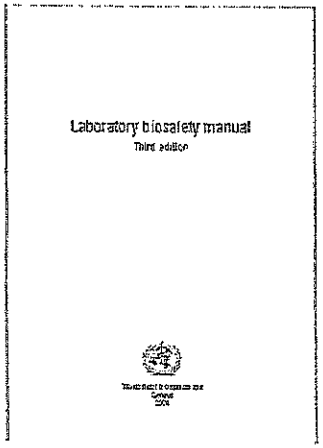
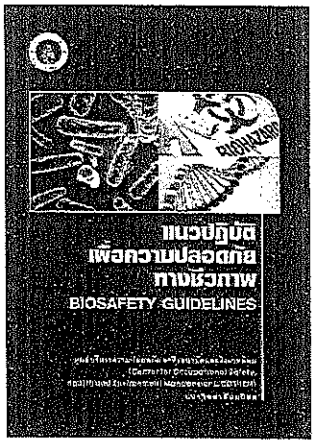
องค์การอนามัยโลก: ความปลอดภัยทางชีวภาพ เป็น
ความปลอดภัยต่อทั้งผู้คนและสิ่งแวดล้อม

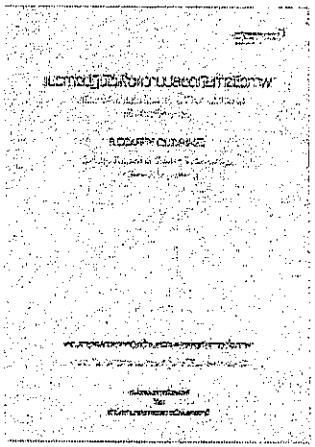
ความปลอดภัยด้านชีวภาพ ในห้องปฏิบัติการ LABORATORY BIOSAFETY

เรียบเรียงโดย ผศ.ดร.สุนีย์ เตชะอาภรณ์กุล

Reference







แหล่งอ่านข้อมูลเพิ่มเติม

- เอกสารแนบท้ายตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 8 ธค. 2557 เรื่อง ระดับความเสี่ยงของเชื้อโรคและพิษจากสัตว์
- ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ 2554.
- แนวทางปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยมหิดล 2555. http://www.coshem.mahidol.ac.th/downloa
- Laboratory Biosafety Manual 3rd ed., WHO 2004, ds/Biosafety.pdfhttp://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/Biosafety7.pdf
- CDC/NIH Guidelines on Biosafety in Microbiology and Biological Laboratories (BMBL), 5th Edition, 2009. http://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmbl5/BMBL.pdf
- Dalhousie University: Biosafety Manual 2010. http://safety.dal.ca/files/biosafety/biosafety_manual_2010.pdf

สิ่งที่ต้องใช้มาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพ

Biohazardous materials

1. มาจากสิ่งมีชีวิต
2. เป็นอันตรายต่อคน สัตว์ พืช สิ่งแวดล้อม

Biohazardous materials

- Cultured animal cells or tissue
- Primate body fluids and other potentially infected clinical specimens, (blood borned pathogen)
- Animal
- Microorganisms and parasites
- Toxin of bacteria/ animal/ plants
- Recombinant DNA , viral vector,
- Genetic modified organism (GMO)
- Arthropod vectors
- Prion

Biohazards เข้าสู่ร่างกายเราทางใด

- จากการสัมผัสโดยตรงทางผิวหนังที่มีบาดแผล
- จากการกระเด็นเข้าตา
- จากการสัมผัสกับ mucous membrane (เยื่อบุผิว) ในช่องจมูกหรือช่องปาก
- จากการกลืนกิน
- จากการหายใจ
- จากการถูกวัสดุมีคม เช่น เข็มฉีดยาที่มเข้าสู่ผิวหนัง

Personel protective equipment (PPE):

- Lab coats,
- closed-toe shoes
- Gloves
- Safety glasses (if splash)
- face shields (if splash)

ใช้แต่ในห้องปฏิบัติการ
ไม่สวมออกไปข้างนอก

การถอดถุงมือเปื้อนเชื้อ

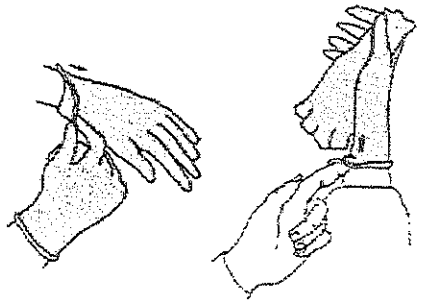


Figure 8.5.1: Proper glove removal.

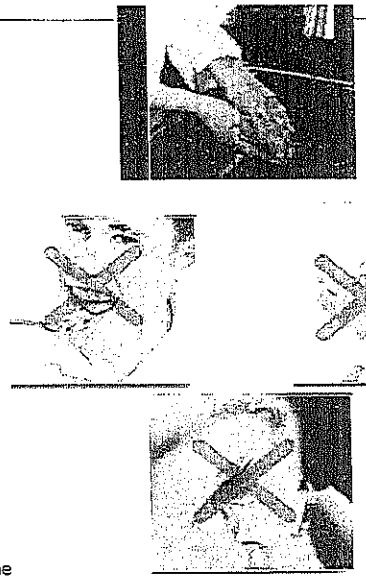
http://www.youtube.com/watch?v=TwJfNfCEnKU

การใส่และถอดผ้าปิดปากปิดจมูก

http://www.youtube.com/watch?v=OqYrqfhMqTc

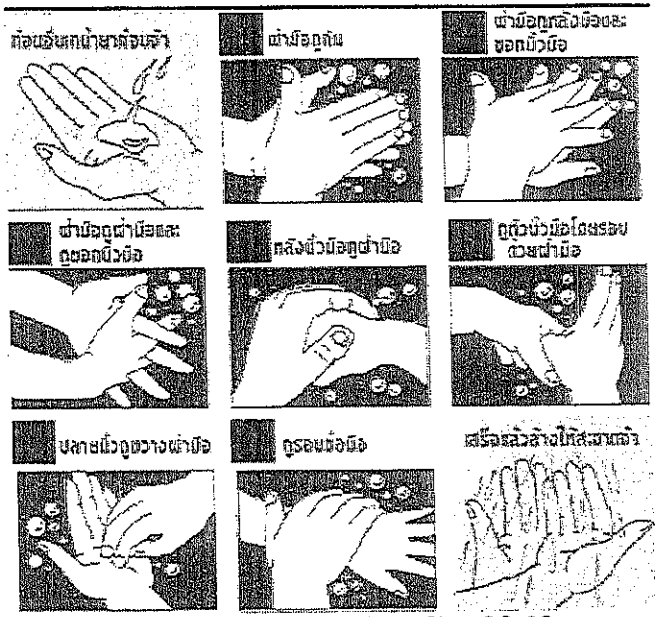
Standard Microbiological Practices

- ☐ ต้องล้างมือหลังสัมผัสวัสดุติดเชื้อ หลังจากถอดถุงมือ และก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
- ☐ ห้ามกินอาหาร ดื่มเครื่องดื่ม สูบบุหรี่ แต่งหน้า และถอด-สวม contact lensesใน Lab
- ☐ ห้ามเก็บอาหารและเครื่องดื่มในห้อง Lab



Figures from Appendix 15 PHAC Poster Biosafety in the

ล้างมือ 7 ขั้นตอน ก่อนและหลังทำปฏิบัติการ



http://www.youtube.com/watch?v=bcCbumQQx9Q

Standard Microbiological Practices

- ☐ ห้ามใช้ปากดูดปิเปต
- ☐ ต้องป้องกันกิจกรรมใดๆ ที่ทำให้เกิดละอองของเหลวฟุ้งกระจาย
- ☐ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อบนโต๊ะ Lab ก่อนและหลังทำงานทุกครั้ง
- ☐ หากเกิดการหกของเชื้อให้ฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสมและปฏิบัติตามมาตรฐานวิธีปฏิบัติสำหรับการทำความสะอาด
- ☐ วัสดุปนเปื้อนต้องได้รับการฆ่าเชื้อก่อนทิ้ง
- ☐ VDO- Introductory to Microbiology Lab Safety (จับผิด)(6 mins)

http://www.youtube.com/watch?v=gXrw8umUA78

การจัดระดับความเสี่ยงของเชื้อประเมินจากอะไร

- ความรุนแรงในการก่อโรค
- ความเสี่ยงที่จะเกิดการระบาดของเชื้อ:
  - การติดต่อ (route)
  - ปริมาณเชื้อที่ก่อโรคได้
  - ความคงทนของเชื้อในสิ่งแวดล้อม
- มีวัคซีนป้องกันโรคหรือมียารักษาโรคที่ได้ผลดีหรือไม่
- ผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม

กลุ่มเสี่ยง	ความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยของคน	ความเสี่ยงต่อการแพร่ระบาดในชุมชน	การรักษาที่มีประสิทธิภาพ	มาตรการการป้องกัน
1	ต่ำ	ต่ำ	-	-
2	ปานกลาง	ต่ำ	มี	มี
3	สูง	ปานกลาง	มี	มีแต่ไม่ดีพอ
4	สูงสุด	สูง	ไม่มี	ไม่มี

กลุ่มเสี่ยง	ลักษณะความเสี่ยง	ตัวอย่างเชื้อ (ประกาศกรมวิทย์ 2557) CDC,WHO http://www2.bc.cc.ca.us/bio16/PAL/microbial_risk_levels.htm
1	ไม่มีความเสี่ยงหรือเสี่ยงน้อยต่อบุคคลและชุมชน มีอัตราการแพร่กระจายเชื้อต่ำ เชื้อที่ไม่ก่อโรคในคน (ที่มีสุขภาพดี) และสัตว์	*Lactobacillus* sp. *Bacillus subtilis* (non-sporing) *Escherichia coli K12 derivatives* *Adeno-associated viruses 1-4* *T4 Bacteriophage* *Saccaromyces cerevisiae* *Candida albicans*
2	มีความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยปานกลาง อัตราแพร่กระจายเชื้อต่ำ มีวิธีรักษาหรือการป้องกันโรคที่มีประสิทธิภาพมาก มักติดต่อทางกิน บาดแผล	*Alcaligenes faecalis* *Bacillus cereus, Coxiella burnettii* *Clostridium botulinum, C. perfringens* *Escherichia coli* (ยกเว้น K12 derivatives) *Mycobacterium tuberculosis, M.leprae ,* *Influenza virus type B, C* *influenza A viruses (low pathogenic stain)*
3	มีความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยสูง อัตราแพร่กระจายเชื้อปานกลาง มักติดต่อทางเดินหายใจ มีวิธีรักษาที่มีประสิทธิภาพหรือมีวิธีป้องกันโรคแต่	*Influenza A virus (H5,H7)* *B. anthracis,* *Histoplasma capsulatum* *HIV type 1 and 2* *M.Tuberculosis (CDC)*

ต้องการความปลอดภัยระดับใดยังขึ้นกับ

- ปริมาณ และ ความเข้มข้นเชื้อ
- กิจกรรมที่อาจทำให้เกิดการฟุ้งกระจาย เช่น sonication, aerosolization, centrifugation ต้องทำในตู้ชีวนิรภัย (Biosafety cabinate, BSC)

ระดับความปลอดภัยด้านชีวภาพ (Biosafety Level, BSL)

เชื้อในกลุ่มเสี่ยงที่	ระดับความปลอดภัยด้านชีวภาพ
1	1
2	2
3	3
4	4

International biohazard warning sign

BSL 2 เป็นต้นไป

สัญลักษณ์ชีวภัยสากล

BIOHAZARD

ADMITTANCE TO AUTHORIZED PERSONNEL ONLY

Biosafety Level: _____

Responsible Investigator: _____

In case of emergency call: _____

Daytime phone: _____ Home phone: _____

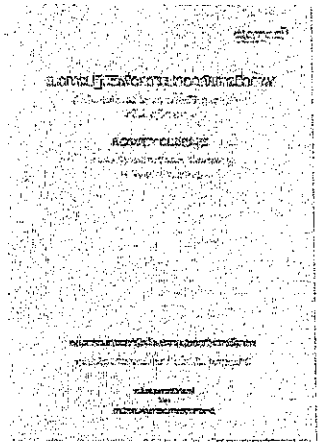
Authorization for entrance must be obtained from the Responsible Investigator named above.

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเสี่ยงของเชื้อและระดับความปลอดภัยทางชีวภาพ มาตรการปฏิบัติและอุปกรณ์

กลุ่มเสี่ยง	BSL	มาตรการปฏิบัติ/อุปกรณ์นิรภัย
1	1	GMT,ทำงานบนโต๊ะทดลอง
2	Lab ในโรงพยาบาล	BSL1 + GMT+ เสื้อคลุม + เครื่องหมาย biohazard ทำงานในclass II BSC เฉพาะงานที่เสี่ยงเกิดการฟุ้งกระจาย
3	Special diagnostic, research	BSL2+อยู่ในตำแหน่งที่หลบ +double door entrance + มี autoclave ในห้อง+ ความดันอากาศในห้องเป็นลบ + hand free-sink+ ทำงานเกี่ยวกับเชื้อใน class II BSC ทุกขั้นตอน
4	Dangerous pathogen units	BSL3+ ทางเข้าแบบ airlock + ทางออกมี air shower + มีระบบกำจัดขยะพิเศษ + มีdouble-ended autoclave อยู่ในห้อง+ อากาศออกผ่านตัวกรอง 2 ชั้น+ class III BSC หรือ สวมชุดป้องกันความดันเป็นบวกขณะทำงานใน class II BSC ควรแยกตึก

GMT = เทคนิคทางจุลชีววิทยาที่ดี (good microbiological techniques)

ประเภทของการวิจัยและทดลองเกี่ยวกับการดัดแปลงพันธุกรรม



งานประเภทที่ 1 การวิจัยและทดลองที่ไม่มีอันตราย

งานประเภทที่ 2 การวิจัยและทดลองที่อาจเป็นอันตรายในระดับต่ำต่อผู้ปฏิบัติงาน ในห้องทดลอง ชุมชน และสิ่งแวดล้อม

งานประเภทที่ 3 การวิจัยและทดลองที่อาจมีอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ในห้องทดลอง ชุมชนและสิ่งแวดล้อม หรือเกี่ยวกับการรักษาผู้ป่วยโดยการดัดแปลงพันธุกรรม หรือการวิจัยที่อาจมีอันตรายในระดับที่ยังไม่เป็นที่ยอมรับแพร่หลาย

งานประเภทที่ 4 การวิจัยและทดลองที่มีอันตรายร้ายแรงต่อผู้ปฏิบัติงาน ในห้องทดลอง ชุมชน และสิ่งแวดล้อม และ หรือขัดต่อจริยธรรม จะไม่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินการวิจัยการทดลองวิจัยเหล่านี้ในไทย

1) งานวิจัยที่ไม่มีมาตรการ และเครื่องมือที่ใช้ในการพิสูจน์และทบทวนอย่างเป็นอิสระในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน

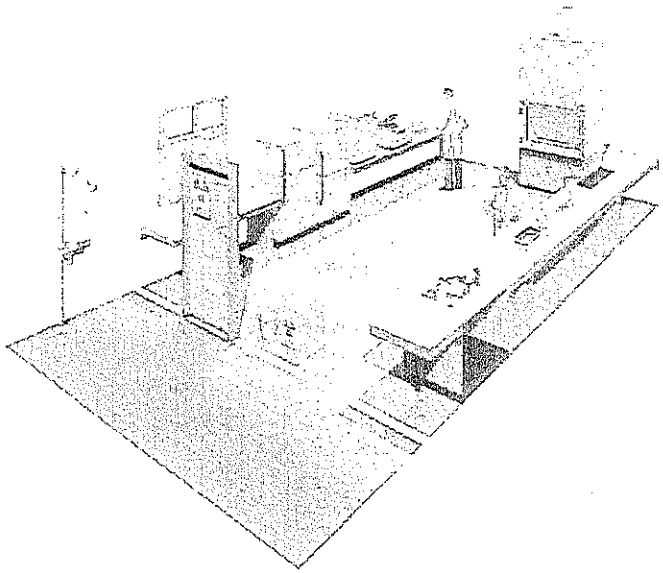
2) งานวิจัยและทดลองที่มุ่งเน้นผลิตสิ่งมีชีวิตก่อโรค และหรือสารพิษ เพื่อนำมาใช้ในการสงคราม และการทำลายล้างเผ่าพันธุ์มนุษย์

3) งานวิจัยและทดลอง ที่มุ่งจะดัดแปลงพันธุกรรมของมนุษย์ด้วยเทคนิคทางพันธุวิศวกรรม ที่มีโอกาสมีการเปลี่ยนแปลงในการรักษาความผิดปกติทางพันธุกรรม

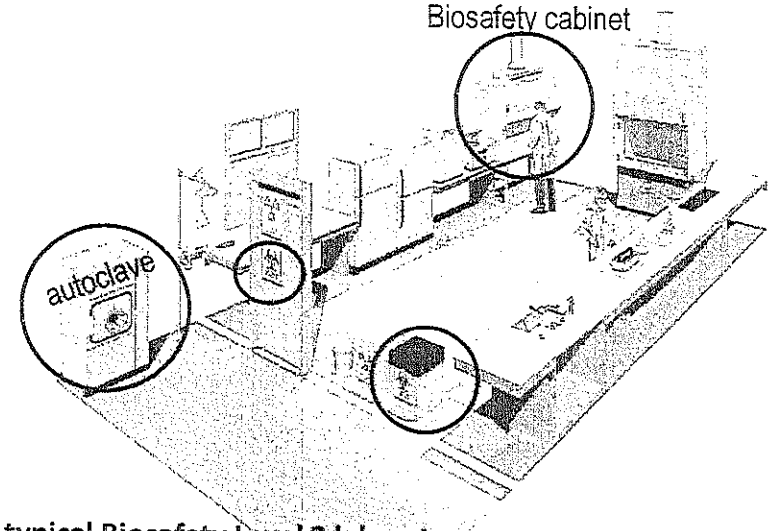
ตารางที่ 3 สรุปสิ่งจำเป็นที่ความปลอดภัยทางชีวภาพระดับต่างๆ ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพ

	1	2	3	4
แยกพื้นที่	ไม่	ไม่	ใช่	ใช่
การถ่ายเทอากาศ				
--ระบบอากาศไหลเวียนอยู่ภายใน	ไม่	ควรมี	ใช่	ใช่
--ระบบควบคุมการถ่ายเทของอากาศ	ไม่	ควรมี	ใช่	ใช่
--เครื่องกรองอากาศประสิทธิภาพสูง (HEPA filter)	ไม่	ไม่	ใช่/ไม่	ใช่
ประตูทางเข้า 2 ชั้น	ไม่	ไม่	ใช่	ใช่
Airlock พร้อมฝักบัวอาบน้ำ	ไม่	ไม่	ไม่	ใช่
ห้องเปลี่ยนเสื้อ	ไม่	ไม่	ใช่	--
ห้องเปลี่ยนเสื้อ พร้อมฝักบัวอาบน้ำ	ไม่	ไม่	ใช่/ไม่	ไม่
ระบบกำจัดของเสีย	ไม่	ไม่	ใช่/ไม่	ใช่
หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ				
--ในบริเวณหน่วยงาน	ไม่	ควรมี	ใช่	ใช่
--อยู่ภายในห้องปฏิบัติการ	ไม่	ไม่	ควรมี	ใช่
--แบบ 2 ประตู (double-ended)	ไม่	ไม่	ควรมี	ใช่
ตู้ปลอดเชื้อ	ไม่	ควรมี	ใช่	ใช่
ระบบตรวจติดตามความปลอดภัยของพนักงาน	ไม่	ไม่	ควรมี	ใช่

ที่มา: คู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับห้องปฏิบัติการ จาก องค์การอนามัยโลก และ สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. 2551

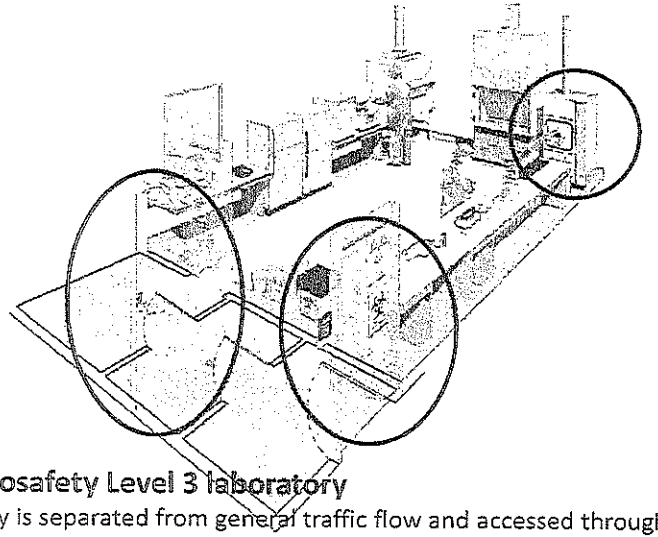


A typical Biosafety Level 1 laboratory



A typical Biosafety Level 2 laboratory

Procedures likely to generate aerosols are performed within a biological safety cabinet. Doors are kept closed and are posted with appropriate hazard signs. Potentially contaminated wastes are separated from the general waste stream.



A typical Biosafety Level 3 laboratory

The laboratory is separated from general traffic flow and accessed through an anteroom (double door entry or basic laboratory – Biosafety Level 2) or an airlock. An autoclave is available within the facility for decontamination of wastes prior to disposal. A sink with hands-free operation is available. Inward directional airflow is established and all work with infectious materials is conducted within a biological safety cabinet.

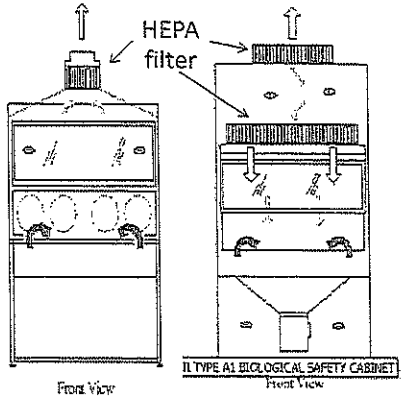
A typical biosafety laboratory level 4

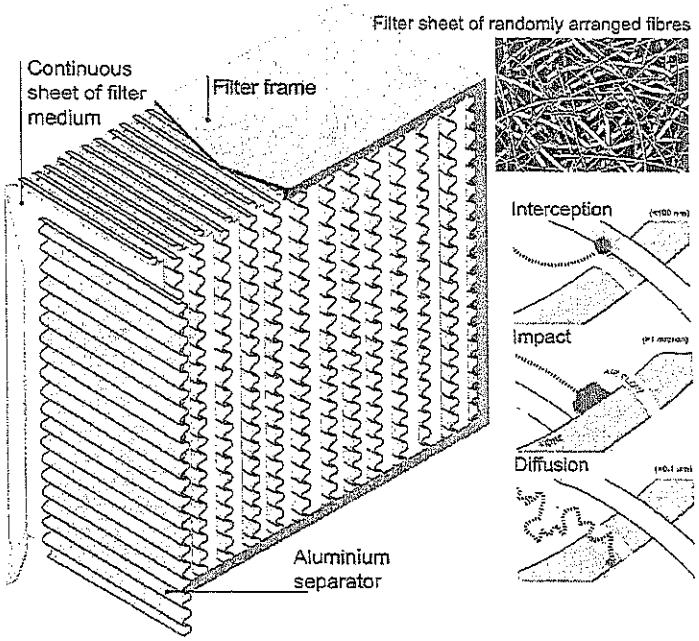
HEPA-filtered supply air must be provided to the suit area, decontamination shower and decontamination airlocks or chambers. Exhaust air from the suit laboratory must be passed through a series of two HEPA filters prior to release outdoors. Redundant exhaust fans are required to ensure that the facility remains under negative pressure at all times. And this laboratory should be separated to other building.

ตู้ชีวนิรภัย (Biological safety cabinets, BSC)

ป้องกันสิ่งของ คนทำงาน สิ่งแวดล้อม
จากการได้รับเชื้อที่อาจกระเด็น ฟุ้ง
กระจาย ขณะปฏิบัติงานกับสิ่งที่มีเชื้อ

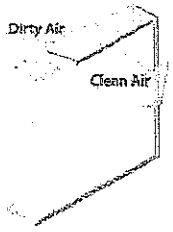
อย่างน้อยต้องมี **HEPA Filter 1 ตัว**
กรองอากาศที่จะปล่อยออกภายนอก





HEPA Filter

pore size 0.3 micron

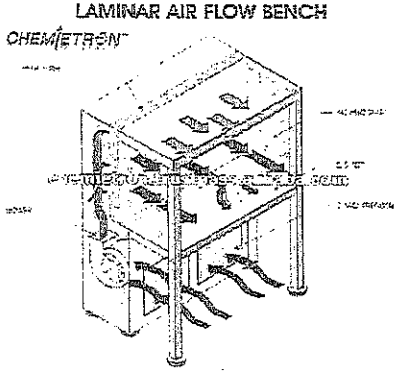


www.cleanairplus.com

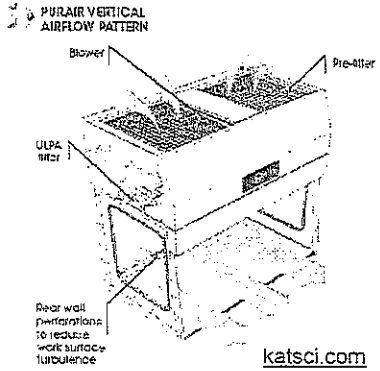
en.wikipedia.org

laminar air flow cabinets ต่างกับ BSC

อากาศเข้าตู้ laminar air flow ผ่าน HEPA Filter ได้อากาศปราศจากเชื้อ
ป้องกันของ ไม่ป้องกันคนและสิ่งแวดล้อม



chemietron.trustpass.alibaba.com



katsci.com

การแบ่งระดับของ Biological Safety Cabinet

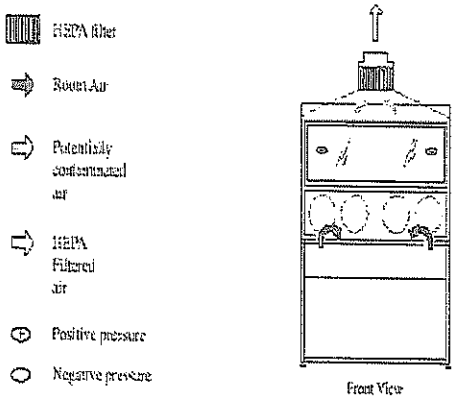
Class I	0.36	0	100	Hard duct
Class IIA1	0.38-0.51	70	30	Exhaust to room or thimble connection
Class IIA2 vented outside	0.51	70	30	Exhaust to room or thimble connection
Class IIB1	0.51	30	70	Hard duct
Class IIB2	0.51	0	100	Hard duct
Class III	N/A	0	100	Hard duct

Table 6.5: Selection of BSC by type of protection needed

Personnel protection from Risk Groups 1-3 microorganisms	Class I, Class II, Class III
Personnel protection from Risk Group 4 microorganisms, glove box laboratory	Class III
Personnel protection from Risk Group 4 organisms, suit laboratory	Class I, Class II
Product protection	Class II, Class III if laminar flow included
Volatile radionuclide/chemical protection, minute amounts	Class IIIB1, Class IIA2 vented to the outside
Volatile radionuclide/chemical protection	Class I, Class IIB2, Class III

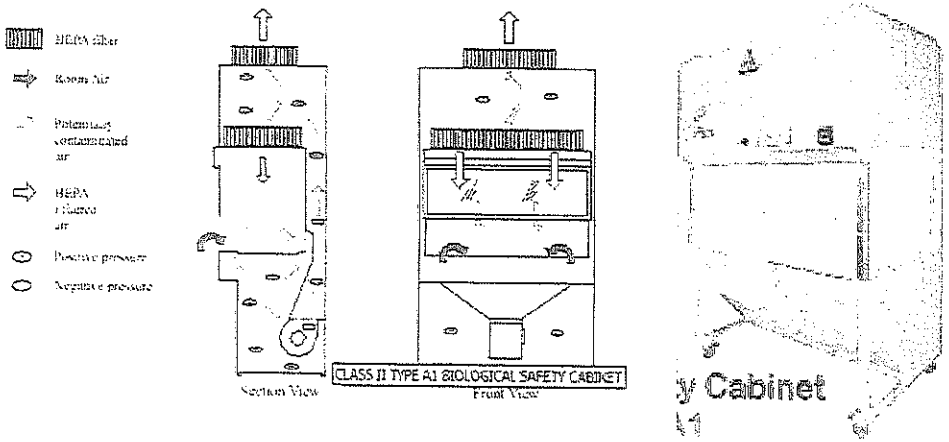
Class I BSC

30
- อากาศในห้องไหลเข้าสู่ภายในตู้ผ่านพื้นที่ทำงาน
- เฉพาะอากาศออกถูกกรองผ่าน HEPA Filter
- ป้องกันอันตรายและสิ่งเจือปนสู่ผู้ปฏิบัติงานและสภาพแวดล้อมเท่านั้น ไม่ป้องกันตัวอย่างภายในตู้ เช่นงานชันสูตรซากสัตว์



Class II Type A

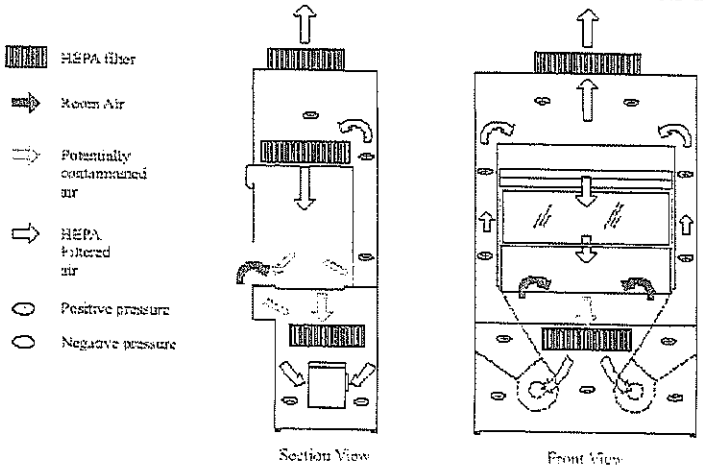
31
- ป้องกันผู้ปฏิบัติงาน สิ่งแวดล้อม และตัวอย่าง มี HEPA Filter 2 ตัว
- room air, recirculate & exhaust air จะผ่าน HEPA Filter
- อากาศหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recirculate) 70% และปล่อยสู่ภายนอก (Exhaust) 30%
- ความเร็วลมต้องไม่น้อยกว่า 0.38 m/s หรือ 75 fpm ตาม NSF Standard 49



Class II BSC type B1

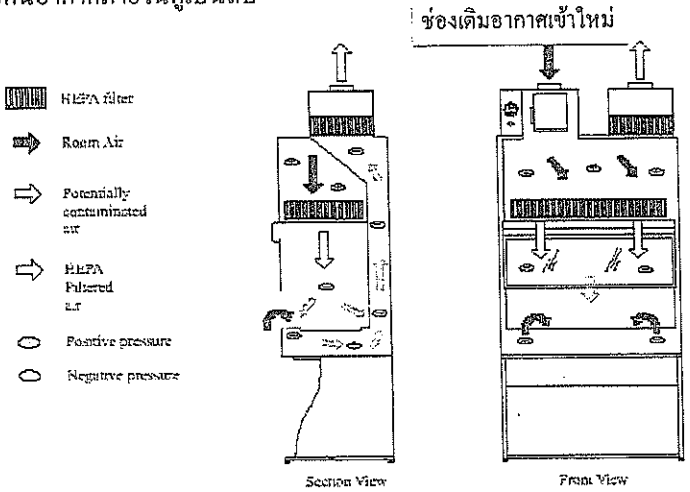
- Exhaust 70% Recirculate30% (downflow)

32
- อากาศที่ไหลสู่นอกตู้จะมีท่อระบายออก
- งานเชื้อที่มี สารเคมีระเหย ป้องกันอันตรายจากสารเคมี และสารระเหยจำนวนเล็กน้อย
- NSF49 Standard กำหนดความเร็วของ inflow air ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 m/s หรือ 100 fpm

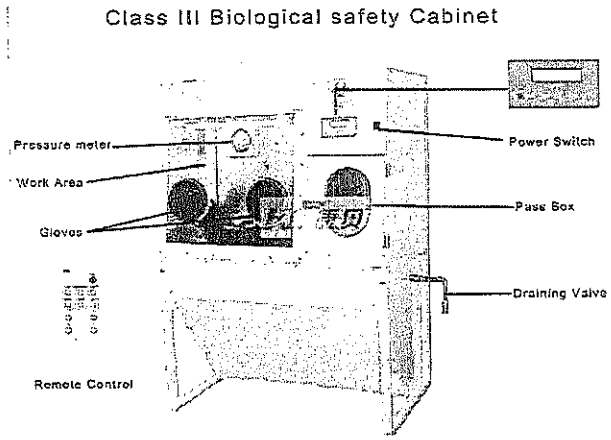


Class II BSC type B2

- Exhaust 100% ปล่อยอากาศสู่ภายนอกทั้งหมด ไม่มีอากาศหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่
- อากาศเข้าและอากาศที่ไหลสู่ภายนอก จะกรองผ่าน HEPA filter
- ป้องกันอันตรายจากสารเคมี และสารระเหยเป็น BSC ที่ปลอดภัยที่สุดในกลุ่ม Class II
- ความดันอากาศภายในตู้เป็นลบ

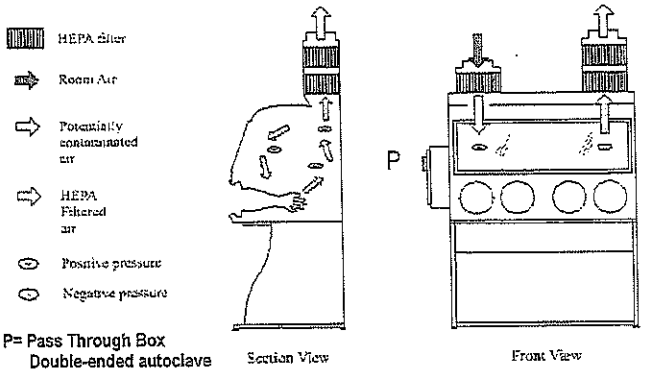


Class III BSC



Class III BSC

- เป็นตู้ที่มีความปลอดภัยสูงสุด เป็นระบบปิดทำงานโดยผ่านถุงมือ
- การส่งผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ผ่าน ทาง Pass Through Box
- มี HEPA Filter กรองอากาศเข้าสู่ภายในตู้ Exhaust filter จะเป็น Double HEPA Filter
- อาจมีการต่อท่อนำอากาศสู่ภายนอกหรือไม่มีก็ได้
- ความดันอากาศภายในตู้ปลอดเชื้อต้องเป็นลบตลอดเวลา
- การป้องกันอันตรายจากสารเคมี และสารระเหย



Working in the Biosafety cabinet

□ Clean up a spill inside the biosafety cabinet

https://www.youtube.com/watch?v=ZnUW1N-JJz8 3.49-14.30

Catch up the wrong point (3.45-4.11 min) (reduce aerosol generation)
Suction at 4.2-4.8 show double reciever
http://www.youtube.com/watch?v=j-UtuiroShQ

https://www.youtube.com/watch?v=gnOtvAztKoQ มีคน 2 ประเด็น

Worked done in BSC
Homogenizer, tissue grinder,
Sonicators, ultrasonic cleaners
Load and unload buckets or rotors of ultracentrifuge

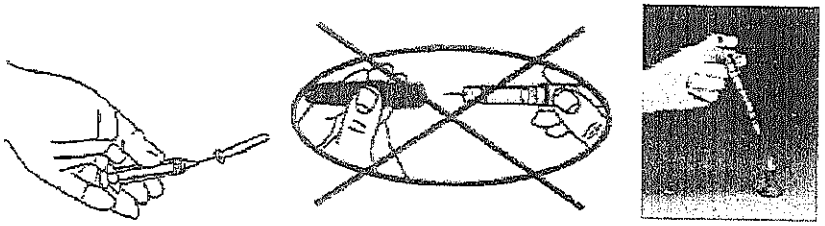


Figure 8.3.1: Correct and incorrect needle capping techniques.

5.2: Needle capping device.

เข็มและกระบอกฉีดที่เปื้อนเชื้อ ทิ้งในกล่องพลาสติกแข็ง โดยไม่สวมปลอกกลับ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อก่อนเผาทำลาย

เครื่องเผาทำลายเข็ม

https://www.youtube.com/watch?v=w0pIO2Et9JQ

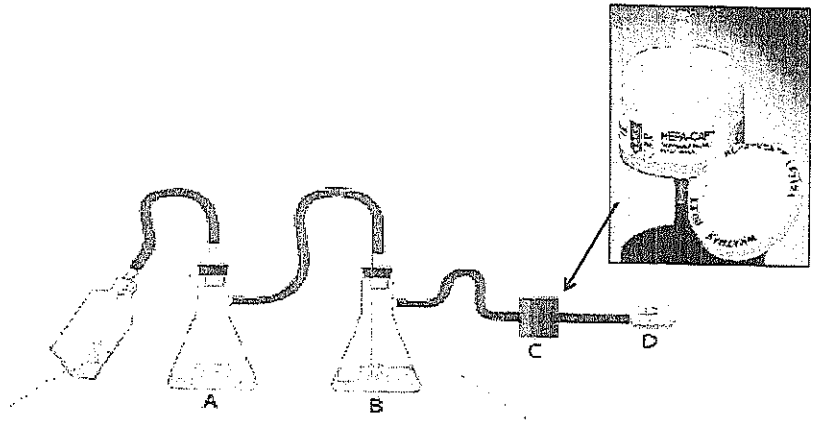


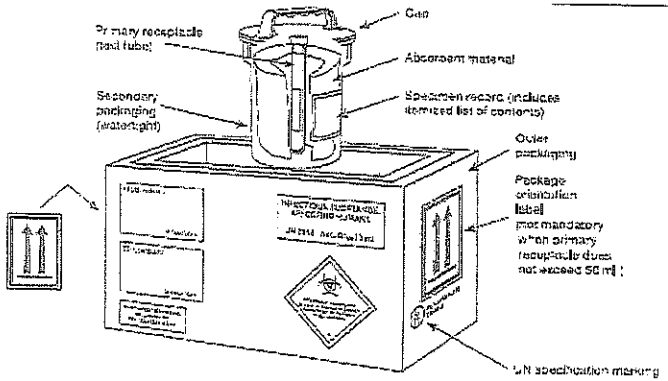
Figure 5.1: Plastic vacuum flask with a second vacuum flask.
A. collects liquid. B. minimizes splatters. C. in- line HEPA filter. D. vacuum line.

สายยางต้องทนน้ำยาฆ่าเชื้อและหนา ต้านแรงดูดได้ดี ไม่แฟบ
ใส่ **bleach** ลงใน **flask A** ประมาณ **1/10** ปริมาตร

Transportation of Biological Agents

Packing and labelling of Category A infectious substances

Triple packaging system



กันน้ำ
ไม่รั่ว ทนน้ำแข็งแห้ง
ระบุรายละเอียดครบ

สมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (International Air Transport Association, IATA) ทำบัญชีจดแจ้งเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ ส่งสำนักกำกับ พรบ.เชื้อโรคและพิษจากสัตว์ กรมวิทย์

Biohazardous waste

- ☐ เลือด และองค์ประกอบของเลือด สารคัดหลั่งจากร่างกายมนุษย์หรือสัตว์
- ☐ ของเสียจากเนื้อเยื่อทั้งคนและสัตว์
- ☐ ซากสัตว์ที่ติดเชื้ออันตราย
- ☐ **Stock cultures** ของเชื้อจุลินทรีย์
- ☐ จานเลี้ยงเชื้อ และเครื่องมือ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ **PPE** ที่เปื้อนเชื้อ
- ☐ **Recombinant DNA waste**
- ☐ วัสดุมีคม: เข็มฉีดยาที่ใช้แล้ว ใบมีด สไลด์ และ **cover slips** ที่เปื้อนเชื้อ ทิ้งในกล่องพลาสติกแข็งมีฝาปิด รวบรวมนำไปเผาทำลาย

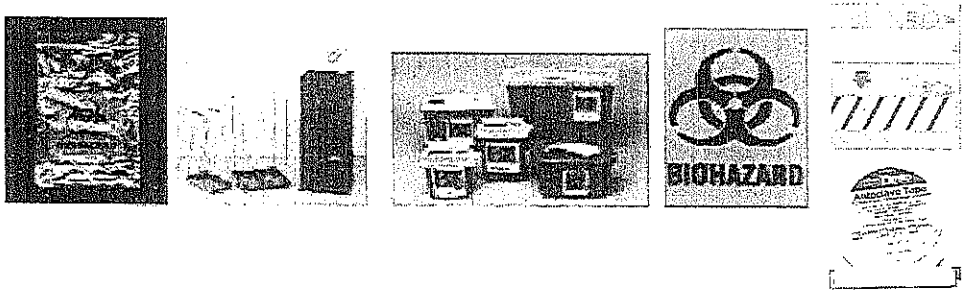
การจัดการขยะติดเชื้อ หรือ Biological wastes ต่างๆ

- ☐ ทิ้งขยะติดเชื้อของแข็งในถังที่มีถุงสำหรับนึ่งฆ่าเชื้อสวมอยู่ภายใน
- ☐ บรรจุไม่เกิน **3/4** ของความจุถุง
- ☐ มัดยางปากถุงหลวมๆ ให้ไอน้ำผ่านได้ อย่าบิดถุงเป็นเกลียวแน่น
- ☐ แปะ **autoclave tape** ด้านนอกถุง
- ☐ นึ่งในหม้อนึ่งความดันสูงที่อุณหภูมิ **121°C** นาน **60** นาที
- ☐ มัดปากถุงขยะที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ ให้แน่น ทิ้งในถังสำหรับขยะธรรมดา (ถ้าไม่ใช้ถุงที่มีสัญญลักษณ์ **biohazard**)
- ☐ ขยะติดเชื้อที่เป็นของเหลว เช่น อาหารเหลวที่เลี้ยงแบคทีเรียในหลอดทดลอง หรือใน **flask** นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ก่อนเทลงอ่างน้ำ

การจัดการขยะติดเชื้อหรือ Biological wastes ต่างๆ

- ☐ สไลด์ย้อมเชื้อ จุ่มแช่ในขวดน้ำยาฆ่าเชื้อ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อในภายหลัง
- ☐ ขยะติดเชื้อที่เป็นของมีคม เช่นใบมีด เข็มฉีดยา (ไม่สวมกลับเข้าปลอก หรือ ถอดเข็มออกจากกระบอกฉีดยา) เศษแก้วแตก ทิ้งใส่กล่องพลาสติกแข็ง รวบรวมไปนึ่งฆ่าเชื้อ
- ☐ ซากสัตว์ทดลอง นำไปเผาทำลายในเตาเผาความร้อนสูง
- ☐ กรณีหลอดแก้วบรรจุเชื้อ/เลือดแตกขณะปั่นแยก อย่ารีบเปิดฝา รอ 30 นาที จนหยุดการฟุ้งกระจายก่อน ย้ายไปวางบนแผ่นซับในตู้ **BSC** สวม **PPE** ใช้ปากคีบหยิบเศษแก้วใส่กล่อง ใช้กระดาษซับเชื้อทิ้งในถุงขยะติดเชื้อ พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อให้ทั่วพื้นผิวด้านใน**rotor** และเช็ดรอบนอกด้วยผ้ากอซแช่น้ำยาฆ่าเชื้อทิ้งไว้ 20 นาที พ่น 70 **%** **alcohol** ทิ้งไว้สักพัก ก่อนล้างน้ำ

การจัดการ Biological wastes (biohazard bag สีส้ม มีสัญญลักษณ์)



ห้ามวางถุงเปล่อยๆ ต้องผูกปากถุงด้วย ติดเทปเปลี่ยนสีหลวมๆและใส่ในภาชนะที่ป้องกันการรั่วซึมได้

การเลือกใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ

- ☐ ประสิทธิภาพของน้ำยา
- ☐ การทำลายพื้นผิว
- ☐ ปริมาณเชื้อ และ/หรือปริมาณอินทรียสาร

Bleach = 6-8% sodium hypochlorite

= 6000-8000 ppm of chlorine

เจือจาง 1:10-1:50 ฆ่าเชื้อพื้นผิว

Bleach กัดกร่อนพื้นผิวโลหะ เมื่อทิ้งไว้ครบเวลาฆ่าเชื้อ

พ่น 70% alcohol กำจัดสารตกค้างบนพื้นผิว

Table 1 – Chemical Disinfectants *(adapted from Stanford University)*

Chemical Liquid Disinfectant		Usage Requirements		Active Against (+ = effective, - = not effective, ± = variable effect)						
Category	Example	Dilution	Contact Time (minutes)	Vegetative Bacteria	Bacterial Spores	Lipophilic Viruses	Non-lipid viruses	HBV	HIV	TB
Quaternary Ammonium Compounds	Vanicide	0.1-2%	10-30	+	±	+	-	±	-	-
	Level 1	1.35%	10	+	±	+	-	±	-	±
Phenolics	Hi-Phenol	1-5%	10-30	+	-	+	±	±	±	±
Chlorine	Clorox	5-10%	10-30	+	+	+	+	+	+	+
Iodophors	Wescodyne	0.5-5%	10-30	+	-	+	+	+	+	+
Ethyl Alcohol		70-85%	10-30	+	-	+	+	±	+	-
Isopropyl Alcohol		70-85%	10-30	+	-	+	+	±	+	-
Formaldehyde	Signal	0.2-8%	10-30	+	+	+	+	+	+	+
Glutaraldehyde	Cidex	2%	10-20	+	+	+	+	+	+	+