หลักการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ
และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ
(Biosafety & Biosecurity)

Introduction

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการ องค์ประกอบ และวิธีปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety) และการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosecurity)

หัวข้อบรรยาย

1. ความหมาย องค์ประกอบ และหลักการด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ
2. ความหมาย องค์ประกอบ และหลักการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ

หลักการด้านความปลอดภัยชีวภาพ (Biosafety)

ความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety) คือการใช้แนวคิด มาตรการของ Containment principles, Technologies, และ Practices ที่ช่วยในการป้องกันการติดเชื้อหรือการหลุดรอดของเชื้อโรค หรือสารพิษ โดยไม่ได้ตั้งใจ

> **Biosafety**: **Containment principles**, **technologies** and **practices** that are implemented to **prevent** unintentional exposure to biological agents or their inadvertent release.
>
> *WHO Laboratory biosafety manual – 4th ed 2020*

ต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคลอื่นหรือสุขภาพของบุคคลอื่น หรือก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม

> ความปลอดภัยทางชีวภาพ ต้องปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน ผู้ร่วมงาน ชุมชน และสิ่งแวดล้อม **ถึงระดับที่ยอมรับได้ (สถาบันฯ หน่วยงาน ฯลฯ)**

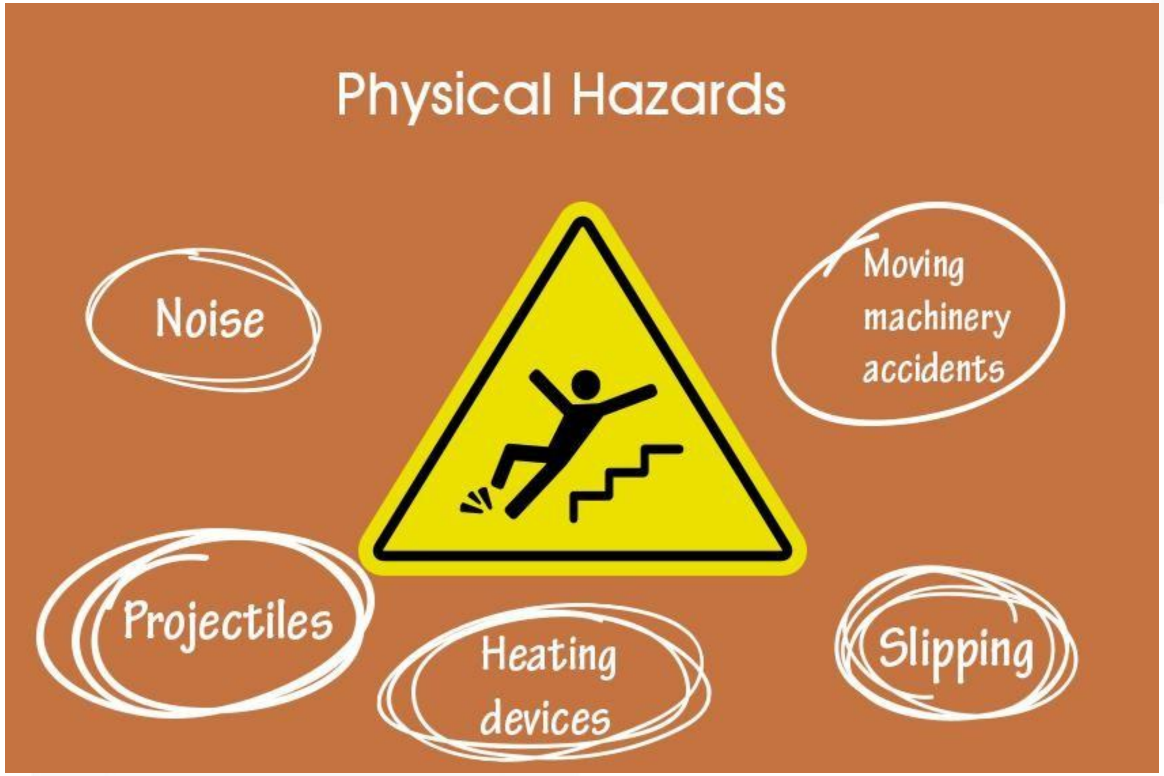
อันตรายในห้องปฏิบัติการ (กายภาพ เคมี ชีวภาพ รังสี การยศาสตร์)

แสงสว่าง 300 – 600 Lux**

ความดังของเสียง (ไม่เกิน 85dB*)
ไม่เกิน 90dB (A)**

การสั่นสะเทือน

การระบายอากาศ ต้องมี**



https://cdn.mynewlab.com/wp-content/uploads/2016/09/Sin-ti%CC%81tulo-4.jpg

อุณหภูมิบริเวณที่ทำงาน
30°C**
และเสื้อผ้าที่สวมใส่

ความชื้นสัมพัทธ์
40-70%**

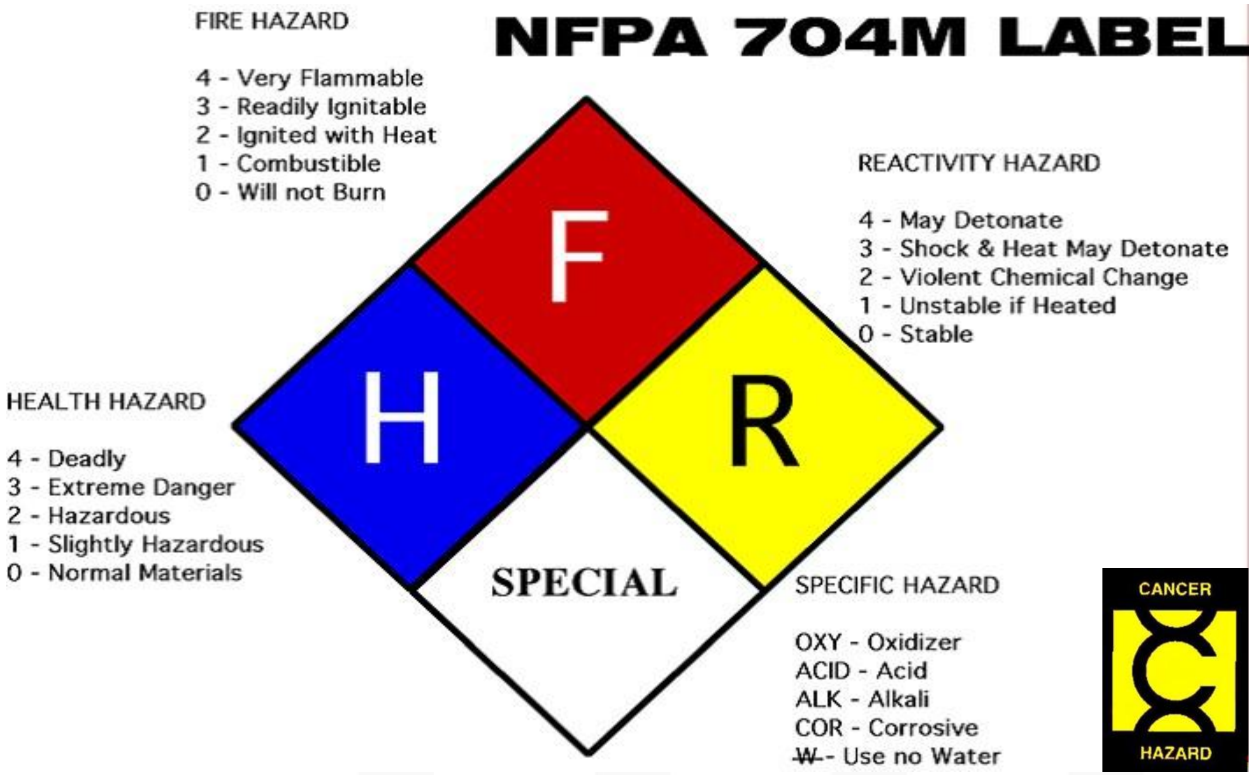
* กฎหมายแรงงาน ** ISO15190/15189

เคมี

จัดเก็บให้เหมาะสม

เก็บในภาชนะที่เหมาะสม

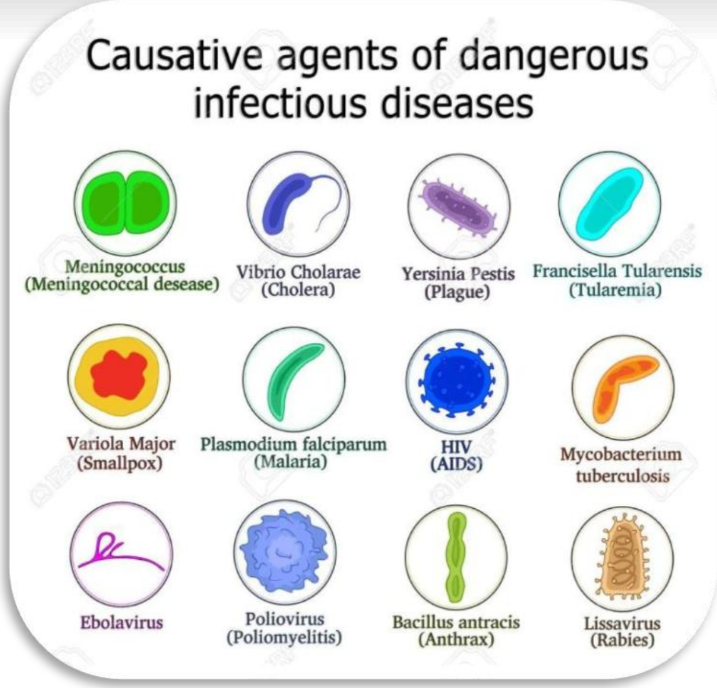
รู้จักสารเคมีที่ใช้เป็นอย่างดี



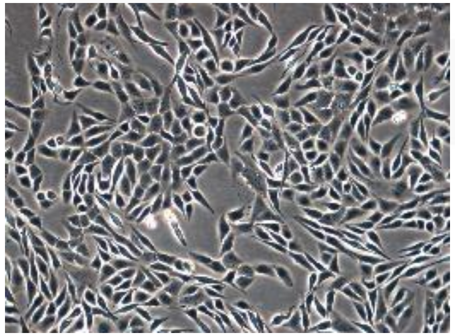
https://www.mynewlab.com/wp-content/uploads/2016/09/Chemicals.jpg

ชีวภาพ

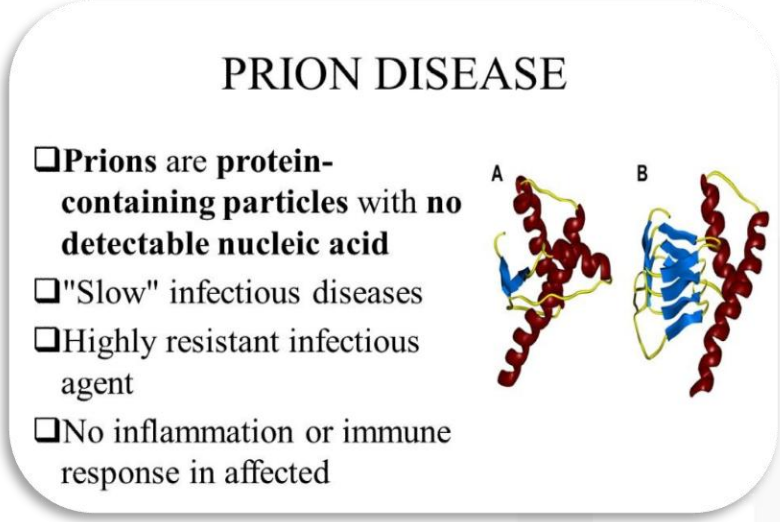
http://www.vetmed.fu-berlin.de/einrichtungen/institute/
we07/forschung/arbeitsgruppen/IME/bild_Arbeit-an-Bakterien/Arbeit-an-Bakterien_930.jpg?width=1300&density=1



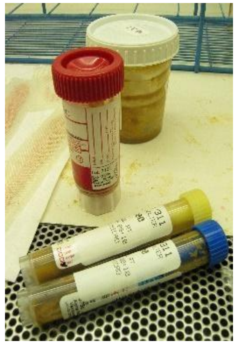
https://previews.123rf.com/images/scio21/scio211611/scio21161100003/68037244-bacteria-and-viruses-are-defiant-dangerous-infectious-diseases-on-a-white- background.jpg



เอกสารความปลอดภัย
ของ cell line



https://slideplayer.com/slide/10702018/37/images/14/PRION+DISEASE+Prions+are+protein-containing+particles+with+no+detectable+nucleic+acid.+Slow+ infectious+diseases..jpg



Biological exposures LAI

Laboratory Acquired Infection (LAI) การติดเชื้อจากห้องปฏิบัติการ

การทำงานกับเชื้อก่อโรค หากสัมผัสเชื้อจะมีความเสี่ยงที่จะได้รับเชื้อ ติดเชื้อ ป่วย หรือตายได้

Accidents Associated with Laboratory Acquired Infections

20% of infections

1. Parenteral inoculations with syringe needles or other contaminated sharps
2. Spills and splashes onto skin and mucous membranes
3. Ingestion or exposure through mouth
4. Pipetting or touching mouth or eyes with fingers or contaminated objects

80 % of infections

5. Infectious aerosols and droplets – directly or hand contamination

MMWR Supplements 2012/61(01);1-101

TRIUMVIRATE ENVIRONMENTAL

https://www.slideshare.net/slideshow/best-practices-for-preventing-laboratoryacquired-infections-in-teaching-labs/106473786


Secure | https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6416a2.htm

FIGURE 1. Progression* of vaccinia virus (VACV) infection in VACV-immunized laboratory worker inadvertently inoculated with VACV — Massachusetts, 2013

* a) erythema along left bicep 6 days post-inoculation, b) lesion on left thumb 9 days post-inoculation, c) lesion on left thumb after surgical debridement 23 days post-inoculation, d) left thumb exhibiting complete resolution of infection >3 weeks after surgical debridement.

Alternate Text: The figure above displays four photographs showing the progression of vaccinia virus (VACV) infection in a VACV-immunized laboratory worker inadvertently inoculated with VACV in Massachusetts during 2013.

http://www.labsafety.org/memorial%20wall

Lab staff are...human...

Serum droplets when opening Vacutainer tube went in eye. Staff just blinked; did not use eyewash. Had been trained on using eyewash 6 months prior. Seroconversion to HIV 6 weeks later.

Eberle, J.,J. Habermann, and L. Gurtler. 2000. HIV-1 infection transmitted by serum droplets into the eye: a case report. *AIDS* **14**(2):206-209.

2021, Beijing, China. A 53 years old veterinary surgeon working in a primate research institute dissected two dead monkeys in March 2021. When he died two months later, the cause was found to be Monkey B virus.

2019, Versailles, France. In May 2010, a young technician in an INRA lab accidentally stabbed her thumb through a double pair of latex gloves while working with mice brain tissue containing mad cow disease proteins. She died of the disease nine years later.

2016, Italy. A patient developed mad cow disease after exposure to infected brain tissue in a lab setting

2012, San Francisco. 25-year-old VA Hospital lab worker **dies** from exposure to bacterial strain causing septicemia and meningitis

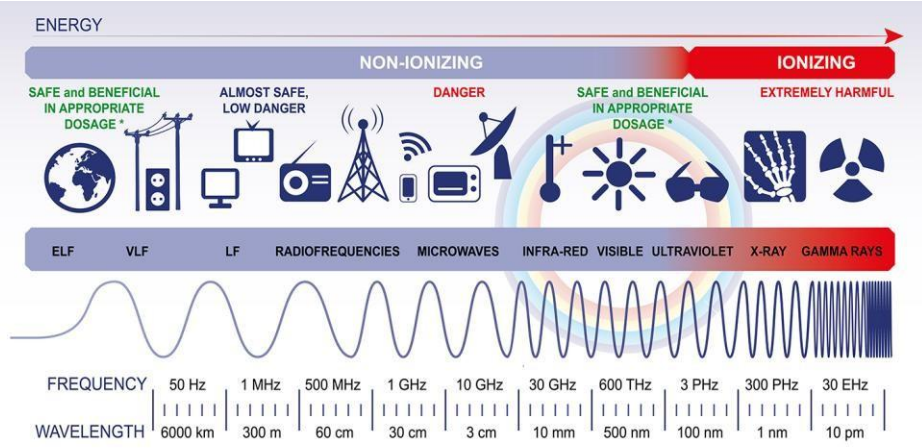
2009, Chicago, IL. A researcher at the University of Chicago Medical Center **died** from exposure to *Yersenia Pestis*, a plague-related bacterium.

https://www.labsafety.org/memorial%20wall

รังสี

http://www.radiology-schools.com/img/nuclear-medicine-careers.jpg

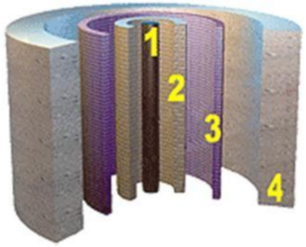
จัดเก็บในภาชนะที่ถูกต้องกับชนิดของรังสี α หรือ β หรือ γ



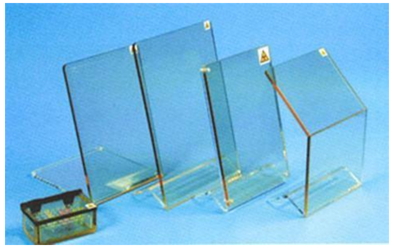
- มีอุปกรณ์ป้องกันที่ถูกต้อง
- มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีที่เหมาะสม กับชนิดของรังสีและการใช้งาน

ระดับความปลอดภัยทางรังสี (ได้รับโดยไม่มีอันตราย)

อวัยวะที่ได้รับ	ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี	ประชาชนทั่วไป
ทั่วร่างกาย	20 mSv/y	1 mSv/y
เลนส์ตา	150 mSv/y	15 mSv/y
ผิวหนัง	500 mSv/y	50 mSv/y
มือและเท้า	500 mSv/y	50 mSv/y



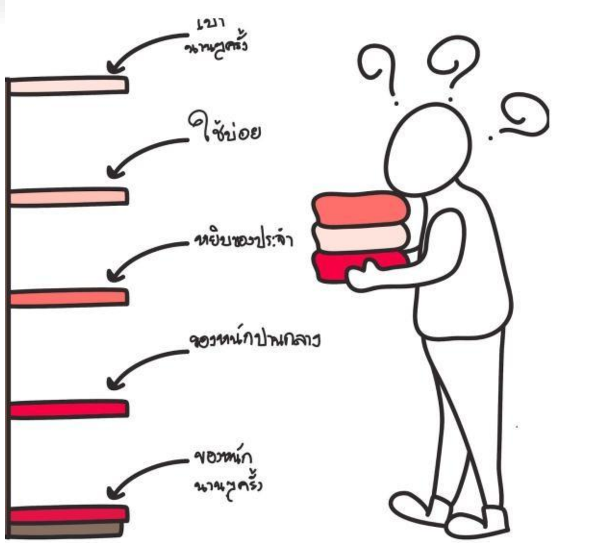
1st barrier - the chemically stable fuel matrix
2nd barrier - the cover of the fuel rods from zircon alloy
3rd barrier - the wall of the reactor's pressure vessel and of the primary circle components
4th barrier - the protective armoured concrete containment of the primary circle



จัดเก็บถูกต้อง จัดการถูกต้อง

การยศาสตร์

http://hereyim.com/wp-content/uploads/2018/01/sdss.jpg



http://assunhow2.blogspot.com/2015/09/blog-post_18.html

https://obs.line-scdn.net/0hEs4Q4dvaGlwJKDXMGPtlCzN-GTM6RAlfbR5LX1VGRGgsT1sKZ0dQMiorTGpwGV0CZxlSPy8pAW0iGl8PN0hQ/w644

https://heightthai.com/wp-content/uploads/2022/11/working-for-Ladder.jpg

- ควรมี จป. ไหม????
- จป. คือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยตามกฎหมายแรงงาน
- จป. หัวหน้างาน
- จป. บริหาร

การจำแนกจุลชีพตามกลุ่มเสี่ยง (Risk group; RG)

พระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558

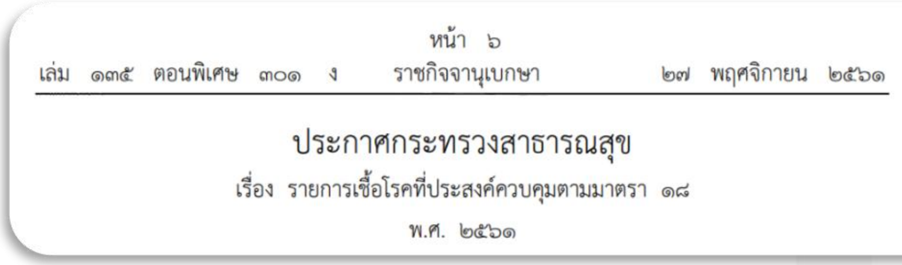
เชื้อโรคแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ตามมาตรา 18

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ เชื้อโรคที่มี**ความเสี่ยงน้อย**หรือ**อันตรายน้อย**

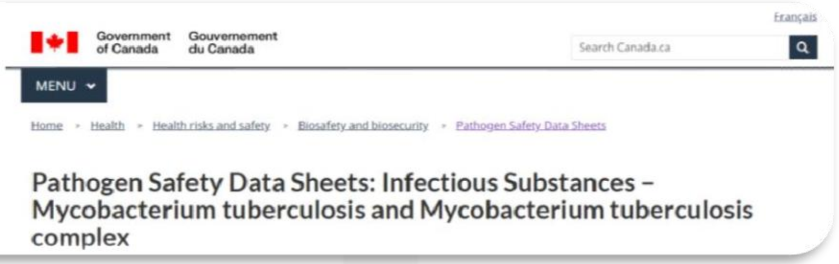
กลุ่มที่ 2 ได้แก่ เชื้อโรคที่มีความ**เสี่ยงปานกลาง**หรือ**อันตรายปานกลาง**

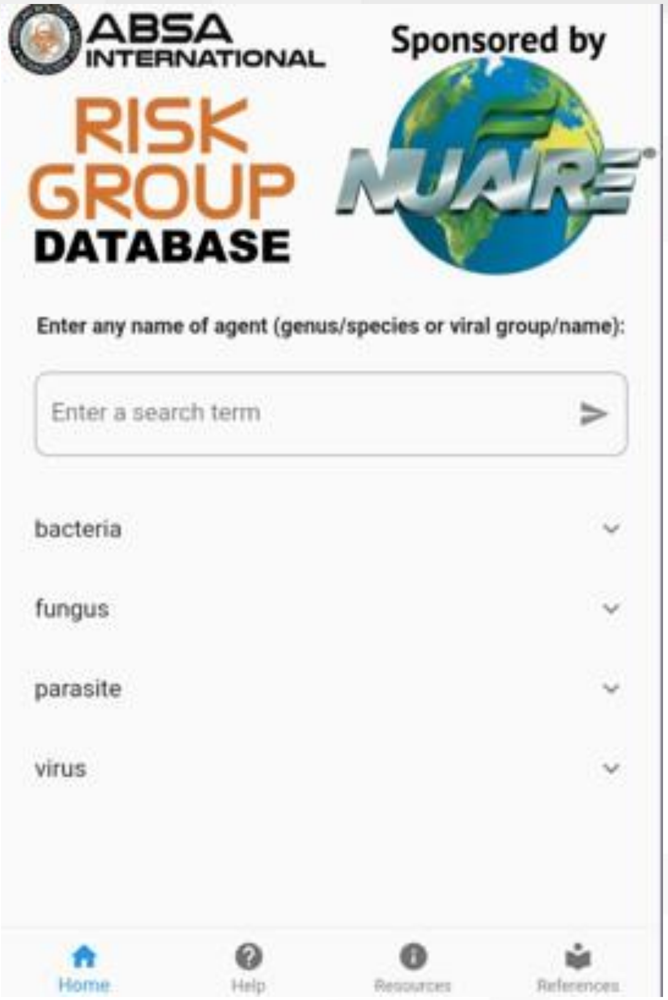
กลุ่มที่ 3 ได้แก่ เชื้อโรคที่มีความ**เสี่ยงสูง**หรือ**อันตรายสูง**

กลุ่มที่ 4 ได้แก่ เชื้อโรคที่มีความ**เสี่ยงสูงมาก**หรือ**อันตรายสูงมาก**


หน้า ๖
เล่ม ๑๓๕ ตอนพิเศษ ๓๐๑ ง ราชกิจจานุเบกษา ๒๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๑

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
เรื่อง รายการเชื้อโรคที่ประสงค์ควบคุมตามมาตรา ๑๘
พ.ศ. ๒๕๖๑





พิจารณา วิธีป้องกัน วิธีรักษา การแพร่กระจาย และจำนวน หรือปริมาณของเชื้อโรค

หน้า ๒๒
เล่ม ๑๓๗ ตอนพิเศษ ๖ ง ราชกิจจานุเบกษา ๘ มกราคม ๒๕๖๓

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
เรื่อง รายการพิษจากสัตว์ที่ประสงค์ควบคุมตามมาตรา ๑๙
พ.ศ. ๒๕๖๒

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง มาตรา ๖ (๒) และมาตรา ๑๙ แห่งพระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขโดยคำแนะนำของคณะกรรมการเชื้อโรคและพิษจากสัตว์จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า "ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง รายการพิษจากสัตว์ที่ประสงค์ควบคุมตามมาตรา ๑๙ พ.ศ. ๒๕๖๒"

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

พิษจากสัตว์แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามมาตรา 19

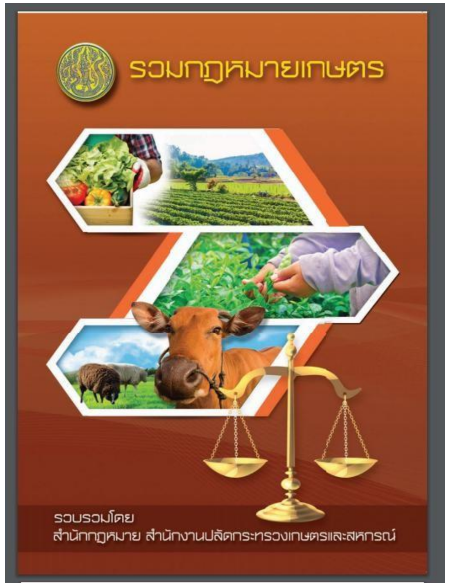
กลุ่มที่ 1 ได้แก่ พิษจากสัตว์ที่ทำให้เกิดภาวะที่ร่างกายทำงานได้ไม่เป็นปกติ ในระดับที่ไม่ร้ายแรงและมีวิธีรักษาที่ได้ผล

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ พิษจากสัตว์ที่ทำให้เกิดภาวะที่ร่างกายทำงานได้ไม่เป็นปกติ ในระดับที่ร้ายแรงและมีวิธีรักษาที่ได้ผล

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ พิษจากสัตว์ที่ทำให้เกิดภาวะที่ร่างกายทำงานได้ไม่เป็นปกติ ในระดับที่ร้ายแรงและยังไม่มีวิธีรักษาที่ได้ผล

เชื้อโรคพืช และเชื้อโรคสัตว์

สำนักกฎหมาย
สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กันยายน ๒๕๖๐



https://www.cpd.go.th/cpdth2560/images/Law_books.pdf

กฎหมายเกี่ยวกับพืช

พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. ๒๕๐๗ มี 3 ฉบับ ฉ2 พ.ศ. 2542 ฉ3 พ.ศ. 2551
พระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. ๒๕๑๘ มี 3 ฉบับ ฉ2 พ.ศ. 2535 ฉ3 พ.ศ. 2550
พระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. ๒๕๔๒

เชื้อโรคสัตว์

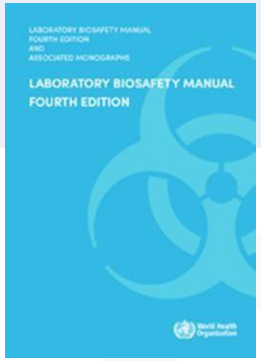
กรมปศุสัตว์
Department of Livestock Development
วิสัยทัศน์ : เป็นองค์การที่นำและขับเคลื่อนการปศุสัตว์ไทย สู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนในตลาดโลก

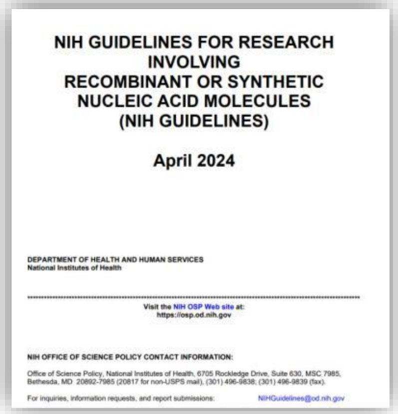
https://dld.go.th/th/index.php/th/legal-dld-menu

พระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ. ๒๕๕๘

เชื้อโรคจากสัตว์สู่คน

Risk group (RG)	WHO	CDC	NIH guidelines
RG1	No or low individual and community risk.	Viable biological agents that are defined and characterized strains and not known to cause disease in immunocompetent adult humans	Agents that are not associated with disease in healthy adult humans
RG2	Moderate individual risk, low community risk.	Moderate-risk agents that cause human disease of varying severity by ingestion or through percutaneous or mucous membrane exposure.	Agents that are associated with human disease which is rarely serious and for which preventive or therapeutic interventions are often available
RG3	High individual risk, low community risk.	Agents with a known potential for aerosol transmission, for agents that may cause serious and potentially lethal infections, and that are indigenous or exotic in origin.	High individual risk but low community risk
RG4	High individual and community risk.	Exotic agents that pose a high individual risk of life- threatening disease by infectious aerosols and for which no treatment is available	High individual risk and high community risk.




NIH GUIDELINES FOR RESEARCH INVOLVING RECOMBINANT OR SYNTHETIC NUCLEIC ACID MOLECULES (NIH GUIDELINES)

April 2024

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
National Institutes of Health

Visit the NIH OSP Web site at:
https://osp.od.nih.gov

NIH OFFICE OF SCIENCE POLICY CONTACT INFORMATION:

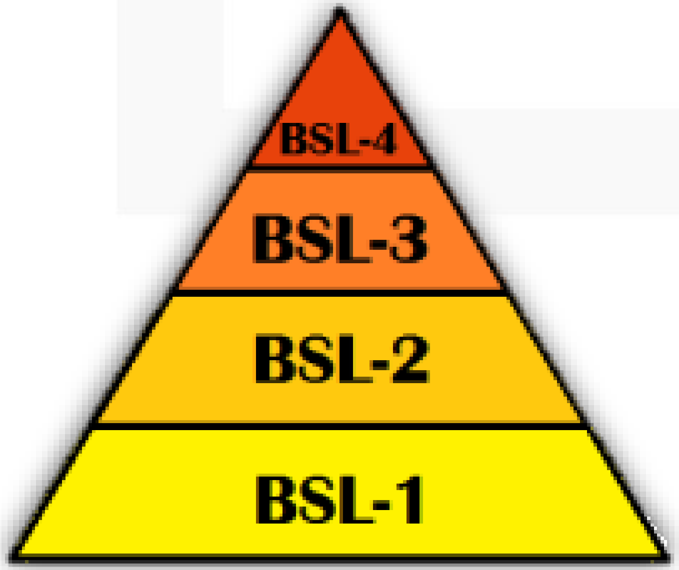
Office of Science Policy, National Institutes of Health, 6705 Rockledge Drive, Suite 630, MSC 7985, Bethesda, MD 20892-7985 (20817 for non-USPS mail), (301) 496-9838; (301) 496-9839 (fax).

For inquiries, information requests, and report submissions: NIHGuidelines@od.nih.gov

ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety level: BSL)

ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพ

- ✓ ระดับความแตกต่างของ BSLs สร้างขึ้นเพื่อเป็นมาตรการในการป้องกัน/ลดโอกาส การติดเชื้อของผู้ปฏิบัติงาน ผู้เกี่ยวข้อง และ การแพร่กระจายเชื้อสู่สิ่งแวดล้อม
- ✓ สำหรับการทำงานกับเชื้อก่อโรค (infectious organism) สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม (genetic-modified organisms)
- ✓ ในบางประเทศอาจหมายถึงการทำงานในสภาพควบคุม (containment level)



Biocontainment หมายถึง ห้องหรือสถานที่ที่มีการควบคุมเชื้อก่อโรคไม่ให้หลุดลอดออกไปภายนอกโดยไม่ได้ตั้งใจ ในระหว่างที่มีการใช้เชื้อดังกล่าว

BSL เป็นระดับความปลอดภัยของ biocontainment ที่เหมาะสมกับการทำงานกับเชื้อที่มีความรุนแรงในแต่ละระดับ (RG)

BSL 1-4, animal biosafety level (ABSL) 1-4, BSL 1-4P (plant), containment level (CL) 1-4

สถานปฏิบัติการ ตามพระราชบัญญัติ
เชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. 2558
สถานปฏิบัติการแบ่งเป็น ๔ ระดับ
ตามการดำเนินการกับกลุ่มเชื้อโรคหรือพิษจากสัตว์
สถานปฏิบัติการระดับ 1
ใช้ดำเนินกับ
เชื้อโรค กลุ่มที่ 1
สถานปฏิบัติการระดับ 3
ใช้ดำเนินกับ
เชื้อโรค กลุ่มที่ 1
เชื้อโรค กลุ่มที่ 2
เชื้อโรค กลุ่มที่ 3*
เชื้อโรค กลุ่มที่ 3
สารชีวฉานทุกกลุ่ม
พิษจากสัตว์ทุกกลุ่ม
สถานปฏิบัติการระดับ 2
ใช้ดำเนินกับ
เชื้อโรค กลุ่มที่ 1
เชื้อโรค กลุ่มที่ 2
สารชีวฉานทุกกลุ่ม
พิษจากสัตว์ทุกกลุ่ม
สถานปฏิบัติการระดับ 2 เสริมสมรรถนะ
ใช้ดำเนินกับ
เชื้อโรค กลุ่มที่ 3*
1. มีการแยกห้องปฏิบัติการสำหรับการดำเนินการ
2. มี PPE เพื่อสวมใส่อย่างมิดชิด
และเหมาะสมตามหลักวิชาการ
สถานปฏิบัติการระดับ ๔
ใช้ดำเนินกับ
เชื้อโรคทุกกลุ่ม
พิษจากสัตว์ทุกกลุ่ม
กฎหมายน่ารู้
งานประราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์
สำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ
พระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์
0 2951 0000 ต่อ 98107 , 99189
blqs.dmsc.moph.go.th/page-view/99

สถานปฏิบัติการระดับ 2
ใช้ดำเนินกับ
เชื้อโรค กลุ่มที่ 1
เชื้อโรค กลุ่มที่ 2
สารชีวฉานทุกกลุ่ม
พิษจากสัตว์ทุกกลุ่ม
สถานปฏิบัติการระดับ 2 เสริมสมรรถนะ
ใช้ดำเนินกับ
เชื้อโรค กลุ่มที่ 3*
1. มีการแยกห้องปฏิบัติการสำหรับการดำเนินการ
2. มี PPE เพื่อสวมใส่อย่างมิดชิด
และเหมาะสมตามหลักวิชาการ

Biosafety level 1 (BSL1) สถานปฏิบัติการระดับ ๑

CORE REQUIREMENTS

เป็นระดับความปลอดภัยพื้นฐาน สามารถทำงานกับเชื้อโรคกลุ่มที่ 1 เชื้อที่ไม่ก่อโรคในคนหรือสัตว์ หรือพืช หรือเชื้อโรคที่มีความเสี่ยงน้อยหรืออันตรายน้อย

การปฏิบัติงาน ปฏิบัติงานตามมาตรฐานการปฏิบัติงานด้านจุลชีววิทยา (Standard Microbiological Practice; GMP) และ aseptic techniques ทำงานบนโต๊ะปฏิบัติการ และต้องล้างมือหลังการปฏิบัติงานหรือก่อนออกจากห้องทุกครั้ง ลดการปนเปื้อนก่อนนำสิ่งของออกจากพื้นที่ปฏิบัติการและลดการแพร่กระจายของเชื้อโรค มีการจัดการของมีคมและขยะที่เหมาะสม มีวิธีการขนย้ายที่ถูกต้อง

การออกแบบ พื้นที่หรือห้องแยกเป็นสัดส่วน ประตูล๊อคและมีช่องมองเห็นภายในได้ ควบคุมคนเข้า พื้นไม่ลื่นง่ายต่อการทำความสะอาด มีเก้าอี้เหมาะสม มีเสียง อุณหภูมิ และแสงสว่างเหมาะสมกับการทำงาน หากมีหน้าต่างต้องกันแมลง มีการจัดการสัตว์ไม่พึงประสงค์ โต๊ะต้องกันน้ำ ทนกรด/ด่าง สารละลายอินทรีย์ และความร้อนปานกลาง ห้องปฏิบัติการมีประตูกว้างพอสมควร มีอ่างล้างมือภายในบริเวณปฏิบัติงาน มีพื้นที่จัดการขยะ

อุปกรณ์ มีอุปกรณ์สำหรับล้างตา ชุดปฐมพยาบาล และ spill kit สวมชุดป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเพื่อลดความเสี่ยง ภาชนะบรรจุเหมาะสม ควรมีเครื่อง autoclave เพื่อฆ่าเชื้อในพื้นที่ไม่ไกลมาก

http://medbox.iiab.me/modules/en-cdc/www.cdc.gov/phpr/infographics/biosafety. htm

Biosafety level 2 (BSL2) สถานปฏิบัติการระดับ ๒

เหมือน BSL1 เพิ่มเติม

CORE REQUIREMENTS

ใช้ทำงานกับ

1) เชื้อโรคกลุ่มที่ 2 เชื้อทำให้เกิดโรคในคนและสัตว์ หรือเชื้อโรคที่มีความเสี่ยงปานกลางหรืออันตรายปานกลาง และไม่สามารถกระจายในอากาศ
2) พิษจากสัตว์ทุกกลุ่ม
3) สารชีวภาพทุกกลุ่ม (สิ่งส่งตรวจของคนไข้) ผู้รับผิดชอบต้องประเมินความเสี่ยง และบริหารจัดการให้เหมาะสม

การปฏิบัติงาน

- ✓ ควบคุมผู้มีสิทธิ์เข้าออก ผู้เกี่ยวข้องต้องได้รับการอบรมและได้รับอนุญาต
- ✓ ปฏิบัติงานที่มีการฟุ้งกระจายใน Biosafety cabinet (BSC)
- ✓ การจัดเก็บต้องเป็นภาชนะ 2 ชั้น
- ✓ กำหนดวิธีการจัดการการปนเปื้อนก่อนนำไปฆ่าเชื้อรวมถึงโปรตีนก่อโรค รวมถึงอุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงาน
- ✓ มีวิธีการจัดการและรายงานอุบัติเหตุ
- ✓ มีระบบดูแลทางด้านอาชีวอนามัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานทุกคน
- ✓ กำหนดการถอด PPE ให้ถูกต้องเพื่อลดการปนเปื้อน
- ✓ มี SOP สำหรับการทำงาน
- ✓ มีการรักษาความปลอดภัยของสถานที่ ระบบเก็บรักษาเชื้อต้องปลอดภัย

Biosafety level 2 (BSL2) สถานปฏิบัติการระดับ ๒

http://medbox.iiab.me/modules/en-cdc/www.cdc.gov/phpr/infographics/biosafety.htm

อุปกรณ์

- ✓ มี BSC ที่เหมาะสมสำหรับงานที่ทำ
- ✓ สวมชุดป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้เหมาะสม
- ✓ ควรมีเครื่อง autoclave เพื่อฆ่าเชื้อในพื้นที่ใกล้เคียง
- ✓ หากใช้เครื่องปั่นต้องเป็นแบบ bioseal
- ✓ ถังไนโตรเจนเหลวต้องเก็บในที่ที่มีอากาศถ่ายเทดี

การออกแบบ

- ✓ มีประตูที่สามารถปิดเองได้
- ✓ มีอ่างล้างมืออยู่บริเวณทางออก
- ✓ มีการติดป้ายสัญลักษณ์สารชีวภาพอันตราย (Biohazard sign)
- ✓ มีการจัดการระบบระบายอากาศที่เหมาะสม
- ✓ สามารถมีหน้าต่างสำหรับแสงสว่างได้ แต่ต้องไม่เปิด

CORE REQUIREMENTS

Biosafety level 3 (BSL3)

สถานปฏิบัติการระดับ ๓

เหมือน BSL2 เพิ่มเติม

ใช้ทำงานกับเชื้อโรคกลุ่มที่ 3 เชื้อทำให้เกิดโรคร้ายแรงในคนและสัตว์ หรือเชื้อโรคกลุ่มที่ 2 ที่มีโอกาสแพร่กระจายทางอากาศ หรือเชื้อโรคที่มีความเสี่ยงสูงหรืออันตรายสูง
ผู้รับผิดชอบต้องประเมินความเสี่ยง และบริหารจัดการให้เหมาะสม

HEIGHTENED CONTROL MEASURES

การปฏิบัติงาน

- ✓ ต้องปฏิบัติงานใน Biosafety Cabinet (BSC) เสมอ
- ✓ ผู้เกี่ยวข้องต้องได้รับการอบรมเป็นการเฉพาะและได้รับอนุญาต และต้องเข้าปฏิบัติงานครั้งละ 2 คนเสมอ
- ✓ หากมีการเก็บเชื้ออันตรายต้องมีการตรวจสอบและบันทึกการเปรอะเปื้อนเป็นประจำ
- ✓ ของที่ออกจากห้องต้อง autoclave ออกเท่านั้น
- ✓ มีวิธีการจัดการและรายงานอุบัติเหตุที่เข้มงวด
- ✓ มีระบบดูแลทางด้านอาชีวอนามัยสำหรับผู้ปฏิบัติงานตามการประเมินความเสี่ยง
- ✓ กำหนดการถอด PPE ให้ถูกต้องเข้มงวดเพื่อลดการปนเปื้อน
- ✓ อาจกำหนดให้มีการอาบน้ำออกหากจำเป็น

HEIGHTENED CONTROL MEASURES

อุปกรณ์

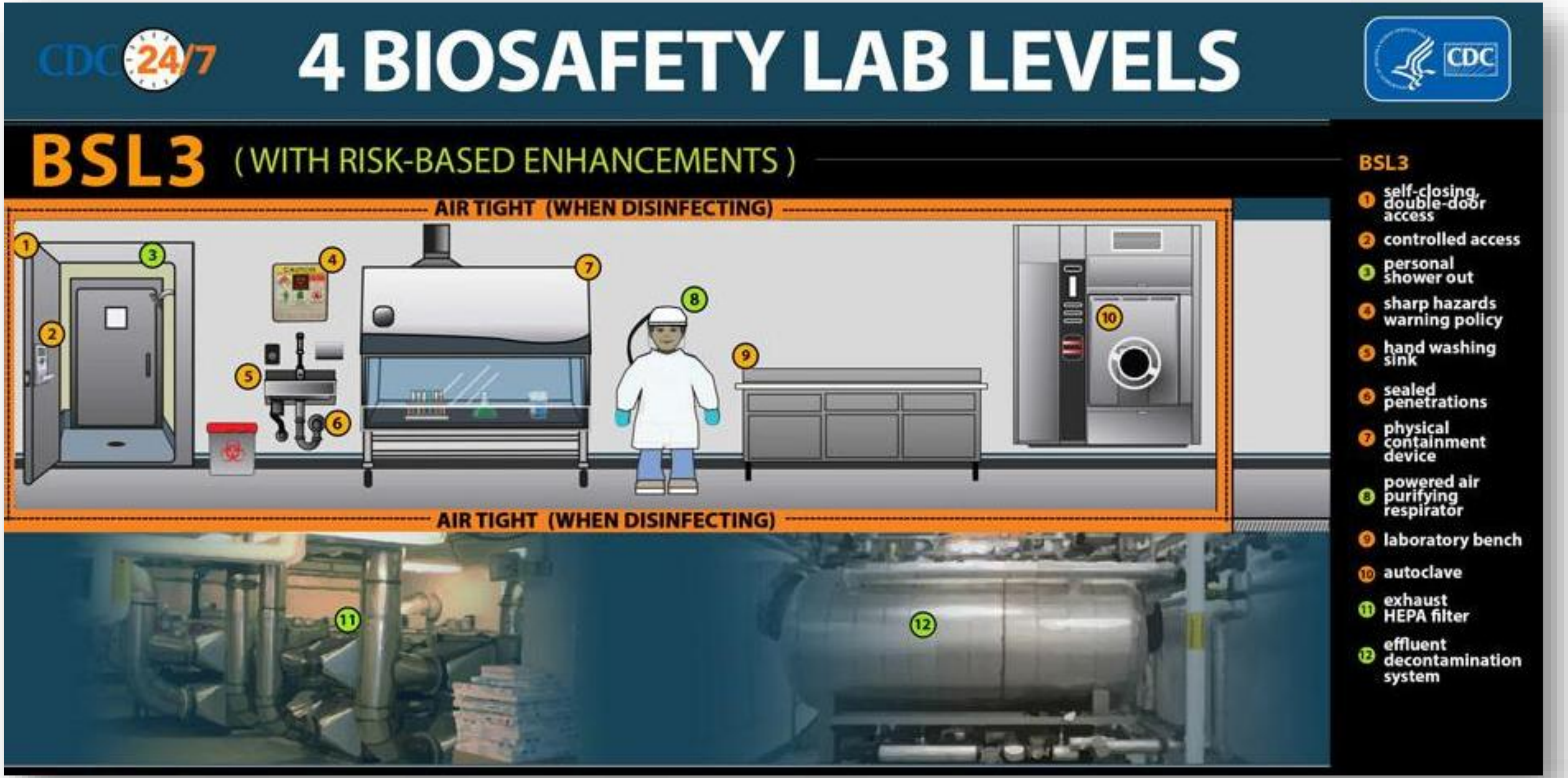
- ✓ มี BSC ที่เหมาะสมสำหรับงานที่ทำ
- ✓ สวมชุดป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้เหมาะสม เสื้อควรเป็นแบบปิดด้านหน้า (solid front gowns) หรือเป็นแบบ coveralls ถุงมือ 2 ชั้น อุปกรณ์ป้องกันดวงตา และอุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ

การออกแบบ

- ✓ ห้องต้องไม่เชื่อมโดยตรงกับทางเดินสาธารณะ
- ✓ ประตูเป็นแบบ air-lock fitted with automatic-control doors (self-closing doors)
- ✓ Hands-free sink near exit
- ✓ Windows are sealed
- ✓ ระบบน้ำทิ้งต้องมีการฆ่าเชื้อ
- ✓ มีระบบความดันอากาศเป็นลบ เป็นอากาศไหลเข้า อากาศเป็นแบบ HEPA out
- ✓ มี autoclave ในพื้นที่ หรือในห้อง
- ✓ มีระบบ decontaminate ห้อง

Biosafety level 3 (BSL3) สถานปฏิบัติการระดับ ๓

HEIGHTENED CONTROL MEASURES



http://medbox.iiab.me/modules/en-cdc/www.cdc.gov/phpr/infographics/biosafety.htm

Biosafety level 4 (BSL4)

สถานปฏิบัติการระดับ ๔

ใช้ทำงานกับเชื้อโรคกลุ่มที่ 4 เชื้อทำให้เกิดโรคร้ายแรงมากในคนและสัตว์ ไม่มียารักษา หรือเชื้อโรคที่มีความเสี่ยงสูงมาก หรืออันตรายสูงมาก ผู้รับผิดชอบต้องประเมินความเสี่ยง และบริหารจัดการให้เหมาะสม โครงการต้องผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ก่อนการดำเนินงาน

เหมือน BSL3 เพิ่มเติม

การปฏิบัติงาน

- ✓ เปลี่ยนเสื้อผ้าเข้า มี PPE เป็นการเฉพาะ (solid front gowns) อาบน้ำก่อนออกจากห้อง
- ✓ มีการตรวจสอบระบบเป็นประจำและก่อนเข้าใช้งาน
- ✓ มีระบบ life support
- ✓ ทำลายเชื้อในขยะก่อนนำออกจากห้อง
- ✓ ต้องปฏิบัติงานใน Biosafety Cabinet (BSC) เสมอ ผู้เกี่ยวข้องต้องได้รับการอบรมเป็นการเฉพาะและได้รับอนุญาต และต้องเข้าปฏิบัติงานโดยมีผู้เฝ้าระวังอยู่ตลอดเวลา

Maximum containment measures

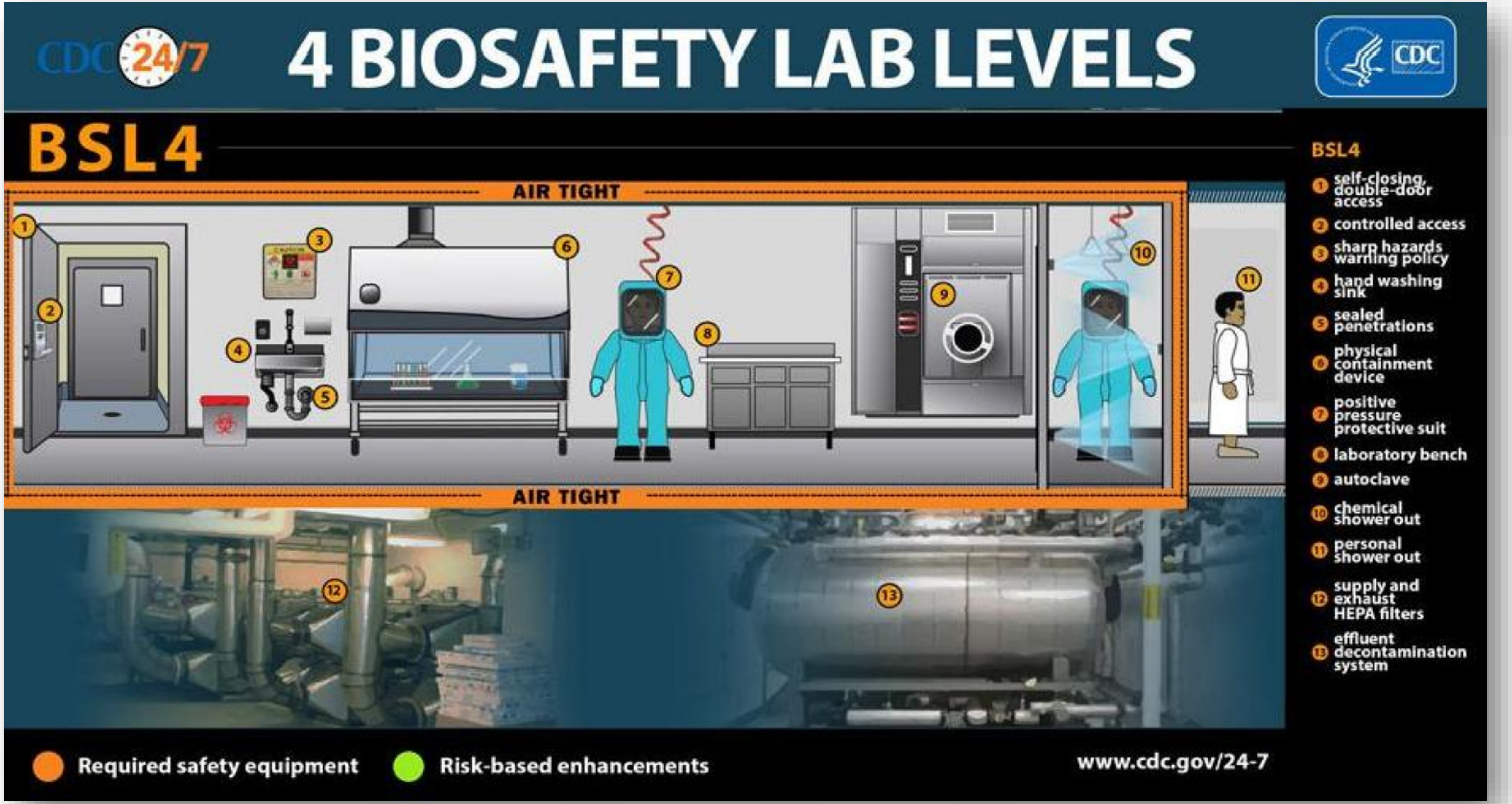
ณ เวลาปัจจุบัน ประเทศไทย ไม่มีห้องปฏิบัติการระดับนี้

หมวด ๕
สถานปฏิบัติการระดับ ๔

ข้อ ๓๑ ลักษณะของสถานที่ผลิตหรือสถานที่มีไว้ในครอบครอง และการดำเนินการในสถานปฏิบัติการระดับ ๔ ให้ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการเชื้อโรคและพิษจากสัตว์

ประกาศ ณ วันที่ ๕ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๓
อนุทิน ชาญวีรกูล
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

Maximum containment measures



เหมือน BSL3 เพิ่มเติม

http://medbox.iiab.me/modules/en-cdc/www.cdc.gov/phpr/infographics/biosafety.htm

Biosafety level 4 (BSL4) สถานปฏิบัติการระดับ ๔

อุปกรณ์ Full-body air-supply, positive pressure suit (มีระบบอากาศหายใจแยกจากอากาศในห้อง)

การออกแบบ เป็นอาคารที่แยกออกจากพื้นที่การทำงานอื่นโดยสิ้นเชิง ระบบความดันอากาศเป็นลบ มีการกรองอากาศออกด้วย HEPA filter มีระบบการตรวจสอบการรั่วของอากาศ

- ✓ Appropriate communication systems
- ✓ Entry sequence; entry through airlock with airtight doors
- ✓ walls, floors, ceilings form sealed internal shell;
- ✓ dedicated, non-recirculating ventilation system required;
- ✓ double-door, pass-through autoclave required

เหมือน BSL3 เพิ่มเติม

Maximum containment measures

https://encrypted- tbn0.gstatic.com/images? q=tbn:ANd9GcReSS71A RRGT8GVQdvN9Nsdzcp ejvzc0RnIrQ&usqp=CAU

ลำดับความสำคัญของการควบคุมความเสี่ยงของห้องปฏิบัติการ

Engineering controls ข้อกำหนดทางวิศวกรรม

- อาคาร ห้อง ระบบที่สร้างมากับอาคาร
- BSC, Centrifuge, Autoclave, animal cage
- ระบบอากาศ

Administrative controls การบริหารจัดการ

- นโยบายหน่วยงาน
- การฝึกอบรม
- การจัดให้มีระบบตรวจตรา ตรวจสอบ
- การอนุญาต คณะกรรมการ IBC
- การจดแจ้งและการขออนุญาต

Engineering controls ข้อกำหนดทางวิศวกรรม

Administrative controls การบริหารจัดการ

SOP/WI controls

PPE

SOP/WI controls

- ขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้อง ปลอดภัย
- มีการควบคุมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับขบวนการทำงานให้ปลอดภัย
- มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน

PPE personal protective equipment อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

การปฏิบัติที่ดีทางจุลชีววิทยา (Good microbiological practice, GMP)

1. ศึกษาข้อมูลเชื้อก่อโรคที่ทำงานด้วย และปฏิบัติงานกับเชื้อก่อโรคตามการประเมินความเสี่ยง
2. ดำเนินการด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ (Aseptic Technique)
3. ไม่ใช้ปากดูดไปเปต
4. ไม่ใช้มือจับบริเวณใบหน้า ไม่กิน ดื่ม ใช้เครื่องสำอาง ทาลิปสติก ใส่คอนแทกต์เลนส์ หรือทานยาในห้องปฏิบัติการ
5. ล้างมือหลังจากถอดถุงมือ และก่อนออกห้องปฏิบัติการ
6. ต้องสวมชุดป้องกันชุดที่ใส่มาจากบ้าน
7. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง หลีกเลี่ยงการกระทำที่ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของเชื้อ ขั้นตอนที่จะมีการฟุ้งกระจายของเชื้อให้ดำเนินการใน BSC
8. ระมัดระวัง และใช้ของมีคมน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น ไม่สวมปลอกเข็มกลับ (Re-Cap) ทิ้งของมีคมในภาชนะที่มีป้ายแสดง ทนการแทงทะลุ และ Autoclave ได้
9. ต้องมั่นใจว่ามีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (BSC ชุดล้างตา ฯลฯ) เมื่อทำการ Autoclave ต้องมั่นใจว่าอุณหภูมิ ความดัน และเวลา เป็นไปตามข้อกำหนดตามการตรวจวัดประสิทธิภาพของ Autoclave

ที่มา: Principles of Good Microbiological Practice, Alliance: An OSHA Cooperative program https://absa.org/wp-content/uploads/2017/01/PrinciplesGoodMicroPracticesFactSheet.pdf

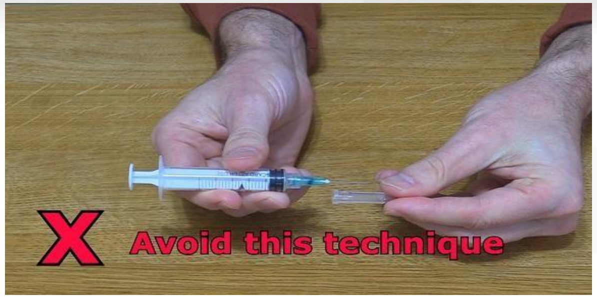
การปฏิบัติที่ดีทางจุลชีววิทยา (Good microbiological practice, GMP)

10. ไม่ปล่อยให้มีเชื้อหรือสิ่งปนเปื้อนอยู่นอกการควบคุม ต้องเก็บในภาชนะอย่างมิดชิด ติดฉลากทุกชิ้น เก็บในที่จัดเก็บที่มีเครื่องหมายแสดงอันตรายทางชีวภาพ
11. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานเมื่อทำงานเสร็จ ห้องปฏิบัติการต้องไม่รกหรือวางของเกะกะจนทำความสะอาดยาก
12. ต้องทำการฆ่าเชื้อเชื้อก่อนทิ้ง หรือก่อนนำไปทำความสะอาดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
13. เมื่อต้องขนส่งเชื้อไปยังสถานที่อื่น ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด
14. เลือกใช้ Disinfectant ที่เหมาะสมกับเชื้อนั้น ๆ และมี Spill kit อยู่ในห้องเสมอ
15. ใช้ Disinfectant trap และ Filter ในระบบ Vacuum pump เพื่อกันการปนเปื้อน
16. ติดป้ายสัญลักษณ์ อันตรายทางชีวภาพ ที่ประตูห้อง พร้อมรายละเอียด ผู้รับผิดชอบ หมายเลขฉุกเฉิน
17. รายงานอุบัติเหตุ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หรือการเจ็บป่วยที่อธิบายไม่ได้ ให้ผู้รับผิดชอบทราบ
18. มีความเข้าใจเรื่องความปลอดภัย หรืออันตรายทางชีวภาพ ทำความเข้าใจและปฏิบัติตาม Laboratory safety plan ที่วางไว้ หากปฏิบัติงานกับเชื้อก่อโรคแบบไม่เข้าใจ ไม่ถูกต้อง อาจก่อให้เกิดอันตรายกับตัวเอง เพื่อนร่วมงาน และชุมชนได้

การปฏิบัติที่ดีทางจุลชีววิทยา (Good microbiological practice, GMP)

- ✗ ห้ามผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้า-ออก และประตูห้อง ปฏิบัติงานต้องปิดอยู่เสมอขณะปฏิบัติงานห้องปฏิบัติการไม่เป็นทางผ่านของคนทั่วไป
- ✗ ห้ามดื่ม กิน สูบบุหรี่ ใช้เครื่องสำอาง ใส่คอน แทกต์เลนส์ สวมเครื่องประดับที่รุงรัง สวมเครื่อง แต่งกายที่รุ่มร่าม โทรศัพท์
- ✗ ห้ามใช้ปากดูดไปเปตในทุกกรณี
- ✗ ห้ามปล่อยผมยาว ต้องรวบหรือสวมหมวกคลุมผม
- ✗ ห้ามเล่น หรือหยอกล้อกันขณะปฏิบัติงาน
- ✗ ห้ามใส่ PPE ออกนอกห้องปฏิบัติการ
- ✗ ห้ามจับ ตา จมูก ฯลฯ หรืออุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องขณะสวมถุงมือ

- ✓ ต้องเลือกและใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ที่เหมาะสม ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน เก็บผม ให้เรียบร้อย เล็บต้องไม่ยาว
- ✓ ต้องเปลี่ยนถุงมือทุกครั้งหลังเปื้อน/ขาด และทิ้ง เป็นขยะติดเชื้อ
- ✓ ต้องปฏิบัติงานในตู้ปราศจากเชื้อ (Biological safety cabinet; BSC) สำหรับทุกขั้นตอนที่อาจ ก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของสิ่งปนเปื้อนเชื้อ
- ✓ ต้องทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน/เครื่องมือด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อเมื่อมีการหกตกหล่น และหลังการทำงานทุกครั้ง
- ✓ ต้องล้างมือให้สะอาด หลังถอดถุงมือ



First, place cap on a level horizontal surface; gently slide needle half-way into cap...

Then, slowly tip up needle end of the device and allow cap to slide over needle...

Finally, use the thumb of the hand holding the device to secure the cap on the syringe.

https://ehs.unl.edu/sop/s-bio-sharps-handling_disposing.pdf

https://www.registerednursern.com/one-hand-scoop-technique/

หลักการด้านการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosecurity)

คือมาตรการในการ Protection, control และ accountability ในห้องปฏิบัติการเพื่อช่วยป้องกันการเข้าถึงเชื้อของผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต การหาย การขโมย การนำไปใช้ผิด วัตถุประสงค์ หรือการหลุดรอดของเชื้อโรค หรือสารพิษ โดยไม่เจตนา

ระบบการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosecurity) เป็นระบบหรือมาตรการที่นำมาใช้เพื่อเป็นการป้องกันมิให้โรคแพร่ระบาดติดต่อถึงสัตว์ที่เลี้ยงไว้ โดยเฉพาะสัตว์ปีก มาตรการการป้องกันมิให้โรคระบาด เข้าติดต่อกับสัตว์ปีกที่เลี้ยงไว้ในระบบมาตรฐานฟาร์ม นั้น จะมีมาตรการที่ควบคุมป้องกันเชื้อโรคที่ติดมากับคน สัตว์พาหะ เช่น นก หนู สุนัข แมว แมลงวัน เป็นต้น ยานพาหนะ เครื่องมือเครื่องใช้ และสิ่งอื่นใดจากภายนอกเข้าสู่ในระบบฟาร์มมาตรฐาน ต้องมีการฆ่าเชื้อโรค ทางเข้า - ออกฟาร์ม อย่างเข้มงวด ซึ่งระบบความปลอดภัยทางชีวภาพนั้น จะช่วยป้องกันให้สัตว์ปีกที่เข้าเลี้ยงไว้ปลอดภัยจากการติดโรค และส่งผลถึงปลอดภัยต่อผู้เลี้ยงสัตว์ปีก หรือเจ้าของฟาร์มด้วย (ปศุสัตว์)

The methods that are used to stop a disease or infection from spreading from one person, animal, or place to others

ประเมินความเสี่ยง

Biosafety

มาตรการการบริหารจัดการ การทำงาน สถานที่ ปฏิบัติการ และอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย ที่สามารถ ลดการปนเปื้อนและป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อ โรคและสารพิษ สู่คน ชุมชน และสิ่งแวดล้อม

เป้าหมาย : ป้องกันคนจากเชื้อที่เป็นอันตราย

- Reduce or eliminate exposure
- Laboratory design and access restrictions
- Personnel expertise and training
- Containment equipment
- Safe methods of managing infectious materials

ประเมินภัยคุกคาม

Biosecurity

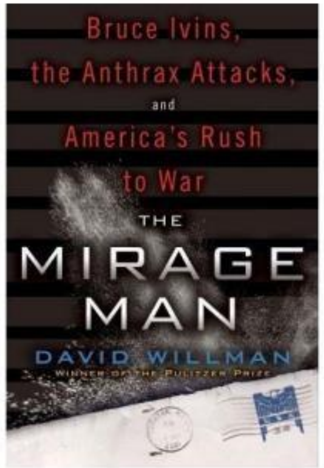
มาตรการป้องกันเชื้อโรคและสารพิษอันตราย รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากการถูกขโมย หรือนำไปใช้อย่างไม่ ถูกต้อง

เป้าหมาย : ป้องกันเชื้อจากคนที่เป็นอันตราย

- Prevent loss, theft, misuse of microorganisms, biological materials and research related information
- Limit access to facilities, research materials and information

Why is Biosecurity Important?

- 2001 Anthrax attacks
  - 5 deaths/17 ill
  - Worst biological attacks in US History
  - FBI names suspect
    - Anthrax researcher at USAMRIID



APHL Analysis. Answers. Action.

www.aphl.org

https://www.aphl.org/programs/preparedness/Biosafety-and-Biosecurity/Documents/APHL_Biosecurity%20in%20PHLs_More%20than%20Locking%20Doors.pdf

การรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosecurity) : Global Importance

http://newz.ug/wp-content/uploads/2016/11/BIO.jpg

https://nationalsafetysigns.com.au/wp- content/uploads/2017/07/EN32205-Farm-Biosecurity-sign.png

- การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อทั่วโลก
- การแพร่กระจายของเชื้อดื้อยา
- การแพร่กระจายของเชื้อโรคอุบัติใหม่ อุบัติซ้ำ
- การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ 2 ด้าน (Dual use)
- การใช้เชื้อก่อโรค หรือ GMO ในด้านที่ผิดโดยเจตนา
- การใช้เชื้อหรือสารพิษเป็นอาวุธชีวภาพ
- และอื่น ๆ

- ความปลอดภัยทางกายภาพ (Physical security)

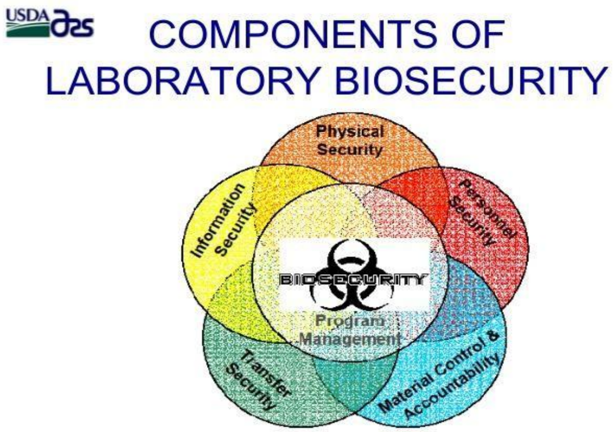
- การบริหารจัดการบุคลากร (Personal management)

- บัญชีควบคุมสารชีวภาพ (Accountability of biological materials)

- การขนส่งหรือเคลื่อนย้ายสารชีวภาพ (Transfer of materials)

- การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Information security)

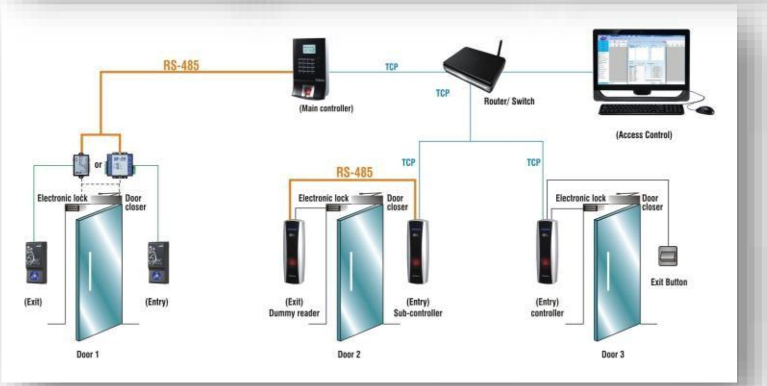
- การบริหารแผนการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ (Management of biosecurity activities)



Concepts of Biosecurity

- Risk and threat assessment ประเมินความเสี่ยงและภัยคุกคาม
- Facility security planning (access) แผนการจัดการการเข้าออกพื้นที่
- Physical security ความปลอดภัยทางกายภาพ ด้านกายภาพ
- Data and IT security การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
- Personnel security การบริหารจัดการบุคลากร
- Specimen accountability บัญชีควบคุมสารชีวภาพ
- Specimen receipt and transfer การขนส่งหรือเคลื่อนย้ายสารชีวภาพ
- Emergency response plans แผนฉุกเฉิน
- Training การฝึกอบรม
- Reporting การรายงาน

การรักษาความปลอดภัยของโครงสร้างและสถานที่ (Physical security)



Access control

- วิธีการที่ใช้
- กำหนดผู้มีอำนาจอนุญาต
- กำหนดสิทธิ์ในการเข้าพื้นที่

อาคาร และห้องปฏิบัติการ ห้องจัดเก็บเชื้อและสารพิษ ห้องจัดเก็บขยะ

- ตำแหน่งห้อง และประตูที่ล็อกได้
- กำหนดพื้นที่ตรวจตรา
- พื้นที่จำกัดคนเข้า
- พื้นที่จัดเก็บเชื้อโรคและพิษจากสัตว์

แผนกรณีฉุกเฉิน

- ไฟฟ้าดับ น้ำไม่ไหล
- เครื่องมือไม่ทำงาน
- ไฟไหม้
- น้ำท่วม
- แผ่นดินไหว
- ภูเขาไฟระเบิด
- ถูกโจรกรรม

การรักษาความปลอดภัยด้านบุคคล (Personal management)

ผู้ปฏิบัติงาน (Staff)

- มีสมรรถนะพร้อมในการทำงาน ผ่านการอบรม
- มีการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบชัดเจน
- กำหนดพื้นที่ปฏิบัติงาน สัมพันธ์กับ access control
- มีประวัติชัดเจน

ผู้เข้าเยี่ยมสถานที่ (Visitor)

- กำหนดวิธีการเข้าเยี่ยม
- ต้องชัดเจนว่าใครเป็นผู้ดูแล และใครเป็นผู้มีอำนาจอนุญาต
- ผู้เข้าเยี่ยมต้องมีประวัติชัดเจน

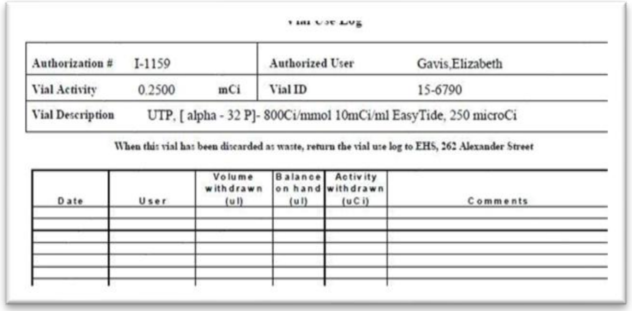
การรักษาความปลอดภัยของสารชีวภาพ (Accountability of biological materials)

การจัดเก็บ

- กำหนดพื้นที่การจัดเก็บตามความเหมาะสม
- กำหนดวิธีการจัดเก็บที่เหมาะสม ภาชนะต้องมีฝาปิดสนิท ไม่รั่วซึม มีวัสดุซึมซับหากมีการรั่วไหล
- กำหนดผู้มีสิทธิ์เข้าถึง และมาตรการป้องกันบุคคลอื่นเข้าถึง

การควบคุม

- มีการจัดทำบัญชีเชื้อและพิษจากสัตว์ ครบถ้วนและเป็นปัจจุบัน
- มีการตรวจสอบความถูกต้องเป็นประจำ พร้อมประเมินความเสี่ยง
- มีการบันทึกการเคลื่อนไหวของเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ในครอบครอง ทั้งการใช้ การจัดเก็บ เป็นเชื้ออ้างอิงหรือ stock การทำลาย
- การรายงาน
- การฝึกอบรม



Authorization #	I-1159	Authorized User	Gavis,Elizabeth
Vial Activity	0.2500 mCi	Vial ID	15-6790
Vial Description	UTP, [alpha - 32 P]- 800Ci/mmol 10mCi/ml EasyTide, 250 microCi		

When this vial has been discarded as waste, return the vial use log to EHS, 262 Alexander Street

Date	User	Volume withdrawn (ul)	Balance on hand (ul)	Activity withdrawn (uCi)	Comments

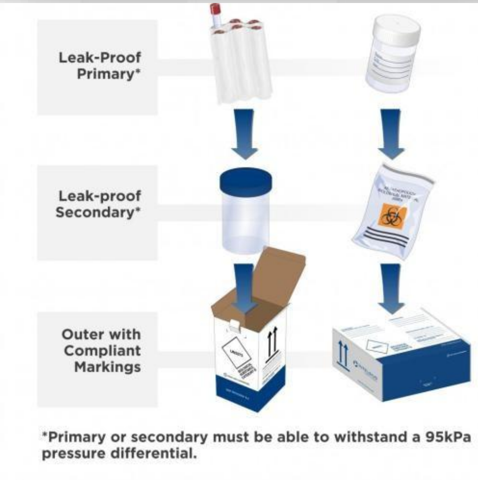
การรักษาความปลอดภัยในการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายสารชีวภาพ (Transfer of materials)

การบรรจุ (Packaging)

- หากจะขนส่ง เคลื่อนย้าย การบรรจุจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด
- ระหว่างห้องภายในอาคาร ระหว่างอาคาร ระหว่างหน่วยงาน ภายในประเทศ ระหว่างประเทศ (IATA) แล้วแต่กรณี

การขนส่ง (Transportation)

- ต้องเขียนแผนการขนส่งให้ชัดเจน กำหนดวิธีการโดยละเอียด เอกสารต้องครบถ้วนตามข้อกำหนด
- ระบุผู้ส่ง ผู้รับ ให้ชัดเจน ผู้รับต้องเป็นผู้มีชื่อที่ระบุเท่านั้น ไม่ควรรับแทน
- ส่งให้ผู้รับในสถานที่ที่กำหนดเท่านั้น
- ต้องมีผู้รับผิดชอบในการส่งไปด้วย ต้องมีการซ้อมแผนการส่งด้วย
- มีแผนการจัดการการเปรอะเปื้อน มี spill kit ไปด้วย



http://intelsius.com/wp-content/uploads/2015/06/Packaging-Requirements-1021x1024.jpg

International Air Transport Association
IATA

ไปรษณีย์ไทย THAILAND POST บริการทั่วไทย ไปไกลทั่วโลก

การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Information security)

นโยบาย

- จำแนกความสำคัญของข้อมูล
- กำหนดระดับความสำคัญของข้อมูล และผู้มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลนั้น ๆ
- กำหนดผู้มีสิทธิ์อนุญาต/อนุมัติ

การจัดการข้อมูล

- มีแผนการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
- กำหนดผู้รับผิดชอบในการจัดเก็บ
- กำหนดระดับชั้นของการเข้าถึงข้อมูลในระบบ IT
- กำหนดผู้มีสิทธิ์เข้าถึง และมาตรการป้องกันบุคคลอื่นเข้าถึง
- ทดสอบระบบการเข้าถึงข้อมูล Intranet/Internet
- มีมาตรการการจัดการเมื่อมีข้อมูลรั่วไหล หรือมีการละเมิด

http://merc.tv/img/toons/hackg200.gif

https://www.collidu.com/media/catalog/product/img/e/6/e635c07734ebe54f98b8d815bf36c63de0f5dd140c3d53730d2bc16296c9f75b/cybersecurity- awareness-slide1.png

การบริหารแผนความความปลอดภัย (Management of biosecurity activities)

There are four integrated domains to consider when improving security of a facility :

1. physical or architectural security—doors, walls, fences, locks, barriers, controlled roof access, and cables and locks on equipment; **กายภาพ** ประตู ผนัง รั้ว ล็อก สิ่งกีดขวาง กันการขึ้นทางฝ้า เพดาน คล้องสายเคเบิล ใส่กุญแจ
2. electronic security—access control systems, alarm systems, password protection procedures, and video surveillance systems;
3. operational security—sign-in sheets or logs, control of keys and access cards, authorization procedures, background checks, and security guards; and
4. information security—passwords, backup systems, shredding of sensitive information. Redundant ระบบตรวจสอบระบบ

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK55881/

Security systems should help

1. detect a security breach, or a potential security breach, including intrusion or theft; กันขโมย กันการบุกรุก
2. delay criminal activity by imposing multiple layered barriers of increasing stringency or “hardening” in the form of personnel and access controls; and ทำให้เข้าถึงได้ยาก
3. respond to a security breach or an attempt to breach security.

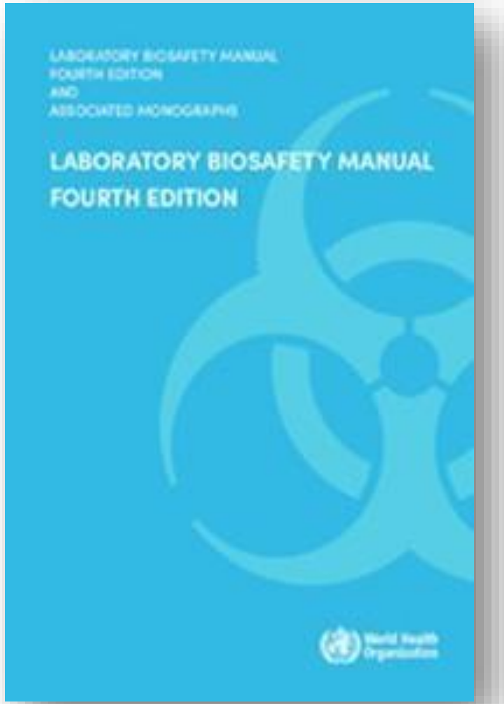
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK55881/

มองหาช่องโหว่

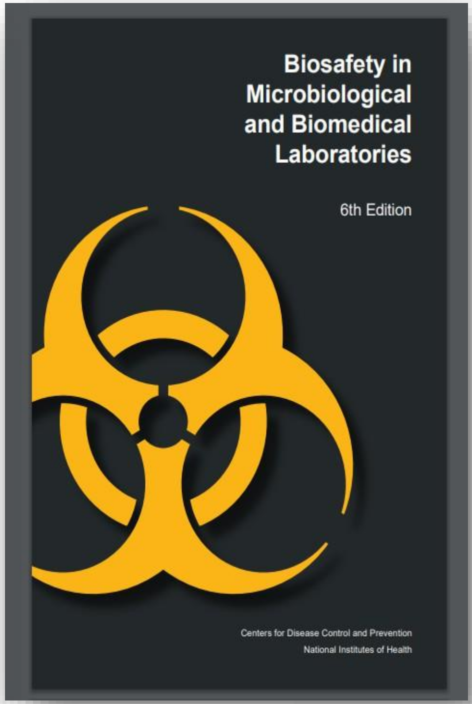
ปิดช่องโหว่

จัดให้มีแผนฉุกเฉิน ในหลาย ๆ ด้านที่เหมาะสมกับสถานที่

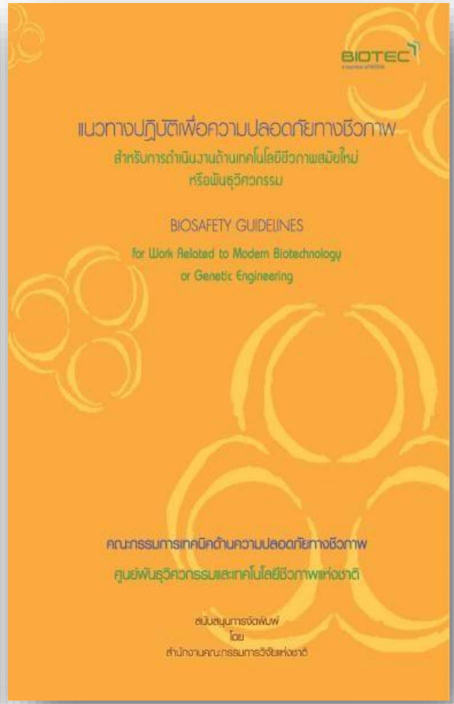
- น้ำไม่ไหล ไฟฟ้าดับ โทรศัพท์เสีย ระบบล่ม ไฟไหม้ แผ่นดินไหว น้ำท่วม ภูเขาไฟระเบิด สารเคมีระเบิด ไฟฟ้าลัดวงจร เชื้อหกตกหล่นเปรอะเปื้อน ขยะกระจัดกระจาย มีสัตว์ไม่พึงประสงค์ในพื้นที่ เครื่องมือไม่ทำงาน สถานที่ถูกงัด มีขโมย เกิดอุบัติเหตุ มีคนป่วย ฯลฯ
- ต้องมีการอบรม ซ้อมแผนอยู่เสมอ ปรับแผนเมื่อมีความจำเป็น



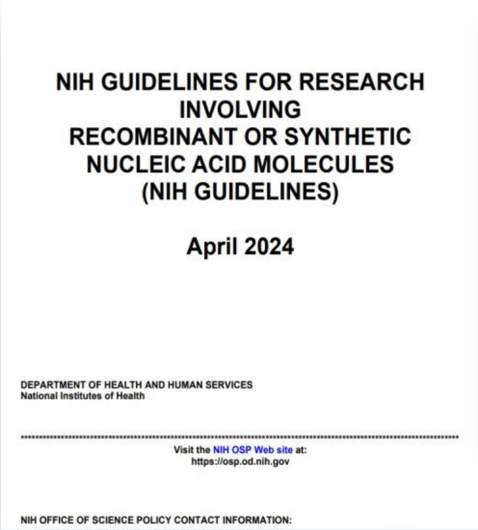
Laboratory Biosafety Manual
4th Edition (2020)
WHO



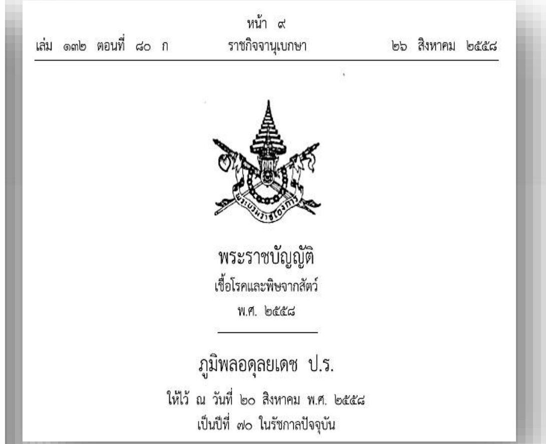
Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL)
6th Edition (2020)
CDC USA



แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ 2559
https://www.biotec.or.th/biosafety/



https://osp.od.nih.gov/wp-content/uploads/NIH_Guidelines.pdf



พ.ร.บ. เชื้อโรคและพิษจากสัตว์
พ.ศ.2558

กองมาตรฐานการวิจัยและสถาบันพัฒนาการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ (กมว.)
สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

196 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

0 2579 1370 - 9, 0 2561 2445 ต่อ 606, 613

https://biosafety.nrct.go.th

biosafety@nrct.go.th