

(ร่าง) คำอธิบายประกอบการกรอก BSL checklist

I. มาตรการทั่วไปและมาตรการพิเศษสำหรับห้องปฏิบัติการ

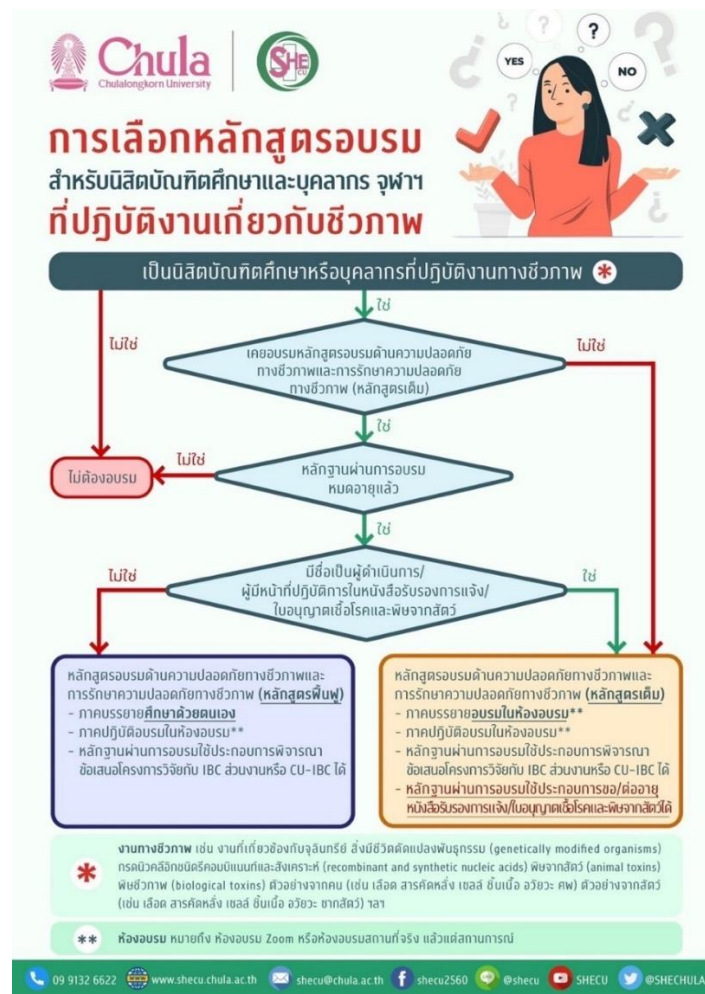
1.1 การอบรม

นิสิตและบุคลากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับชีวภาพอบรมตามความเสี่ยง พร้อมทั้งมีประวัติหรือหลักฐานผ่านการอบรม ดังนี้

นิสิตปริญญาตรีที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการทางชีวภาพรายวิชาแรกเรียน Guidelines for Biosafety in Teaching Laboratories course (e-learning) ด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์

นิสิตปริญญาตรีที่กำลังจะทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ (senior project) อบรมความปลอดภัยทางชีวภาพภายในส่วนงานหรือเรียนรายวิชาชีวนิรภัยในห้องปฏิบัติการตามที่แต่ละส่วนงานกำหนด

นิสิตบัณฑิตศึกษาและบุคลากรที่ปฏิบัติงานทางชีวภาพอบรมหลักสูตรการอบรมด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ เป็นหลักสูตรเต็มหรือหลักสูตรฟื้นฟูแล้วแต่กรณีดังรูปที่ 1 หรือหลักสูตรเทียบเท่า และได้รับการอบรมอย่างน้อย 1 ครั้งในทุก 3 ปี



รูปที่ 1 การเลือกหลักสูตรอบรมสำหรับนิสิตบัณฑิตศึกษาและบุคลากร จุฬาฯ ที่ปฏิบัติงานทางชีวภาพ

1.2 การรักษาความปลอดภัย

ห้องปฏิบัติการมีมาตรการรักษาความปลอดภัยพื้นที่ห้องปฏิบัติการ พื้นที่เก็บสารชีวภาพ และพื้นที่รวบรวมและเก็บของเสียอันตรายทางชีวภาพ ทั้งจากบุคคลภายในและบุคคลภายนอก เช่น มีขั้นตอนรักษาความปลอดภัยรวมถึงการดำเนินการกรณีสารชีวภาพสูญหาย กำหนดบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเข้าออกห้องปฏิบัติการหรือเข้าถึงสารชีวภาพ มีบันทึกข้อมูลบุคคลเข้าออกห้องปฏิบัติการหรือเข้าถึงสารชีวภาพ มีเครื่องสแกนลายนิ้วมือ คีย์การ์ด กุญแจ มีกล้องวงจรปิด ฯลฯ

1.3 ระเบียบหรือข้อควรปฏิบัติของห้องปฏิบัติการ

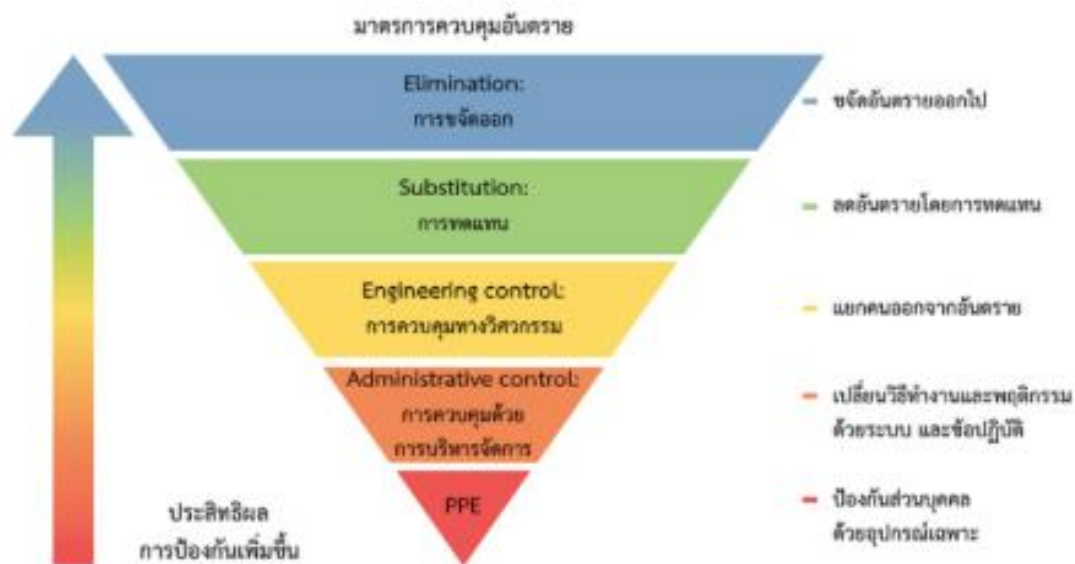
ห้องปฏิบัติการกำหนดระเบียบหรือข้อควรปฏิบัติด้านความปลอดภัยและควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่ได้รับอนุญาตเยี่ยมชมทราบและปฏิบัติตาม เช่น ห้ามรับประทานอาหาร ดื่ม สูบบุหรี่ หรือเสริมสวยในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ ห้ามนำสัตว์ พืช หรือสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและการทดลองเข้าไปในห้องปฏิบัติการ ห้ามใช้ปากดูดสารละลายโดยตรงจากปิเปตต์ ล้างมือภายหลังปฏิบัติงานและก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ แว่นป้ายแจ้งเตือนและปิดประตูห้องปฏิบัติการเมื่อเริ่มทำปฏิบัติการ ฯลฯ

1.4 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (personal protective equipment)

ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่ได้รับอนุญาตเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลตามหลักวิชาการ โดยมีการประเมินความเสี่ยงของการปฏิบัติงานเป็นข้อมูลในการเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสม ได้แก่ อุปกรณ์ป้องกันตา อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ อุปกรณ์ป้องกันหน้า อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย อุปกรณ์ป้องกันมือ อุปกรณ์ป้องกันเท้า อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน โดยเลือกซื้อและใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ได้รับมาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานขององค์การมาตรฐานสากล (International Standardization and Organization : ISO) มาตรฐานสหภาพยุโรป (European Standards : EN) มาตรฐานประเทศออสเตรเลียและประเทศนิวซีแลนด์ (Australia Standards/New Zealand Standards : AS/NZS) มาตรฐานสถาบันมาตรฐานแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (American National Standards Institute : ANSI) มาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards : JIS) มาตรฐานสถาบันความปลอดภัยและอนามัยในการทำงานแห่งชาติประเทศสหรัฐอเมริกา (The national Institute for Occupational Safety and Health : NIOSH) มาตรฐานสำนักงานบริหารความปลอดภัย และอาชีวอนามัยแห่งชาติกรมแรงงาน ประเทศสหรัฐอเมริกา (Occupational Safety and Health Administration : OSHA) และมาตรฐานสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Fire Protection Association : NFPA) รวมทั้งมีขั้นตอนใส่และถอดอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

1.5 การปฏิบัติงาน

ห้องปฏิบัติการมีการประเมินความเสี่ยงและมีมาตรการควบคุมความอันตรายที่เหมาะสม โดยการขจัดอันตรายออกไป การลดอันตรายด้วยการแทนที่ การควบคุมทางวิศวกรรม การควบคุมด้านบริหารจัดการ (มีวิธีปฏิบัติงานมาตรฐาน (standard operating procedure)) หรือการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล



รูปที่ 2 ลำดับชั้นของการป้องกันอันตรายจากการทำงาน (hierarchy of controls)

1.6 การลดการปนเปื้อนและทำความสะอาดพื้นที่ วัสดุ และอุปกรณ์

ห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนลดการปนเปื้อนและการทำความสะอาดพื้นที่หลังปฏิบัติงาน วัสดุ และอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนสารชีวภาพให้เหมาะสมตามหลักวิชาการ

1.7 การจัดการของเสียอันตรายทางชีวภาพ

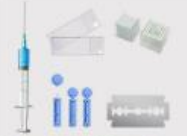
ห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนจัดการของเสียอันตรายทางชีวภาพ ซึ่งครอบคลุมเรื่องการรวบรวม จัดเก็บ เคลื่อนย้าย และทำลายของเสียอันตรายทางชีวภาพ พร้อมทั้งมีมาตรการควบคุมผู้ไม่เกี่ยวข้องรวมทั้งแมลงและ สัตว์พาหะเข้าถึงของเสียอันตรายทางชีวภาพ โดยขั้นตอนสอดคล้องกับกฎกระทรวงว่าด้วยการกำจัด มูลฝอยติดเชื้อและแนวปฏิบัติการทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ ดังรูป 3



Biohazard Waste Disposal Guideline

แนวทางปฏิบัติการทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ



TYPE OF WASTE ประเภทของเสีย	SORTING การแยกของเสีย	COLLECTING CONTAINERS ภาชนะรองรับและภาชนะบรรจุ	PICK UP CONTAINERS ภาชนะรองรับ ณ จุดพักชั่วคราว	TREATMENT BEFORE DISPOSAL การบำบัดเบื้องต้นก่อนทิ้ง	DISPOSAL การทิ้ง
SOLID ของแข็ง	 Examples of biohazard solid waste - Solid culture media - Plastic plates/tubes/flasks - Personal protective equipment ตัวอย่างของเสียอันตรายทางชีวภาพประเภทของแข็ง - อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง - ภาชนะพลาสติก - อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	 - Collecting waste in a red bag that is located inside a rigid, leak-proof container labeled with the biohazard symbols. - Do not fill a red bag more than 2/3 full. - รวบรวมของเสียใส่ถุงแดงที่อยู่ในภาชนะรองรับที่แข็งแรง ไม่รั่วซึม และติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย - บรรจุของเสียในถุงแดงไม่เกิน 2 ใน 3 ของความจุ	 Transferring tied red bags to a rigid, leak-proof container labeled with the biohazard symbols in the designated biohazard waste pick up point. เคลื่อนย้ายถุงแดงที่มัดปากถุงแล้วมาใส่ภาชนะรองรับที่แข็งแรง ไม่รั่วซึม และติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย ณ จุดพักชั่วคราว	 Pretreatment using, e.g., steam sterilization, chemical disinfectant. บำบัดของเสียเบื้องต้นด้วยวิธีต่าง ๆ ก่อนทิ้ง เช่น การนึ่งไอน้ำ ความดันสูง การใช้สารเคมีฆ่าเชื้อ เป็นต้น	 Moving waste to the designated storage site for transportation by a licensed vendor to an incinerator for off-site incineration. เคลื่อนย้ายของเสียไปรวบรวมไว้ที่ที่พักรวมของเสียอันตรายทางชีวภาพเพื่อรอบริษัทที่ได้รับอนุญาตเก็บขนและนำไปกำจัด
SHARPS ของมีคม	 Examples of biohazard sharps waste - Needles, lancets, razor blades, scalpels - Glass slides and cover slips - Pasteur pipettes - Broken glasses ตัวอย่างของเสียอันตรายทางชีวภาพประเภทของมีคม - เข็มและใบมีด - กระดาษสไลด์และกระจกสไลด์ - หลอดเออร์ปิเปต - แก้วแตก	 - Collecting waste in a rigid, leak-proof, puncture resistant sharps container labeled with the biohazard symbols. - Do not fill a sharps container more than 3/4 full. - รวบรวมของเสียลงในภาชนะบรรจุของมีคมที่แข็งแรง ไม่รั่วซึม ทนทานต่อการแทงทะลุ และติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย - บรรจุของเสียในภาชนะบรรจุของมีคมไม่เกิน 4 ใน 5 ของความจุ	 Transferring sharps container in a red bag to rigid, leak-proof container labeled with the biohazard symbols in the designated biohazard waste pick up point. นำภาชนะบรรจุของมีคมใส่ในถุงแดง และมีปากถุงเคลื่อนย้ายมาใส่ภาชนะรองรับที่แข็งแรง ไม่รั่วซึม และติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย ณ จุดพักชั่วคราว	 No pretreatment is needed. ไม่จำเป็นต้องบำบัดเบื้องต้น	 Moving waste to the designated storage site for transportation by a licensed vendor to an incinerator for off-site incineration. เคลื่อนย้ายของเสียไปรวบรวมไว้ที่ที่พักรวมของเสียอันตรายทางชีวภาพเพื่อรอบริษัทที่ได้รับอนุญาตเก็บขนและนำไปกำจัด
LIQUID ของเหลว	 Examples of biohazard liquid waste - Liquid culture media - Blood and blood products - Body fluids ตัวอย่างของเสียอันตรายทางชีวภาพประเภทของเหลว - อาหารเลี้ยงเชื้อเหลวและอาหารเลี้ยงเชื้อเซลล์ - เลือดและส่วนประกอบของเลือด - สารคัดหลั่ง	 - Collecting waste in a leak-proof container that is located in a secondary container labeled with the biohazard symbols. - Do not fill a container more than 2/3 full. - รวบรวมของเสียใส่ภาชนะบรรจุที่ไม่รั่วซึมและวางอยู่ในภาชนะรองรับที่ติดสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย - บรรจุของเสียในภาชนะบรรจุไม่เกิน 2 ใน 3 ของความจุ		 Decontamination using, e.g., steam sterilize, chemical disinfectant. ทำลายเชื้อในของเสียด้วยวิธีต่าง ๆ ก่อนทิ้ง เช่น การนึ่งไอน้ำ ความดันสูง การใช้สารเคมีฆ่าเชื้อ เป็นต้น	 Pour decontaminated liquids down a laboratory sink connected to the sewage system and flush the plumbing with an excess of water. เทของเหลวที่ผ่านการทำลายเชื้อแล้วทิ้งในอ่างที่กำหนด ซึ่งมีท่อระบายไหลไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสียและปล่อยน้ำตามให้อ่างสะอาด

รูปที่ 3 แนวปฏิบัติการทิ้งของเสียอันตรายทางชีวภาพ



รูปที่ 4 ตัวอย่างภาชนะบรรจุและภาชนะบรรจุของมีคม



รูปที่ 5 ตัวอย่างภาชนะรองรับ



รูปที่ 6 ตัวอย่างรถเข็น

1.8 การจัดการแมลงและสัตว์พาหนะ

ห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนจัดการแมลงและสัตว์พาหนะในบริเวณห้องปฏิบัติการ พื้นที่เก็บสารชีวภาพ และพื้นที่รวบรวมและเก็บของเสียอันตรายทางชีวภาพ โดยรายละเอียดของเอกสารอย่างน้อยให้ประกอบด้วย ขั้นตอนป้องกันก่อนพบแมลงหรือสัตว์พาหนะ และขั้นตอนปฏิบัติหลังพบแมลงหรือสัตว์พาหนะ

1.9 การตอบโต้เหตุฉุกเฉิน

ห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนการตอบโต้เหตุฉุกเฉิน พร้อมทั้งมีอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉิน เช่น ชุดจัดการสารชีวภาพรั่วไหล (biological spill kit) อุปกรณ์ล้างตาฉุกเฉิน (emergency eye wash equipment) ชุดปฐมพยาบาล ฯลฯ ที่พร้อมใช้งานและเข้าถึงง่าย

คำอธิบายการกรอก BSL checklist

II. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ

2.1 งานสถาปัตยกรรม

2.1.1 ห้องปฏิบัติการมีสภาพภายในและภายนอกที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย โดยมีเสียงและอุณหภูมิในระดับที่ไม่มีผลกระทบต่อการทำงานและสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งจากกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 (2559: 48 ถึง 51) กำหนดให้

เสียง

- ได้รับสัมผัสเสียงที่มีระดับสูงสุด (peak sound pressure level) ของเสียงกระทบหรือเสียงกระทบ (impact or impulse noise) ไม่เกิน 120 เดซิเบล

- ได้รับสัมผัสเสียงที่มีระดับเสียงดังต่อเนื่องแบบคงที่ (continuous steady noise) ไม่เกิน 115 เดซิเบล

อุณหภูมิ

- ลักษณะงานเบาต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ 34 องศาเซลเซียส

- ลักษณะงานปานกลางต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ 32 องศาเซลเซียส

- ลักษณะงานหนักต้องมีมาตรฐานระดับความร้อนไม่เกินค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวตบัลบ์โกลบ 30 องศาเซลเซียส

2.1.2 ห้องปฏิบัติการเป็นพื้นที่ปิดหรือห้องแยกเป็นสัดส่วน มีการแยกส่วนที่เป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติการ (laboratory space) ออกจากพื้นที่อื่น ๆ (non-laboratory space) เช่น สำนักงานหรือธุรการอยู่แยกจากห้องปฏิบัติการ และแยกจากพื้นที่อื่น ๆ หรือพื้นที่สาธารณะ โดยการใช้ประตู สามารถมองเห็นสภาพภายในห้องได้ และห้องปฏิบัติการมีขนาดเพียงพอสำหรับการผลิตหรือมีไว้ครอบครองสารชีวภาพและการปฏิบัติงาน มีขนาดพื้นที่และความสูงของห้องปฏิบัติการและพื้นที่เกี่ยวเนื่องเหมาะสมและเพียงพอกับการใช้งาน จำนวนผู้ปฏิบัติงาน ชนิดและปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์



รูปที่ 7 ลักษณะพื้นที่ปิดหรือห้องแยกเป็นสัดส่วน



รูปที่ 8 ลักษณะห้องปฏิบัติการที่สามารถมองเห็นสภาพภายในห้องได้

2.1.3 อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้อง สำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้จนแล้ว



รูปที่ 9 พื้นที่ทำความสะอาดอุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้จนแล้ว

2.1.4 อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้อง สำหรับรวบรวมและจัดเก็บมูลฝอย โดยแยก มูลฝอยติดเชื้อออกจากมูลฝอยประเภทอื่น ๆ มีมาตรการในการป้องกันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง สัตว์ และแมลง เข้าถึงมูลฝอยดังกล่าว



รูปที่ 10 ติดป้ายบ่งบอกประเภทขยะที่ถังขยะ



(1) ห้องรวบรวมของเสียอันตรายทางชีวภาพ



(2) ที่พักรวมของเสียอันตรายทางชีวภาพ

รูปที่ 11 ติดป้ายกำหนดจุดรวบรวมของเสียอันตรายทางชีวภาพให้ชัดเจน

2.1.5 ในอาคารมีบริเวณหรือห้องสำหรับผ่าศพหรือผ่าซากสัตว์โดยเฉพาะ ในกรณีที่ปฏิบัติการผ่าศพหรือผ่าซากสัตว์

2.1.6 ในกรณีที่ปฏิบัติการเกี่ยวกับชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุตัวอย่างอื่นใดของศพหรือซากสัตว์ที่อาจปนเปื้อนเชื้อโรค ในอาคารมีพื้นที่สำหรับรวบรวมหรือจัดเก็บชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุตัวอย่างอื่นใดจากศพหรือซากสัตว์นั้นโดยเฉพาะ และในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ มีมาตรการควบคุมที่เหมาะสมเพื่อการปกป้องส่วนบุคคลและป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคด้วย

2.1.7 อาคารปฏิบัติการมีพื้นที่ บริเวณ หรือห้องสำหรับรวบรวมศพ ซากสัตว์ ชิ้นส่วน อวัยวะ เนื้อเยื่อ หรือวัตถุตัวอย่างอื่นใดจากศพหรือซากสัตว์ และมูลฝอยติดเชื้อเพื่อรอการทำลาย

2.1.8 ห้องปฏิบัติการเป็นห้องที่ปิดสนิท เพื่อให้สามารถทำลายสารชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ และป้องกันการแพร่กระจายของสารชีวภาพออกสู่ภายนอก

2.1.9 ห้องปฏิบัติการมีผนัง พื้น และฝ้าเพดานที่ถูกออกแบบและก่อสร้างโดยใช้วัสดุที่คงทนและทำความสะอาดได้ง่าย อยู่ในสภาพที่ดี มีความเหมาะสมต่อการใช้งานและได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ จากคู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2 (ESPReL) (2558: 47) ให้คำนิยามดังนี้

- วัสดุอยู่ในสภาพที่ดี หมายถึง วัสดุยังไม่หมดอายุการใช้งานหรือเสื่อมสภาพ ไม่มีการหลุดร่อนจากพื้นผิว หรือมีส่วนหนึ่งส่วนใดแตกหัก หลุดร่อน ออกจากผิวพื้นด้านล่าง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพเดิมของวัสดุ เช่น สี หรือ ผิวสัมผัส (texture) เป็นต้น

- วัสดุมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน หมายถึง มีลักษณะพื้นผิวเป็นเนื้อเดียวกัน มีผิวเรียบ ไม่มี รุพ รุน มีความสามารถในการกันไฟ ทนไฟ ไม่เป็น อันตรายเมื่อเกิดไฟไหม้ มีความปลอดภัยในการทำงาน การป้องกันอุบัติเหตุ มีความคงทน (ทนทาน) ในการใช้งาน มีความทนทานต่อสารเคมี น้ำและความชื้น สามารถซ่อมแซมได้ง่ายเมื่อเกิด ความเสียหาย และมีความสะดวกและง่ายต่อการดูแลรักษา

- ได้รับการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ หมายถึง ควรมีการดูแลรักษา ตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียดดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง



รูปที่ 12 ผนัง พื้น และฝ้าเพดานในห้องปฏิบัติการ

2.1.10 ช่องเปิด (ประตู-หน้าต่าง) ของห้องปฏิบัติการมีขนาดและจำนวนที่เหมาะสมและเปิดออกได้ง่ายในกรณีฉุกเฉิน โดยมีประตูมีขนาดใหญ่พอสำหรับการขนย้ายผ่าน สามารถควบคุมการเข้าออก และประตูปิดล็อกได้

2.1.11 หน้าต่างห้องปฏิบัติการสามารถป้องกันแมลงต่าง ๆ ได้ อาจจะไม่มี มุ้งลวด แต่ต้องสามารถปิดล็อกหน้าต่างได้ และในกรณีห้องปฏิบัติการระดับ 1 และ 2 ที่มีการใช้งานห้องปฏิบัติการหลายประเภทในพื้นที่เดียวกัน เช่น เป็นทั้งห้องปฏิบัติการทางเคมีและชีวภาพในพื้นที่เดียวกัน มีระบุในวิธีดำเนินการมาตรฐานเกี่ยวกับการใช้งานหน้าต่าง สำหรับการปฏิบัติงานแต่ละประเภทในแต่ละช่วงเวลาเพื่อให้เกิดความเหมาะสม

2.2 งานสถาปัตยกรรมภายใน: ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์

2.2.1 ห้องปฏิบัติการมีครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถควบคุมการเข้าถึงหรือมีอุปกรณ์ควบคุมการปิด-เปิด และสัมพันธ์กับขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน และในกรณีที่ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่มีความสูงมากกว่า 1.20 เมตร มีตัวยึดหรือมีฐานรองรับที่แข็งแรง ส่วนชั้นเก็บของหรือตู้ลอยมีการยึดเข้ากับโครงสร้างหรือผนังอย่างแน่นหนาและมั่นคง

2.2.2 ห้องปฏิบัติการมีโต๊ะที่แข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้ตามปริมาณการผลิต มีพื้นผิวทำด้วยวัสดุกันน้ำ ทำความสะอาดได้ง่าย ทนต่อกรดด่าง และน้ำยาฆ่าเชื้อ มีการกำหนดตำแหน่งและระยะห่างระหว่างโต๊ะปฏิบัติการอย่างเหมาะสม



รูปที่ 13 โต๊ะในห้องปฏิบัติการ

2.2.3 ห้องปฏิบัติการมีเก้าอี้ที่นั่งได้อย่างมั่นคงแข็งแรง ทำด้วยวัสดุที่ไม่ดูดซับของเหลวและทำความสะอาดได้ง่าย มีขนาดพอเหมาะ และมีจำนวนเพียงพอต่อผู้ปฏิบัติงาน



รูปที่ 14 เก้าอี้ในห้องปฏิบัติการ

2.2.4 ห้องปฏิบัติการมีอ่างล้างมือภายในบริเวณที่ปฏิบัติงาน กรณีอ่างล้างมือเป็นแบบเปิดปิดด้วยมือให้มีขั้นตอนป้องกันการปนเปื้อน เช่น ใช้ศอกปิดด้ามเปิดก๊อกน้ำ ใช้กระดาษเช็ดมือบิดหรือหมุนก๊อกน้ำ ฯลฯ กรณีที่อ่างล้างมือไม่ได้อยู่ในห้องปฏิบัติการ ให้มีขั้นตอนป้องกันการแพร่กระจายของสารชีวภาพ เช่น ถอดถุงมือและล้างมือด้วยแอลกอฮอล์ทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 15 อ่างล้างมือในห้องปฏิบัติการ (เปิดปิดด้วยการปิด้ามก๊อกน้ำ)

2.2.5 ห้องปฏิบัติการระดับ 1 ระดับ 2 และระดับ 3 มีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำลายสารชีวภาพ เช่น หม้อนึ่งอัดไอน้ำ (autoclave) หรือวิธีการอื่นที่เหมาะสมเพื่อทำลายสารชีวภาพ โดยหม้อนึ่งอัดไอน้ำอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และตำแหน่งของหม้อนึ่งอัดไอน้ำสำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 1 ตั้งอยู่ภายในอาคารเดียวกัน สำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 2 ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับห้องปฏิบัติการ และสำหรับห้องปฏิบัติการระดับ 3 ตั้งอยู่ภายในห้องปฏิบัติการและเป็นไปตามคู่มือ BMBL

กรณีใช้หม้อนึ่งอัดไอน้ำมีรายงานผลการสอบเทียบ (calibration) ที่เป็นปัจจุบัน รวมทั้งเอกสารแสดงผลการตรวจสอบเกณฑ์มาตรฐานทางชีวภาพ (spore test) และมีการกำหนดแผนการสอบเทียบการบำรุงรักษา และมีการปฏิบัติงานตามแผนที่กำหนดไว้



รูปที่ 16 รายงานผลการสอบเทียบของหม้อนึ่งอัดไอน้ำ



รูปที่ 17 การตรวจสอบเกณฑ์มาตรฐานทางชีวภาพของหม้อนึ่งอัตโนมัติ

2.2.6 ห้องปฏิบัติการระดับ 2 และระดับ 3 มีตู้ชีวนิรภัย (biosafety cabinet) ซึ่งอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดี มีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ และติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม

กรณีใช้ตู้ชีวนิรภัยมีรายงานผลการตรวจรับรอง (certificate) ที่เป็นปัจจุบัน และมีการกำหนดแผนการตรวจรับรองการบำรุงรักษา และมีการปฏิบัติงานตามแผนที่กำหนดไว้



รูปที่ 18 รายงานผลการตรวจรับรองของตู้ชีวนิรภัย

2.2.7 ห้องปฏิบัติการระดับ 2 ที่ดำเนินการกับพิษจากสัตว์โดยไม่ได้ดำเนินการกับเชื้อโรคใช้ตู้ดูดควันและไอสารเคมี (fume hood) แทนตู้ชีวนิรภัยได้ โดยอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดี และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

2.2.8 ห้องปฏิบัติการระดับ 3 มีระบบทำลายสารชีวภาพในน้ำทิ้งด้วยความร้อนหรือสารเคมี (kill tank) ก่อนปล่อยน้ำทิ้งออกจากห้องปฏิบัติการ

2.3 งานวิศวกรรมไฟฟ้า

2.3.1 ห้องปฏิบัติการมีแสงสว่างในระดับที่เพียงพอและมีคุณภาพเหมาะสมกับการทำงาน ซึ่งจากประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่อง มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง (2561: ตารางแนบท้ายประกาศ) กำหนดให้ค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่าง สำหรับการทำงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการทำงานของห้องปฏิบัติการอยู่ระหว่าง 300- 500 ลักซ์ โดยมีรายละเอียดของแสงสว่างแตกต่างกันตามลักษณะงาน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในตารางแนบท้ายประกาศ)

2.3.2 ห้องปฏิบัติการมีการออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังที่มีปริมาณพอเพียงต่อการใช้งาน

2.3.3 ห้องปฏิบัติการใช้อุปกรณ์สายไฟฟ้า เต้ารับ เต้าเสียบ ที่ได้มาตรฐานและมีการติดตั้งแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่เหมาะสม

2.3.4 ห้องปฏิบัติการมีการต่อสายดิน

2.3.5 ห้องปฏิบัติการไม่มีการต่อสายไฟพ่วง ในกรณีที่จำเป็นการต่อสายไฟพ่วงใช้ไม่นานเกินกว่า 8 ชั่วโมง โดยสายไฟพ่วงต้องอยู่ในสภาพที่ดี มีการตรวจสอบสายไฟพ่วงก่อนนำมาใช้งาน และมีประสิทธิภาพในการรองรับการใช้งานที่เหมาะสมกับกำลังไฟ

2.3.6 ห้องปฏิบัติการมีระบบควบคุมไฟฟ้าของห้องปฏิบัติการแต่ละห้อง

2.3.7 ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ตัดตอนไฟฟ้าขั้นต้น เช่น ฟิวส์ (fuse) เครื่องตัดวงจร (circuit breaker) ที่สามารถใช้งานได้

2.3.8 ห้องปฏิบัติการติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินในปริมาณและบริเวณที่เหมาะสม



รูปที่ 19 แสงสว่างฉุกเฉิน

2.3.9 ห้องปฏิบัติการมีระบบไฟฟ้าสำรองด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกรณีเกิดภาวะฉุกเฉิน

2.3.10 ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบไฟฟ้า และดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

2.4 งานวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม

2.4.1 ห้องปฏิบัติการมีระบบน้ำดีน้ำประปาที่ใช้งานได้ดี มีการเดินท่อและวางแผนผังการเดินท่อน้ำประปาอย่างเป็นระบบและไม่รั่วซึม

2.4.2 ห้องปฏิบัติการแยกระบบน้ำทิ้งทั่วไปกับระบบน้ำทิ้งปนเปื้อนสารเคมีและสารชีวภาพออกจากกันและมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนออกสู่รางระบายน้ำสาธารณะ

2.4.3 ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบสุขาภิบาลและมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

2.5 งานวิศวกรรมระบบระบายอากาศและปรับอากาศ

2.5.1 ห้องปฏิบัติการมีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ ซึ่งจากกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 (2537: ตารางแนบท้าย) กำหนดให้การระบายอากาศของสถานที่ที่เป็นสำนักงานมีอัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่า 7 เท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง และในกรณีที่มีระบบปรับอากาศของสถานที่ที่เป็นสำนักงานและห้องปฏิบัติการมีค่าเท่ากับ 2 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร ส่วนห้องเรียน มีค่าเท่ากับ 4 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร

2.5.2 ห้องปฏิบัติการติดตั้งระบบปรับอากาศในตำแหน่งและปริมาณที่เหมาะสมกับการทำงานและสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ ซึ่งจากมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) 031001-59 ระบบปรับอากาศและระบบระบาย (2559: 2-7) กำหนดให้ค่าแนะนำสถานะการออกแบบภายในอาคารของสถานที่ที่เป็นสำนักงาน โรงเรียนมีอุณหภูมิกระเปาะแห้ง 24 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55 ± 5 เปอร์เซ็นต์ และจากมาตรฐานสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (ส.ว.ป.ท.) 04-2549 การตรวจสอบคุณภาพอากาศภายใน อาคาร (2549: 14) กำหนดให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่ควรเกิน 60 % เนื่องจากอาจจะเกิดการเจริญของราขึ้นได้ และไม่ควรมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 20-30 % เพราะจะทำให้รู้สึกแห้งไม่สบายกาย เช่น เกิดการเคืองตา เป็นต้น

2.5.3 ในกรณีห้องปฏิบัติการระดับ 1 และ 2 ที่ไม่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ (ระบบธรรมชาติ) มีการติดตั้งระบบเครื่องกลเพื่อช่วยในการระบายอากาศในบริเวณที่ลักษณะงานก่อให้เกิดสารพิษหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์แล้ว

2.5.4 ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

2.5.5 ห้องปฏิบัติการมีชุดกรองอากาศประสิทธิภาพสูง (High Efficiency Particulate Air filter) สำหรับกรองอากาศที่ออกจากห้องปฏิบัติการ

2.5.6 ห้องปฏิบัติการมีระบบการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แร่งดันอากาศแบบลบ (negative pressure) และการไหลเข้าของอากาศในทิศทางเดียว (directional airflow)

2.6 งานระบบฉุกเฉินและติดต่อสื่อสาร

2.6.1 อาคารปฏิบัติการมีระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (manual fire alarm system) หรือระบบเตือนภัยในกรณีเกิดเหตุอัคคีภัย



รูปที่ 20 ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ

2.6.2 ห้องปฏิบัติการมีอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ เช่น อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน (heat detector) หรืออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ (smoke detector)



รูปที่ 21 อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยอุณหภูมิความร้อน



รูปที่ 22 อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ด้วยควันไฟ

2.6.3 ในห้องปฏิบัติการมีทางหนีไฟและป้ายบอกทางหนีไฟที่ได้มาตรฐาน และมีการติดตั้งตามที่กฎหมายกำหนด



รูปที่ 23 ผังทางหนีไฟ



รูปที่ 24 ป้ายบอกทางหนีไฟ

2.6.4 ห้องปฏิบัติการมีเครื่องดับเพลิงแบบเคลื่อนที่ตามที่กฎหมายกำหนด



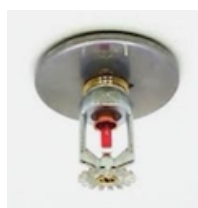
รูปที่ 25 ถังดับเพลิงแบบเคลื่อนที่

2.6.5 อาคารปฏิบัติการมีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงหรือเทียบเท่าตามที่กฎหมายกำหนด



รูปที่ 26 ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง

2.6.6 ห้องปฏิบัติการมีระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงหรือเทียบเท่าตามที่กฎหมายกำหนด



รูปที่ 27 หัวกระจายน้ำดับเพลิง

2.6.7 ห้องปฏิบัติการมีระบบติดต่อสื่อสารของห้องปฏิบัติการในกรณีฉุกเฉิน เช่น โทรศัพท์สำนักงาน โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือระบบอินเทอร์เน็ตและระบบไร้สายอื่น ๆ

2.6.8 ห้องปฏิบัติการมีป้ายสัญลักษณ์ “อันตรายทางชีวภาพ” ติดที่ประตู รวมถึงระบุข้อมูลลงในป้าย เช่น ชื่อห้องปฏิบัติการ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ และข้อมูลจำเพาะอื่น ๆ ของห้องปฏิบัติการ ให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดและตามเกณฑ์ของศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.)

อันตรายทางชีวภาพ BIOHAZARD	ตัวอักษร TH Sarabun ขนาดไม่น้อยกว่า 48 pt
	สีแดง-ส้ม ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 7 cm. สูง 6.5 cm.
ความปลอดภัยทางชีวภาพระดับ ... BIOSAFETY LEVEL ...	ตัวอักษร TH Sarabun ขนาดไม่น้อยกว่า 26 pt
เข้าได้เฉพาะผู้ได้รับอนุญาตจากผู้รับผิดชอบเท่านั้น Authorization for entry must be obtained from responsible person ผู้รับผิดชอบ _____ Responsible Person _____ เลขหมายโทรศัพท์ติดต่อกรณีฉุกเฉิน (Emergency phone call) _____ เลขหมายโทรศัพท์ในเวลาราชการ (Office hour phone call) _____ เลขหมายโทรศัพท์นอกเวลาราชการ (After hour phone call) _____	ตัวอักษร TH Sarabun ขนาดไม่น้อยกว่า 16 pt ตัวอักษร TH Sarabun ขนาดไม่น้อยกว่า 14 pt

รูปที่ 28 ป้ายบ่งชี้อันตรายทางชีวภาพสำหรับติดที่ประตูห้องปฏิบัติการตามกฎหมาย

2.6.9 ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยมีอุปกรณ์ล้างตาฉุกเฉินหรือน้ำเกลือสำหรับล้างตา (ในกรณีใช้น้ำเกลือแทน ไม่มีข้อกำหนดเรื่องระยะเวลาขั้นต่ำในการชำระล้างตา เนื่องจากเป็นการชำระเชื้อโรคออกจากร่างกาย มิใช่การลดความเข้มข้นของสารเคมีหรือลดความรุนแรงของการบาดเจ็บจากสารเคมี) โดยอุปกรณ์สำหรับล้างตา มีการตรวจสอบความพร้อมใช้งานเสมอ หรือน้ำเกลือสำหรับล้างตามีคุณภาพและปริมาณเพียงพอและพร้อมใช้งานวางอยู่ในตำแหน่งที่สะอาดและพร้อมใช้งาน



รูปที่ 29 อ่างล้างตาฉุกเฉิน



รูปที่ 30 น้ำเกลือสำหรับล้างตา

2.6.10 ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยมีชุดปฐมพยาบาลวางในพื้นที่ที่สามารถนำมาใช้งานได้สะดวก ประกอบด้วยอุปกรณ์จำเป็น เช่น น้ำยาทำความสะอาดแผล ยาใส่แผลสด พลาสเตอร์ปิดแผล ฯลฯ รวมทั้งให้มีการตรวจสอบปริมาณและคุณภาพให้พร้อมใช้งานอย่างสม่ำเสมอ



รูปที่ 31 ชุดปฐมพยาบาล

2.6.11 ห้องปฏิบัติการมีการเตรียมความพร้อมและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน โดยมีชุดจัดการสารชีวภาพรั่วไหลอย่างน้อยต้องประกอบด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ วัสดุดูดซับ อุปกรณ์ปกป้องส่วนบุคคล ได้แก่ ชุดปฏิบัติการถุงมือยาง แวนตานิรภัย และหน้ากากอนามัย รวมทั้งอุปกรณ์สำหรับเก็บวัสดุปนเปื้อนเชื้อโรค เช่น ปากคีบ ชุดโกยผง ถุงใส่ขยะติดเชื้อ พร้อมคู่มือการใช้งาน และต้องจัดให้อยู่ในชุดเดียวกันและพร้อมใช้งาน รวมทั้งอยู่ในตำแหน่งที่สามารถนำมาใช้งานได้อย่างสะดวก



รูปที่ 32 ชุดจัดการสารชีวภาพรั่วไหล

2.6.12 ห้องปฏิบัติการตรวจสอบระบบฉุกเฉินและระบบติดต่อสื่อสาร และมีการดูแลและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ