บทที่ 4

หลักการความมั่นคงทางชีวภาพ สำหรับห้องปฏิบัติการ
(Principle of Laboratory Biosecurity)

ชลภัทร สุขเกษม

ความมั่นคงทางชีวภาพ เป็นระบบหรือมาตรการที่ดำเนินการเสริมกับความปลอดภัยทางชีวภาพ มีความจำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการที่มีการดำเนินงานกับเชื้อที่อยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง

ห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งจะต้องจัดทำโปรแกรมด้านความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความจำเป็นของแต่ละห้องปฏิบัติการ งานที่รับผิดชอบ และสภาพแวดล้อม เช่น ชุมชน ในขณะเดียวกันการจัดทำโปรแกรมด้านความมั่นคงสำหรับห้องปฏิบัติการจะต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคลากรหลายฝ่าย เช่น ผู้อำนวยการสถาบัน หัวหน้า ห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ พนักงานในห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมดูแล นักบริหาร เจ้าหน้าที่ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และนักกฎหมาย เป็นต้น

ความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการถือเป็นรากฐานสำคัญ ของการสร้างมาตรการความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการ ข้อมูลสำคัญต่างๆ เช่น ชนิดของเชื้อโรค สถานที่เก็บหรือปฏิบัติงานกับเชื้อนั้นๆ บุคลากรที่ต้องทำงานกับเชื้อหรือมีส่วนรับผิดชอบกับเชื้อนั้นๆ เป็นสิ่งที่ได้รับจากการประเมินความเสี่ยงทั้งสิ้น ข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่ทางสถาบันนำมาใช้วิเคราะห์ได้ว่าเชื้อเหล่านั้นเป็นเชื้อที่เป็นที่ต้องการของบุคคลผู้ไม่ประสงค์ดีหรือไม่ นอกจากในระดับห้องปฏิบัติการแล้ว ประเทศต่างๆ ควรที่จะพัฒนาแผนการของประเทศ เพื่อหามาตรการควบคุมดูแลและป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดจากการนำเชื้อโรคและสารพิษต่างๆ ไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ เช่น การนำเชื้อจุลชีพจากห้องปฏิบัติการไปใช้เป็นอาวุธชีวภาพ เป็นต้น

เชื้อก่อโรคที่อาจนำมาใช้เป็นอาวุธชีวภาพ

อาวุธชีวภาพ (Biological weapons) ตามความหมายขององค์การสหประชาชาติคือ สิ่งมีชีวิตและที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ซึ่งครอบคลุมถึงสารพิษ (toxin) จากสิ่งมีชีวิต หรือแม้กระทั่งฮอร์โมน (hormone) หรือสารอื่นใดที่สิ่งมีชีวิตผลิตขึ้นมา ที่สามารถก่อให้เกิดการติดเชื้อได้ ถูกนำไปใช้โดยเจตนาเพื่อให้เข้าไปเจริญและทวีจำนวนในร่างกายมนุษย์ สัตว์ พืช เป็นผลให้ป่วยเป็นโรคหรือเสียชีวิต ดังนั้นอาวุธชีวภาพอาวุธจึงมีความหมายรวมถึง สารที่สกัดจากสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ด้วย

ดังนั้นสารที่ใช้เป็นอาวุธชีวภาพต้องสามารถทำให้เกิดอันตรายตั้งแต่ปลิดชีพ ก่อความชะงักงันหรือทุพพลภาพ และก่อความรำคาญหรือก่อกวน เชื้อจุลชีพที่ถูกนำมาใช้จะต้องถูกคัดเลือกให้สามารถแสดงผลได้ตามที่ต้องการ โดยต้องมีพิษสูง มีความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมสูง ผลิตได้ง่ายในปริมาณมาก ใช้โรงงานผลิตที่ไม่ใหญ่โต เชื้อมีความสามารถในการก่อโรครุนแรง ชันสูตรได้ยาก ไม่มียารักษา หรือถ้ามีก็ไม่ทันท่วงที ลักษณะของอาวุธชีวภาพมักจะไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มองไม่เห็นด้วยตาเปล่านักเนื่องจากมีขนาดเล็ก ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส รา หากเป็นสารพิษมักเป็นโปรตีน (protein toxin) วิธีการแพร่กระจายอาวุธชีวภาพเหล่านี้กระทำได้หลายวิธี เช่น ฉีดพ่นเป็นละอองลอยแพร่กระจายไปในอากาศ หรือปล่อยกระจายไปกับสัตว์พาหะ

มนุษย์รู้จักผลิตอาวุธชีวภาพโดยการเลียนแบบจากการเกิดโรคระบาด ความเสียหายจากอาวุธชีวภาพจะมีความรุนแรงและสูญเสียมาก วิธีการใช้อาจนำไป

โปรยลงมาจากเครื่องบิน หรือนำไปทำเป็นหัวรบของขีปนาวุธยิงสู่พื้นที่เป้าหมาย อาวุธชีวภาพมีผลกระทบต่อความมั่นคงของประเทศชาติ (National security) และด้านสาธารณสุข (Public health) โดยเฉพาะอย่างผลด้านจิตวิทยาและสังคม ก่อความวุ่นวาย ตื่นตระหนก และหวาดระแวง แรกเริ่มมีการใช้มาตั้งแต่สมัยที่มนุษย์ยังไม่รู้จักเชื้อโรค ชนชาติเปอร์เซีย กรีซ โรมันต่างเคยใช้สิ่งของของผู้เสียชีวิตจากโรคหรือสิ่งของปฏิกูลใส่ลงไปในแหล่งน้ำหรือส่งเข้าไปในเมือง ทหารอังกฤษเคยใช้ผ้าห่มและผ้าพันคอจากผู้ป่วยโรคไข้ทรพิษ (small pox) ส่งเป็นเครื่องบรรณาการให้หัวหน้าเผ่าอินเดียแดงพื้นเมืองจึงสามารถเอาชนะได้ ต่อมาเป็นการใช้อาวุธชีวภาพหลังจากที่รู้จักโรคติดต่อ กล่าวกันว่าโรคแอนแทรกซ์ (Anthrax) จากเชื้อ *Bacillus anthracis* เป็นเชื้อตัวแรกที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ในการทำสงคราม ในสงครามโลกครั้งที่ 1 กองทัพญี่ปุ่นได้ใช้อาวุธชีวภาพระหว่างการทำสงครามกับประเทศจีนและรัสเซีย ระหว่างปี ค.ศ 1941–1942 อังกฤษทดลองใช้เชื้อแอนแทรกซ์เป็นการขู่เพื่อเตรียมตอบโต้กับประเทศรัสเซีย โดยทดสอบพ่นละอองเชื้อแอนแทรกซ์บนเกาะกรินาร์ดของสก๊อตแลนด์ ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปถึง 40 ปี ยังพบว่าเชื้อแอนแทรกซ์ยังสามารถดำรงชีวิตอยู่และสามารถก่อโรคและแพร่กระจ่ายเชื้อได้ นอกจากเชื้อแอนแทรกซ์แล้ว เชื้อจุลินทรีย์ที่มีสามารถนำไปใช้เป็นอาวุธชีวภาพอีก 7 ชนิดได้แก่ โรคแท้งติดต่อ (Brucellosis) กาฬโรค (plague) ไข้รากสาดใหญ่ (Typhus) ไข้คิว (Q fever) โรคเยื้อหุ้มสมองอักเสบ (Meningitis) และไข้เหลือง (yellow fever)

นอกจากความสูญเสียต่อมนุษย์ ซึ่งเป็นความมั่นคงด้านสาธารณสุขแล้ว อาวุธชีวภาพยังสร้างความสูญสียต่อสัตว์เศรษฐกิจและพืช ซึ่งถือว่าเป็นความมั่นคงทางการอาหาร (Food Security) อีกด้วย โดยโรคที่ก่อให้เกิดความสูญเสียทางปศุสัตว์ เช่น อหิวาห์สุกร อหิวาห์สุกรแอฟริกา โรคปากและเท้าเปื่อยในวัว โรคนิวคาสเซิล และโรครินเดอร์เปสท์ ส่วนที่ทำให้เกิดความเสียหายทางการเกษตร เช่น *Sclerotium rofsii* ซึ่งก่อให้เกิดโรคของถั่วเหลือง หัวผักกาดหวาน ฝ้ายและมันเทศ *Phytopthera infestans* ก่อให้เกิดโรคใบแห้งของมันฝรั่ง *Helminthosporium oryzae* ก่อให้เกิดโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว *Pyricularia oryzae* ทำให้เกิดโรคไหม้ของข้าว *Pucinia graminis* ทำให้เกิดโรคราสนิมของข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวไรน์ และข้าวบาเลย์ *Pseudomonas alboprecipitans* ทำให้เกิดโรคใบแห้งของข้าวโพด *Rice Tungro Spherical Virus* ทำให้เกิดโรคใบสีส้มของข้าว ซึ่งพบว่าเป็นโรคจากไวรัสที่ทำลายผลผลิตของข้าวทั่วโลกมากที่สุด เป็นต้น

นอกจากนี้สารพิษที่ได้จากสิ่งมีชีวิตและมีศักยภาพในการใช้เป็นอาวุธชีวภาพได้แก่ บอตทูลินเอ (Botulin A) จากเชื้อแบคทีเรีย *Clostridium botulinum* และ C. *parabotulinum* สารพิษสแตฟไฟโลคอคคัส เอ็นเทโรทอกซิน ชนิดบี (Staphylococcus enterotoxin B) จากเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* สารไรซิน (Ricin) จากเมล็ดละหุ่ง สารแซกซิทอกซิน (Saxitoxins) ซึ่งเป็นแพลงก์ตอน และเทโทรดอกซิน (Tetrodoxin) จากปลาปักเป้า ในประเทศไทยได้มีกำหนดไว้ในกฎกระทรวงเกี่ยวกับเชื้อโรคต่างๆ ที่สามารถพัฒนาเป็นอาวุธชีวภาพไว้หลายชนิดด้วยกัน เช่น

โรครินเดอร์เปสต์ (Rinderpest) โรคเฮโมราจิกเซพติซีเมีย (Hemorrhagic septicimia) โรคแอนแทรกซ์ (Anthrax) โรคเซอร่า (Surra) ปากเท้าเปื่อย (Foot and Mouth disease) อหิวาต์สุกร สำนักงานโรคระบาดระหว่างประเทศ ได้กำหนดให้รายการโรคระบาดที่ต้องมีการควบคุมดังนี้ โรคทริคโนซีส (Trichinosis) โรคแท้งติดต่อ วัณโรค (Tuberculosis) เลปโทสไปรา (Leptospira) แซลโมเนลโลซิส (Salmonellosis) สมองอักเสบนิปาห์ (Encephalitis) กาฬโรคเป็ด และไข้หวัดนก (Avian Influenza) เป็นต้น

นอกจากนี้หน่วยควบคุมโรคของอเมริกาเป็นหน่วยงานที่เตรียมความพร้อมในการรับมือกับการก่อการร้ายทางชีวภาพ ได้จำแนกเชื้อจุลชีพที่สามารถนำไปใช้เป็นอาวุธชีวภาพในแง่มุมต่างๆ ไว้เป็นกลุ่มดังนี้

เชื้อจุลชีพกลุ่ม เอ

เป็นเชื้อจุลชีพที่แพร่กระจายได้ง่ายและสามารถแพร่จากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่งได้ อัตราป่วยตายสูง มีศักยภาพสูงในการก่อผลกระทบทางสาธารณสุขที่ร้ายแรง สามารถก่อให้เกิดความตื่นตระหนกหวาดกลัวอย่างกว้างขวาง และเกิดความระส่ำระส่ายทางสังคม ต้องการการเตรียมมาตรการพิเศษในการับกับเหตุการณ์ เช่น เชื้อ *Bacillus anthracis* ก่อให้เกิดโรคแอนแทรกซ์ ซึ่งเป็นเชื้อที่มีโอกาสนำมาเป็นอาวุธชีวภาพมากกว่าเชื้ออื่นๆ เนื่องจากเทคโนโลยีในการสร้างสปอร์ของเชื้อแอนแทรกซ์สามารถทำได้ง่าย และสามารถเตรียมเป็นสารที่นำมาแพร่กระจายโดยวิธีต่างๆ ได้ง่าย เชื้อไวรัสวาริโอลา (Variola virus) ก่อโรคไข้ทรพิษ เชื้อ *Yersinia pestis* ทำให้เกิดกาฬโรค เชื้อ *Francisella tularensis* ก่อโรคทูลาริเมียซึ่งมีอาการคล้ายกาฬโรค เชื้อ *Botulinum toxin* ทำให้เกิดโรคบอทูลิซึม (Botulism) ก่อให้เกิดอาการทางระบบประสาท และสารพิษจากไวรัสกลุ่มที่ก่อให้เกิดไข้เลือดออก (Viral hemorrhagic fever viruses) ได้แก่ ไวรัสอีโบลา (Ebolavirus) ไวรัสมาร์บวร์ก (Marburg virus) และไวรัสลาสสา (Lassa virus)

เชื้อจุลชีพกลุ่ม บี

เป็นเชื้อจุลชีพที่แพร่กระจายได้ง่ายในระดับปานกลาง ทำให้เกิดอัตราป่วยในระดับปานกลาง และมีอัตราการตายต่ำ ต้องการห้องปฏิบัติการจำเพาะเป็นพิเศษเพื่อใช้ชันสูตรและต้องการการเฝ้าระวังอย่างเข้มงวด ได้แก่ เชื้อ *Coxiella burnetti* ทำให้เกิดโรคไข้คิว เชื้อ Brucella ก่อโรคแท้งติดต่อ เชื้อ *Burkhoderia mallie* ก่อโรคมองคล่อพิษ (glanders) เชื้อไวรัสอัลฟ่า (alphaviruses) และเชื้อ staphylococcus

เชื้อจุลชีพกลุ่ม ซี

กลุ่มเชื้อในปัจจุบันมีความเป็นไปได้น้อยที่จะนำมาทำเป็นอาวุธชีวภาพ แต่ในอนาคตอาจมีการพัฒนาเทคโนโลยีในการเพิ่มจำนวนเชื้อและวิธีการกระจายเชื้อเพื่อนำมาเป็นอาวุธ เช่น ไวรัสนิปาห์ (Nipah virus) ไวรัสฮานต้า (Hanta virus) ไวรัสไข้เลือดออก (Haemorrhagic fever virus) และไข้สมองอักเสบ (Encephalitis) จากเห็บ ไข้เหลือง และเชื้อวัณโรคดื้อยา

หลักการพื้นฐานด้านความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการ

ความมั่นคงทางชีวภาพ เป็นระบบหรือมาตรการที่ดำเนินการเสริมกับความปลอดภัยทางชีวภาพ มีความจำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการที่มีการดำเนินงานกับเชื้อที่อยู่ในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง โดยหลักการของความมั่นคงทางชีวภาพประกอบด้วย

1. ความเสี่ยงและการประเมินความเสี่ยง (Risk and Risk assessment)

รายละเอียดตามการประเมินความเสี่ยงของเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไป เชื้ออุบัติใหม่ และเชื้ออุบัติซ้ำในห้องปฏิบัติการ (บทที่ 3) หากพิจารณาการแบ่งกลุ่มเชื้อตามหลักของความปลอดภัยทางชีวภาพโดยองค์การอนามัยโลกแล้ว เชื้อที่ควรมีระบบความมั่นคงทางชีวภาพ ได้แก่ เชื้อในกลุ่มที่ 3 เป็นต้นไป อย่างไรก็ตาม การแบ่งกลุ่มความเสี่ยงของเชื้อในหลักการของความมั่นคงทางชีวภาพ (Biosecurity) จะพิจารณาถึงศักยภาพในการพัฒนาเป็นอาวุธชีวภาพ ร่วมกับคุณสมบัติการก่อโรคของเชื้อนั้นๆ จึงแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1	จุลชีพไม่ก่อโรค (nonpathogenic) จัดเป็นกลุ่มความเสี่ยงต่ำ ไม่ต้องมีการควบคุมพิเศษ
กลุ่มที่ 2	จุลชีพก่อโรคและสารพิษที่มีความเสี่ยงต่ำ (Low risk pathogens and toxins, LRPT)จัดเป็นกลุ่มที่ก่อโรคในคนหรือสัตว์และเสียชีวิตได้ แต่อยู่ในวงจำกัด มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจค่อนข้างต่ำ เช่น จุลชีพก่อโรคมาลาเรีย ตับอักเสบ และหนองใน (Pseudomonas aeruginosa) เป็นต้น
กลุ่มที่ 3	จุลชีพก่อโรคและสารพิษที่มีความเสี่ยงปานกลาง (Moderate risk pathogens and toxins, MRPT) ก่อโรคในคนหรือสัตว์และเสียชีวิตได้ มีผลกระทบต่อประชาชน เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจตั้งแต่ระดับน้อยจนถึง ปานกลาง เช่น Plum pox potyvirus, Vesicular stomatitis virus, Coccidiodes immitis, Viral haemorrhagic fever virus และสารพิษปริมาณสูง
กลุ่มที่ 4	จุลชีพก่อโรคและสารพิษที่มีความเสี่ยงสูง (High risk pathogens and toxins, HRPT) ทำให้คนหรือสัตว์เกิดโรคและเสียชีวิตได้ มีผลกระทบต่อประชาชน และเกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจตั้งแต่ระดับปานกลางจนถึงสูง ทำอาวุธชีวภาพได้ง่ายเป็นอาวุธชีวภาพที่มีความรุนแรง มีผลกระทบตามมาอย่างรุนแรงทั้งในระดับประเทศหรือระดับนานาชาติ เช่น เชื้อ Bacillus anthracis เชื้อ Francisella tularensis ไวรัสอีโบลา ไวรัสโรคซาร์ส ไวรัสโรคมือเท้าปาก (Hand, Foot and mouth disease virus) เป็นต้น
กลุ่มที่ 5	จุลชีพก่อโรคและสารพิษที่มีความเสี่ยงสูงสุด (Extreme risk pathogens and toxins – ERPT) กลุ่มนี้ถูกจัดเป็นกลุ่มพิเศษ เพราะไม่มีในธรรมชาติ หรือเป็นจุลชีพก่อโรคที่ผ่านการตัดแต่งทางพันธุกรรม มีความเสี่ยงสูงในการถูกใช้เป็นอาวุธชีวภาพ เช่น ไวรัสก่อโรคฝีดาษ (Variola major virus)

กระทรวงสาธารณสุข (US Department of Health and Human, USHHS) และกระทรวงเกษตร (US Department of agriculture, USDA) ของประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีการคัดเลือกเชื้อหรือสารที่มีความเสี่ยงสูงทั้งในคน สัตว์ และพืช โดยเรียกบัญชีรายชื่อนี้ว่า “selected agent” หมายถึง เชื้อก่อโรครุนแรงที่มีความสำคัญในด้านสาธารณสุข และด้านการเกษตร ซึ่งจะต้องมีการควบคุมเป็นพิเศษ ทั้งนี้ รวมถึงเภสัชภัณฑ์ที่มีคุณค่าสูงทางการค้า เช่น วัคซีนบางชนิดที่มีการจดสิทธิบัตรไปแล้ว โดยกำหนดให้การปฏิบัติการกับเชื้อหรือสารเหล่านี้ต้องมีมาตรการด้านความปลอดภัยและความมั่นคงทางชีวภาพด้วย โดยตัวอย่างการจัดกลุ่มตามบัญชีรายชื่อเชื้อก่อโรครุนแรงเหล่านี้ จะมีการปรับปรุงรายการให้ทันสมัยเป็นระยะๆ ฉบับล่าสุดปรับปรุงเมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 มีรายชื่อ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการจัดกลุ่มตามบัญชีรายชื่อเชื้อก่อโรครุนแรงและสารที่มีความเสี่ยงสูง

HHS SELECT AGENTS AND TOXINS

Abrin
Botulinum neurotoxins
Botulinum neurotoxin producing species of Clostridium
Cercopithecine herpesvirus 1 (Herpes B virus)
Clostridium perfringens epsilon toxin
Coccidioides posadasii/ Coccidioides immitis
Coxiella burnetii
Crimean-Congo haemorrhagic fever virus
Diacetoxyscirpenol
Eastern Equine Encephalitis virus
Ebola virus
Francisella tularensis
Lassa fever virus
Marburg virus
Monkeypox virus
Reconstructed replication competent forms of the 1918 pandemic influenza virus containing any portion of the Bluetongue virus (exotic) coding regions of all eight gene segments (Reconstructed Bovine spongiform encephalopathy agent 1918 Influenza virus)

OVERLAP SELECT AGENTS AND TOXINS

Bacillus anthracis
Brucella abortus
Brucella melitensis
Brucella suis
Burkholderia mallei (formerly Pseudomonas mallei)
Burkholderia pseudomallei (formerly Pseudomonas
Conotoxins pseudomallei)
Hendra virus
Nipah virus
Rift Valley fever virus
Venezuelan Equine Encephalitis virus

USDA SELECT AGENTS AND TOXINS

African horse sickness virus
African swine fever virus
Akabane virus
Avian influenza virus (highly pathogenic)
Camel pox virus
Classical swine fever virus
Ehrlichia ruminantium (Heartwater)
Foot-and-mouth disease virus
Goat pox virus

Ricin
Rickettsia prowazekii
Rickettsia rickettsii
Saxitoxin
Shiga-like ribosome inactivating proteins
Shigatoxin
South American Haemorrhagic Fever viruses
Flexal
Guanarito
Junin
Machupo
Sabia
Staphylococcal enterotoxins
T-2 toxin
Tetrodotoxin
Tick-borne encephalitis complex (flavi) viruses
Central European Tick-borne encephalitis
Far Eastern Tick-borne encephalitis
Kyasanur Forest disease
Omsk Hemorrhagic Fever Virulent
Russian Spring and Summer encephalitis
Variola major virus (Smallpox virus)
Variola minor virus (Alastrim)
Yersinia pestis
Japanese encephalitis virus
Lumpy skin disease virus
Malignant catarrhal fever virus (Alcelaphine herpesvirus type 1)
Menangle virus
Mycoplasma capricolum subspecies capripneumoniae (contagious caprine pleuropneumonia)
Mycoplasma mycoides subspecies mycoides small colony (MmmSC) (contagious bovine pleuropneumonia)
Peste des petits ruminants virus
Rinderpest virus
Sheep pox virus
Swine vesicular disease virus
Vesicular stomatitis virus (exotic): Indiana subtypes VSV-IN2, VSV-IN3
Newcastle disease virus1

USDA PLANT PROTECTION AND QUARANTINE (PPQ) SELECT AGENTS AND TOXINS

Peronosclerospora philippinensis (Peronosclerospora sacchari)
Phoma glycinicola (formerly Pyrenochaeta glycines)
Ralstonia solanacearum race 3, biovar 2
Rathayibacter toxicus
Sclerophthora rayssiae var zeae
Synchytrium endobioticum
Xanthomonas oryzae
Xylella fastidiosa (citrus variegated chlorosis strain)

2. ความมั่นคงทางกายภาพ
(Physical security)

ความมั่นคงทางกายภาพเป็นข้อกำหนดในการเลือกสถานที่สำหรับจัดตั้งห้องปฏิบัติการ และครอบคลุมถึงการสร้างและคุณลักษณะของห้องปฏิบัติการที่ตรงตามข้อกำหนดในมาตรฐานสากล สำหรับประเทศไทยตามพระราชบัญญัติเชื้อโรคฯ (ฉบับแก้ไขปี พ.ศ. 2544) ระบุว่าจะต้องจัดทำแผนที่ของสถานที่ตั้งก่อนได้รับใบอนุญาต โดยห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยระดับ 2 ขึ้นไป กำหนดให้ต้องมีการแสดงเครื่องหมาย “Biohazard” ให้ข้อมูลชนิดของเชื้อที่มีการปฏิบัติการ รวมทั้งให้ระบุชื่อและเบอร์โทรศัพท์ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบที่ติดต่อได้สะดวกในบริเวณที่ชัดเจนและเห็นได้ง่าย (Appropriate Signage) และรายละเอียดต่างๆ (รูปที่ 4.1) ไว้ด้านหน้าของห้องปฏิบัติการ ส่วนเชื้อโรคกลุ่มเสี่ยงระดับ 3 ขึ้นไป จะต้องดำเนินการในห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยระดับ 3 ที่มีบรรยากาศแรงดันเป็นลบ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก มีประตูสองชั้น และมีการแบ่งพื้นที่เฉพาะเป็นโซนของการเข้าถึงอย่างชัดเจน เพื่อเป็นการกำหนดพื้นที่ในการเก็บสารชีวภาพ และทำให้ง่ายต่อการบริหารจัดการบุคลากรต่อการเข้าถึงตัวสารชีวภาพ โดยห้องปฏิบัติการระดับ 3 ต้องไม่อยู่ติดกับทางเดินหลักของอาคารซึ่งมีการเข้าถึงได้ง่าย ดังนั้นจึงแนะนำให้สร้างอยู่ในห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยระดับ 2

รูปที่ 4.1 ป้ายเตือนอันตรายที่แสดงถึงสัญลักษณ์สากลของความปลอดภัยทางชีวภาพ

3. การบริหารจัดการบุคลากร
(Security management of personnel and visitors)

การบริหารจัดการบุคลากรจะเริ่มตั้งแต่การรับเจ้าหน้าที่เข้าทำงาน จะต้องมีการสืบประวัติอาชญากรรมก่อนเข้าปฏิบัติงาน และจะต้องเป็นผู้มีคุณวุฒิตามสาขาที่กำหนด โดยในพระราชบัญญัติเชื้อโรคฯ กำหนดให้คุณสมบัติของผู้ปฏิบัติงานจะต้องจบปริญญาตรีในสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่น แพทยศาสตร์ สัตวแพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ เภสัชศาสตร์ วิทยาศาสตร์สาขาจุลชีววิทยา เทคนิคการแพทย์ หรือพยาบาล ต้องมีการกำหนดหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานอย่างชัดเจนตามหลักการความมั่นคงทางชีวภาพ โดยกำหนดหน้าที่และจัดระดับของผู้ปฏิบัติงานและบุคคลที่จะเข้าถึงสารชีวภาพและข้อมูลสารชีวภาพเป็นระดับต่างๆ กรณีที่มีผู้มาเยือน (visitor) เพื่อการศึกษาดูงานหรือฝึกปฏิบัติงาน ต้องมีนโยบายการจัดการหรือการปฏิบัติกับผู้มาเยือนโดยกำหนดผู้รับผิดชอบซึ่งต้องทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยง (escort) ตลอดเวลาที่อยู่ในพื้นที่ เป็นต้น

ต้องมีการฝึกอบรมบุคลากรในหน่วยงานให้มีความรู้ในหลักการและวิธีปฏิบัติตามหลักการด้านความมั่นคงทางชีวภาพ รวมทั้งให้รับรู้หน้าที่รับผิดชอบของเจ้าหน้าที่แต่ละฝ่าย โดยต้องมีการฝึกซ้อมอย่างสม่ำเสมอในกรณีเกิดเหตุการณ์ต่างๆ เช่น สารชีวภาพสูญหาย เกิดการขโมยหรือโจรกรรม เกิดอุบัติเหตุหรือบาดเจ็บ การรายงานและการวินิจฉัยเหตุการณ์ เป็นต้น

4. การควบคุมและการจัดการสารชีวภาพ (Material control and accountability)

การควบคุมและจัดการสารชีวภาพจะต้องมีการจัดทำระบบการควบคุม และการรายงานสารชีวภาพ ได้แก่ การใช้ การเก็บ การจ่าย การขนส่ง การทำลาย และรายงานสารชีวภาพที่ไม่ใช้แล้ว เพื่อให้ทราบว่ามีอะไร (what) อยู่ที่ไหน (where) และใครเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการ (who) มีระบบการควบคุมและเก็บรักษาเอกสารอย่างเหมาะสม ซึ่งข้อกำหนดเหล่านี้ระบุไว้ในพระราชบัญญัติเชื้อโรคฯ มาตรา 14 วรรค 3

สำหรับการเก็บรักษา จะต้องมีการบรรจุในหีบห่อที่เหมาะสม ซึ่งในพระราชบัญญัติเชื้อโรคฯ มาตรา 14 ระบุให้มีฉลากแสดงชื่อทางวิทยาศาสตร์ของสารชีวภาพ ปริมาณที่บรรจุ วันเดือนปีที่ผลิต และสถานที่ผลิต ที่ภาชนะบรรจุ หรืออย่างน้อยต้องแสดงชื่อและชื่อทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในภาษาอังกฤษ นอกจากนั้นต้องจัดทำบัญชีรายชื่อสารชีวภาพและปรับให้ทันสมัยอยู่เสมอ เนื่องจากเชื้อจุลชีพจะไม่เหมือนสินค้าโดยทั่วไปที่สามารถตรวจนับเป็นจำนวนชิ้นได้ ดังนั้น ในการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ ผู้ควบคุมต้องมีความรู้และมีความรับผิดชอบในการใช้เพื่อความมั่นคงทางชีวภาพ

5. การบริหารแผนความมั่นคง (Program management)

การบริหารแผนความมั่นคงทางชีวภาพ หน่วยงานต้องมีการตั้งงบประมาณสำหรับการดำเนินงานโดยเฉพาะ และต้องมีโครงสร้างของระบบการบริหารจัดการเป็นลำดับชั้นของคำสั่ง โดยมีการมอบหมายหน้าที่การปฏิบัติงานเป็นลายลักษณ์อักษร มีการทำแผนความมั่นคงทางชีวภาพ โดยต้องนำมาปฏิบัติและทบทวนอย่างสม่ำเสมอ โดยแผนด้านความมั่นคงของชีวภาพ ควรรวมกับแผนทั่วไปที่ใช้ภายในหน่วยงาน และมีระบบการมอบหมายหน้าที่ และการสื่อสารแบบลูกโซ่เป็นลำดับชั้นอย่างชัดเจน รวมทั้งต้องมีระบบการทบทวนและประเมินตนเองของหน่วยงาน เพื่อการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นระยะด้วย

6. การรักษาความมั่นคงของข้อมูล (Information security)

การรักษาความมั่นคงของข้อมูลคือ การรักษาความลับของข้อมูล โดยการป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าถึงแหล่งข้อมูลของสารชีวภาพ ทั้งนี้รวมถึงคอมพิวเตอร์ทั้งที่เป็นฮาร์ดดิสก์ (hard disk) และซีดีรอม (CD-ROM) ต้องมีการจำกัดการใช้ข้อมูลโดยมีรหัสผ่านตามลำดับชั้นความลับของข้อมูล ข้อมูลที่ต้องรักษาเป็นอย่างดี ได้แก่ รายการเชื้อที่เก็บ ตำแหน่งเชื้อที่เก็บ ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์อำนวยความปลอดภัย เช่น จุดติดตั้งกล้องวงจรปิด นอกจากนั้น ควรมีแผนตอบโต้ในกรณีเกิดอุบัติเหตุ บาดเจ็บ เหตุการณ์ละเมิดฝ่าฝืนระบบความมั่นคงทางชีวภาพ หรือเหตุการณ์ฉุกเฉินต่างๆ เช่น เกิดไฟไหม้ เกิดการระเบิด หรือภัยธรรมชาติ เป็นต้น

7. การขนส่งเคลื่อนย้ายสารชีวภาพ (Transport of biological agents)

การขนส่งสารชีวภาพเป็นกระบวนการที่สำคัญ ไม่ว่าจะเป็นการส่งตัวอย่างไปยังต่างประเทศ หรือไปยังสถาบันอื่น หรือแม้กระทั่งการนำส่งภายในสถาบันเอง เนื่องจากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในกระบวนการขนส่ง มีโอกาสก่อให้เกิดการระบาดของเชื้อได้เช่นกัน การขนส่งเคลื่อนย้ายจึงเป็นข้อกำหนดหนึ่งของมาตรการความมั่นคงทางชีวภาพ ซึ่งจะมีหลักการที่สอดคล้องกับการเคลื่อนย้ายหรือขนส่งเชื้อจุลชีพตามมาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพ ดังนั้นสิ่งที่ผู้ต้องการส่งตัวอย่างตรวจต้องทราบ คือ การนำส่งหรือขนย้ายตัวอย่างต้องใช้ความระมัดระวังในการขนย้าย และควรจะมีป้องกันชั้นนอกที่แข็งแรง ตกไม่แตก ปิดได้สนิท และสามารถทำการฆ่าเชื้อได้ด้วยวิธีที่เหมาะสมสำหรับการส่งทางไปรษณีย์ระหว่างประเทศ จะต้องทำตามเงื่อนไขที่ได้ระบุไว้ใน Non-Infectious and Infectious Perishable Biological Substances (เป็นข้อตกลงของสหพันธ์ไปรษณีย์นานาชาติ) การบรรจุหีบห่อที่ต้องมิดชิด ป้องกันการแตกหรือเสียหาย เพื่อมิให้เกิดการแพร่กระจายและสูญหาย

โดยกรณีขนส่งสารชีวภาพภายในหน่วยงานควรปฏิบัติตามข้อกำหนดของหน่วยงานนั้นๆ แต่ในกรณีการขนส่งสารชีวภาพระหว่างหน่วยงานภายในประเทศไทย ให้ปฏิบัติตามกฎกระทรวงฉบับที่ 3 – 6 (พ.ศ. 2529) ออกตามความในพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2525 โดยมีข้อกำหนดในเรื่อง การบรรจุ การติดฉลาก และการขนส่ง โดยต้องบรรจุในรูปแบบที่เรียกว่า บรรจุภัณฑ์สามชั้น (Triple packing system) ก่อนขนส่งไปยังหน่วยงานอื่นภายในประเทศ

ระบบบรรจุภัณฑ์สามชั้น (The triple packaging system)

เป็นภาชนะบรรจุภัณฑ์ที่ยอมรับในการขนส่ง เนื่องจากมีความทนทาน คงทน และ แข็งแรง ซึ่งระบบบรรจุภัณฑ์สามชั้น ประกอบด้วย ภาชนะรองรับชั้นในชั้นกลาง และชั้นนอก

1. ภาชนะรองรับชั้นใน ใช้บรรจุสารชีวภาพซึ่งไม่ควรมีน้ำหนักมากนัก ภาชนะบรรจุต้องไม่รั่วซึม และมีการติดฉลากชัดเจนด้านนอก และควรมีการพันหรือห่อภาชนะรองรับชั้นในด้วยวัสดุดูดซับเพื่อซับของเหลวในกรณีที่ภาชนะแตกหรือรั่ว

2. ภาชนะรองรับชั้นกลาง ต้องเป็นวัสดุที่สามารถกันน้ำได้ ใช้เพื่อปกปิดและป้องกันการกระแทกอีกชั้นหนึ่ง อาจบรรจุภาชนะรองรับชั้นในหลายๆ อันได้ โดยต้องมีเอกสารระบุน้ำหนักหรือปริมาตรของสารชีวภาพไว้อย่างชัดเจน

3. ภาชนะชั้นนอก ใช้สำหรับปกป้องภาชนะรองรับชั้นกลาง จากอันตรายทางกายภาพขณะเคลื่อนย้าย มีแบบฟอร์มข้อมูลตัวอย่าง จดหมาย และข้อมูลอื่นๆ ที่ระบุหรืออธิบายตัวอย่างและระบุผู้ส่งและผู้รับ และเอกสารอื่นๆ ต้องจัดเตรียมตามที่ข้อกำหนดระบุไว้ ระบบบรรจุภัณฑ์สามชั้นนี้ใช้ในการขนส่งวัสดุติดเชื้อ โดยเชื้อที่มีความเสี่ยงสูงต้องขนส่งตามข้อกำหนดที่เข้มงวดมากขึ้น

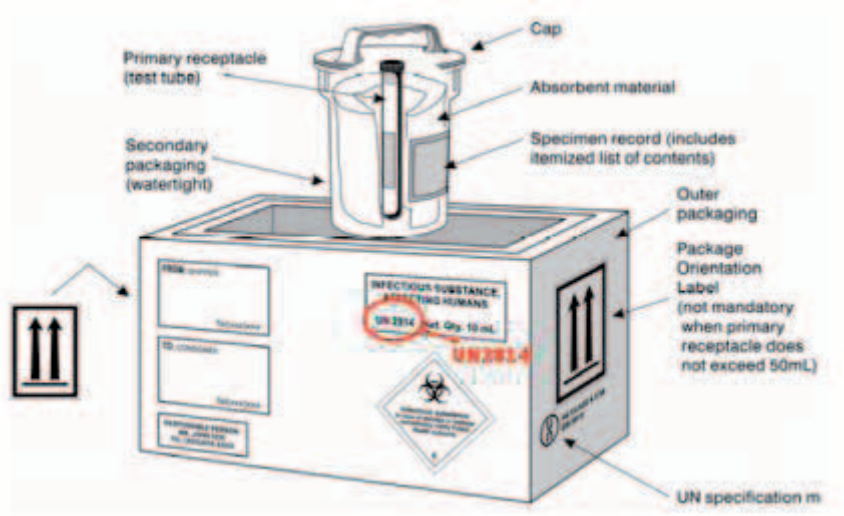
กรณีการขนส่งสารชีวภาพระหว่างประเทศ การบรรจุ การติดฉลาก และการขนส่ง ให้ปฏิบัติตามข้อ

กำหนดหรือกฎระเบียบของประเทศที่นำเข้า สำหรับการขนส่งทางอากาศตามข้อกำหนดของสมาคมขนส่งระหว่างประเทศ (International Air Transport Association – IATA) ซึ่งตามหลักเกณฑ์ของ IATA จะกำหนดการบรรจุหีบห่อเพื่อขนส่งเชื้อโรค โดยแบ่งตามความอันตรายของเชื้อเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

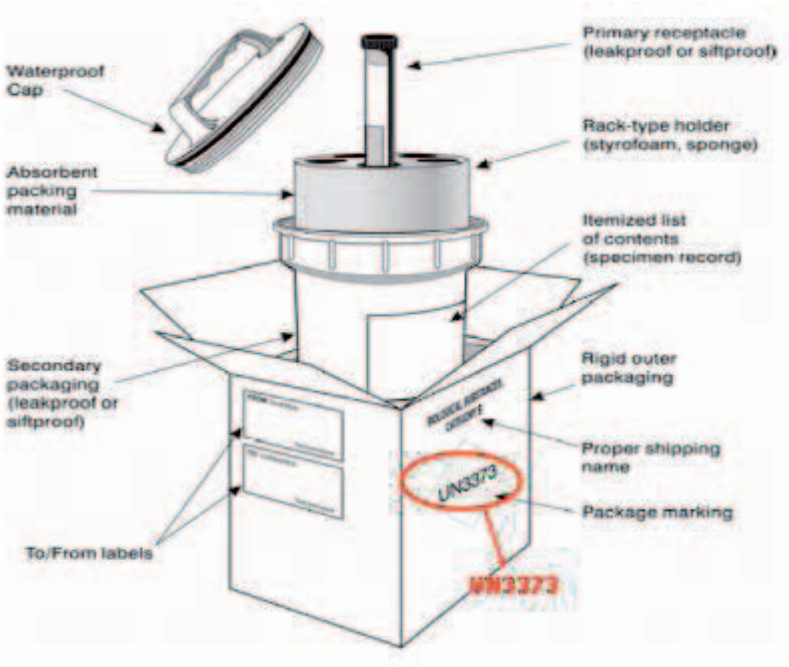
- ประเภท เอ (category A) (รูปที่ 4.2) เป็นเชื้ออันตรายทำให้เกิดทุพพลภาพถาวร (permanent risk ability) และทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ ได้แก่ เชื้อที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงที่ 2, 3 และ 4

- ประเภท บี (category B) (รูปที่ 4.3) เป็นเชื้ออันตรายทำให้เกิดทุพพลภาพถาวร แต่ความอันตรายน้อยกว่า category A ได้แก่ เชื้อที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงที่ 1, 2 และ 3

จะเห็นว่าในประเภทเอ และบี จะมีเชื้อกลุ่มเสี่ยงที่ 2 และ 3 ที่เหลื่อมล้ำกันอยู่ ดังนั้นทางสมาคมขนส่งระหว่างประเทศจะมีระบบบัญชีรายชื่อของแต่ละประเภทไว้ โดยเชื้อในประเภทเอ จะเป็นเชื้อที่มีศักยภาพในการนำไปพัฒนาเป็นอาวุธชีวภาพ จึงกำหนดให้การขนส่งระหว่างประเทศต้องส่งทางอากาศเท่านั้น ห้ามส่งโดยวิธีอื่นๆ และในการขนส่งระหว่างประเทศต้องมีการบรรจุหีบห่อและติดฉลากเป็นตามข้อกำหนด โดยเชื้อในประเภทเอ หากเป็นเชื้อก่อโรคในคนจะขนส่งตามมาตรฐานของ UN2814 (รูปที่ 4.2) และหากเป็นเชื้อก่อโรคในสัตว์จะขนส่งตามมาตรฐาน UN2910 สำหรับเชื้อในประเภทบี ซึ่งมีความเสี่ยงน้อยกว่าจะใช้มาตราฐานการบรรจุหีบห่อแบบ UN3373 (รูปที่ 4.3) แม้ว่าการบรรจุหีบห่อของทั้งเชื้อประเภทเอ และบีจะเป็นการบรรจุแบบสามชั้นที่เรียกว่า “Triple packing system” เหมือนกัน แต่จะแตกต่างที่ชนิดของวัสดุที่ใช้บรรจุ และในการขนส่งเชื้อที่อยู่ในประเภทเอจะต้องมีการแสดง (declare) ชนิดของเชื้อด้วย แต่หากเป็นเชื้อประเภทบีไม่จำเป็นต้องแสดง



รูปที่ 4.2 การบรรจุเชื้อแบบ UN2814 สำหรับเชื้อโรคในประเภทเอซึ่งสามารถก่อโรคในคนได้



รูปที่ 4.3 การบรรจุเชื้อแบบ UN3373 สำหรับเชื้อโรคในประเภทบี

ส่วนในการรับสารชีวภาพที่ปลายทางต้องกำหนดเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการรับสารชีวภาพ ซึ่งต้องเป็นผู้มีความรู้เรื่องสารชีวภาพนั้นเป็นอย่างดี ทำการตรวจสอบหีบห่อที่บรรจุเพื่อให้มั่นใจว่าไม่ถูกเปิด หรือชำรุดมาก่อนที่จะได้รับ หากพบว่าหีบห่อมีการเปิดหรือชำรุดก่อนมาถึงจุดหมาย ต้องแจ้งผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้นและผู้ส่งทราบทันที หากตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ต้องยืนยันการรับสารชีวภาพกับผู้ส่ง และเก็บรักษาหรือส่งมอบสารชีวภาพให้กับผู้มีหน้าที่จัดการ รวมทั้งให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบพิสูจน์เอกลักษณ์ทำการจำแนกชนิดสารตามระดับความเสี่ยงควบคุมและจัดทำบัญชีสารชีวภาพต่อไป

นอกจากต้องมีระบบในการบรรจุหีบห่อและขนส่งที่ถูกต้องแล้ว ในระบบความมั่นคงทางชีวภาพยังกำหนดให้หน่วยงานจัดทำบัญชีการจำหน่าย นำเข้า ส่งออก หรือนำผ่านเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ โดยจัดให้มีผู้ควบคุม ซึ่งมีคุณวุฒิระดับปริญญาในสาขาใดสาขาหนึ่ง ได้แก่ แพทยศาสตร์ สัตวแพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ เภสัชศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ (จุลชีววิทยา เทคนิคการแพทย์ หรือพยาบาล) สำหรับผู้ทำหน้าที่รับผิดชอบ ต้องได้รับการฝึกอบรมความรู้กฎระเบียบเกี่ยวกับเอกสารที่ต้องใช้การบรรจุหีบห่อ การติดฉลาก และวิธีการขนส่ง ทั้งนี้การส่งสารชีวภาพออกจากหน่วยงานตามระบบความมั่นคงทางชีวภาพจะมีหลักเกณฑ์การปฏิบัติ ดังนี้

1. การส่งออกสารชีวภาพจะต้องปฏิบัติตามระเบียบของหน่วยงาน และต้องได้รับอนุญาตจากผู้มีอำนาจ
2. ต้องกำหนดผู้รับผิดชอบในการเคลื่อนย้ายหรือขนส่ง ได้แก่ ผู้รับผิดชอบในการเตรียมสาร ผู้ควบคุมการส่งออกหรือเคลื่อนย้าย ผู้บรรจุหีบห่อ และแนวทาง

การคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่ง

3. บันทึกข้อมูลการขนส่ง และจัดเก็บประวัติเอกสารที่เกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายหรือขนส่ง

4. ต้องมีวิธีปฏิบัติซึ่งสามารถควบคุมสายโซ่เอกสารในการส่งออกสารชีวภาพ ตั้งแต่การเตรียมการบรรจุหีบห่อ การขนส่ง การรับ การเก็บรักษา เพื่อแน่ใจว่าการส่งออกสารชีวภาพถูกต้องและผู้รับจะได้รับสารชีวภาพตรงเวลาที่กำหนด

โดยสรุปแล้ว ปัจจุบันมีการก่อการร้ายเกิดขึ้นอยู่แทบทุกมุมโลก จึงมีความจำเป็นที่ต้องขยายขอบเขตความรู้ด้านความปลอดภัยทางชีวภาพไปสู่มาตรการต่างๆ ด้านความมั่นคงทางชีวภาพ ทั้งนี้เพื่อที่จะปกป้องอันตรายจากภัยพิบัติหรือหายนะที่อาจเกิดขึ้นกับห้องปฏิบัติการ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการนั้นๆ หายนะที่ว่านี้อาจเกิดขึ้นได้ทั้งต่อชีวิต ทรัพย์สิน ตลอดจนอาจก่อความเสียหายต่อภาคการเกษตรกรรม การปศุสัตว์ และสิ่งแวดล้อม โดยขอทำความเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการและความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการโดย ความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการ เป็นคำที่ใช้เรียกมาตรการรักษาความปลอดภัยขององค์กร เพื่อป้องกันการสูญหาย การขโมย รวมถึงการปล่อยเชื้อโรคออกสู่สาธารณะและการนำเชื้อไปใช้ที่ผิดวัตถุประสงค์

ความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการถือเป็นรากฐานสำคัญที่สุดของกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการ ข้อมูลสำคัญต่างๆ เช่น ชนิดของเชื้อโรค สถานที่เก็บหรือปฏิบัติงานกับเชื้อนั้นๆ บุคลากรที่ต้องทำงานกับเชื้อหรือมีส่วนรับผิดชอบกับเชื้อนั้นๆ เป็นสิ่งได้รับจากการประเมินความเสี่ยงทั้งสิ้น ข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่ทางสถาบันนำมาใช้วิเคราะห์ได้ว่าเชื้อเหล่านั้นเป็นเชื้อที่เป็นที่ต้องการของบุคคลผู้ไม่ประสงค์ดีหรือไม่ นอกจากในระดับห้องปฏิบัติการแล้ว ประเทศต่างๆ ควรที่จะพัฒนาแผนการของประเทศ เพื่อหามาตรการควบคุมดูแล และป้องกันอันตรายอันอาจจะเกิดจากการนำเชื้อโรคและสารพิษต่างๆ ไปใช้ผิดวัตถุประสงค์ด้วย

ห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งจะต้องจัดทำโปรแกรมด้านความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ขึ้นกับความจำเป็นของแต่ละห้องปฏิบัติการ งานที่รับผิดชอบ และสภาพแวดล้อม เช่น ชุมชน ในขณะเดียวกันการจัดทำโปรแกรมด้านความมั่นคงสำหรับห้องปฏิบัติการจะต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคลากรหลายฝ่าย เช่น ผู้อำนวยการสถาบัน หัวหน้า ห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ พนักงานในห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมดูแล นักบริหาร เจ้าหน้าที่ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และนักกฎหมาย

มาตรการด้านความมั่นคงสำหรับห้องปฏิบัติการควรเป็นโปรแกรมที่มีเนื้อหาครอบคลุมการตรวจสอบเชื้อโรคและสารพิษในด้านต่างๆ เช่น สถานที่เก็บ รายชื่อพนักงานที่ทำงานกับเชื้อโรคและสารพิษนั้น รายละเอียดการใช้ เอกสารการเคลื่อนย้ายทั้งภายในและระหว่างห้องปฏิบัติการ และรวมถึงการทำลายและการทิ้งเชื้อโรคและสารพิษนั้นๆ ในทำนองเดียวกันห้องปฏิบัติการต่างๆ ควรทำแผนด้านความมั่นคงทางชีวภาพ เพื่อการจำแนกประเภท การรายงาน การตรวจสอบ และรวมถึงข้อบกพร่องและการฝ่าฝืนระเบียบต่างๆ ด้านความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการ ในแผนดังกล่าว

ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับบทบาทและความรับผิดชอบของหน่วยงานด้านความมั่นคงด้วย การฝึกอบรมด้านความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการนั้นแตกต่างจากการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ ห้องปฏิบัติการต่างๆควรจัดฝึกอบรมด้านความมั่นคงทางชีวภาพให้แก่พนักงานทุกคน ซึ่งจะทำให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจถึงการปกป้องวัสดุหรือเชื้อต่างๆ ในห้องปฏิบัติการที่อาจก่อให้เกิดหายนะขึ้นได้ และการฝึกอบรมควรกล่าวถึงมาตรการหรือระเบียบระดับชาติหรือระดับนานาชาติว่าด้วยความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการ การฝึกอบรมดังกล่าวจะช่วยให้พนักงานเข้าใจถึงบทบาทและความรับผิดชอบต่อองค์กร

การมาตรการด้านความมั่นคงทางชีวภาพควรจะเป็นส่วนหนึ่งของการทำงาน โดยจะต้องไม่กระทบกระเทือนหรือทำให้งานล่าช้าลง เช่นไม่ขัดขวางกระบวนการแลกเปลี่ยนตัวอย่างเชื้ออ้างอิง ตัวอย่างด้านคลินิกหรือด้านระบาดวิทยาระหว่างสถาบันต่างๆ รวมทั้งไม่ขัดขวางการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ระหว่างห้องปฏิบัติการ องค์ประกอบสำคัญในการเพิ่มความมั่นคงทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการขึ้นกับการประเมินพนักงานด้านการทำงาน การฝึกอบรมพนักงานและมาตรการต่างๆ ที่จะใช้ป้องกันการรั่วไหลของเชื้ออันตราย

เอกสารอ้างอิง/ References

1. ศูนย์ความหลายทางชีวภาพ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กรมโรงงานอุตสาหกรรม และสำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอาวุธอานุภาพทำลายล้างสูง เอกสารจากการสัมมนาเรื่อง “การป้องกันภัยคุกคามจากอาวุธชีวภาพและอาวุธเคมี”; 2544 พฤศจิกายน 28.
2. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. รายงานการสัมมนาเรื่องอนุสัญญาห้ามอาวุธชีวภาพกับประเทศไทย; 2544 เมษายน 3.
3. ประเสริฐ ทองเจริญ. โรคติดเชื้ออุบัติใหม่และโรคติดเชื้ออุบัติซ้ำ. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนโดยราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. 2542; 24. หน้า 241-76.
4. ประเสริฐ ทองเจริญ, เชิดศักดิ์ ธีระบุตร. แอนแทรกซ์ โรคกาลี. แพทยสภาสาร. 2542; 28. หน้า 295-323.
5. Biological Warfare against crops, Scientific American, 1999 June.
6. Centers for Disease Control and Prevention. Biosafety in microbiological and biomedical laboratories (BMBL) [online]. 5th ed. 2007 [cited 2009 July 26]. Available from: http://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmbl5/BMBL.pdf
7. World Health Organization. Laboratory biosafety manual [online]. 3rd ed. 2004 [cited 2009 July 31]. Available from: http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/Biosafety7.pdf