนะทั่วไป และขยะประเภทอื่น ต้องปิดภาชนะให้สนิทขณะทำการขนย้าย
2. ต้องฆ่าเชื้อขยะทุกชนิดที่ปนเปื้อนด้วยเชื้อจุลชีพ และให้ใส่ถุงสำหรับขยะติดเชื้อที่มีเครื่องหมายเฉพาะ และนำไปรวบรวมไว้ที่จุดพักขยะ เพื่อรอให้บริษัทรับกำจัดขยะติดเชื้อนำไปเผาทำลายต่อไป
3. การฆ่าเชื้ออาจทำในบริเวณห้องปฏิบัติการ หากเคลื่อนย้ายไปฆ่าเชื้อที่บริเวณอื่นต้องใส่ในภาชนะที่ปิดมิดชิด
4. การฆ่าเชื้อขยะด้วยวิธีนึ่งฆ่าเชื้อ ต้องทำที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที
5. การฆ่าเชื้อขยะด้วยเตาอบ ต้องใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 160-170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-4 ชั่วโมง

### ข้อปฏิบัติกรณีเกิดอุบัติเหตุ

1. เมื่อภาชนะบรรจุเชื้อแตกหรือเชื้อหก ให้ใช้ผ้าหรือกระดาษซับวางทับบนบริเวณที่เชื้อหก เทน้ำยาฆ่าเชื้อบนกระดาษซับให้ชุ่ม ทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที หยิบเศษภาชนะและผ้าออกโดยใช้ปากคีบ เช็ดซ้ำอีกครั้งด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ นำสิ่งของที่ปนเปื้อนทั้งหมดไปฆ่าเชื้อ
2. เมื่อถูกเข็มแทง แก้วบาด หรือถูกขีดข่วนขณะปฏิบัติงานกับเชื้อโรค ให้ถอดเสื้อคลุมออก ล้างมือและบริเวณบาดแผล เทน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสมบริเวณบาดแผล และตรงไปยังสถานพยาบาลทันที แจ้งผู้มีหน้าที่รับผิดชอบถึงสาเหตุและชนิดของเชื้อ ปรีกษาแพทย์ และปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์ บันทึกการเกิดอุบัติเหตุในแบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุ
3. เมื่อเกิดอุบัติเหตุเชื้อเข้าปาก ให้ถอดเสื้อคลุมออก และตรงไปยังสถานพยาบาลทันที แจ้งให้แพทย์ทราบเกี่ยวกับเชื้อที่กินเข้าไป และปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์ บันทึกและเก็บรักษาข้อมูลที่สำคัญ
4. เมื่อเกิดการฟุ้งกระจายของเชื้อที่อาจเป็นอันตรายในอากาศ บุคลากรทุกคนต้องออกจากบริเวณนั้นทันที พร้อมทั้งแจ้งหัวหน้าห้องปฏิบัติการ ดูป้ายห้ามทุกคนเข้าไปในห้องปฏิบัติการนั้น เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง หลังจาก 1 ชั่วโมง ให้เข้าไปทำการฆ่าเชื้อ และผู้ที่สงสัยว่าอาจได้รับเชื้อให้ไปพบแพทย์ทันที
5. เมื่อเกิดการรั่วไหล หรือภาชนะบรรจุเชื้อแตกหักในเครื่องปั่นขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ ต้องปฏิบัติดังนี้

5.1 เมื่อสงสัยว่าภาชนะแตกหักขณะที่เครื่องกำลังทำงาน ให้หยุดเครื่องทันที และปิดฝาเครื่องต่ออีกอย่างน้อย 30 นาที

5.2 หากพบว่าภาชนะแตกหักหลังจากเครื่องหยุดแล้ว ให้ปิดฝาเครื่องอย่างน้อย 30 นาที

5.3 รายงานหัวหน้าห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น พร้อมบันทึกการเกิดอุบัติเหตุในรูปแบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุ

5.4 เก็บเศษภาชนะออกจากเครื่องโดยใช้คีบคีบ และใช้คีบคีบสำลিশุบน้ำยาฆ่าเชื้อเช็ดภายใน chamber ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมถุงมือขณะปฏิบัติงานดังกล่าว เช็ด chamber ซ้ำอีกครั้งหลังจากปล่อยทิ้งไว้ข้ามคืน

5.5 ฆ่าเชื้อเศษภาชนะ buckets และ rotor โดยใช้ autoclave หรือแช่ในน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพทำลายเชื้อที่ปนเปื้อนได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

## ระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการด้านพันธุวิศวกรรม

งานทางพันธุวิศวกรรม แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

**งานประเภทที่ 1** การทดลองที่ไม่เป็นอันตรายต่อเจ้าหน้าที่ในห้องทดลอง ชุมชน และสิ่งแวดล้อมได้แก่

1. การทดลองใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมเซลล์สัตว์ชั้นสูง ซึ่งไม่ก่อให้เกิดสิ่งมีชีวิตที่เจริญพันธุ์ขึ้นใหม่ได้ เช่น การสร้าง hybridoma เพื่อใช้ผลิต monoclonal antibody เป็นต้น
2. การเชื่อมของ protoplast ซึ่งมาจากจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นโรค
3. การเชื่อม protoplast ของเซลล์พืช
4. งานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตที่มีการแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมโดยธรรมชาติ โดยที่มีผู้ให้ (donor) และผู้รับ (recipient) เป็นชนิดหรือ species เดียวกัน และชนิดที่รู้แล้วสามารถแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมต่างชนิดได้โดยธรรมชาติ เช่น *Enterobacter*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Rhizobium*, *Shigella*, *Pseudomonas*, *Yersinia* เป็นต้น
5. การทดลองใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมเซลล์เจ้าบ้าน (host) และพาหะ (vector) ที่ได้รับอนุญาตแล้ว และ DNA ของผู้ให้มีลักษณะดังนี้
  - 5.1 ไม่ได้มาจากเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคกับมนุษย์ สัตว์ หรือพืช
  - 5.2 ไม่ได้เป็นรหัสของการสร้างโปรตีนที่ทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของเซลล์สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ผลผลิตของยีนมะเร็ง โปรตีนที่เป็นพิษต่อเซลล์ หรือเป็นพิษต่อสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังโดยมีค่า LD<sub>50</sub> ต่ำกว่า 100 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม เป็นต้น
  - 5.3 เป็นส่วนของหรือมีองค์ประกอบของไวรัสไม่เกิน 2/3 ของยีนไวรัส และไม่นำไปใช้ในการทดลองที่ทำให้ไวรัสกลับคืนมาใหม่ได้ เช่น กรณีส่วนที่ขาดหายไปนี้อยู่ในเซลล์เจ้าบ้าน หรือ ทำให้เกิดขึ้นใหม่ได้ในกระบวนการขยายพันธุ์ที่ติดตามมา เป็นต้น

**งานประเภทที่ 2** การทดลองที่อาจเป็นอันตรายในระดับต่ำต่อเจ้าหน้าที่ในห้องทดลอง ชุมชน และสิ่งแวดล้อมได้แก่

1. งานตกแต่งสารพันธุกรรมของสัตว์ ของไข่ หรือไข่ที่ผสมแล้ว หรือตัวอ่อนช่วงต้น ไม่ว่าจะโดยวิธีการใดๆ เพื่อก่อให้เกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่
2. งานที่เกี่ยวกับเซลล์เจ้าบ้าน / พาหะที่ไม่ได้อนุญาตไว้
3. งานที่เกี่ยวกับเซลล์เจ้าบ้าน / พาหะที่อนุญาตไว้แล้ว แต่สารพันธุกรรมที่จะนำมาเชื่อม มีลักษณะดังนี้

3.1 เป็นสารพันธุกรรมซึ่งสร้างโปรตีนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตหรือการแบ่งเซลล์ เช่น สารพันธุกรรมที่ทำให้เกิดมะเร็ง (oncogene) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเกี่ยวกับ gene promoter ที่มีประสิทธิภาพสูงในเซลล์ของมนุษย์ เป็นต้น

3.2 เป็นสารพันธุกรรมที่สร้าง growth factor receptor หรือสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยทางตรงหรือทางอ้อมกับการเจริญเติบโตของเซลล์มนุษย์

3.3 เป็นสารพันธุกรรมทั้งอัน (whole genome) ของไวรัสหรือชิ้นส่วนของสารพันธุกรรมของไวรัสที่สามารถเจริญพันธุ์เป็นไวรัสได้ เช่น simian immunodeficiency virus (SIV) ทั้งอัน เป็นต้น ต้องใช้ความระมัดระวัง

**งานประเภทที่ 3** การทดลองที่อาจเป็นอันตรายต่อเจ้าหน้าที่ในห้องทดลอง ชุมชน และสิ่งแวดล้อม หรือเกี่ยวกับการรักษาโดยการตกแต่งยีน และงานที่มีอันตรายในระดับที่ยังไม่ทราบแน่ชัด ได้แก่

1. งานที่เกี่ยวกับสารพันธุกรรมที่ผลิตสารพิษ (toxin) ที่มีค่า LD<sub>50</sub> น้อยกว่า 100 ไมโครกรัม ต่อกิโลกรัม เช่น จุลินทรีย์ที่มีสารพันธุกรรมซึ่งได้รับการตกแต่งให้ผลิตสารพิษ เป็นต้น ได้แก่ *Bordetella pertussis* toxin, *Clostridium botulinum* toxin, *Clostridium tetani* toxin, *Corynebacterium diphtheria* toxin, *Escherichia coli* heat labile (LT) enterotoxin และ LT-like toxin, *Pseudomonas aeruginosa* exotoxin A ฯลฯ งานที่เกี่ยวข้องกับสารพันธุกรรมที่ให้ผลผลิตสูง แม้ว่าสารพิษจะมีค่า LD<sub>50</sub> มากกว่า 100 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม รวมทั้งงานตัดต่อสารพันธุกรรมที่ไม่ทราบสารพิษแน่นอน

2. การทดลองที่ใช้พาหะไวรัสซึ่งทำให้เซลล์มนุษย์ติดเชื้อได้ และพาหะนี้มีสารพันธุกรรมที่สามารถผลิตสารควบคุมการเจริญเติบโต หรือเป็นสารพิษต่อเซลล์มนุษย์

3. การทดลองที่ใช้เซลล์เจ้าบ้าน และ/หรือ พาหะ เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในมนุษย์ สัตว์ หรือพืช

4. การทดลองที่ใช้พาหะไวรัสซึ่งทำให้เซลล์มนุษย์ติดเชื้อได้ เช่น retrovirus เป็นต้น

5. การทดลองที่ใช้พาหะไวรัสไม่สมบูรณ์แต่มีไวรัสผู้ช่วยร่วมกัน มีโอกาสทำให้เกิดไวรัสที่มีความสมบูรณ์ ซึ่งทำให้เกิดโรคในมนุษย์ สัตว์ หรือพืชได้

6. การถ่ายสารพันธุกรรมของไวรัสทั้งอันหรือไวรอยด์ โดยทั่วไปงานที่ได้รับการยกเว้น (งานประเภทที่ 1) คืองานที่ใช้สารพันธุกรรมของไวรัสไม่น้อยกว่า 2 ใน 3 หรือใช้สารพันธุกรรมที่ขาดส่วนสำคัญในการทำงานของยีน หรือส่วนสำคัญในการก่อตัวไวรัสที่สมบูรณ์

7. การทดลองที่มีการฉีดชิ้นส่วนหรือสารพันธุกรรมทั้งอันของไวรัสเข้าไปในตัวอ่อน เพื่อตกแต่งยีนของสัตว์ ซึ่งมีการหลังหรือผลิตตัวไวรัส

8. งานที่เกี่ยวกับการรักษาผู้ป่วยด้วยการตกแต่งยีนทุกชนิด

9. การทดลองใดๆ ก็ตามที่ไม่จัดอยู่ในงานประเภทที่ 1-2 หรือ 3 และผู้วิจัยไม่แน่ใจ ให้จัดเป็นงานประเภทที่ 3 ไว้อย่างน้อยที่สุดก่อน

ระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการจะต้องเป็นไปตามระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการด้านจุลชีววิทยาเป็นอย่างต่ำ และมีข้อเพิ่มเติมอีก คือ

### **I ระเบียบปฏิบัติเพิ่มเติมสำหรับงานประเภทที่ 1**

1. ต้องปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาที่มีความปลอดภัยระดับ 2
2. ต้องปฏิบัติงานในตู้ชีวนิรภัย Class I/ II-A
3. ต้องมีเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) อยู่ใกล้ห้องปฏิบัติการ ในเส้นทางที่ขนถ่ายได้ปลอดภัยที่สุด
4. สารที่ได้รับการตกแต่งพันธุกรรมต้องติดป้ายเครื่องหมายชีวภัยสากล

### **II ระเบียบปฏิบัติเพิ่มเติมสำหรับงานประเภทที่ 2**

1. งานชนิดอื่นๆ จะทำพร้อมกันกับงานประเภทที่ 2 ไม่ได้
2. ต้องปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาที่มีความปลอดภัยระดับ 2
3. จะต้องมีตู้ biosafety cabinet Class II-B เป็นอย่างน้อย และปฏิบัติงานภายในตู้ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
4. ต้องทำการกำจัดเชื้อภายในตู้ biosafety cabinet และห้องทดลองด้วยฟอร์มาลดีไฮด์ หากทำเชื้อหกปนเปื้อนปริมาณมาก
5. ห้องทดลองจะต้องมีเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) ใกล้พื้นที่ปฏิบัติงาน
6. เสื้อผ้าที่ใช้สวมใส่ป้องกันจะนำออกนอกห้องไม่ได้ ในการเคลื่อนย้ายเสื้อผ้าเหล่านี้ไปฆ่าเชื้อจะต้องใส่ถุงหรือกล่องที่ปิดสนิท กล่องที่ใส่จะต้องให้อิอน้ำผ่านเข้าไปได้ในขณะที่ฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ
7. ไม่อนุญาตให้ผู้ใดเข้าไปทำความสะอาด ตรวจสอบ หรือซ่อมเครื่องมือ หรือกิจกรรมอื่นนอกจากที่ได้รับอนุญาตและห้องได้ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

### **III ระเบียบปฏิบัติเพิ่มเติมสำหรับงานประเภทที่ 3**

1. จะใช้ระเบียบปฏิบัติสำหรับการทดลองประเภทที่ 2 เป็นอย่างต่ำ
2. ต้องปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาที่มีความปลอดภัยระดับ 3
3. ต้องปฏิบัติงานในตู้ชีวนิรภัย Class II-B

## ระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการด้านสารเคมีและวัตถุมีพิษ

สารเคมีโดยทั่วไปมีอันตรายทั้งสิ้น ระดับอันตรายจะมากหรือน้อยต่างกัน ตามชนิดและปริมาณ ระดับค่าความเป็นพิษ ( $LD_{50}$ ) หรือความรุนแรงของการเกิดเหตุ อันตรายของสารเคมีมีหลายลักษณะ

1. ไวไฟหรือระเบิด เช่น carbon disulfide, acetone, alcohol, ether เป็นต้น
2. เป็นพิษต่อสุขภาพ
  - โดยการสัมผัส เช่น acetone, carbon tetrachloride, carbon disulfide กรดต่างๆ และสารเคมีที่กำจัดแมลง เป็นต้น
  - โดยการหายใจ เช่น benzene, carbon disulfide, กรด ไอระเหย และสารเคมีกำจัดแมลง เป็นต้น
  - โดยการกิน เช่น กินกรดและสารเคมีกำจัดแมลง เป็นต้น
3. ทำปฏิกิริยากับสารอื่นแล้วก่อให้เกิดอันตราย เช่น ระเบิด หรือเป็นควันพิษ เป็นต้น
4. ก่อให้เกิดมะเร็งในคน

**วัตถุมีพิษ** หมายถึง วัตถุที่มีพิษต่อร่างกายมนุษย์เมื่อสัมผัส หรือสูดดม หรือกินเข้าไป ได้แก่ สารเคมี สารพิษจากพืชและสัตว์ พิษมีพิษ แก๊สพิษ เป็นต้น

### ระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

#### I สารเคมีและสารมีพิษทั่วไป

1. ระมัดระวังการสัมผัสกับสารเคมีหรือสารพิษ ใช้เสื้อคลุมหรือเสื้อกันเปื้อน ถุงมือ
2. การใช้สารเคมีหรือสารพิษที่เป็นภัยต่อสุขภาพโดยการหายใจ ต้องทำในตู้ดูดควัน
3. ห้ามใช้ปากดูดน้ำจากไปเปิดโดยตรง ให้ใช้เครื่องมือหรือลูกยางขนาดที่เหมาะสม
4. ปิดฉลากสารเคมี สารพิษและน้ำยาเคมีทุกครั้ง ตรวจสอบฉลากและเปลี่ยนเมื่อนึกขาดหรือลบเลือนทันที
5. อ่านฉลากก่อนใช้ทุกครั้งเพื่อป้องกันการหยิบผิด และควรเทสารเคมีด้านตรงข้ามฉลากเสมอ
6. ไม่วางสารเคมีที่เกิดปฏิกิริยาระหว่างกันได้ง่ายไว้ใกล้กัน
7. ไม่ใช้สารเคมีมากกว่าที่กำหนด การแบ่งสารเคมีมาใช้ ถ้าเหลือไม่เทคืนขวด
8. การเจือจางสาร ให้เทกรดเข้มข้นลงในน้ำหรือลงสู่น้ำยาที่เจือจางกว่าเสมอควรสวมแว่นนิรภัย และทำในตู้ดูดควัน ห้ามเทน้ำลงในกรด



9. ห้ามแช่อาหารและเครื่องใช้ในตู้เย็นที่เก็บสารเคมี โดยเฉพาะน้ำยามาตรฐานที่เป็นสารพิษ เช่น น้ำยาฆ่าแมลง อะฟลาท็อกซิน เป็นต้น
10. สารพิษที่เป็นสารมาตรฐาน มีความบริสุทธิ์สูงเกือบ 100% ต้องเก็บในที่มืดชื้น รวมทั้งสารก่อมะเร็ง ใส่ตู้เก็บแยกต่างหากมีข้อความ สารพิษ สารก่อมะเร็ง ให้เห็นชัดเจน
11. การซื้อสารเคมีควรเลือกขนาดบรรจุที่เหมาะสมกับความต้องการใช้ ไม่จำเป็นต้องซื้อขนาดใหญ่เสมอไป บางชนิดขึ้นง่ายหากเปิดใช้บ่อยต้องทิ้งทิ้งขวด
12. ควรสำรวจสารเคมีที่ไม่ต้องการใช้แล้ว และยังไม่เสื่อมคุณภาพ แล้วแจ้งงานพัสดุ เพื่อให้ผู้นำไปใช้ประโยชน์

## II สารเคมีประเภท organic solvent มีข้อปฏิบัติเพิ่มเติมดังนี้

1. การกลั่นตัวทำละลาย (solvent) ที่ไวไฟ ถ้าจุดเดือดของตัวทำละลายน้นน้อยกว่า 100 องศาเซลเซียส ไม่ควรตั้งไฟโดยตรง หรือวางบน hot plate โดยตรง แต่ควรใช้อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) หรือใช้ heating mantel
2. ตู้เย็นที่เก็บตัวทำละลาย ควรเป็นชนิดกันระเบิดได้ ถ้ายังไม่มีตู้ประเภทนี้ ควรวางขวดให้มั่นคงบนชั้นหรือใส่กล่องปิดสนิท
3. ไม่ควรเก็บตัวทำละลายในห้องปฏิบัติการมากเกินไป ไม่ควรวางตัวทำละลายทิ้งไว้บนโต๊ะค้างคืน หรือวางตัวทำละลายที่บริเวณทางเดินหรือใกล้ประตูเข้าออก ควรเก็บใส่ตู้สารเคมีที่ออกแบบเฉพาะสำหรับตัวทำละลาย

## III การทิ้งสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

1. ห้ามเทตัวทำละลายที่ไม่ละลายน้ำหรือไวไฟลงในอ่างน้ำ ต้องใส่ภาชนะไว้ทิ้งต่างหาก เช่น ขวดแก้ว เป็นต้น ถ้าปริมาณมากใช้ safety can แล้วเก็บรวบรวมไว้ในที่เก็บเฉพาะเพื่อรอบริษัทกำจัดสารเคมีมาเก็บ
2. สารเคมีที่เป็นกรด ต่าง ต้องเจือจางให้ต่ำกว่า 1 M จึงเททิ้งในอ่างน้ำพร้อมเปิดน้ำล้างตามมากๆ
3. ต้องแน่ใจว่าน้ำยาที่ทิ้งลงในภาชนะเดียวกันนั้นรวมกันได้ (ไม่เกิดปฏิกิริยารุนแรงต่อกัน)
4. ของทิ้งที่เป็นผงละเอียด ถ้ามีตัวทำละลาย ให้ตั้งทิ้งไว้จนระเหยหมด ใส่ถุงพลาสติกก่อนทิ้งเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย
5. ขวดใส่สารเคมีที่จะทิ้ง ควรล้างสารเคมีให้หมดก่อน สำหรับขวดตัวทำละลาย เปิดได้ให้น้ำยาระเหยในตู้ดูดควันจนหมดก่อนทิ้ง

6. ภาชนะในห้องปฏิบัติการที่ใช้แล้วและเปื้อนสารเคมี ให้ผู้ใช้ภาชนะล้างสารเคมีจนเงาจนก่อนให้คนงานนำไปล้างต่อ

#### IV การกำจัดสารเคมี/สารพิษ ใช้แล้ว

มักนิยมรวมสารเคมี/สารพิษที่ใช้แล้วให้มีปริมาณมากพอควร และกำจัดโดยวิธีที่เหมาะสมตามคุณสมบัติของสาร คือ

1. Recycle นำมากลับใช้ใหม่
2. Chemical Neutralization ใช้กับสารพวกกรด - ด่าง
3. Biological Degradation
4. Incineration ใช้เตาเผาออกแบบพิเศษ
5. Landfill บรรจุภาชนะปิดสนิท ผึ่งดิน

#### ข้อปฏิบัติกรณีเกิดอุบัติเหตุ

เมื่อมีผู้ได้รับสารพิษควรปฏิบัติดังนี้

##### 1. เมื่อได้รับสารพิษทางปาก

1.1 ดื่มน้ำหรือนม ประมาณ 1 ลิตร หรือ ไข่ขาว 3-4 ฟองดีให้เข้ากันกับนมหรือน้ำ 500 มิลลิลิตร เพื่อให้สารพิษในกระเพาะอาหารเจือจาง

1.2 ดื่มน้ำถ่านดูดสารพิษ (activated charcoal) 1 ซ้อนโต๊ะผสมในน้ำ 1 แก้ว เพื่อช่วยดูดสารพิษทุกชนิดที่อยู่ในกระเพาะอาหาร

##### 1.3 ทำให้อาเจียนด้วยวิธีดังต่อไปนี้

- ใช้นิ้วมือหรือด้ามช้อนสอดลงไปใกล้คอตรงโคนลิ้น จะทำให้เกิดการขย้อนและอาเจียน
- ดื่มน้ำ Ipecac syrup ขนาด 1 ซ้อนโต๊ะผสมกับน้ำครึ่งแก้ว ถ้าไม่อาเจียนภายใน 20 นาที ให้ดื่มน้ำซ้ำได้อีกเพียงครั้งเดียว

ห้ามทำให้อาเจียนในกรณีดังต่อไปนี้

- ผู้ป่วยหมดสติ
- กินสารพิษที่มีฤทธิ์ทำลายเนื้อเยื่อ เช่น กรดหรือด่างอย่างแรง เป็นต้น
- กินสารพิษที่เป็นผลิตภัณฑ์ของปิโตรเลียม เช่น น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซินหรือทินเนอร์ เป็นต้น

##### 1.4 รีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

##### 2. เมื่อได้รับสารพิษโดยการสูดดมและการหายใจ

2.1 รีบออกไปอยู่ในบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ คลายเสื้อผ้าให้หลวมเพื่อช่วยในการหายใจสะดวกขึ้น

2.2 ถ้าหายใจไม่ออก ให้รีบจัดของแปลกปลอมในปากออกให้หมด เช่น ฟันปลอม เป็นต้น ช่วยการหายใจแบบเป่าปาก โดยจับคางของผู้ป่วยขึ้นให้ศีรษะเอียงไปข้างหลังให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้แล้วใช้ปากเป่าลมลงไปปากของผู้ที่ได้รับสารพิษ ประมาณ 20 ครั้งต่อนาที จนกว่าหน้าอกของผู้ป่วยจะกระเพื่อมขึ้น

2.3 รีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

3. เมื่อได้รับสารพิษทางผิวหนัง

3.1 รีบล้างผิวหนังตรงบริเวณที่ถูกสารพิษด้วยน้ำมากๆ อย่างขจัดถูแรงๆ

3.2 ถอดเสื้อผ้าที่ถูกสารนั้นออก

3.3 รีบนำส่งโรงพยาบาลทันที

## ระเบียบปฏิบัติในอาคารสัตว์ทดลอง

อาคารสัตว์ทดลอง สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ เป็นพื้นที่ที่แยกออกจากพื้นที่ห้องปฏิบัติการอื่นๆ มีการติดตั้งระบบและอุปกรณ์พิเศษต่างๆ ที่ทำให้มีการจัดการ ควบคุมดูแลสภาพแวดล้อมการเลี้ยงสัตว์ได้ มีเครื่องมืออื่นๆ ที่อำนวยความสะดวกในงานทดลองในสัตว์ เพื่อให้ได้ผลดีขึ้น ลดความยุ่งยากในการปฏิบัติงานได้ มีการกำหนดเขตปลอดการปนเปื้อนจากเชื้อและเขตปนเปื้อนหรือติดเชื้อ รวมทั้งมีระบบระบายน้ำและมีระบบพิเศษสำหรับการกำจัดน้ำทิ้งที่ติดเชื้อพิเศษ ซึ่งทำให้สามารถลดการปนเปื้อนและสามารถควบคุมการติดเชื้อได้ และพื้นที่ปฏิบัติการทดลองในสัตว์นั้นแบ่งเป็น 3 พื้นที่ โดยสร้างให้มีลักษณะ พื้นที่ ระบบ อุปกรณ์ เครื่องมือ และการจัดการ ซึ่งสามารถรองรับงานปฏิบัติการต่างๆ ตามระดับอันตรายของจุลชีพได้ทั้งระดับ 1, 2 และ 3

การจัดการเพื่อความปลอดภัยและความถูกต้องในการปฏิบัติงานด้านสัตว์ทดลองนั้นจะมีการกำหนดลักษณะและข้อควรปฏิบัติไว้ตามระดับของความสามารถของพื้นที่ทดลองสัตว์ ที่สามารถป้องกันการติดเชื้อ (Animal Biosafety Level) ซึ่งในแต่ละระดับจะมีข้อควรปฏิบัติพื้นฐานอย่างเดียวกันและข้อปฏิบัติพิเศษตามลักษณะพื้นที่นั้น ดังนี้คือ

**ลักษณะพื้นที่ทดลองสัตว์ที่สามารถป้องกันการติดเชื้อระดับที่ 1 (Animal Biosafety Level หรือ ABSL 1)** ประกอบด้วยห้องสัตว์ทดลองหลายห้องสำหรับทดลองสัตว์ขนาดเล็ก และแยกเลี้ยงแต่ละชนิด ห้องทดลองสัตว์เป็นห้องปรับอากาศ มีระบบถ่ายเทอากาศ ควบคุมอุณหภูมิและระบบการไหลเวียนของอากาศเข้า-ออกในห้องเลี้ยงสัตว์ไม่ปะปนกับห้องอื่นๆ ไม่มีระบบกรองอากาศในแต่ละห้อง แต่อากาศในห้องทั้งหมดจะถูกกรองที่ระบบอากาศรวมก่อนออกสู่บรรยากาศภายนอก ประตูเป็นประตูเหล็กลักษณะเปิดเข้าและมีที่สำหรับปิดประตูอัตโนมัติ หน้าต่างมีมุ้งลวด มีอ่างล้างมือ พื้นทำด้วยวัสดุทนกรดต่าง มีที่รองรับการระบายน้ำที่พื้น ชั้นวางกรงเลี้ยงสัตว์แบบธรรมดา มีถาดสำหรับจุ่มน้ำยาฆ่าเชื้อวางอยู่หน้าประตูทางเข้าห้องสัตว์ทดลองทุกห้อง จะใช้สำหรับงานทดลองเกี่ยวกับโรคไม่ติดเชื้อ

**ลักษณะพื้นที่ทดลองสัตว์ที่สามารถป้องกันการติดเชื้อระดับที่ 2 (Animal Biosafety Level 2 หรือ ABSL 2)** เป็นพื้นที่การทดลองในสัตว์ที่แยกส่วนจาก ABSL 1 และเป็นพื้นที่ปิด มีการเข้า-ออกทางเดียวโดยประตูระบบ airlock และเปิดเข้าด้านใน ทั้งพื้นที่จะควบคุมให้ความดันอากาศเป็นลบ ประกอบด้วยห้องทดลองสัตว์แยกเป็นห้องย่อย ที่ใช้ระบบควบคุมอุณหภูมิที่ 24-25 °C มีระบบการระบายอากาศแยกส่วนจากส่วนอื่นและกรองอากาศด้วย HEPA filter และในแต่ละห้อง

ห้องจะมีการกรองอากาศเข้า-ออกด้วย HEPA filter อีกชั้นหนึ่ง พื้นที่ของแต่ละห้องทดลองย่อยจะแบ่งเป็นสองส่วน คือส่วนด้านในใช้เป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์ซึ่งไว้ติดตั้งชั้นเลี้ยงสัตว์พิเศษที่สามารถควบคุมการไหลเวียน และมีการกรองอากาศด้วย HEPA filter สำหรับเลี้ยงสัตว์ทดลองขนาดเล็กให้เกิดการติดเชื้อ ส่วนด้านนอกเป็นพื้นที่สำหรับเตรียมปฏิบัติการ ในห้องเหล่านี้จะควบคุมความดันอากาศให้เป็นลบในระดับต่างๆ ซึ่งจะมีมาตรวัดแสดงระดับความดันไว้หน้าห้อง พื้นที่นี้ติดตั้งเครื่องฆ่าเชื้อโรคอันตรายสูง (biohazard typed autoclave) มีห้องปฏิบัติการระดับ 2, biosafety cabinet Class II สำหรับการเตรียมเชื้อ หรือเก็บและพิสูจน์ซากสัตว์หลังการทดลอง มีห้องอาบน้ำฉุกเฉินตรงทางออกของพื้นที่

**ลักษณะพื้นที่ทดลองสัตว์ที่สามารถป้องกันการติดเชื้อระดับที่ 3 (Animal Biosafety Level 3 หรือ ABSL 3)** เป็นพื้นที่การทดลองในสัตว์ที่แยกส่วนจากทุกพื้นที่ และเป็นแบบพื้นที่ปิด ประตูหน้าต่างมีการป้องกันไม่ให้อากาศเข้า มีทางเข้าออกของห้องปฏิบัติการแยกกันชัดเจน ประตูทางเข้ามีห้องเป่าลม (และเปิดเข้าด้านใน ทั้งพื้นที่จะควบคุมให้ความดันอากาศเป็นลบ ประกอบด้วยห้องทดลองแยกเป็นห้องย่อยควบคุมอุณหภูมิที่ 24-25 °C มีระบบระบายอากาศแยกส่วนจากส่วนอื่นและกรองอากาศด้วย HEPA filter และในแต่ละห้องย่อยจะมีการกรองอากาศเข้า-ออกด้วย HEPA filter อีกชั้นหนึ่ง พื้นที่ของแต่ละห้องทดลองย่อยจะแบ่งเป็น ห้องสำหรับทดลองและเลี้ยงสัตว์ติดเชื้อโดยมีผู้เลี้ยงสัตว์แบบปิดที่มีการกรองอากาศเข้าออก และต่อเชื่อมกับตู้ปฏิบัติการเชื้ออันตรายสูง biohazardous infectious animal containment with biosafety cabinet Class II) 1 ห้อง และห้องปฏิบัติการ *in vitro* ระดับ 3 พร้อมเครื่องมืออุปกรณ์ 1 ห้อง ในห้องเหล่านี้จะควบคุมความดันอากาศให้เป็นลบ และมีห้องสำหรับเตรียมสัตว์ก่อนการทดลองเป็นห้องปราศจากเชื้อ มีความดันอากาศเป็นบวก พื้นที่นี้ได้ติดตั้งเครื่องฆ่าเชื้อโรคอันตรายสูง (biohazard typed autoclave)

### ระเบียบปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

#### I สำหรับพื้นที่ ABSL 1

1. ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ช่วยปฏิบัติงาน ต้องมีความรู้ในขั้นตอนต่างๆ ของการปฏิบัติงานทดลองในสัตว์ทดลองตามที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสัตว์ที่ใช้และการดูแล
2. ผู้ที่จะเข้าปฏิบัติงานในห้องสัตว์ทดลองต้องมีสุขภาพดี ไม่เจ็บป่วย ไม่ก่อให้เกิดการติดต่อโรคไปสู่สัตว์ หรือร่างกายอยู่ในสภาวะที่ติดโรคได้ง่าย
3. ขณะเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่สัตว์ทดลองต้องเปลี่ยนรองเท้าและสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการที่จัดเตรียมไว้เฉพาะ

4. ห้ามบริโภคอาหาร เครื่องดื่ม หรือสูบบุหรี่ รวมทั้งห้ามเก็บอาหารของมนุษย์ไว้ในห้องสัตว์ทดลอง
5. ห้ามนำเด็กเล็กหรือผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องมาในห้องสัตว์ทดลอง และห้ามนำสัตว์เลี้ยงหรือสัตว์อื่นที่ไม่ได้กำหนดไว้ในแผนการทดลองหรือทดสอบเข้าในห้องสัตว์ทดลอง
6. ล้างมือก่อนและหลังการจับต้องสัตว์และทุกครั้งก่อนออกจากห้องเลี้ยงสัตว์
7. ผู้ปฏิบัติงานในห้องสัตว์ทดลองต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการหลุดเล็ดรอดไปของสัตว์ที่เลี้ยงไว้ในแต่ละกรง กรณีเกิดอุบัติเหตุทำให้มีการหลุดเล็ดลอดออกจากกรงต้องทำลายสัตว์นั้นทันที
8. ต้องเก็บทำความสะอาด รวมทั้งขจัดการปนเปื้อนที่เกิดขึ้น หลังจากการปฏิบัติงานบนพื้นที่ต่างๆ หรือบริเวณที่ทำของหกหรือวัสดุหล่นไว้ในห้องเลี้ยงสัตว์ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรค
9. ต้องรับผิดชอบในการปฏิบัติการวิจัย ทดสอบ ทดลองในสัตว์จนเสร็จสิ้น ให้ความเอาใจใส่สัตว์ทดลองที่ต้องดูแลและรับผิดชอบ ไม่ปล่อยทิ้งกลางคัน
10. ให้เปลี่ยนรองเท้าและเสื้อคลุมปฏิบัติการที่เตรียมไว้เฉพาะพื้นที่ปฏิบัติการสัตว์ทดลองเท่านั้น เสื้อคลุมและรองเท้าจากห้องปฏิบัติการสัตว์ทดลองห้ามนำไปใช้ในบริเวณอื่น
11. ต้องเปลี่ยนวัสดุรองนอนในกรงเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้สัตว์มีสภาพแวดล้อมและสุขลักษณะที่ดีและลดกลิ่นในห้องเลี้ยงสัตว์ ต้องจัดการทิ้งขยะ มูลสัตว์และวัสดุที่ไม่ใช่อื่นๆ โดยเก็บรวบรวมให้มีฉีดยาและนำไปส่งเผาทำลายต่อไป
12. การล้างกรงเลี้ยงสัตว์ที่ใช้ในพื้นที่ใช้น้ำร้อน 180 °F ไม่ใช่ผงซักฟอก
13. ไม่ได้กำหนดต้องใช้เครื่องมือพิเศษ เช่น ตู้ชีววิทย์ หรือตู้ป้องกันอันตรายจากการติดเชื้อ เป็นต้น

## II สำหรับพื้นที่ ABSL 2

1. ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ช่วยปฏิบัติงาน ต้องมีความรู้ในขั้นตอนต่างๆของการปฏิบัติงานทดลองในสัตว์ทดลองตามที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสัตว์ที่ใช้และการดูแล
2. ผู้ที่จะเข้าปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสัตว์ทดลองต้องมีสุขภาพดี ไม่เจ็บป่วย ห้ามเข้าห้องสัตว์ทดลองในวันที่เจ็บป่วย พร้อมต้องแจ้งหรือรายงานหัวหน้าโครงการทราบ
3. ให้ใช้เสื้อคลุมปฏิบัติการและรองเท้าเฉพาะที่เตรียมไว้ในส่วนของพื้นที่ ABSL 2 เท่านั้น และห้ามนำไปใช้ในบริเวณอื่น พร้อมทั้งต้องใช้ผ้าปิดจมูกและผ้าคลุมผม และถุงมือระหว่างปฏิบัติงาน
4. ห้ามบริโภคอาหาร เครื่องดื่ม หรือสูบบุหรี่ รวมทั้งห้ามเก็บอาหารของมนุษย์ในห้องเลี้ยงสัตว์ทั้งไม่ใช่เครื่องสำอางหรือเครื่องประดับใดๆระหว่างปฏิบัติงาน กรณีจำเป็นต้องใช้คอนแทกเลนส์ต้องสวมแว่นตาป้องกันสารกระเด็นเข้าตา (glass goggle)

5. ผู้เข้าปฏิบัติงานในห้องเลี้ยงสัตว์ ABSL 2 ต้องได้รับอนุญาตและผ่านการลงทะเบียนเข้าปฏิบัติงานตามโครงการที่ได้รับอนุญาตและพิจารณาลักษณะการใช้ชนิดสัตว์แล้ว ตามแบบคำขอใช้สัตว์ทดลอง สำหรับงานวิจัย พร้อมกับลงบันทึกเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง

6. ผู้ปฏิบัติงานจะเข้าทำงานโดยผ่านทางเข้าออกทางประตูค้ำ airlock ส่วนวัสดุอุปกรณ์และเชื้อที่ใช้ในงาน ให้นำเข้าออกทางตู้ส่งผ่านที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้า

7. ล้างมือก่อนและหลังการจับต้องสัตว์และทุกครั้งก่อนออกจากห้องเลี้ยงสัตว์ ผู้ปฏิบัติงานในห้องสัตว์ทดลองต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการหลุดเล็ดลอดไปของสัตว์ที่เลี้ยงไว้ในแต่ละกรรมเกิดอุบัติเหตุทำให้มีการหลุดเล็ดลอดออกจากกรงต้องทำลายสัตว์นั้นทันที

8. ต้องเก็บทำความสะอาด รวมทั้งจัดการปนเปื้อนที่เกิดขึ้น หลังจากการปฏิบัติงานบนพื้นที่ต่างๆหรือบริเวณที่ทำของหกหรือวัสดุหล่นไว้ในห้องเลี้ยงสัตว์ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรค ต้องรับผิดชอบในการปฏิบัติการวิจัย ทดสอบ ทดลอง ในสัตว์จนเสร็จสิ้น ให้ความเอาใจใส่สัตว์ทดลองที่ต้องดูแลและรับผิดชอบ ไม่ปล่อยทิ้งกลางคัน

9. กรงสัตว์พร้อมวัสดุรองนอนที่ใช้แล้ว ต้องนั่งทำลายเชื้อก่อน นำออกไปล้างด้วยน้ำร้อน เสือคลุมวัสดุอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในปฏิบัติการ ต้องกำจัดการปนเปื้อนด้วยการนั่งทำลายเชื้อ หรือใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคก่อนนำออกนอกบริเวณ

10. ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับโรคติดเชื้อใดๆ ต้องได้รับการฉีดวัคซีนเพื่อป้องกันการติดโรคจากเชื้อที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

11. ผู้รับผิดชอบโครงการต้องให้รายละเอียดเกี่ยวกับเชื้อที่ใช้ในการทดลอง และข้อมูลของผู้ปฏิบัติงานลงในแผ่นป้ายชีวภัยสากลซึ่งติดอยู่ด้านหน้าประตูห้องทดลองที่ตนรับผิดชอบ

12. เข็มและไซริงค์ที่นำมาใช้และหลังการใช้ ห้ามปิดปลอกเข็ม แต่ให้ทิ้งในภาชนะสำหรับทิ้งเข็ม สารหรือเชื้อต่างๆ ที่นำมาทดลองในห้องปฏิบัติการต้องบรรจุอยู่ในขวดที่ปิดฝาให้มิดชิด

13. การกระทำใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนเชื้อ หรือการผ่าซากสัตว์ติดเชื้อ การเก็บสารตัวอย่างจากสัตว์ต้องทำในตู้ชีววิทย (biosafety cabinet)

### III สำหรับพื้นที่ ABSL 3

1. ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ช่วยปฏิบัติงาน ต้องมีความรู้ในขั้นตอนต่างๆ ของการปฏิบัติงานทดลองในสัตว์ทดลองตามที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสัตว์ที่ใช้และการดูแล

2. ผู้ที่จะเข้าปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสัตว์ทดลองต้องมีสุขภาพดี ไม่เจ็บป่วย ห้ามเข้าห้องสัตว์ทดลองในวันที่เจ็บป่วย พร้อมต้องแจ้งหรือรายงานหัวหน้าโครงการทราบ

3. ต้องใส่ชุดปฏิบัติการและรองเท้าเฉพาะที่เตรียมไว้ในส่วนของพื้นที่ ABSL 3 เท่านั้น และห้ามนำไปบริเวณอื่น พร้อมทั้งใช้ผ้าปิดจมูกและผ้าคลุมผม และถุงมือระหว่างปฏิบัติงาน

4. ห้ามบริโภคอาหาร เครื่องดื่ม หรือสูบบุหรี่ รวมทั้งห้ามเก็บอาหารของมนุษย์ในห้องเลี้ยงสัตว์ทั้ง ไม่ใช่เครื่องสำอางหรือเครื่องประดับใดๆระหว่างปฏิบัติงาน กรณีจำเป็นต้องใช้คอนแทกเลนส์ต้องสวมแว่นตาป้องกันสารกระตุ้นเข้าตา

5. ผู้เข้าปฏิบัติงานในห้องเลี้ยงสัตว์ ABSL 3 ต้องได้รับอนุญาตและผ่านการลงทะเบียนเข้าปฏิบัติงานตามโครงการที่ได้รับอนุญาตและพิจารณาลักษณะการใช้ชนิดสัตว์แล้ว ตามแบบคำขอใช้สัตว์ทดลองสำหรับงานวิจัย พร้อมต้องลงบันทึกเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง

6. ผู้ปฏิบัติงานจะเข้าทำงาน โดยผ่านประตูทางเข้า ส่วนวัสดุอุปกรณ์และเชื้อที่ใช้ในงาน ให้นำเข้า-ออกทางตู้ส่งผ่านที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้า

7. ล้างมือก่อนและหลังการปฏิบัติการเกี่ยวกับเชื้อหรือหลังจับสัตว์ และทุกครั้งก่อนออกจากห้องเลี้ยงสัตว์

8. ผู้ปฏิบัติงานในห้องสัตว์ทดลองต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการหลุดเล็ดลอดไปของสัตว์ที่เลี้ยงไว้ในแต่ละกรง กรณีเกิดอุบัติเหตุทำให้มีการหลุดเล็ดลอดออกจากกรงต้องทำลายสัตว์นั้นทันที

9. ต้องเก็บทำความสะอาด รวมทั้งจัดการปนเปื้อนที่เกิดขึ้น หลังจากการปฏิบัติงานบนพื้นที่ต่างๆหรือบริเวณที่ทำของหกหรือวัสดุหล่นไว้ในห้องเลี้ยงสัตว์ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรค

10. ต้องรับผิดชอบในการปฏิบัติการวิจัย ทดสอบ ทดลอง ในสัตว์จนเสร็จสิ้น ให้ความเอาใจใส่สัตว์ทดลองที่ต้องดูแลและรับผิดชอบ ไม่ปล่อยทิ้งกลางคัน

11. กรงสัตว์พร้อมวัสดุรองนอนที่ใช้แล้ว ต้องนั่งทำลายเชื้อก่อน นำออกไปล้างด้วยน้ำร้อน เสียดลุมวัสดุอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในปฏิบัติการ ต้องกำจัดการปนเปื้อนด้วยการนั่งทำลายเชื้อ หรือน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนนำออก

12. ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับโรคติดเชื้อใดๆ ต้องได้รับการฉีดวัคซีนเพื่อป้องกันการติดเชื้อจากเชื้อที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

13. ผู้รับผิดชอบโครงการต้องให้รายละเอียดเกี่ยวกับเชื้อที่ใช้ในการทดลอง และข้อมูลของผู้ปฏิบัติงานลงในแผ่นป้ายชีวภัยสากลซึ่งติดอยู่ด้านหน้าประตูห้องทดลองที่ตนรับผิดชอบ

14. เข็มและไซริงค์ที่นำมาใช้และหลังการใช้ ห้ามปิดปลอกเข็ม แต่ให้ทิ้งในภาชนะสำหรับทิ้งเข็ม สารหรือเชื้อต่างๆ ที่นำมาทดลองในห้องปฏิบัติการต้องบรรจุอยู่ในขวดที่ปิดฝาให้มิดชิด

15. การกระทำใดๆที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนเชื้อ หรือการผ่าซากสัตว์ติดเชื้อ การเก็บสารตัวอย่างจากสัตว์ต้องทำในตู้ชีวนิรภัย (biosafety cabinet)

16. เมื่อเกิดอุบัติเหตุไม่ว่าจะเป็นในกรณีเล็กน้อย ต้องรายงานให้ผู้ควบคุมดูแลทราบโดยทันที

17. ต้องแจ้งการตายของสัตว์ การเคลื่อนย้ายสัตว์และเครื่องมือทุกครั้ง พร้อมแจ้งการนำเข้าของเชื้อมาเก็บไว้ในพื้นที่ ABSL 3



## การลดการปนเปื้อนของขยะและการกำจัดขยะในการปฏิบัติการสัตว์ทดลอง

การลดการปนเปื้อนของขยะและการกำจัดขยะในการปฏิบัติการสัตว์ทดลอง จำเป็นต้องมีการดำเนินการไปด้วยกัน ซึ่งการลดการปนเปื้อนของขยะ สามารถทำได้โดยการทิ้งขยะในภาชนะที่ปิดมิดชิด เช่น ถุงที่สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ (autoclavable color-coded plastic bag) เป็นต้น ซึ่งการนึ่งฆ่าเชื้อเป็นวิธีแนะนำสำหรับการลดการปนเปื้อนของขยะ รวมทั้งการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อหรือสารเคมี เช่น sodium hypochlorite, phenolic compound, แอลกอฮอล์ ไอโอดีน ไอโอโดฟอร์ เป็นต้น

ก่อนการกำจัดขยะควรมีการแยกขยะเป็นกลุ่ม คือ

1. กลุ่มขยะไม่ติดเชื้อ
2. กลุ่มของมีคม เช่น เข็มรวมทั้งไซริงค์ ใบมีด เศษแก้ว เป็นต้น ควรใส่ภาชนะที่ป้องกันการรั่วซึม แล้วนำไปเผา
3. กลุ่มขยะติดเชื้อสำหรับนำไปนึ่งฆ่าเชื้อแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น กรงสัตว์ ฝากรง ขวดน้ำพร้อมจุก เสื่อคลุมปฏิบัติการ เป็นต้น
4. กลุ่มขยะติดเชื้อสำหรับนำไปนึ่งฆ่าเชื้อแล้วกำจัดในที่เหมาะสมหรือเผา เช่น ซากสัตว์ วัสดุรองนอน อาหารสัตว์ที่เหลือจากการทดลอง หมวกและผ้าปิดปาก ถุงมือ เนื้อเยื่อของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้ง HEPA filter เป็นต้น

การเผาหลังการนึ่งฆ่าเชื้อเป็นวิธีแนะนำสำหรับการกำจัดขยะติดเชื้อและซากสัตว์ทดลอง

## การฝึกอบรมพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับบุคลากรใหม่

### เรื่องทั่วไป

1. แหล่งที่มาของเชื้อในห้องปฏิบัติการ
2. อันตรายที่อาจเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ
3. สิทธิและหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมาตรการความปลอดภัย

### การเตรียมตัว

1. การเข้าห้องปฏิบัติการ
2. การดูแลสุขอนามัยของผู้ปฏิบัติงาน
3. เสื้อคลุมและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันอันตรายขณะปฏิบัติงาน

### ขณะปฏิบัติงาน

1. การใช้ pipetting aids
2. การลดการฟุ้งกระจายของเชื้อขณะปฏิบัติงานให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด
3. การใช้ตู้ชีวอนามัยที่ถูกต้องเหมาะสม
4. การใช้เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) และเครื่องมือฆ่าเชื้อ (sterilization equipment) ชนิดอื่นที่ถูกต้องเหมาะสม

### การเกิดอุบัติเหตุ

1. การปฐมพยาบาล
2. การทำลายเชื้อเฉพาะที่กรณีเกิดการหกหรือภาชนะแตก
3. กรณีเกิดอุบัติเหตุ

### การดูแลรักษาห้องปฏิบัติการทั่วไป

1. การเก็บรักษาวัตถุอันตราย
2. การขนส่งวัตถุอันตราย
3. การใช้และดูแลสัตว์ทดลอง
4. การควบคุมป้องกันแมลงและหนู

### การกำจัดของเสีย

1. การกำจัดของเสียที่เป็นขยะอันตราย
  - การฆ่าเชื้อ
  - การเผา
2. วิธีป้องกันการปนเปื้อน
3. การดูแลสุขอนามัยของผู้กำจัดขยะ

## ภาคผนวก

เครื่องหมายชีวภัยสากล



**BIOHAZARD**

BS 7000:1988

ADMITTANCE TO AUTHORIZED PERSONNEL ONLY

Biosafety Level: \_\_\_\_\_

Responsible Investigator: \_\_\_\_\_

In case of emergency call: \_\_\_\_\_

Daytime phone: \_\_\_\_\_ Home phone: \_\_\_\_\_

Authorization for entrance must be obtained from the Responsible Investigator named above.

### การแบ่งประเภทตู้ชีววิทย

ตู้ชีววิทย	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	การไหลเวียนของอากาศ (%)		ระบบถ่ายเทอากาศเสีย
		กลับมาใช้	ปล่อยทิ้ง	
Class I <sup>n</sup>	0.36	0	100	ต่อท่อปล่อยนอกอาคาร
Class IIA1	0.38–0.51	70	30	ระบายเข้าห้อง หรือ มีท่อ สวมทับออกนอกอาคาร
Class IIA2 ชนิดต่อท่อสู่ ภายนอก <sup>n</sup>	0.51	70	30	ระบายเข้าห้อง หรือ มีท่อ สวมทับออกนอกอาคาร
Class IIB1 <sup>n</sup>	0.51	30	70	ต่อท่อปล่อยนอกอาคาร
Class IIB2 <sup>n</sup>	0.51	0	100	ต่อท่อปล่อยนอกอาคาร
Class III <sup>n</sup>	ไม่มีลม	0	100	ต่อท่อปล่อยนอกอาคาร

<sup>n</sup>ท่อซึ่งอาจมีเชื้อทุกท่อมีความดันเป็นลบหรือมีท่อที่ความดันเป็นลบสวมทับ

## การเลือกใช้ตู้ชีววิทยาระดับชนิดต่างๆให้เหมาะสมกับการป้องกัน

ประเภทของการป้องกัน	ตู้ชีววิทยาระดับที่เหมาะสม
การป้องกันอันตรายผู้ปฏิบัติงาน, เชื้อกลุ่มเสี่ยงที่ 1-3	Class I, Class II, Class III
การป้องกันอันตรายผู้ปฏิบัติงาน, เชื้อกลุ่มเสี่ยงที่ 4, ห้องปฏิบัติการชนิด glove-box	Class III
การป้องกันอันตรายผู้ปฏิบัติงาน, เชื้อกลุ่มเสี่ยงที่ 1-3, ห้องปฏิบัติการชนิด suit laboratory	Class I, Class II
การป้องกันการปนเปื้อน	Class II, Class II ชนิดมี laminar flow
การป้องกันอันตรายจากสารเคมี และสารระเหย จำนวนเล็กน้อย	Class II ชนิด B1, Class II ชนิด A2 ที่ต่อท่อออก สู่ภายนอก
การป้องกันอันตรายจากสารเคมี และสารระเหย	Class I, Class II ชนิด B2, Class III

## ประวัติสุขภาพ

นาย  นาง  น.ส. ชื่อ-สกุล..... กลุ่ม/ส่วน/ฝ่าย.....  
 วัน/เดือน/ปี เกิด..... กรุ๊ปเลือด.....  
 โรคประจำตัว/ปัญหาสุขภาพ.....  
 ประวัติการแพ้ยา.....  
 บุคคลอ้างอิงกรณีฉุกเฉิน..... เบอร์โทรติดต่อ.....  
 สถานพยาบาลประกันสังคม/โรงพยาบาลประจำตัวที่ใช้บริการ.....

วันที่	ประวัติสุขภาพ	ใบรับรองแพทย์/ ใบรายงานผล	หมายเหตุ (กรณีผิดปกติ)
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	
		○ มี ○ ไม่มี	

## แบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุ

### ขั้นตอนที่ 1 ผู้พบอุบัติเหตุ: รายงาน

- สถานที่ ..... วันที่เกิดเหตุ.....เวลา.....
- ข้อมูลอุบัติเหตุ.....

.....  
( )

### ขั้นตอนที่ 2 ทีมผู้แก้ไข: ดำเนินการแก้ไขดังรายละเอียด

.....  
( ) ( )  
ทีมผู้แก้ไข หัวหน้ากลุ่ม/ส่วน/ฝ่าย/ศูนย์ของผู้พบเหตุ

### ขั้นตอนที่ 3 ประธานคณะทำงานที่เกี่ยวข้อง: วิเคราะห์สาเหตุและดำเนินการป้องกัน

- กรณีเพลิงไหม้ : ประธานคณะทำงานดับเพลิง
- กรณีอุบัติเหตุทั่วไป : ประธานคณะทำงานความปลอดภัยทางชีวภาพ

วิเคราะห์สาเหตุ .....  
.....  
แนวทางป้องกันดังนี้.....

.....  
( )  
ประธานคณะทำงานฯ

### ขั้นตอนที่ 4 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางชีวภาพ : สรุปผลการดำเนินการเสนอผู้อำนวยการสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ

.....  
( )

### ขั้นตอนที่ 5 ผู้อำนวยการสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ: รับทราบ

.....  
ผู้อำนวยการสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ



หมายเลขโทรศัพท์เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

กลุ่ม/ส่วน/ฝ่าย/	รายชื่อ	หน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง	เบอร์โทรเมื่อเกิดเหตุ
ผอ.สสช.	นายวิมล จิระชนะวัฒน์	-ผู้อำนวยการสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ	081-900-6033
ไวรสวิทยา	1.นางสุจิตรา ปาจริยานนท์	-หัวหน้ากลุ่ม	081-642-1159
	2.น.ส.ละมุล โม้ลี	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	081-822-6234
แบคทีเรียวิทยา	1.นางพัชรี ทองคำคุณ	-หัวหน้ากลุ่ม	081-490-1986
	2.นายกำธร พรหมโต	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	083-972-6458
ปรสิตวิทยา	1.นางมนทกานต์ วงศ์ภากร	-หัวหน้ากลุ่ม	085-165-7537
	2.น.ส.มัญชรี ทัดติยพงศ์	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	085-349-2381
พิษวิทยาและชีวเคมี	1.นางปิ่นนัท ธนเจริญวัชร	-หัวหน้ากลุ่ม	081-917-5380
	2.น.ส.พนม ไสยจิตร	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	089-180-1183
อิมมูน-ซีรัมวิทยา	1.น.ส.มนยา เอกทัศน์	-หัวหน้ากลุ่ม	081-459-2033
	2.น.ส.ลัญฉา รามริน	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	089-597-8838
พยาธิวิทยา	1.นางลัดดา ตรงวงศา	-หัวหน้ากลุ่ม	089-982-2251
	2.นางดวงทอง ปัจฉิมะศิริ	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	086-896-6155
นิวคาสเซิล	1.นางอารุณี ชัยสิงห์	-หัวหน้ากลุ่ม	083 599 9777
	2.น.ส.อรชร มั่นประสงค์	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	084 7200 677
สัตว์ทดลอง	1.นายโสภณ ท้วมแสง	-หัวหน้ากลุ่ม	083-770-5302
	2.นายสุรพงษ์ กองนาค	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	081-837-7569
ศูนย์เลปโตฯ	1.นางดวงใจ สุวรรณเจริญ	-หัวหน้าศูนย์	083-993-1234
	2.นายมนตรี รัญญา	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	087-060-9542
ศูนย์โรคสัตว์น้ำ	1.นายทินรัตน์ ศรีสุวรรณ	-หัวหน้าศูนย์	081-632-5812
	2.นางสุนีย์ สมสวย	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	087-807-7158
ซักล้าง	1.นางลัดกษณ์กนก สิ้นธุ์ประสพชัย	-หัวหน้าฝ่าย	081-925-4176
	2.นายกิตติศักดิ์ อ่อนสี	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	085-920-3279
ฝ่ายช่าง	1.นายอมร ผ่องใส	-หัวหน้าฝ่าย	089-682-2492
	2.นายคมกฤษ โสมนัส	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	089-813-6296
ระบาควิทยา	1.นายสุรพงษ์ วงษ์เกษมจิตต์	-หัวหน้าฝ่าย	089-314-6833
	2.นายศรายุทธ แก้วกาหลง	-เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยประจำกลุ่ม	085-256-5152

## บรรณานุกรม

- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2542. ระเบียบปฏิบัติเพื่อความถูกต้องและความปลอดภัยใน  
ห้องปฏิบัติการ. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข. 65 หน้า.
- สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ. 2551. คู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการ.  
กรมปศุสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 201 หน้า.