

ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ



ดร.องอาจ ธเนศนิตย์

ศ.ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์

ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๒ มีนาคม ๒๕๖๓ (แก้ไขครั้งที่ 1)

นโยบายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



SHECU

1. Systematization

2. Habituation

3. Enforcement

4. Countercheck

5. Unification

1. มีพันธสัญญาในการจัดระบบและสร้างกระบวนการบริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานและคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้มีการดำเนินการและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
2. มีพันธกิจในการเสริมสร้างจิตสำนึก ให้ความรู้และสร้างความเข้าใจเรื่องความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม แก่ ผู้บริหาร คณาจารย์ บุคลากร นิสิต และบุคคลภายนอกที่มาปฏิบัติงานภายในจุฬาฯ



นโยบายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SHECU



1. Systematization

2. Habituation

3. Enforcement

4. Countercheck

5. Unification

3. มีพันธกิจดำเนินงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย สภาพแวดล้อมในการทำงานและคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้สอดคล้องกับกฎหมาย มาตรฐานและข้อบังคับอย่างเคร่งครัด
4. จัดให้มีระบบการตรวจสอบ ติดตามและประเมินผลและดำเนินงานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยสภาพแวดล้อมในการทำงาน และคุณภาพสิ่งแวดล้อม อย่างสม่ำเสมอ
5. ดำเนินการและส่งเสริมความร่วมมือกับชุมชนข้างเคียงเพื่อเสริมสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อม สุขอนามัยและความปลอดภัย ในชีวิตและทรัพย์สิน

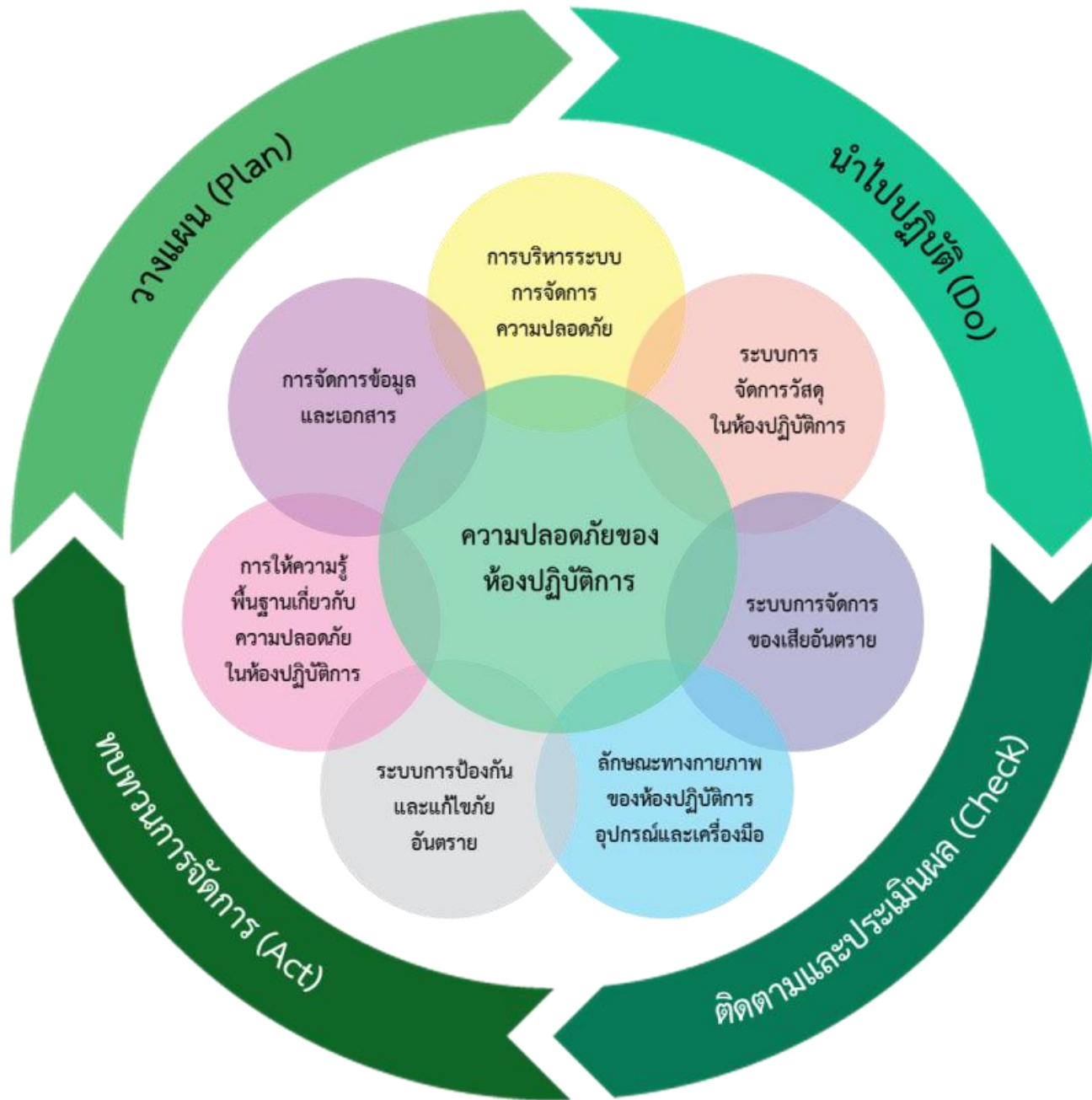
ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ศปอส.)

Center for Safety, Health and Environment of Chulalongkorn University (SHECU)

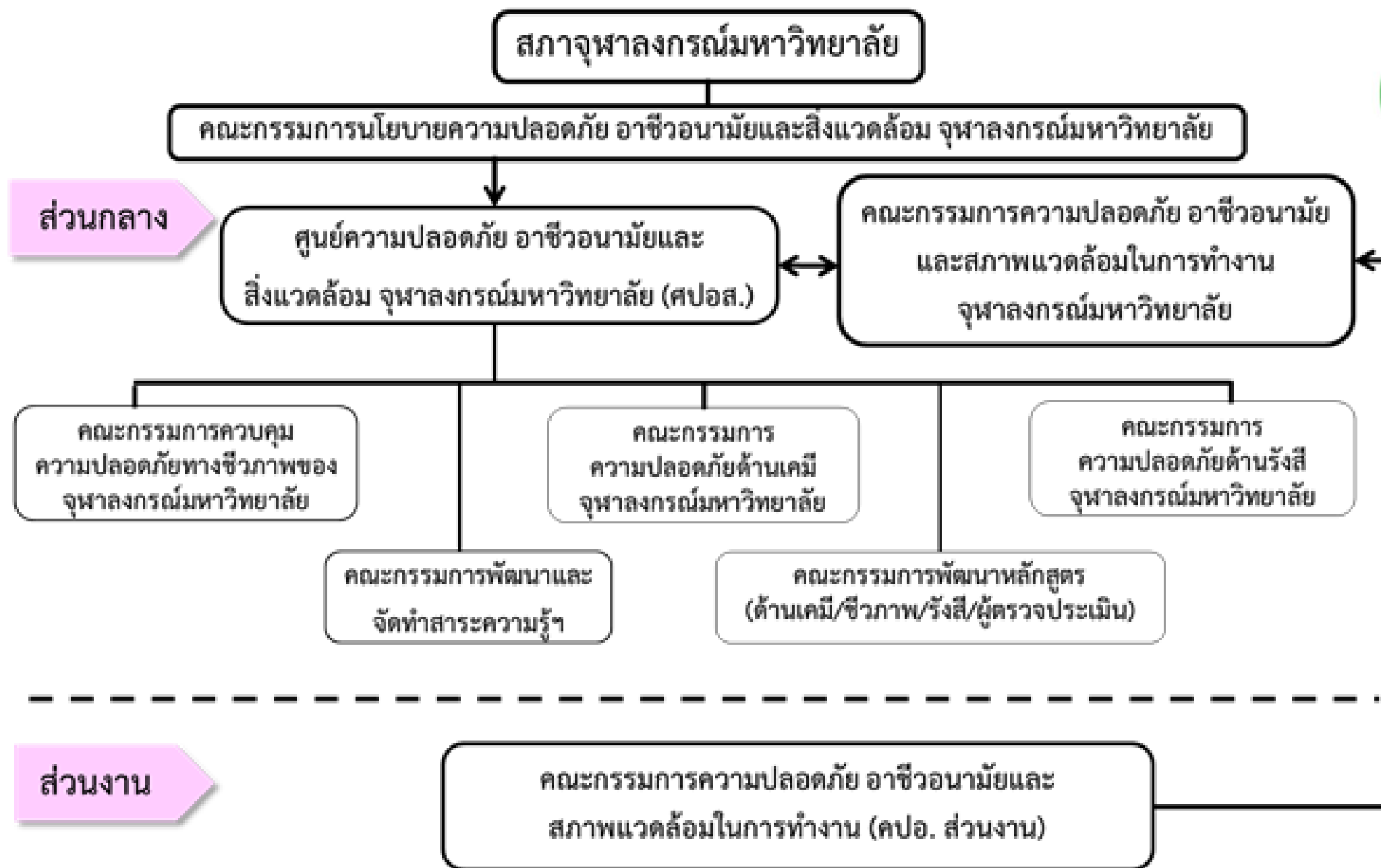
- เป็นหน่วยงานกลางของมหาวิทยาลัยในการบริหารจัดการข้อมูล พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม
- สนับสนุนความรู้ทางเทคนิคและกำกับดูแลกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

เป้าหมาย คือ “Zero Accident”

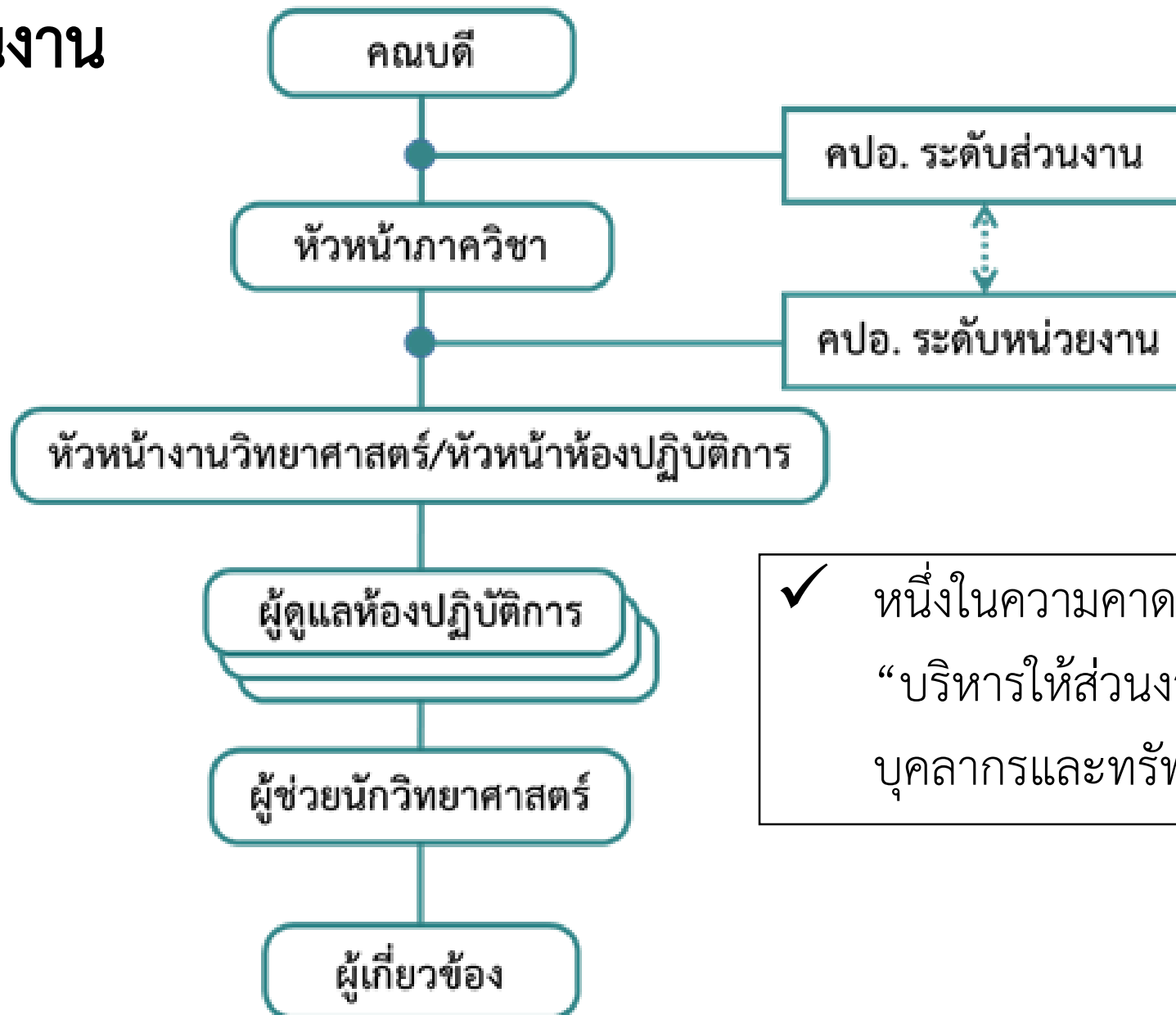




1. การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย
2. ระบบการจัดการวัสดุในห้องปฏิบัติการ
3. ระบบการจัดการของเสียอันตราย
4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร



ระดับส่วนงาน



✓ หนึ่งในความคาดหวังของมหาวิทยาลัย คือ
“บริหารให้ส่วนงานมีความปลอดภัยทั้งต่อนิสิต
บุคลากรและทรัพย์สินของมหาวิทยาลัย”

หลักสูตร

1. คู่มือความปลอดภัยพื้นฐาน สำหรับนิสิตและบุคลากรเพื่อความปลอดภัยในการดำเนินชีวิตประจำวันและการทำงาน
2. ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับนิสิตที่เรียนวิชาปฏิบัติการ
3. ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย
4. **ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ**

“แนวคิดของการป้องกันหรือระวังไว้ก่อน”
ช่วยให้การดำเนินชีวิตและการทำงานเกิดความราบรื่น

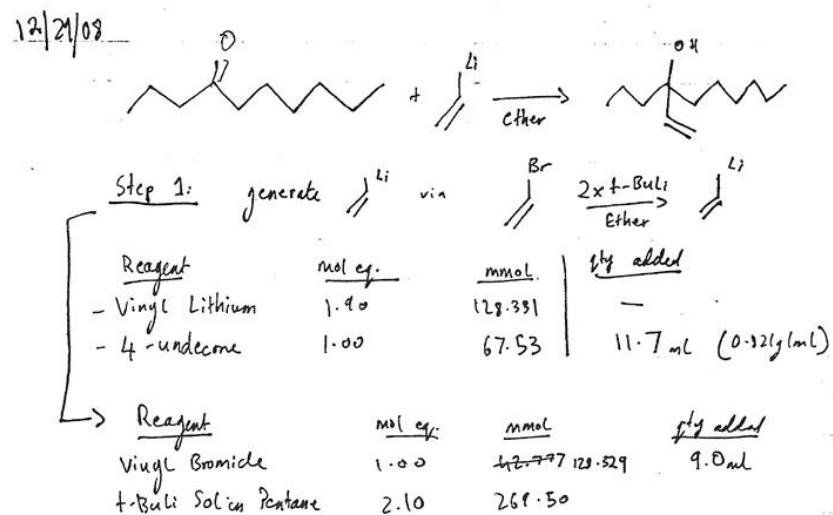


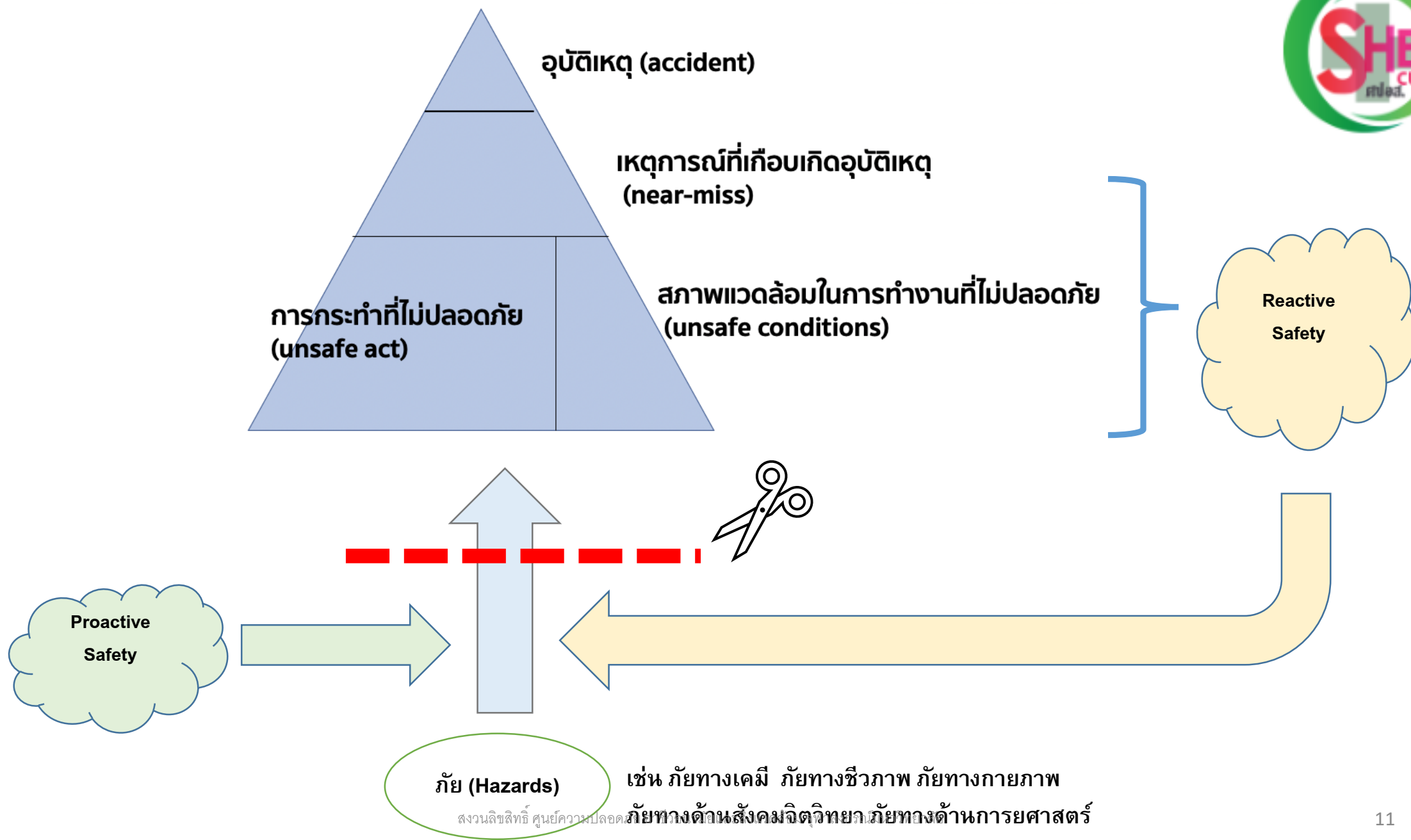


Sheri Sangji
2008



Karen Wetterhahn
1997

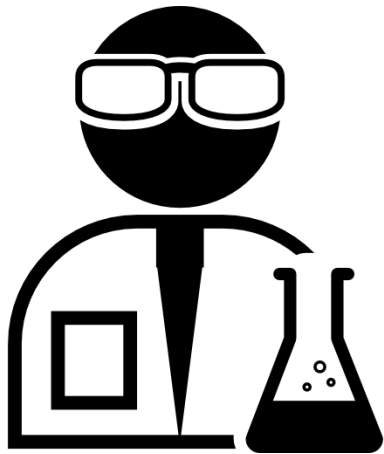




หลักการ/แนวปฏิบัติทั่วไปของการป้องกันไว้ก่อน (Proactive concept)



1. ให้คำแนะนำ กำกับดูแล ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง



ผู้ปฏิบัติงาน



- ✓ ศึกษาข้อมูล หาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงาน
- ✓ ปฏิบัติตามคำแนะนำและข้อควรระวังอย่างเคร่งครัด
- ✓ แต่งกายและใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนตัวที่เหมาะสม
- ✓ ประเมินความเสี่ยงก่อนลงมือทำงานใด ๆ
- ✓ ศึกษาตำแหน่งที่ตั้งและวิธีใช้อุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉินให้พร้อมใช้เมื่อเกิดเหตุ



2. ดูแลให้มีการจัดทำคู่มือที่จำเป็น เช่น



- ✓ คู่มือการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านสารเคมีและคลังกลางเก็บสารเคมี
- ✓ คู่มือการบริหารจัดการความปลอดภัยของเสียอันตรายทางเคมี
- ✓ คู่มือการทำงานและเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

3. ให้มีการประเมินสภาพห้องปฏิบัติการด้วย ESPReL Checklist เป็นระยะ ๆ

ESPReL โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย
Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand

วช. NRCT สสอ สบว

หน้าแรก	แนะนำโครงการ	ESPReL Checklist	ข้อมูลห้องปฏิบัติการ	คำอธิบายการกรอก Checklist	เอกสารเผยแพร่	ติดต่อ	ถาม-ตอบ
---------	--------------	------------------	----------------------	---------------------------	---------------	--------	---------

ประกาศ!! ดาวโหลด เอกสารการประชุม วันที่ 2 มิถุนายน 2557 ได้ที่นี่

ทะเบียนผู้ใช้ (username): รหัสผ่าน: ☐ จำสถานะ

<http://esprel.labsafety.nrct.go.th>

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย

ห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย

(Enhancement of Safety Practice of Research Laboratory in Thailand, ESPReL)

- รายการสำรวจ (checklist) รวม 162 รายการที่ครอบคลุม 7 องค์ประกอบของความปลอดภัย



ตัวอย่าง เช่น รายการสำรวจ “ระบบการจัดการสารเคมี”

2.2 การจัดเก็บสารเคมี

2.2.1 ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดเก็บสารเคมี

หัวข้อ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยวข้อง	ไม่ทราบ/ ไม่มีข้อมูล
1. มีการแยกเก็บสารเคมีตามสมบัติการเข้ากันไม่ได้ของสารเคมี (chemical incompatibility) ✓ ระบุ ชื่อระบบที่ใช้และตัวอย่างสารเคมีที่ใช้.....				
2. เก็บสารเคมีของแข็งแยกออกจากของเหลวทั้งในคลังสารเคมีและห้องปฏิบัติการ				
3. หน้าตู้เก็บสารเคมีในพื้นที่ส่วนกลางมีการระบุ ☐ รายชื่อสารเคมีและเจ้าของ ✓ ☐ ชื่อผู้รับผิดชอบดูแลตู้ ✓ ☐ สัญลักษณ์ตามความเป็นอันตราย ✓				
4. จัดเก็บสารเคมีทุกชนิดอย่างปลอดภัยตามตำแหน่งที่แน่นอน และไม่วางสารเคมีบริเวณทางเดิน ✓				
5. มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย ✓				
6. มีระบบการควบคุมสารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ ✓ ระบุ ตัวอย่างสารและวิธีการควบคุม.....				
7. ไม่ใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมีหรือของเสีย ✓				
8. ไม่วางขวดสารเคมีบนโต๊ะและชั้นวางของโต๊ะปฏิบัติการอย่างถาวร ✓				

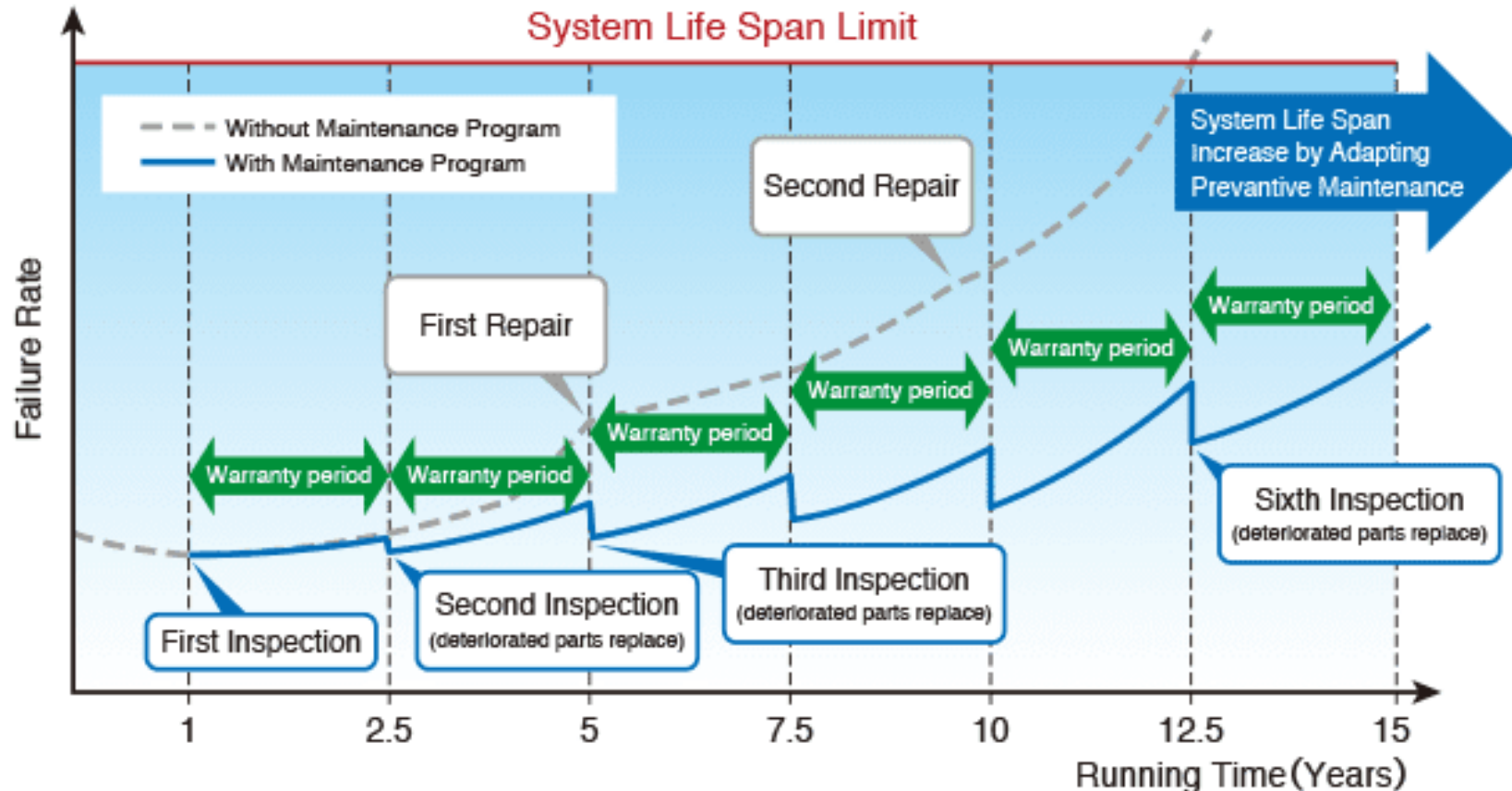


หลักการ/แนวปฏิบัติทั่วไปของการป้องกันไว้ก่อน



4. กำกับดูแลให้ผู้ปฏิบัติมีการประเมินความเสี่ยงก่อนทำการทดลองใดๆ

5. จัดหาและบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือที่จำเป็น



24/7

รพภ. 02-218-0000

1. พฤติกรรมและสภาพที่นำไปสู่ความไม่ปลอดภัย



คุณลักษณะ
ของพนักงาน

การทำงานอย่าง
ปลอดภัย

สภาพการ
ทำงาน

พฤติกรรม
การทำงาน



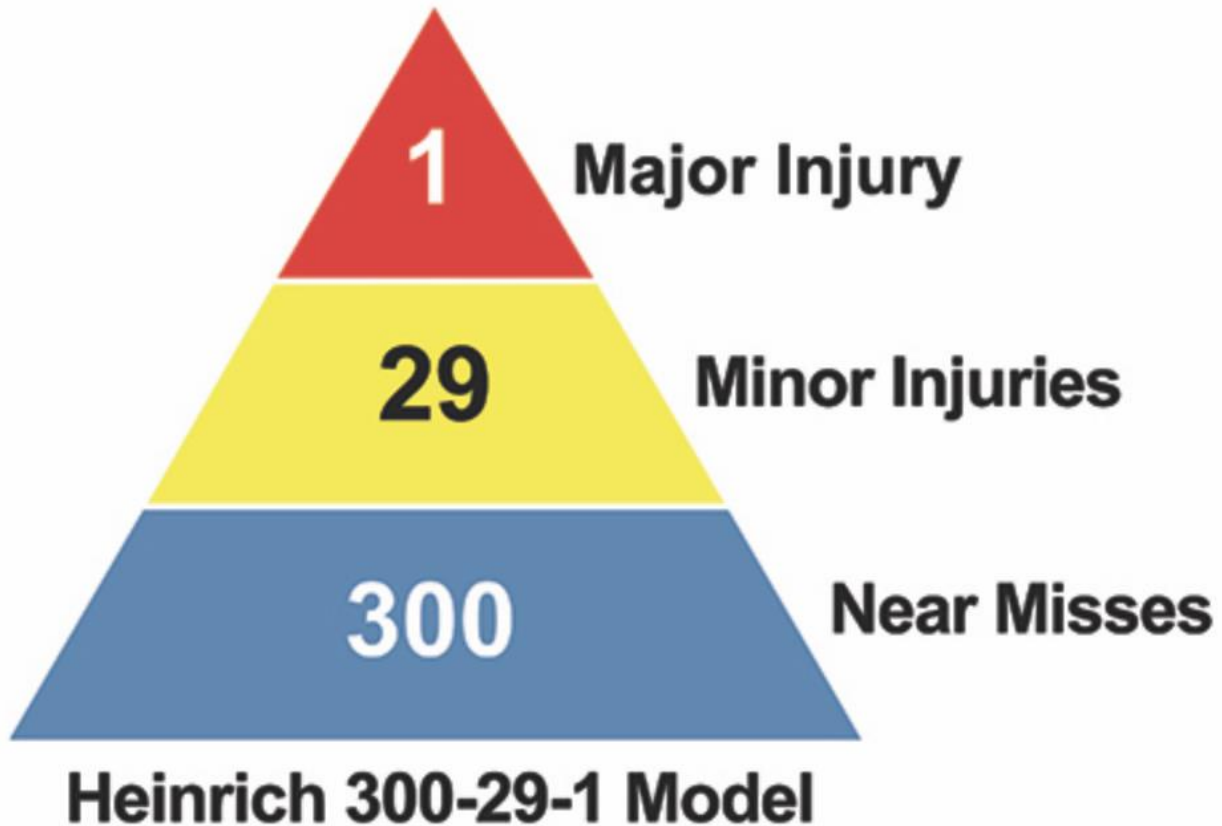
Slips

Trips

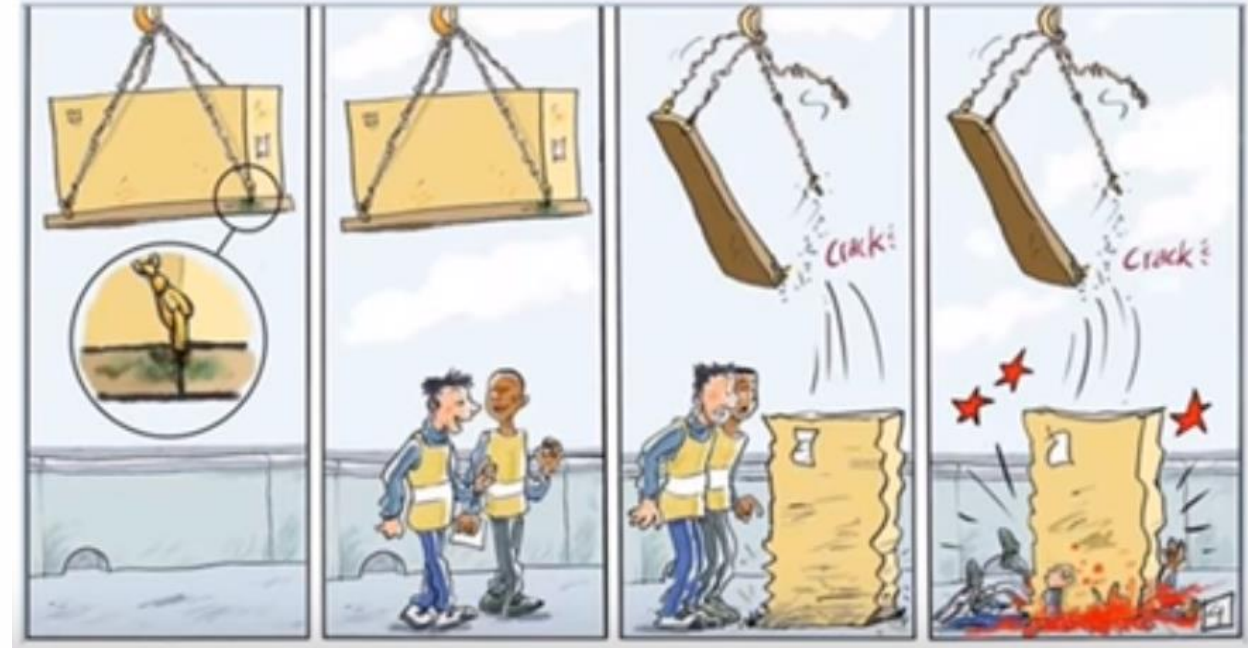
Falls



The Accident Pyramid



1. พฤติกรรมและสภาพที่นำไปสู่ความไม่ปลอดภัย



1).....

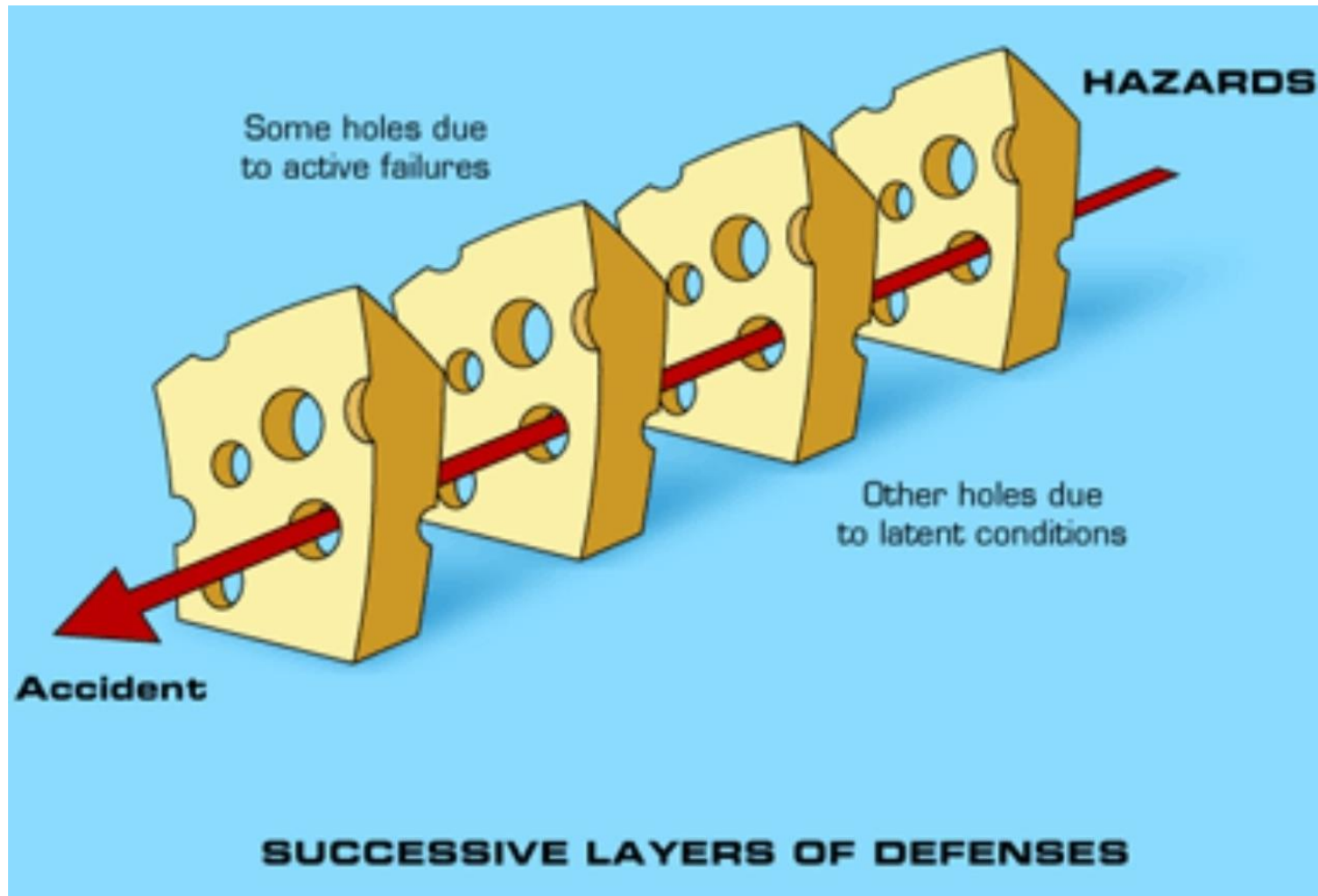
2).....

3).....

4).....

James Reason Swiss Cheese Model

1. พฤติกรรมและสภาพที่นำไปสู่ความไม่ปลอดภัย

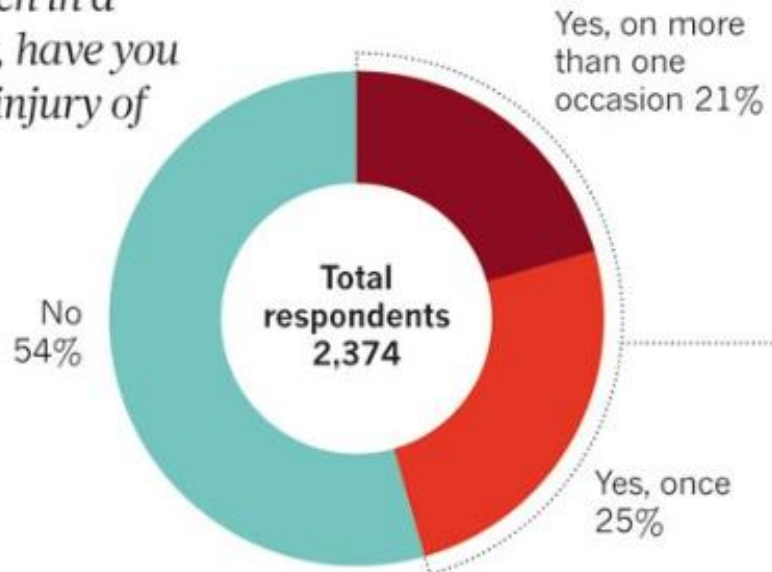


<https://whatsthepont.com/2018/05/30/the-james-reason-swiss-cheese-failure-model-in-300-seconds/>

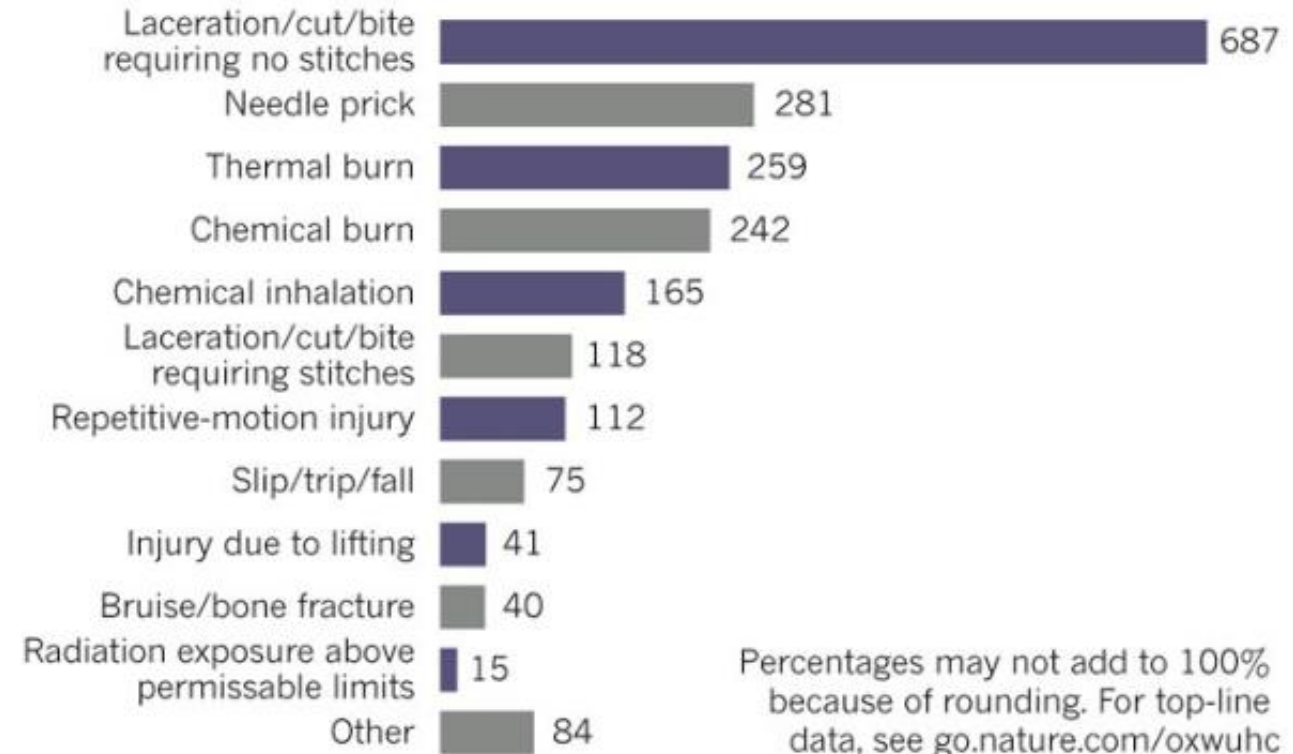
A QUESTION OF SAFETY

A survey of almost 2,400 scientists shows that although most believe their laboratories to be safe, about half have experienced injuries in the workplace. It also shows that junior and senior researchers have very different views of potentially hazardous practices.

In the time that you've been conducting research in a laboratory setting, have you ever sustained an injury of any kind?



1. พฤติกรรมและสภาพที่นำไปสู่ความไม่ปลอดภัย



Percentages may not add to 100% because of rounding. For top-line data, see go.nature.com/oxwuhc

Richard Van Noorden (2019) *Safety survey reveals lab risks*, Available at: [Nature](https://www.nature.com/news/safety-survey-reveals-lab-risks-1.12121) (Accessed: <https://www.nature.com/news/safety-survey-reveals-lab-risks-1.12121>).

2. กระบวนการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ



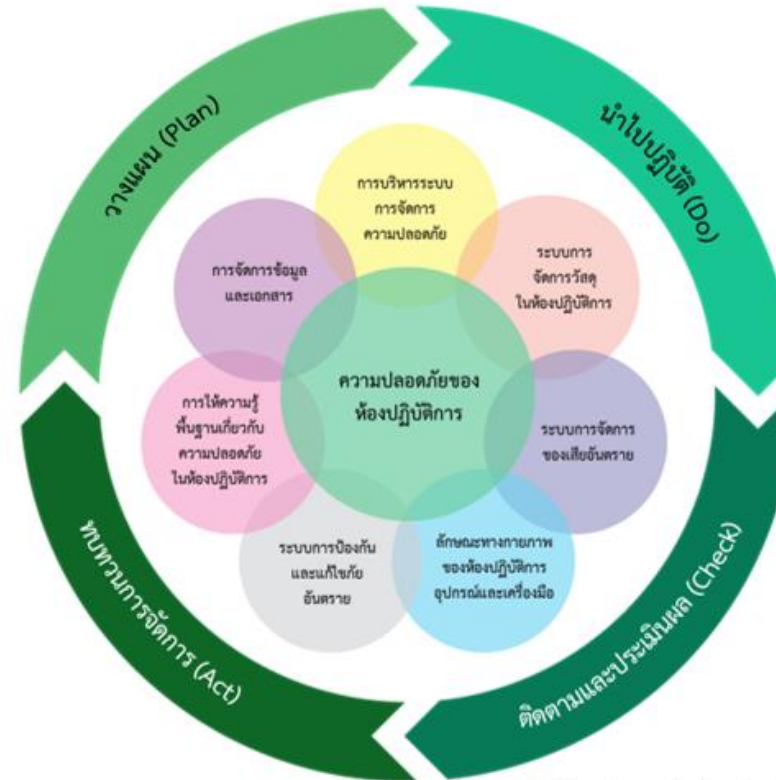
ระบบบริหารจัดการ



การจัดสถานที่และสภาพแวดล้อม



การดูแลและให้ความรู้

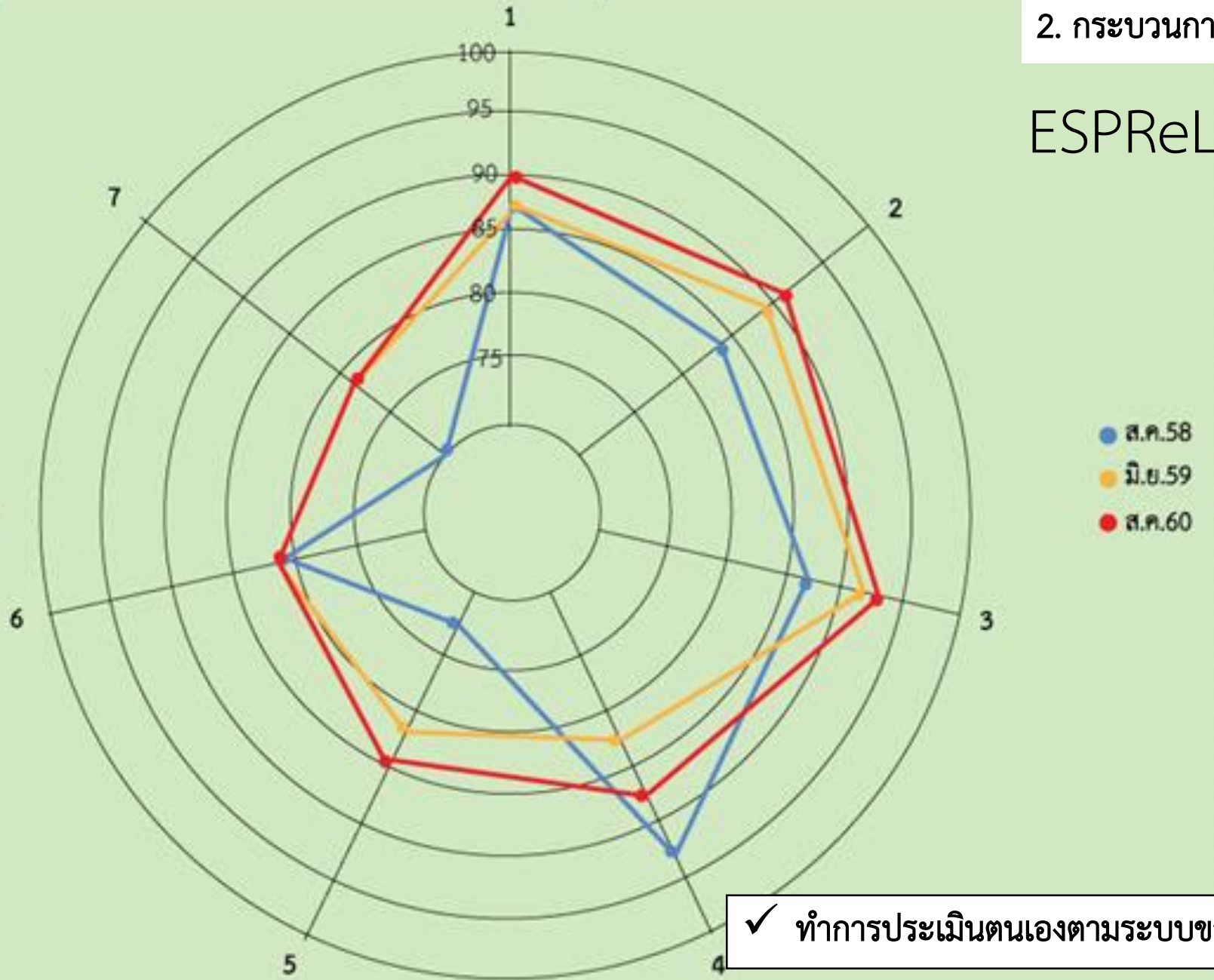


1. การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย
2. ระบบการจัดการวัสดุในห้องปฏิบัติการ
3. ระบบการจัดการของเสียอันตราย
4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

2. กระบวนการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ



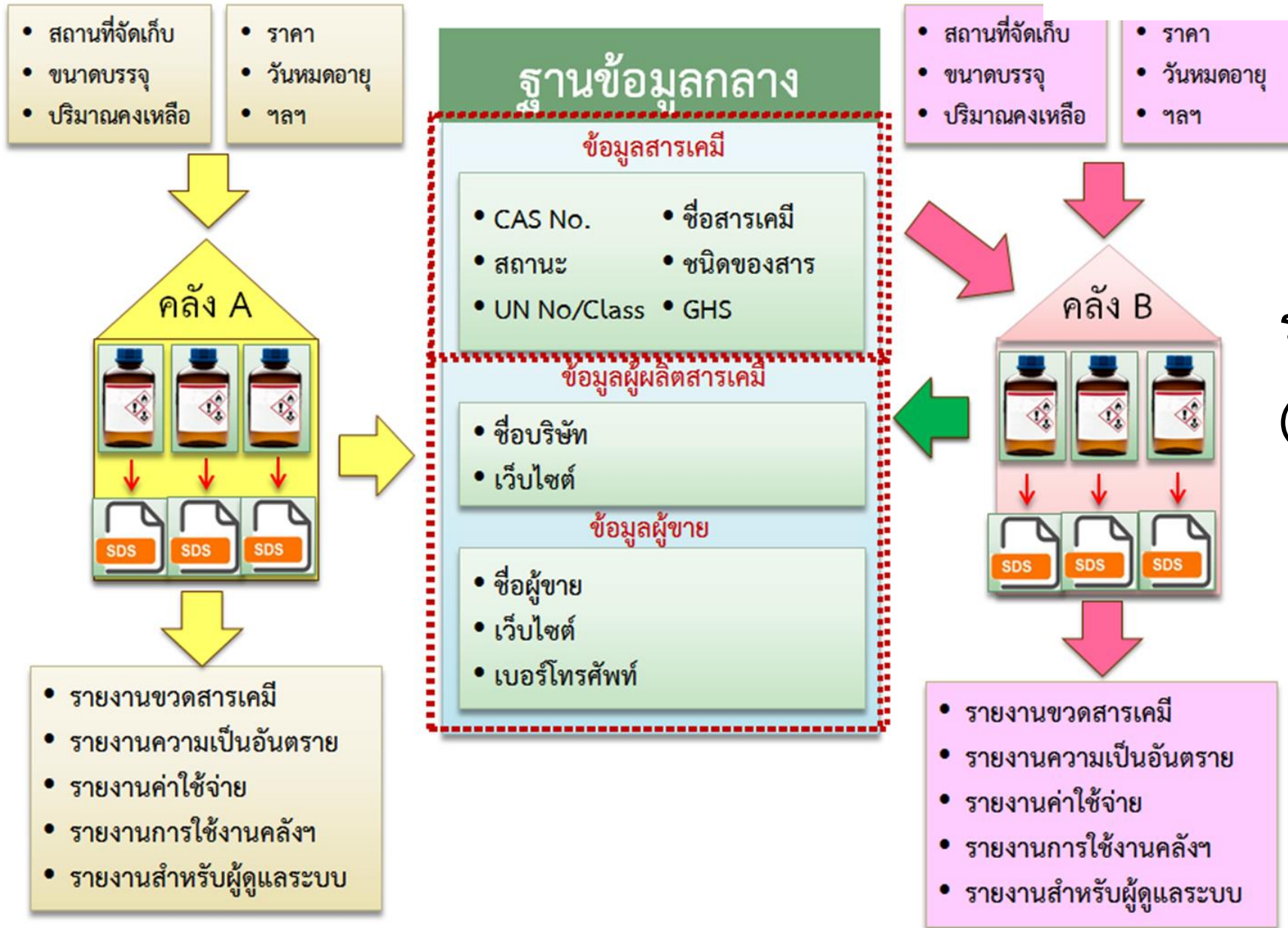
ESPreL



1. การบริหารระบบการจัดการความปลอดภัย
2. ระบบการจัดการวัสดุในห้องปฏิบัติการ
3. ระบบการจัดการของเสียอันตราย
4. ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และเครื่องมือ
5. ระบบการป้องกันและแก้ไขภัยอันตราย
6. การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
7. การจัดการข้อมูลและเอกสาร

✓ ทำการประเมินตนเองตามระบบของ ESPReL เป็นประจำอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

2. กระบวนการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ



ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมี
(ChemTrack) ของจุฬาฯ



กรองข้อมูลโดย

คลังสารเคมี

คณะ, สถาบัน, ศูนย์วิจัย, กอง, ส่วน

ภาควิชา, ศูนย์, ฝ่าย, สำนัก

ในหน่วยงานมีสารเคมีที่รายการ ปริมาณเท่าไร

Showing 1 to 10 of 291 entries

#	ชื่อสารเคมี	CAS / Catalogue No.	ปริมาณสารเคมี	
			จำนวนขวด	ปริมาณรวม (kg)
1	Ethyl alcohol	64-17-5	41	694.00
2	Methanol	67-56-1	48	549.00
3	Hexanes	110-54-3	9	532.00
4	Ethyl acetate	141-78-6	10	497.50
5	Acetone	67-64-1	9	479.00
6	Dichloromethane	75-09-2	17	426.00
7	Acetonitrile	75-05-8	17	65.00
8	1,1,1-Trichloroethane	71-55-6	16	52.00
9	Silica gel	7631-86-9	3	29.50
10	Acetronitrile HPLC grade	100197	5	20.00
สงวนลิขสิทธิ์ : ศูนย์ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย			669	3,667.90



ChemTrack

คลังสารเคมี

ไม่ระบุ

คณะ, สถาบัน, ศูนย์วิจัย, กอง, ส่วน

คณะเภสัชศาสตร์

Showing 1 to 10 of 30 entries

ประเภท GHS ของสารเคมี

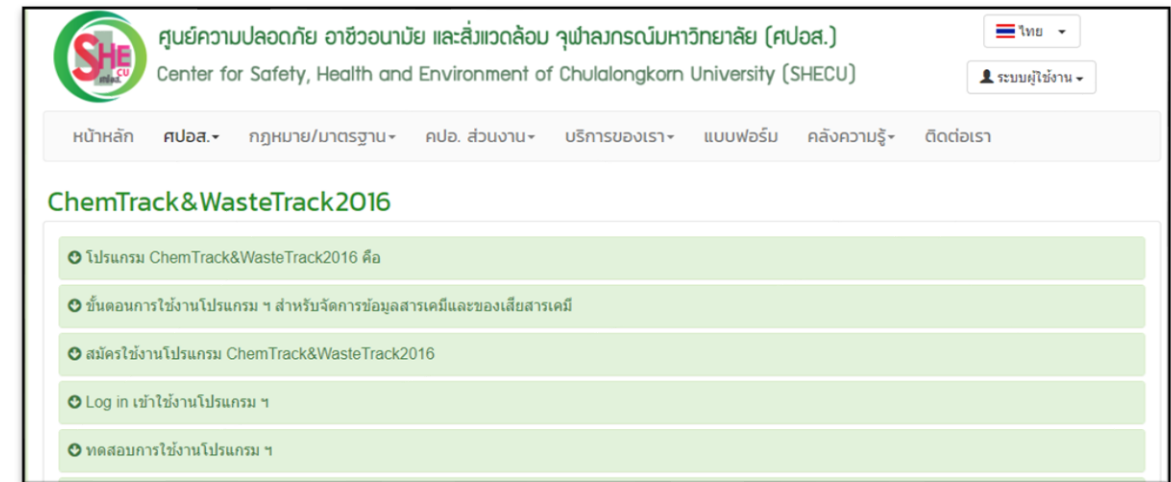
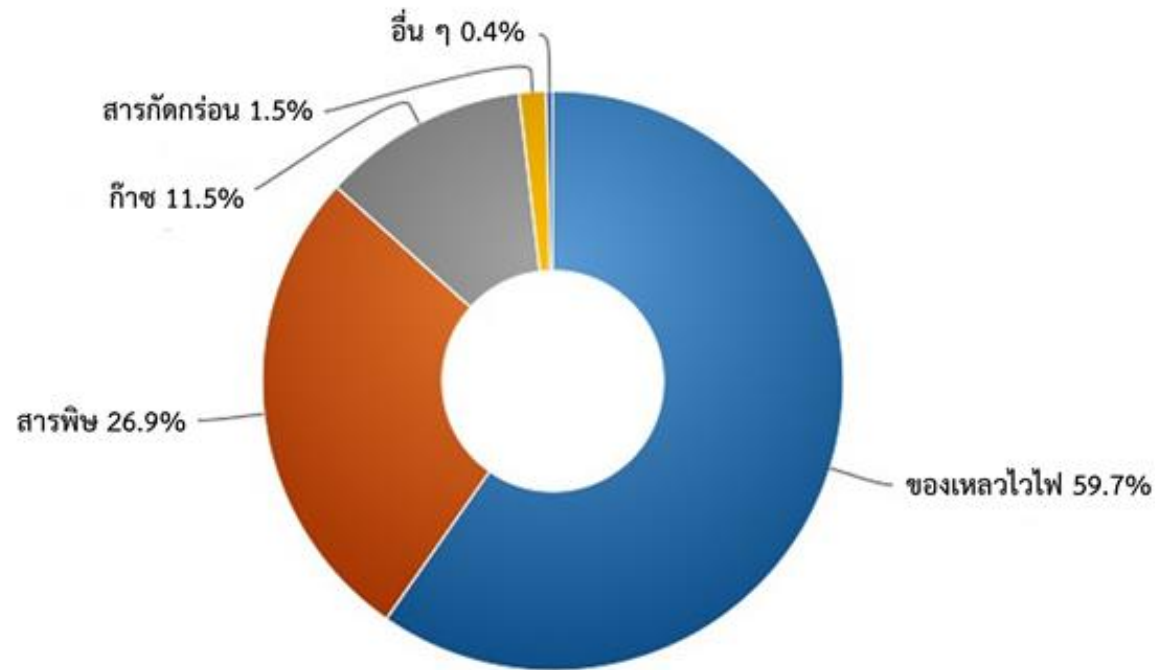
Carcinogenicity (ความสามารถในการก่อมะเร็ง)

สารเคมีที่มีอยู่ในหน่วยงานเป็นสารอันตรายประเภทใด อยู่ที่ไหน

รหัสขวด	ชื่อสารเคมี	CAS / Catalogue No.	ปริมาณคงเหลือ	ชื่ออาคาร	ชื่อห้อง	ชื่อคลังสารเคมี
GW53000005	Acrylamide	79-06-1	500.00 กรัม	อาคาร 80 ปี เภสัชศาสตร์ (PHA 05)	ห้อง lab cell Cell room (C07)	คณะเภสัชศาสตร์ ภาควิชาเภสัชวิทยาและ สรีรวิทยา ผศ.ดร.วิชัย ไชยมงคล
GW53000009	isorhamnetin	480-19-3	5.00 มิลลิกรัม	อาคาร เภสัชศาสตร์ (PHA 01)	ห้องปฏิบัติการ Isolated Organ (IO)	คณะเภสัชศาสตร์ ภาควิชาเภสัชวิทยาและ สรีรวิทยา ผศ.ดร.วิชัย ไชยมงคล
II53000009	Dichloromethane	75-09-2	4.00 ลิตร	อาคาร เภสัชศาสตร์ (PHA 01)	ห้องปฏิบัติการยา เม็ด (Tab lab)	คณะเภสัชศาสตร์ ภาควิชาวิทยาการเภสัชกรรม และเภสัชอุตสาหกรรม สาขาวิชา เภสัชอุตสาหกรรม รศ.ดร.พญ. นงนุช ใจเย็น



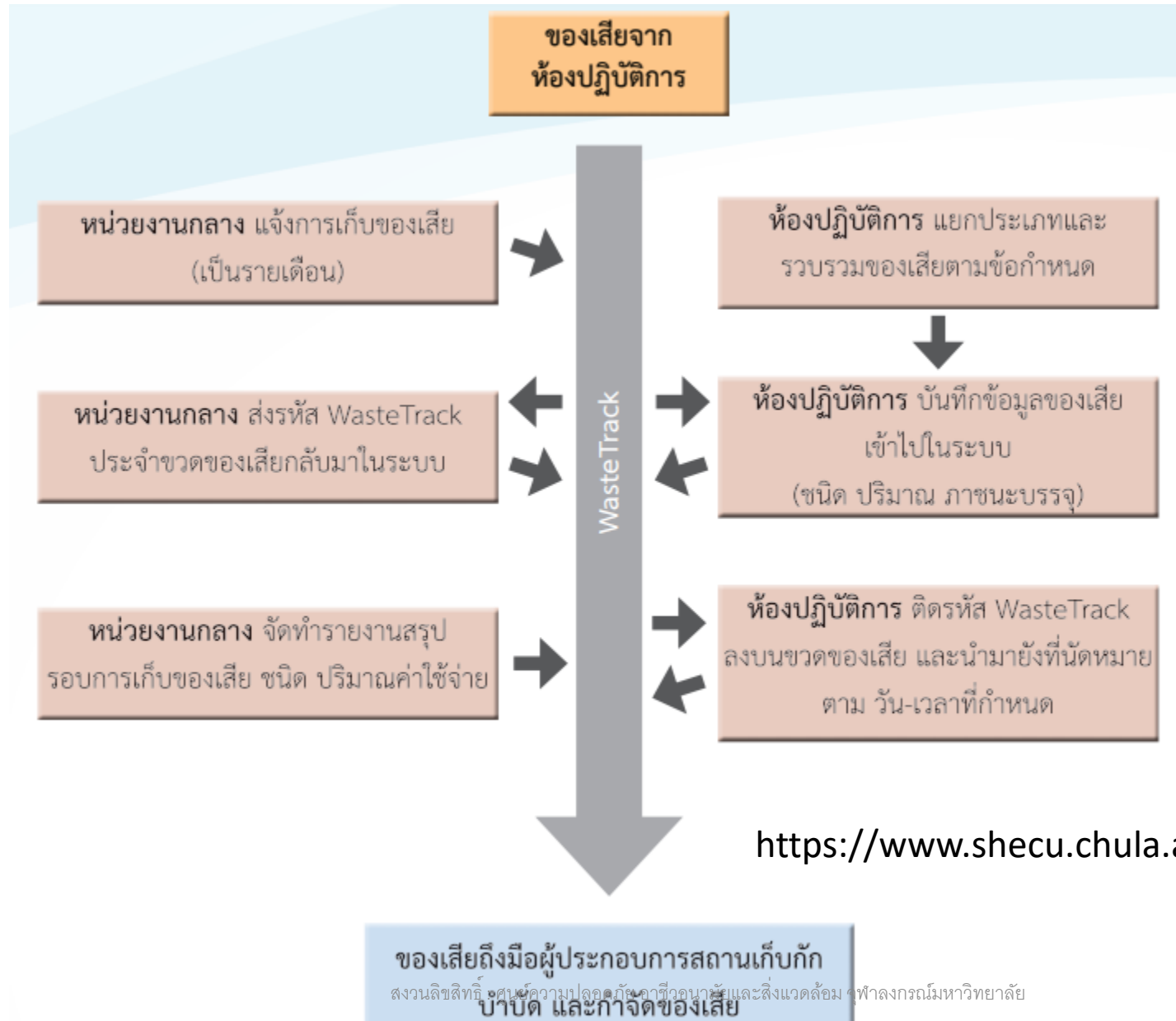
การจัดการสารเคมีและของเสียสารเคมี (ChemTrack&WasteTrack2016)



<https://www.shecu.chula.ac.th/home/content.asp?Cnt=134>

ระบบการจัดการของเสียอันตราย (WasteTrack)

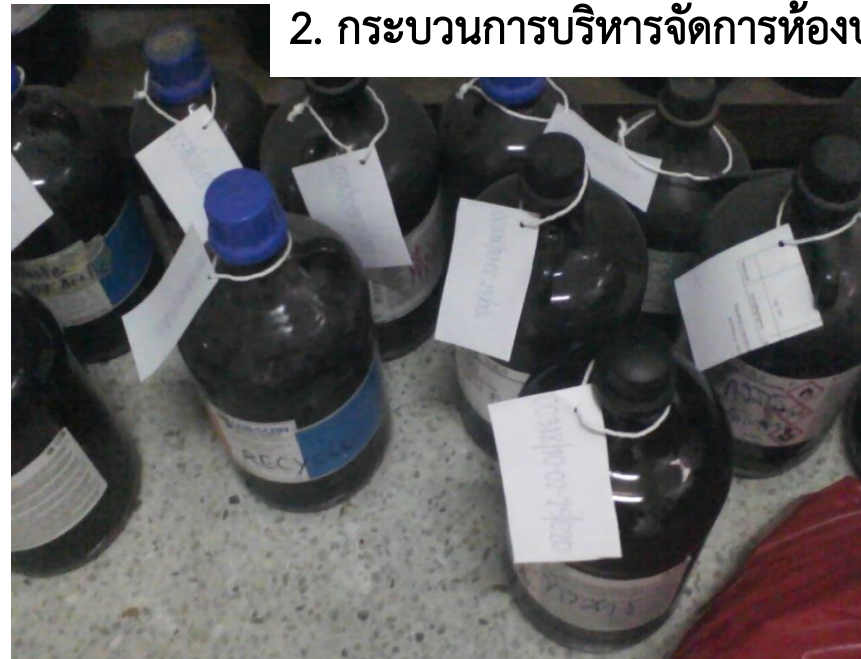
2. กระบวนการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ



<https://www.shecu.chula.ac.th/home/content.asp?Cnt=134>



2. กระบวนการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ



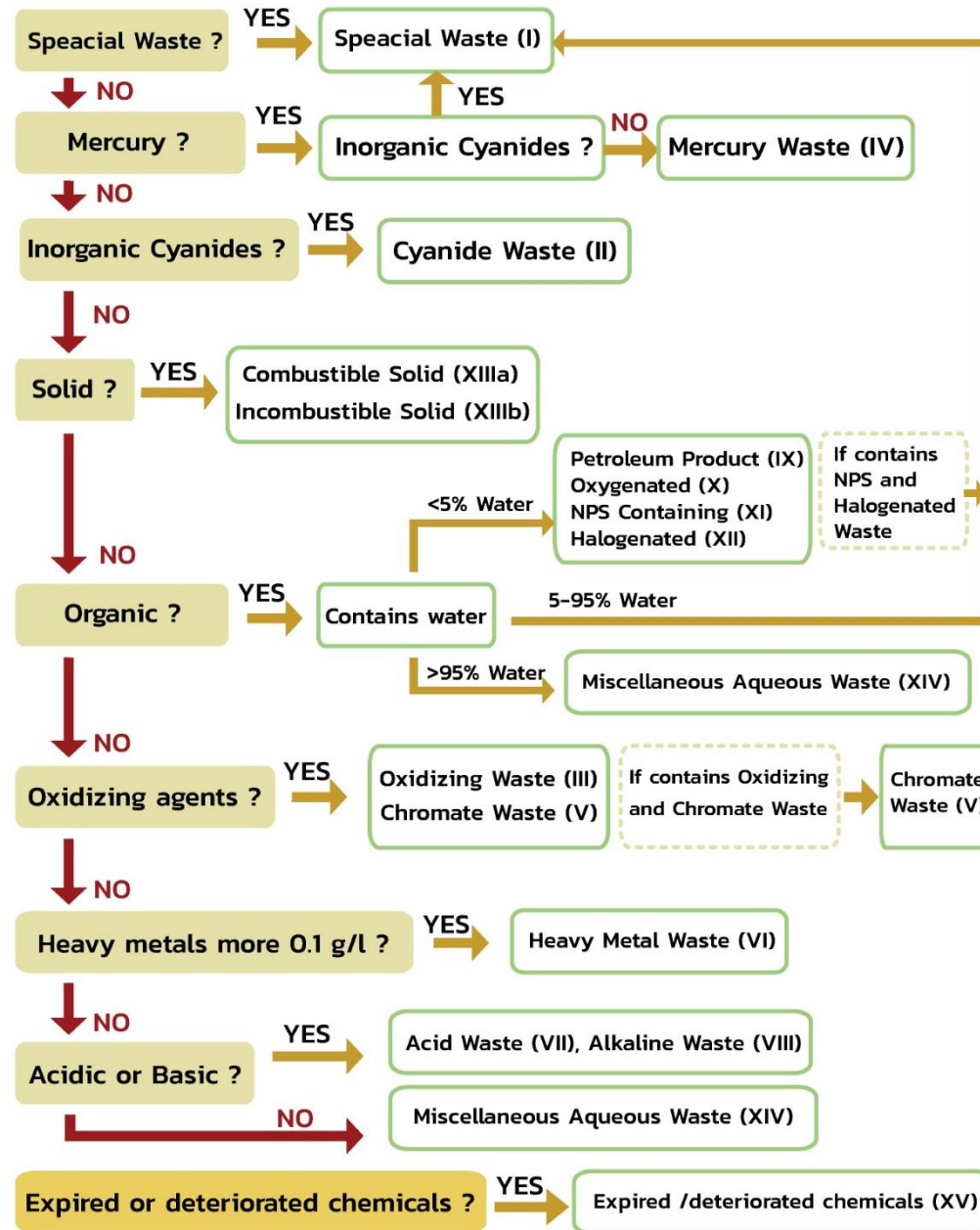


การแยกของเสียอันตรายตามระบบ Waste track

- ประเภทที่ 1 ของเสียพิเศษ (I: Special Waste)
- ประเภทที่ 2 ของเสียที่มีไซยาไนด์ (II: Cyanide Waste)
- ประเภทที่ 3 ของเสียที่มีสารออกซิแดนท์ (III: Oxidizing Waste)
- ประเภทที่ 4 ของเสียที่มีปรอท (IV: Mercury Waste)
- ประเภทที่ 5 ของเสียที่มีสารโครเมต (V: Chromate Waste)
- ประเภทที่ 6 ของเสียที่มีโลหะหนัก (VI: Heavy Metal Waste)
- ประเภทที่ 7 ของเสียที่เป็นกรด (VII: Acid Waste)
- ประเภทที่ 8 ของเสียอัลคาไลน์ (VIII: Alkaline Waste)
- ประเภทที่ 9 ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (IX: Petroleum Products)
- ประเภทที่ 10 พวก Oxygenated (X: Oxygenated)
- ประเภทที่ 11 NPS Containing (XI: NPS Containing)
- ประเภทที่ 12 Halogenated (XII: Halogenated)
- ประเภทที่ 13 (a): ของแข็งที่เผาไหม้ได้ (XIII(a): Combustible Solid)
(b): ของแข็งที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ (XIII(b): Incombustible Solid)
- ประเภทที่ 14 ของเสียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอื่นๆ (XIV: Miscellaneous Aqueous Waste)
- ประเภทที่ 15 สารเคมีเสื่อมสภาพ (XV: Expired or Deteriorated Chemicals)

แนวทางการจำแนกประเภท ของเสียอันตรายตาม ข้อกำหนดของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. กระบวนการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ



2. กระบวนการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ



CODE	CONSEQUENCE
H	Heat Generation
F	Fire
G	Innocuous and non-flammable gas generation
GT	Toxic Gas formation
GF	Flammable Gas formation
E	Explosion
P	Violent Polymerization
S	Solubilization of toxic substance
U	May be hazardous, but Unknown

https://www.ehs.harvard.edu/sites/ehs.harvard.edu/files/chemical_waste_chemical_compatibility_chart.pdf

1. Acid, Mineral. Non oxidizing

4. Alcohol and Glycol

REACTIVITY GROUP NAME			
1	Acids, Mineral, Non-oxidizing	1	
2	Acids, Mineral, Oxidizing		2
3	Acids, Organic		3
4	Alcohols and Glycols	H	
5	Aldehydes	H	
6	Amines	H	
7	Amines, Aliphatic and Aromatic	H	
8	Azo Compounds, Diazo Compounds and Hydrazines	H	
9	Carbamates	H	
10	Cautics	H	
11	Cyanides	GT	
12	Dithiocarbamates	GF	
13	Esters	H	
14	Ethers	H	
15	Fluorides, Inorganic	GT	
16	Hydrocarbons, Aromatic	H	
17	Halogenated Organics	GT	
18	Isoocyanates	H	
19	Ketones	H	
20	Mercaptans and Other Organic Sulfides	GF	
21	Metals, Alkali and Alkaline Earth, Elemental	H,F	
22	Metals, Other Elemental & Alloys as Powders, Vapors, or Sponges	H,F	
23	Metals, Other Elemental & Alloys as Sheets, Rods, Drops, etc.	H,F	
24	Metals and Metal Compounds, Toxic	S	
25	Nitriles	GF	
26	Nitriles	H,GT	
27	Nitro Compounds, Organic	H	
28	Hydrocarbons, Aliphatic, Unsaturated	H	
29	Hydrocarbons, Aliphatic, Saturated	H	
30	Peroxides and Hydroperoxides, Organic	H	
31	Phenols and Cresols	H	
32	Organophosphates, Phosphothioates, Phosphodithioates	H	
33	Sulfides, Inorganic	GT	
34	Epoxides	H	
101	Combustible and Flammable Materials, Miscellaneous	H	
102	Explosives	E	
103	Polymerizable Compounds	H	
104	Oxidizing Agents, Strong	GT	
105	Reducing Agents, Strong	GF	
106	Water and Mixtures Containing Water	H	
107	Water Reactive Substances		

CODE

CONSEQUENCE

H Heat Generation

F Fire

G Innocuous and non-flammable gas generation

GT Toxic Gas formation

GF Flammable Gas formation

E Explosion

P Violent Polymerization

S Solubilization of toxic substance

U May be hazardous, but Unknown

https://www.ehs.harvard.edu/sites/ehs.harvard.edu/files/chemical_waste_chemical_compatibility_chart.pdf

<---EXTREMELY REACTIVE! DO NOT MIX WITH ANY CHEMICAL OR WASTE MATERIAL! EXTREMELY REACTIVE!--->



ตัวอย่างฉลากของเสีย ตีตกษณะบรรจุของเสียอันตรายที่มีข้อมูลครบถ้วน

ของเสียอันตราย (Hazardous Waste)		WasteTrack ID
ประเภทของเสียฯ(เลือกเพียง 1 รายการเท่านั้น)		
☐ I: Special waste ☐ II: Cyanide waste ☐ III: Oxidizing waste ☐ IV: Mercury waste ☐ V: Chromate waste	☐ VI: Heavy metal waste ☐ VII: Acid waste ☐ VIII: Alkaline waste ☐ IX: Petroleum products ☐ X: Oxygenated waste	☐ XI: NPS containing ☐ XII: Halogenated waste ☐ XIIIa: Combustible solid ☐ XIIIb: Incombustible solid ☐ XIV: Miscellaneous aqueous waste ☐ XV: Expired or deteriorated chemicals
ส่วนประกอบ ปริมาณ (%)		ปริมาณ (ระบุหน่วยเป็น L / kg.....) สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)  ไวไฟ ☐  กัดกร่อน ☐  เป็นพิษ ☐  ระเบิด ☐ อื่นๆ(ระบุ)
ชื่อหน่วยงาน..... ชื่อห้องปฏิบัติการ..... ชื่อผู้รับผิดชอบ..... หมายเลขโทรศัพท์..... วันที่เริ่มบรรจุ..... วันที่หยุดบรรจุ.....		



ตัวอย่างรายงานตามระบบการจัดการของเสียอันตราย (WasteTrack)

Chula waste management system

Home | Status | Logout

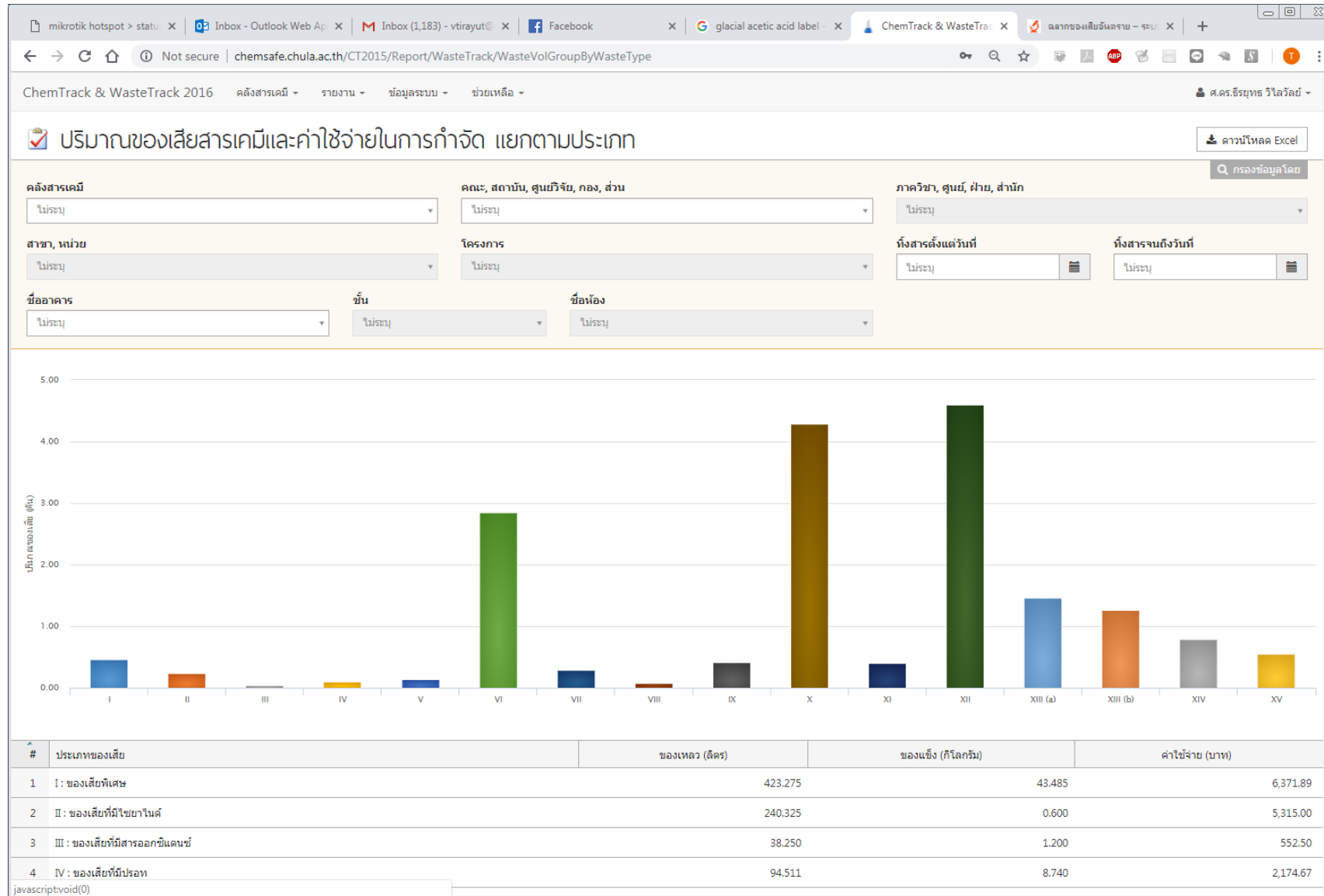
Request No.	R201504220001	Request date	2015-04-22 11:35:52
Status	Finished	Appointment	2015-04-27 10:00:00
LAB	Chemistry lab.	1st staff	Tirayut Vilaivan
Department	Department of Chemistry	Signature	_____
Faculty	Science	2nd staff	_____
Collector	Mr.Theerapat Klaimukh	Signature	_____
Signature	_____	3rd staff	_____
		Signature	_____

Seq.	Waste	Container	Liters	Qty.	Estimate	Cost	WasteTrackID
1	XI : NPS Containing	Glass bottle 1 L	1.00	2.00	25.00		U00033/15-04-27/033-034
2	XIV : Miscellaneous Aqueous Waste	Plastic gallon 4 L	4.00	1.00	50.00		U00033/15-04-27/035
3	XIV : Miscellaneous Aqueous Waste	Glass bottle 1 L	1.00	1.00	12.50		U00033/15-04-27/036
4	XIII (a) : Combustible Solid	Bag 0.2 kg	0.20	1.00	2.50		U00033/15-04-27/037
5	XIII (a) : Combustible Solid	Bag 2 kg	2.00	2.00	50.00		U00033/15-04-27/038-039

Total = 140.00

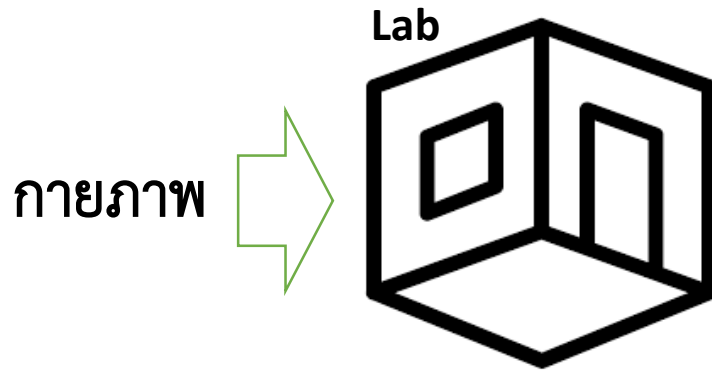
2. กระบวนการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างรายงานตามระบบการจัดการของเสียอันตราย (WasteTrack)



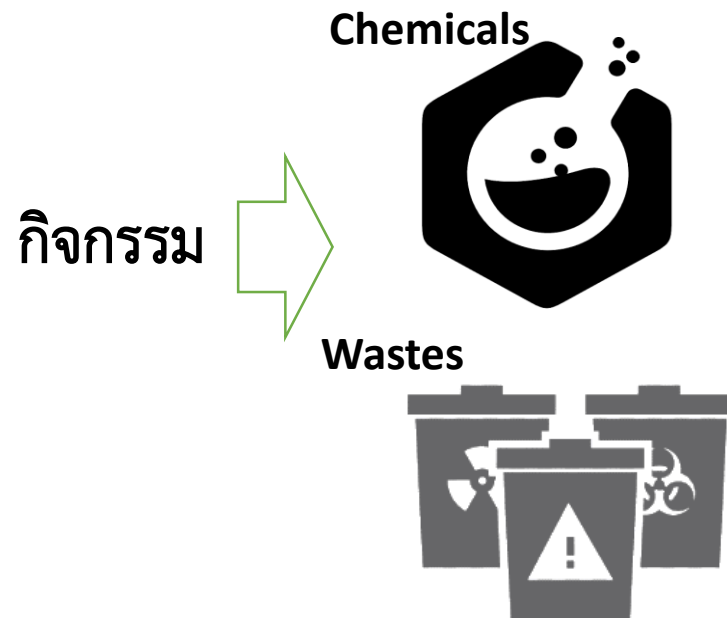


แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยด้านเคมี



แนวปฏิบัติการขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการ

SHE-CH-PM-001 “แนวปฏิบัติการจัดการข้อมูลห้องปฏิบัติการ”



แนวปฏิบัติการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านสารเคมีและ
คลังกลางเก็บสารเคมี ในการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการ

SHE-CH-PM-002 “ระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านสารเคมี”

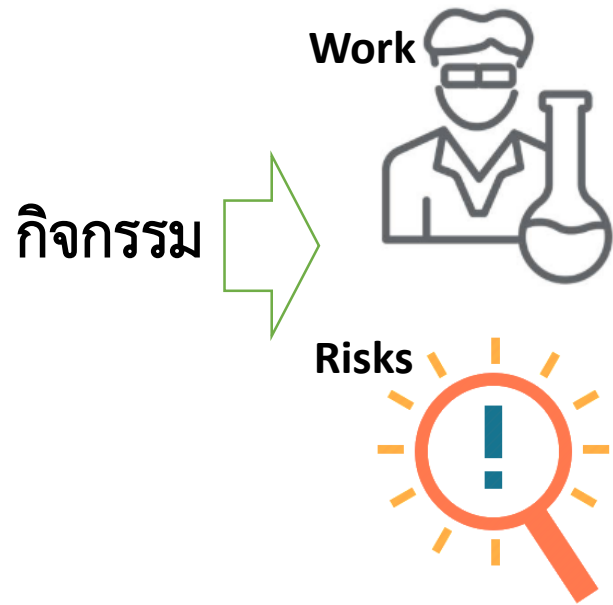
SHE-CH-PM-003 “แนวปฏิบัติสำหรับคลังกลางเก็บสารเคมีระดับส่วนงานย่อย”

แนวปฏิบัติการบริหารจัดการความปลอดภัยของเสียอันตรายทางเคมี

SHE-CH-PM-004 “ระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยของเสียอันตรายทางเคมี”



แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยด้านเคมี



แนวปฏิบัติการทำงานในห้องปฏิบัติการ

SHE-CH-PM-005

แนวปฏิบัติการจัดการความเสี่ยงและอันตราย

SHE-CH-PM-006



แนวปฏิบัติการจัดการอุบัติการณ์

SHE-CH-PM-007

แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยด้านเคมี

2. กระบวนการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ



Knowledge



แนวปฏิบัติการพัฒนานิสิต นักวิจัย คณาจารย์และเจ้าหน้าที่บริการวิทยาศาสตร์

SHE-CH-PM-008

บุคคล



Responsibilities



ข้อควรปฏิบัติของผู้เกี่ยวข้องระดับต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยด้านเคมี

SHE-CH-PM-009



แนวปฏิบัติการขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการ

SHE-CH-PM-001 “แนวปฏิบัติการจัดการข้อมูลห้องปฏิบัติการ”

- ✓ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาฐานข้อมูล **จำนวนและประเภทของห้องปฏิบัติการ**ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ✓ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดหน้าที่รับผิดชอบและการปฏิบัติงานของส่วนงาน

ชั้น	ผู้รับผิดชอบ	กิจกรรม	เอกสารอ้างอิง
1	คปอ. ส่วนงาน	แจ้งข้อมูลผู้รับผิดชอบติดตามข้อมูลระบบฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการ (CU Lab) ประจำส่วนงาน	แบบแจ้งข้อมูลผู้รับผิดชอบติดตามข้อมูลความปลอดภัยประจำส่วนงาน
2.	ศปอส.	ใส่ข้อมูลผู้รับผิดชอบติดตามข้อมูล CU Lab ประจำส่วนงาน เข้าสู่ระบบ	
3	ผู้รับผิดชอบประจำส่วนงาน	ใส่ข้อมูลผู้รับผิดชอบ CU Lab) ประจำส่วนงานย่อย	แบบแจ้งผู้รับผิดชอบติดตามข้อมูลระบบฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการ (CU Lab) และคลังกลางเก็บสารเคมี (CU Chem-store) ประจำส่วนงานย่อย



ชั้น	ผู้รับผิดชอบ	กิจกรรม	เอกสารอ้างอิง
4	ผู้รับผิดชอบติดตามข้อมูลฯประจำส่วนงานย่อย	สำรวจและใส่ข้อมูลเบื้องต้นของห้องปฏิบัติการและผู้รับผิดชอบ ห้องปฏิบัติการทั้งหมดของส่วนงานย่อย	แบบฟอร์มข้อมูล ห้องปฏิบัติการ(เบื้องต้น)
5.	หัวหน้าห้องปฏิบัติการ	✓ ทำแบบสำรวจข้อมูลห้องปฏิบัติการ (CU Lab form) ในระบบ ✓ ขึ้นทะเบียนหรือปรับปรุงข้อมูลห้องปฏิบัติการในระบบ ESPReL ✓ ประเมินสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการประจำปี	■ แบบสำรวจข้อมูลห้องปฏิบัติการ (CU Lab Form) ■ วิธีการประเมินสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการด้วย ESPReL
6.	คปอ. ส่วนงาน	ตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลส่งให้ ศปอส. ตามระยะเวลาที่กำหนด	



ชั้น	ผู้รับผิดชอบ	กิจกรรม	เอกสารอ้างอิง
7	ศปอส.	ประสานงาน วช. ในการดึงข้อมูลห้องปฏิบัติการ ในจุฬาฯ ในระบบ ESPReL	แบบฟอร์มรายการข้อมูล ห้องปฏิบัติการที่ต้องการ จากระบบ ESPReL
8.	ศปอส.	จัดทำ/ปรับปรุง ✓ ฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการ ✓ รายงานสรุปจำนวนและประเภทห้องปฏิบัติการ ✓ รายงานสรุปข้อมูลการประเมินสภาพความ ปลอดภัยห้องปฏิบัติการ	
9.	ศปอส.	ติดตาม เพื่อปรับปรุงข้อมูลห้องปฏิบัติการให้ เป็นปัจจุบัน	

แนวปฏิบัติการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านสารเคมีและคลังกลางเก็บสารเคมี

SHE-CH-PM-002 “ระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านสารเคมี ”



- ✓ เพื่อทราบภาพรวมของสารเคมีในส่วนงานและมหาวิทยาลัย และกำหนดแนวทางบริหารจัดการความปลอดภัยด้านสารเคมี
- ✓ เพื่อใช้จัดการความเสี่ยงและกำหนดผู้รับผิดชอบในกิจกรรมต่าง ๆ และใช้เป็นแนวทางการดำเนินการของส่วนงาน

ชั้น	ผู้รับผิดชอบ	กิจกรรม	เอกสารอ้างอิง
------	--------------	---------	---------------

1 คณะกรรมการความปลอดภัยด้านเคมี

จัดทำแนวทางการดำเนินงานการจัดการสารเคมี

2. ศปอส. และ ศสอ.

จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ
ChemTrack & WasteTrack 2016

3. คปอ. ส่วนงาน

พัฒนาระบบการจัดการสารเคมี

4. คปอ. ส่วนงาน

สร้างกลไกในการกำกับและติดตามการดำเนินงานเกี่ยวกับสารเคมีในห้องปฏิบัติการและในคลังสารเคมี



ชั้น	ผู้รับผิดชอบ	กิจกรรม	เอกสารอ้างอิง
------	--------------	---------	---------------

5	คปอ. ส่วนงาน	จัดทำสรุปสถานภาพ ระบบจัดการสารเคมี และ วิเคราะห์ความเสี่ยงตามประเภทความเป็นอันตราย สารเคมี ปริมาณสารเคมีและการจัดเก็บ	
---	--------------	---	--

6.	คปอ. ส่วนงาน	เสนอผลการวิเคราะห์สถานภาพต่อที่ประชุม คณะกรรมการบริหารของส่วนงานปีละ 2 ครั้ง และ เสนอแผนงานปีละ 1 ครั้ง	
----	--------------	---	--

7.	คณะกรรมการบริหาร ของส่วนงาน	ตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลส่งให้ คปอส. ตามระยะเวลาที่กำหนด	
----	--------------------------------	---	--

- รายงานสรุปสถานภาพ ระบบจัดการสารเคมี และวิเคราะห์ความเสี่ยงฯ
- แผนดำเนินงานด้านความปลอดภัยของส่วนงาน



ชั้น	ผู้รับผิดชอบ	กิจกรรม	เอกสารอ้างอิง
8.	คปอ. ส่วนงาน และ ศปอส.	จัดทำและปรับปรุงแผนดำเนินงานด้านความปลอดภัยของ ส่วนงานในส่วนของการจัดการความปลอดภัยด้านสารเคมี และ จัดทำแผนภาพความเสี่ยงของปริมาณสารเคมีและ ความเป็นอันตรายตามผังพื้นที่ (Floor plan) รายอาคาร และรายชั้น	แผนดำเนินงานด้านความปลอดภัย ของส่วนงาน แผนภาพความเสี่ยงของปริมาณ สารเคมีและความเป็นอันตรายตามผัง พื้นที่ (Floor plan) ของส่วนงาน
9.	ศปอส.	รายงานสรุปจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีการลงทะเบียน คลังสารเคมีของทั้งมหาวิทยาลัยและแยกตามส่วนงาน นำเสนอที่ประชุมคณบดี	รายงานสรุปจำนวนห้องปฏิบัติการที่ มีการลงทะเบียน คลังสารเคมีแยก ตามส่วนงาน
10.	ศปอส. และ ศสอ.	รายงานสรุปข้อมูลชนิด ปริมาณ สถานที่จัดเก็บ และความ เป็นอันตรายของสารเคมีภายในมหาวิทยาลัยทั้งภาพรวม และแยกตามส่วนงาน นำเสนอที่ประชุมคณบดี	รายงานสรุปข้อมูลชนิด ปริมาณ สถานที่จัดเก็บ และความ เป็น ันตรายของสารเคมีภายใน มหาวิทยาลัย



ชั้น	ผู้รับผิดชอบ	กิจกรรม	เอกสารอ้างอิง
11.	ศปอส.	จัดทำแผนภาพความเสี่ยงของปริมาณสารเคมีและความ เป็นอันตรายตามผังพื้นที่ (Floor plan) แยกตามส่วนงาน ทุก 6 เดือน	แผนภาพความเสี่ยงของปริมาณ สารเคมีและความเป็นอันตรายตามผัง พื้นที่ (Floor plan) แยกตามส่วนงาน
12.	ศปอส. และ คปอ. ส่วนงาน.	นำข้อมูลจากส่วนงาน มาวิเคราะห์ความเสี่ยงตามประเภท ความเป็นอันตรายสารเคมี ปริมาณสารเคมีและการจัดเก็บ พร้อมทั้งเสนอแนะแนว	ผลวิเคราะห์ความเสี่ยงฯ และ แนวทางแก้ไข
13.	ศปอส.	จัดทำและปรับปรุงแผนดำเนินงานด้านความปลอดภัยของ มหาวิทยาลัย ในส่วนของการจัดการความปลอดภัยด้าน สารเคมี	แผนดำเนินงานด้านความปลอดภัย ของมหาวิทยาลัย ในส่วนของการ จัดการความปลอดภัยด้านสารเคมี

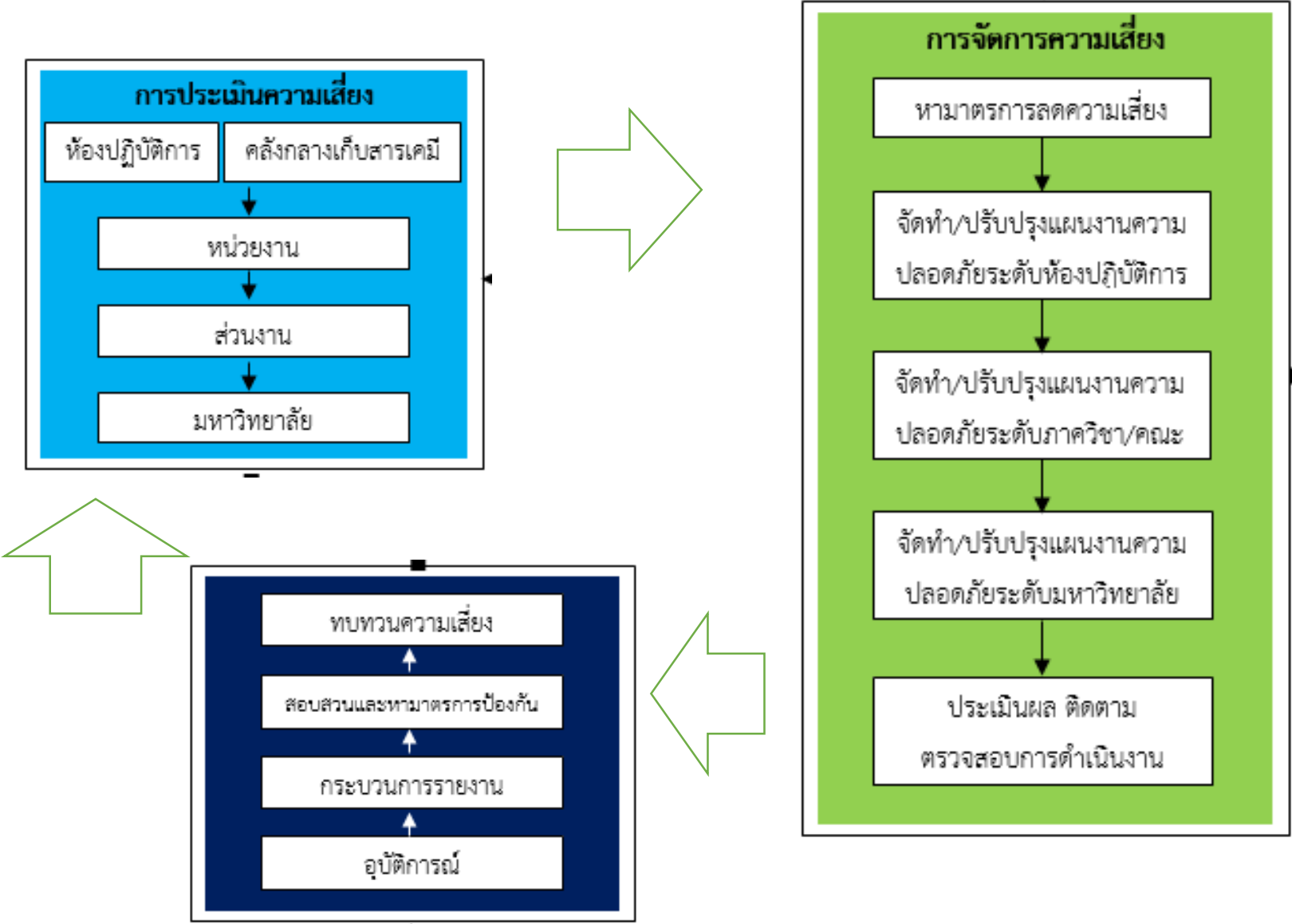


ชั้น	ผู้รับผิดชอบ	กิจกรรม	เอกสารอ้างอิง
14*.	ศปอส.	นำเสนอข้อมูลให้คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อมในการทำงานของมหาวิทยาลัย	* เอกสารอ้างอิงของชั้นที่ 14 และ 16 ประกอบด้วย 
15.	คปอ. จุฬาฯ	พิจารณา ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ข้อมูล พร้อมเสนอแนะมาตรการหรือแนวทางแก้ไขให้ ถูกต้องตามกฎหมาย	■ รายงานสรุปจำนวนห้องปฏิบัติการที่มีการ ลงทะเบียน คลังสารเคมีแยกตามส่วนงาน ■ รายงานสรุปข้อมูลชนิด ปริมาณ สถานที่ จัดเก็บ และความเป็นอันตรายของสารเคมี ภายในมหาวิทยาลัยทั้งภาพรวมและแยกตาม ส่วนงาน ■ แผนภาพความเสี่ยงของปริมาณสารเคมีและ ความเป็นอันตรายตามผังพื้นที่ (Floor plan) ■ แผนดำเนินงานด้านความปลอดภัยของ มหาวิทยาลัย ในส่วนของการจัดการความ ปลอดภัยด้านสารเคมี
16*.	ศปอส.	นำเสนอข้อมูลให้คณะกรรมการนโยบายความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
17.	คณะกรรมการ นโยบายจุฬาฯ	พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อ การพัฒนาระบบความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย	

แนวปฏิบัติการจัดการความเสี่ยงและอันตราย

(SHE-CH-PM-006)

ตัวอย่างแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยด้านเคมี



แนวปฏิบัติการจัดการอุบัติการณ์ (SHE-CH-PM-007)

ตัวอย่างแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยด้านเคมี



การตอบโต้
และระงับเหตุ

การรายงาน
อุบัติเหตุ

การสืบสวน
และแก้ไข



ระดับความรุนแรง	ลักษณะของเหตุการณ์	ความเสียหายทางร่างกาย	ความเสียหายทางการเงินและทรัพย์สิน
1 (น้อย)	- เป็นเหตุการณ์ที่อยู่ในขอบเขตจำกัด สามารถควบคุมได้เองด้วยทรัพยากรที่มีอยู่ (สามารถตอบโต้เหตุฉุกเฉินได้เอง)	- ไม่มีการบาดเจ็บ หรือ - บาดเจ็บเล็กน้อย หรือ - มีการหยุดงาน ไม่เกิน 3 วัน	- ไม่เกิดความเสียหายทางการเงินและทรัพย์สิน หรือ - ไม่เกิน 10,000 บาท
2 (ปานกลาง)	- เป็นเหตุการณ์ที่มีอันตรายและผลกระทบต่อชีวิต/ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม - มีการอพยพประชาชนออกจากพื้นที่เกิดเหตุ - มีการขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานอื่น ๆ ในระดับมหาวิทยาลัย (ขอความช่วยเหลือจากส่วนงาน/มหาวิทยาลัย)	- มีการบาดเจ็บ และ - มีการหยุดงาน ตั้งแต่ 3 วันขึ้นไป	- มากกว่า 10,000 บาท แต่ไม่เกิน 1 ล้านบาท
3 (มาก)	- เป็นเหตุการณ์ที่ร้ายแรง ส่งผลต่อชีวิต/ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม - จำเป็นต้องอพยพประชาชนออกจากพื้นที่เกิดเหตุเป็นบริเวณกว้าง - มีการขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานอื่น ๆ จากภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญมาร่วมดำเนินการ (เช่น กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินสารเคมีของกรมควบคุมมลพิษ เป็นต้น)	- มีการบาดเจ็บสาหัส หรือ - สูญเสียอวัยวะ/ทุพพลภาพ หรือ - เสียชีวิต	- มากกว่า 1 ล้านบาท

แนวปฏิบัติการพัฒนานิสิต นักวิจัย คณาจารย์และเจ้าหน้าที่บริการวิทยาศาสตร์

(SHE-CH-PM-008)



บุคคลที่เกี่ยวข้อง	หลักสูตร	ความรู้เบื้องต้น ที่ควรมีก่อนเข้ารับการอบรม	ระยะเวลาอบรม (ชั่วโมง)	วิธีการประเมิน ผลสัมฤทธิ์
นิสิตและบุคลากร	SHE-CH-CSE-001	-ไม่มี-	1.5	ประเมินผลการ เรียนรู้ผ่านระบบ Blackboard ของ มหาวิทยาลัย
นิสิตที่เรียนวิชาปฏิบัติการ	SHE-CH-CSE-002	ควรผ่านหลักสูตร SHE-CH-CSE-001 หรือหลักสูตรเทียบเท่า	3	ประเมินผลการ เรียนรู้ผ่านระบบ Blackboard ของ มหาวิทยาลัย
นิสิตปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 4 หรือ สูงกว่า นิสิตบัณฑิตศึกษา นักวิจัย (นักวิจัยที่เป็นบุคคลภายนอก นักวิจัยหลังปริญญาเอก) และ อาจารย์ ที่ปฏิบัติงานภายในจุฬาฯ	SHE-CH-CSE-003	ควรผ่านหลักสูตร SHE-CH-CSE-002 หรือหลักสูตรเทียบเท่า หรือ สปอศ. เห็นชอบ หรือมี ประสบการณ์การทำงานด้านเคมี เกิน 5 ปี	6	ประเมินความรู้ ก่อนการอบรม และวัดผลการ เรียนรู้หลังการ อบรม

SHE-CH-CSE-001

หลักสูตรความปลอดภัยพื้นฐาน สำหรับ
นิสิตและบุคลากร

SHE-CH-CSE-002

หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน
กับสารเคมีสำหรับนิสิตที่เรียนวิชา
ปฏิบัติการ

SHE-CH-CSE-003

หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงาน
กับสารเคมีสำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและ
นักวิจัย

แนวปฏิบัติการพัฒนานิสิต นักวิจัย คณาจารย์และเจ้าหน้าที่บริการวิทยาศาสตร์

(SHE-CH-PM-008)



ผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่/ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่บริการวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์	SHE-CH-CSE-003 (6 ชั่วโมง) SHE-CH-CSE-004 (3 ชั่วโมง)	ควรผ่านหลักสูตร SHE-CH-CSE-002 หรือหลักสูตรเทียบเท่า หรือ ศปอส. เห็นชอบ หรือมี ประสบการณ์การทำงานด้านเคมี เกิน 5 ปี	9	ประเมินความรู้ ก่อนการอบรม และวัดผลการ เรียนรู้หลังการ อบรม
อาจารย์ที่ดูแลห้องปฏิบัติการ	SHE-CH-CSE-004	ควรผ่านหลักสูตร SHE-CH-CSE-003 หรือมีประสบการณ์การ ทำงานด้านเคมีเกิน 5 ปี	3	ประเมินผลการ เรียนรู้หลังการ อบรม

SHE-CH-CSE-003 หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีสำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย

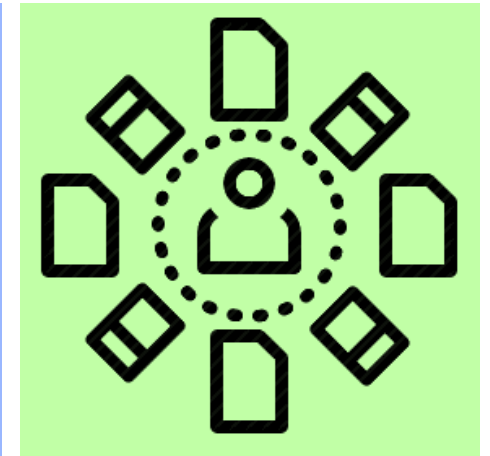
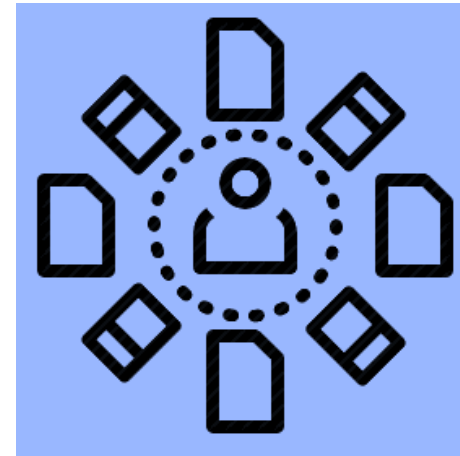
SHE-CH-CSE-004 หลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีสำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ

ข้อควรปฏิบัติของผู้เกี่ยวข้องระดับต่างๆ เพื่อความปลอดภัยด้านเคมี

(SHE-CH-PM-009)



- ❖ ผู้บริหารระดับสูง
- ❖ คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประจำส่วนงาน
- ❖ หัวหน้าภาควิชาและหัวหน้าห้องปฏิบัติการ
- ❖ อาจารย์/นักวิจัย
- ❖ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/หัวหน้าคลังกลาง/นักวิทยาศาสตร์
- ❖ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม (เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย)
- ❖ นิสิต



ข้อควรปฏิบัติของผู้เกี่ยวข้องระดับต่างๆ เพื่อความปลอดภัยด้านเคมี

(SHE-CH-PM-009)



❖ หัวหน้าภาควิชาและหัวหน้าห้องปฏิบัติการ

- ✓ ริเริ่มให้มีคณะกรรมการ/ทำงานด้านความปลอดภัย ที่นิสิตและนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาเป็นผู้มีส่วนร่วม
- ✓ จัดให้มีระบบประเมินความปลอดภัยแบบ peer assessment
- ✓ จัดทำ hazard analysis ก่อนเริ่มการทดลองใหม่ทุกครั้ง
- ✓ กระตุ้นให้เกิดการปฏิบัติตามระเบียบ แนวปฏิบัติ และข้อกำหนดของหน่วยงานและส่วนงานอย่างเคร่งครัด
ตักเตือนให้ระมัดระวังและมีการใช้ PPE (เช่น การ walkthrough การสอนงาน การรายงาน ฯลฯ)
- ✓ จัดให้มีช่องทางรับข้อมูล และพื้นที่ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จาก best practice
- ✓ ศึกษาหาความรู้และดูแลให้ทุกคนที่เกี่ยวข้องได้รับการอบรมตามลักษณะงาน
- ✓ ตักเตือนนิสิตและเจ้าหน้าที่เมื่อพบเห็นการดำเนินงานที่ไม่เป็นไปตามระเบียบหรือข้อกำหนด
- ✓ กำกับให้มีการตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ตามระยะเวลาที่เหมาะสม
- ✓ รับผิดชอบดูแล สำรวจ ตรวจสอบ รายงาน รวมถึงเสนอแนะแนวทางป้องกัน แก้ไขและปรับปรุง เพื่อให้ระดับความปลอดภัยมีพัฒนาการดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ข้อควรปฏิบัติของผู้เกี่ยวข้องระดับต่างๆ เพื่อความปลอดภัยด้านเคมี

(SHE-CH-PM-009)



❖ อาจารย์/นักวิจัย

- ✓ มีส่วนร่วมกับผู้ปฏิบัติงานทุกคนในห้องปฏิบัติงาน เพื่อขับเคลื่อนการทำงานอย่างปลอดภัย เช่น การร่วมอภิปราย และเสนอแนะแนวทางป้องกันอันตราย
- ✓ จัดทีมงานตรวจสอบสภาพความเสี่ยงในการทำงาน ทั้งด้านกายภาพ สารเคมีและพฤติกรรมเสี่ยง
- ✓ จัดทำ hazard analysis ก่อนเริ่มการทดลองใหม่ทุกครั้ง
- ✓ ศึกษาหาข้อมูลความรู้เกี่ยวกับสารเคมี และเข้ารับการอบรมตามระยะ
- ✓ ปฏิบัติตามกฎหมายระเบียบ และเอกสารคู่มือระบบการจัดการเอกสารและการปฏิบัติงาน (SOP) ของห้องปฏิบัติการ รวมทั้งข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของภาควิชาและคณะอย่างเคร่งครัด
- ✓ การพัฒนานิสิต นักวิจัย และเจ้าหน้าที่บริการวิทยาศาสตร์
- ✓ เข้ารับการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย



❖ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/หัวหน้าคลังกลาง/นักวิทยาศาสตร์

- ✓ ศึกษาหาข้อมูลและความรู้เกี่ยวกับสารเคมี เครื่องมือและอุปกรณ์ในความรับผิดชอบ
- ✓ ดูแล ทดสอบ ตรวจสอบ สารเคมี ของเหลือทิ้ง เครื่องมือและอุปกรณ์ในความรับผิดชอบตามกรอบเวลาที่กำหนด
- ✓ ปฏิบัติตามระเบียบ แนวปฏิบัติ ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของภาควิชาและคณะอย่างเคร่งครัด
- ✓ ให้คำแนะนำ ดูแล ตักเตือนนิสิตเมื่อพบเห็นการดำเนินการที่ไม่เป็นไปตามระเบียบหรือข้อกำหนด

การจัดการข้อมูลห้องปฏิบัติการ

- ✓ ตรวจสอบข้อมูลห้องปฏิบัติการตามรายการห้องปฏิบัติการที่ได้รับจาก คปอ. ส่วนงาน
- ✓ กรอกข้อมูลห้องปฏิบัติการในแบบฟอร์มสำรวจข้อมูลห้องปฏิบัติการ หากไม่พบข้อมูลห้องปฏิบัติการ หรือ ต้องการปรับปรุงข้อมูลห้องปฏิบัติการ
- ✓ ขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการในระบบ CU-Lab (กรณียังไม่ได้ขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการ)
- ✓ ปรับปรุงข้อมูลห้องปฏิบัติการ ในระบบ CU-Lab ให้เป็นปัจจุบัน (กรณีขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการแล้ว)
- ✓ ขึ้นทะเบียนหรือปรับปรุงข้อมูลห้องปฏิบัติการในระบบ ESPReL (กรณีเป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้สารเคมี)
- ✓ ประเมินสภาพความปลอดภัยห้องปฏิบัติการประจำปี

ข้อควรปฏิบัติของผู้เกี่ยวข้องระดับต่างๆ เพื่อความปลอดภัยด้านเคมี (SHE-CH-PM-009)



❖ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ/หัวหน้าคลังกลาง/นักวิทยาศาสตร์

สำหรับคลังกลางเก็บสารเคมีระดับส่วนงานย่อย

- ✓ ลงทะเบียนคลังกลางเพื่อการจัดการข้อมูลสารเคมีในระบบ ChemTrack
- ✓ ดำเนินการป้อนข้อมูลสารเคมีและปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน
- ✓ ดำเนินการจัดเก็บสารเคมีโดยแยกประเภทความเป็นอันตราย
- ✓ ดำเนินการตรวจสอบประเภทและปริมาณสารเคมีคงค้างจริงในคลัง
- ✓ จัดทำรายงานข้อมูลการนำเข้าและเบิกจ่ายสารเคมีแยกประเภทความเป็นอันตราย ทุก 6 เดือน
- ✓ จัดทำรายงานสารเคมีคงค้างในคลังทุก 6 เดือน
- ✓ ขึ้นทะเบียนคลังกลางในระบบ CU-Lab
- ✓ ดำเนินการจัดทำ CU-Store checklist เพื่อประเมินสภาพความปลอดภัยคลังกลาง
- ✓ ดำเนินการปรับปรุงข้อมูลคลังกลางให้เป็นปัจจุบัน

การพัฒนานิสิต นักวิจัย และเจ้าหน้าที่บริการวิทยาศาสตร์

- ✓ เข้ารับการอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ

3. หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ

1. กำกับ ดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามข้อบังคับและคู่มือความปลอดภัย
2. วิเคราะห์งานและพื้นที่ที่รับผิดชอบเพื่อค้นหาอันตรายและวิเคราะห์ความเสี่ยง
3. สอนวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องแก่ผู้ปฏิบัติงาน
4. อนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานได้เมื่อผ่านการอบรมและการประเมินตามข้อกำหนด
5. ติดตาม ดูแล การบริหารจัดการสารเคมีและของเสียในห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับข้อเท็จจริง
7. ตรวจสอบสภาพการทำงาน เครื่องมือ และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ก่อนลงมือปฏิบัติงานประจำวัน กำหนดให้มีการจัดทำ log book การใช้งานประจำเครื่อง
8. กำกับ ดูแล การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
9. ตรวจสอบอุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉินและอุปกรณ์ป้องกัน
10. ร่วมสืบสวนและรายงานอุบัติการณ์ต่อหัวหน้าห้องปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน
7. ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในการทำงานอื่นตามที่หัวหน้าห้องปฏิบัติการหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหารมอบหมาย

4. แนวทางการเขียนคู่มือปฏิบัติงานสำหรับความปลอดภัยด้านเคมี (Standard Operation Procedures (SOP) for chemical safety)



ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ

- ✓ จัดทำ SOP เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติและเอกสารอ้างอิง
- ✓ เลือกหัวข้อให้เหมาะสมกับห้องปฏิบัติการของตน

องค์ประกอบหลักของ SOP

วัตถุประสงค์	บอกวัตถุประสงค์การใช้งานของคู่มือ
ขอบเขต	เป็นการกำหนดว่าการปฏิบัติงานตามคู่มือนั้นครอบคลุมสถานที่ บุคคล ลักษณะงานใดบ้าง
ขั้นตอนดำเนินงาน	บอกรายละเอียดของการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนและผู้รับผิดชอบ อาจรวมถึงเอกสารที่เกี่ยวข้อง
เอกสารอ้างอิง	ระบุเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดใน SOP



คู่มือปฏิบัติงานสำหรับความปลอดภัยด้านเคมี

Standard Operation Procedures (SOP) for Chemical Safety

- SOP ควรประกอบด้วยวัตถุประสงค์ ขอบเขต ขั้นตอนดำเนินงาน และเอกสารอ้างอิง

(ตัวอย่าง) คู่มือปฏิบัติงาน เรื่อง การเบิกจ่ายสารเคมี

- ✓ วัตถุประสงค์ ใช้เป็นแนวทางเบิกจ่ายสารเคมีสำหรับนิสิตและนักวิจัยในห้องปฏิบัติการ
- ✓ ขอบเขต สำหรับใช้กับห้องปฏิบัติการหมายเลข xxx อาคารxxx สารเคมีทุกชนิด รวมถึงแก๊สอัดบรรจุถัง

(ตัวอย่าง) คู่มือปฏิบัติงานเรื่อง การเบิกจ่ายสารเคมี

4. แนวทางการเขียนคู่มือปฏิบัติงานสำหรับความปลอดภัยด้านเคมี



✓ ขั้นตอนดำเนินงาน

ที่	ผู้ดูแล	กิจกรรม	เอกสารอ้างอิง
1	นิสิต/นักวิจัย	- ตรวจสอบรายการสารเคมีจากเอกสารรายการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ - เขียนใบเบิกสารเคมี ต้องระบุ <u>ChemTrack ID</u> - เสนออาจารย์ที่ปรึกษาลงนามในใบเบิกสารเคมี	- รายการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ - ใบเบิกสารเคมี
2	อาจารย์ที่ปรึกษา	- ตรวจสอบรายการสารเคมีที่นิสิตขอเบิกและลงนามรับรอง	- ใบเบิกสารเคมี
3	นิสิต/นักวิจัย	- ส่งใบเบิกสารเคมีที่ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ	- ใบเบิกสารเคมี
4	ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ	- นำส่งสารเคมีและโอนรายการสารเคมีในระบบ <u>ChemTrack</u> (ถ้าต่างบัญชีผู้ใช้) - เก็บเอกสารใบเบิกสารเคมีเข้าแฟ้มเก็บเอกสาร	- ระบบ <u>ChemTrack</u>

✓ เอกสารอ้างอิง

5. การให้ความรู้ด้านความปลอดภัยแก่บุคคลที่เกี่ยวข้อง



5.1 การให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

1. พฤติกรรมและสภาพที่นำไปสู่ความไม่ปลอดภัย
2. การจัดการความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ
3. อันตรายในห้องปฏิบัติการ
4. การประเมินความเสี่ยง
5. การจัดการห้องปฏิบัติการให้มีสภาพเหมาะสม
6. การจัดการทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ
7. ข้อปฏิบัติทั่วไปในการใช้ห้องปฏิบัติการ
8. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
9. อุปกรณ์ตอบโต้เหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการ
10. สัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมี
11. ข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี
12. ข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมี
13. ข้อปฏิบัติในการทิ้งของเสีย
14. ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีเข้าสู่ร่างกายหรือสารเคมีหก
15. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุสารเคมีหกรั่วไหลเป็นปริมาณมาก
16. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้
17. การรายงานอุบัติการณ์





5.2 ข้อปฏิบัติสำหรับเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดห้องปฏิบัติการ

1. ห้ามเข้าพื้นที่ที่ไม่ได้รับมอบหมาย
2. สวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม
3. ห้ามรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม สูบบุหรี่ ในห้องปฏิบัติการ
4. สังเกตและปฏิบัติตามเครื่องหมายและ/หรือสัญลักษณ์อันตรายชนิดต่าง ๆ ติดอยู่ที่ประตูห้องหรือตู้ที่แสดงว่าภายในมีเครื่องมือและ/หรือสารเคมีที่มีอันตรายอยู่
5. ห้ามจับหรือเคลื่อนย้ายภาชนะ เช่น ถังแก๊ส ขวด ซึ่งบรรจุสารเคมีที่เป็นอันตรายที่มีฉลากติดเตือนภัยไว้ ถ้าจำเป็นต้องขนย้ายไปที่อื่นให้ปรึกษาผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ
6. เมื่อภาชนะบรรจุสารเคมีที่เป็นอันตรายแตกหรือมีสารเคมีที่เป็นอันตรายหกหรือหกหล่น อย่าพยายามทำความสะอาดด้วยตนเอง ควรแจ้งผู้ดูแลห้องปฏิบัติการทันที และออกจากพื้นที่
7. ห้ามทิ้งขวดสารเคมีและอุปกรณ์ที่ชำรุดลงในถังขยะธรรมดา หากมีข้อสงสัยให้สอบถามผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ
8. เมื่อมีข้อสงสัยเกี่ยวกับความปลอดภัยให้ติดต่อผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ



5.3 ข้อปฏิบัติสำหรับเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง

1. ห้ามรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม สูบบุหรี่ ในห้องปฏิบัติการ
2. ก่อนลงมือปฏิบัติการซ่อมบำรุง ต้องแจ้งให้ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการทราบล่วงหน้า แจ้งปัญหาที่เกิด ระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อม และคาดคะเนเวลาที่จะแล้วเสร็จ
3. ประสานงานกับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการเพื่อจัดบริเวณที่ต้องการซ่อมบำรุงให้ปลอดภัยจากอันตรายอื่น ๆ และติดตั้งป้าย (tag) เตือนความปลอดภัยเพื่อไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปใกล้บริเวณดังกล่าว
4. ห้ามเคลื่อนย้ายสารเคมีหรือเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ถ้าต้องเคลื่อนย้ายเนื่องจากกีดขวางการทำงานให้แจ้งผู้ดูแลห้องปฏิบัติการก่อน
5. การซ่อมบำรุงที่ต้องเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเคมีที่เป็นอันตราย จะต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) เช่น แว่นตานิรภัย หน้ากากกันสารพิษ ถุงมือ
6. งดการซ่อมบำรุงที่ก่อให้เกิดประกายไฟขณะทำการทดลอง ถ้าจำเป็นต้องหารือกับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ



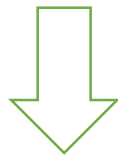
5.3 ข้อปฏิบัติสำหรับเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง

7. การบำรุงรักษา/ซ่อมแซมตู้ดูดควัน ต้องขอข้อมูลจากผู้ใช้งาน/ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการก่อน
 - ✓ ถ้ามีการใช้สาร perchloric acid หรือ iodine ในตู้ดูดควัน ห้ามใช้สารหล่อลื่นที่มีองค์ประกอบของ hydrocarbon ในการบำรุงรักษา/ซ่อมแซมตู้ดูดควัน ควรใช้ fluorocarbon lubricants เท่านั้น ถ้ามีข้อสงสัยต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ
8. เมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับความปลอดภัยให้ปรึกษาผู้ดูแลห้องปฏิบัติการก่อนลงมือปฏิบัติงาน
9. ระหว่างทำงานซ่อมบำรุง ต้องให้ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการหรือผู้ได้รับมอบหมายอยู่ดูแลตลอดเวลา

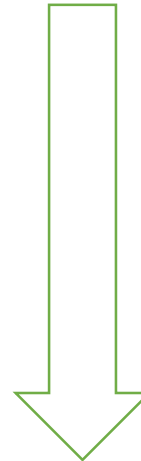


6. การบริหารความเสี่ยง

ความเสี่ยงของการปฏิบัติงานกับสารเคมี



การประเมินความเสี่ยง
(risk assessment)

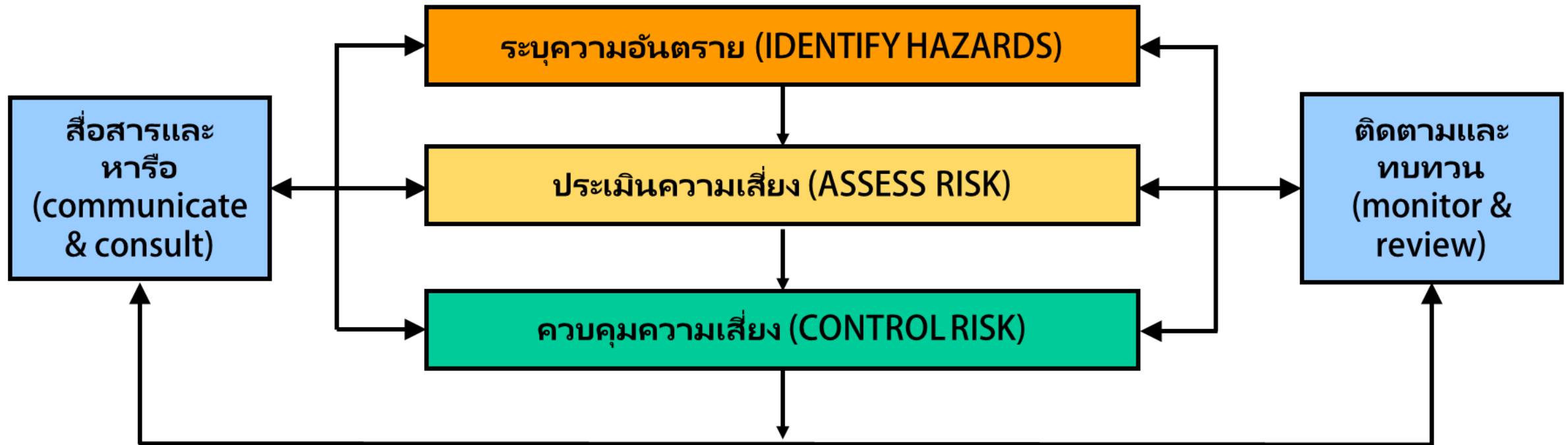


การบริหารความเสี่ยง
(risk management)

- Any slipping, tripping or falling hazards
- Hazards relating to fire risks or fire evacuation procedures
- Any chemicals or other substances hazardous to health, e.g. dust or fumes
- Moving parts of machinery
- Any vehicles on site
- Electrical safety, e.g. use of any portable electrical appliances
- Manual handling activities
- High noise levels
- Poor lighting, heating or ventilation
- Any possible risk from specific demonstrations or activities
- Crowd intensity and pinch points



การบริหารความเสี่ยง

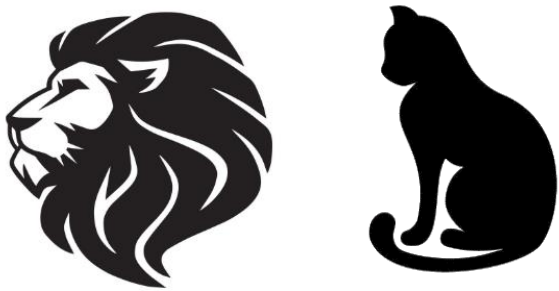


(ที่มา: International Labour Organization (ILO))



ความเสี่ยง = ความเป็นอันตราย x การสัมผัส
(Risk) (Hazard) (Exposure)

1) ความเป็นอันตราย (Hazard, Severity)



เป็นสิ่งที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

2) การสัมผัส (Exposure, Consequences, Likelihood)

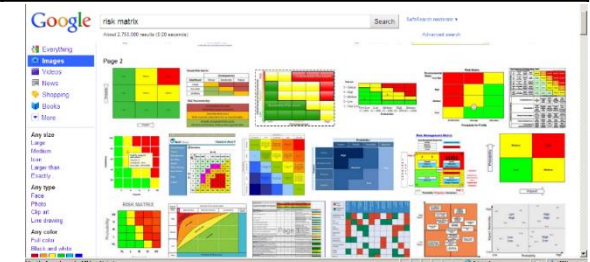


เป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงและควบคุมได้



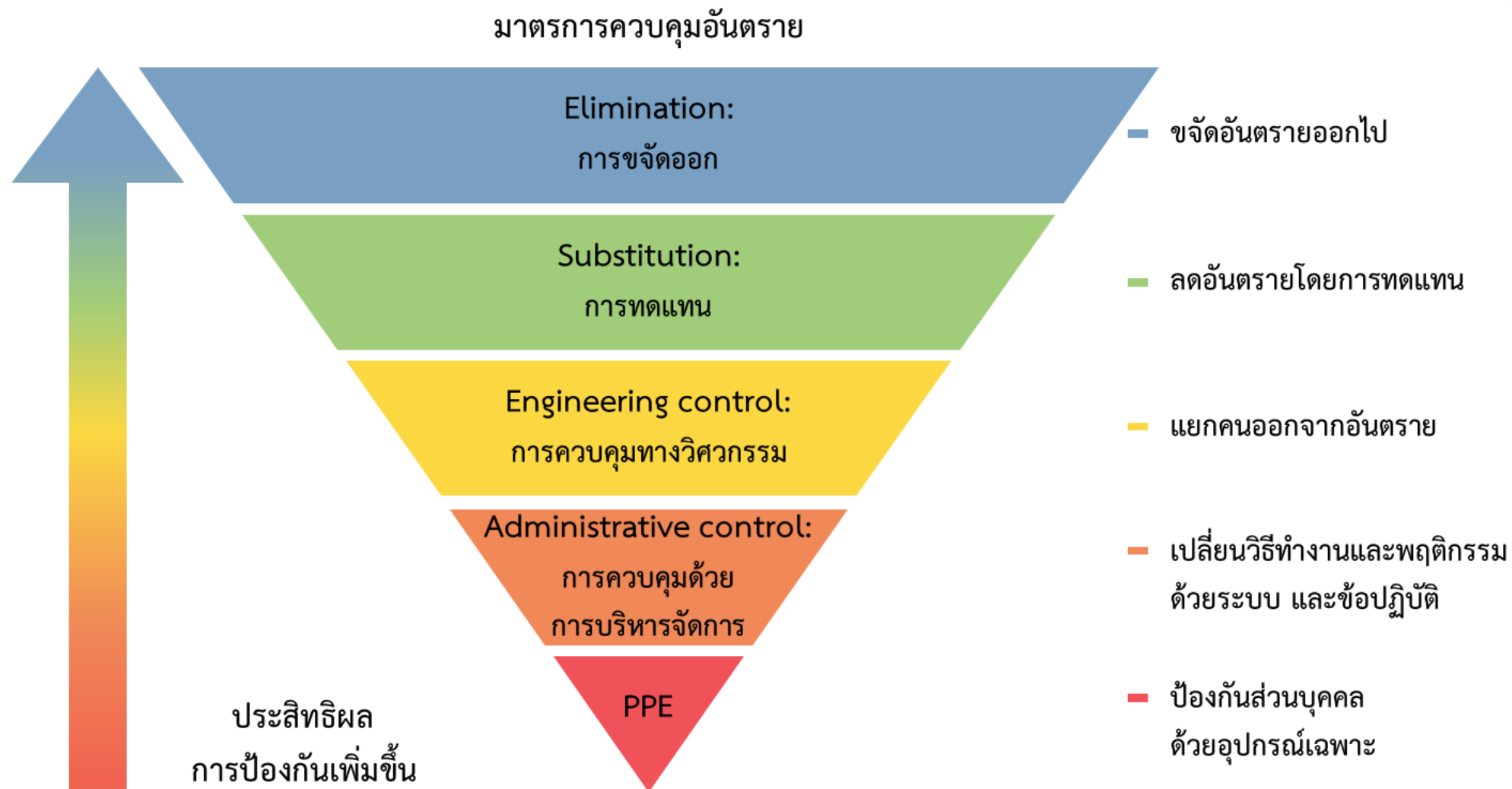
ตัวอย่างตารางการประเมินความเสี่ยง (risk matrix)

	ระดับความรุนแรงของอันตราย		
โอกาสในการเกิด	เล็กน้อย	ปานกลาง	ร้ายแรง
ไม่น่าเกิด	ความเสี่ยงเล็กน้อย	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้	ความเสี่ยงปานกลาง
เกิดขึ้นได้น้อย	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้	ความเสี่ยงปานกลาง	ความเสี่ยงสูง
เกิดขึ้นได้มาก	ความเสี่ยงปานกลาง	ความเสี่ยงสูง	ความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้





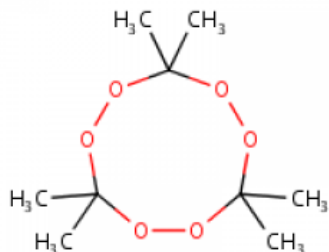
การควบคุมความเสี่ยง





Bristol university chemistry lab evacuated in explosive scare

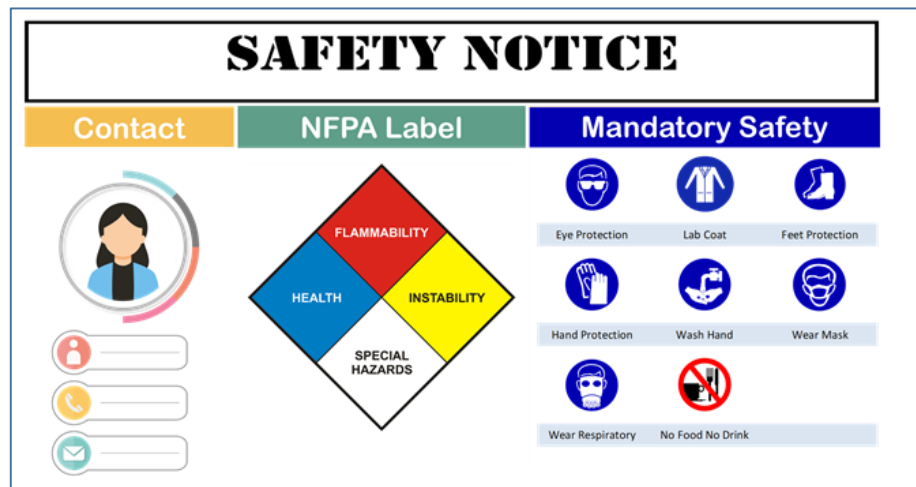
Chemical TATP, which was used in Paris attacks, was unintentionally formed in routine procedure by a PhD student



“The student was following a published literature method and the risk of TATP as a potential byproduct had been identified during the risk assessment process.”

<https://www.theguardian.com/education/2017/feb/16/bristol-university-chemistry-lab-evacuated-in-explosive-scare>

7. ป้ายเตือนด้านความปลอดภัย



ประกอบด้วย

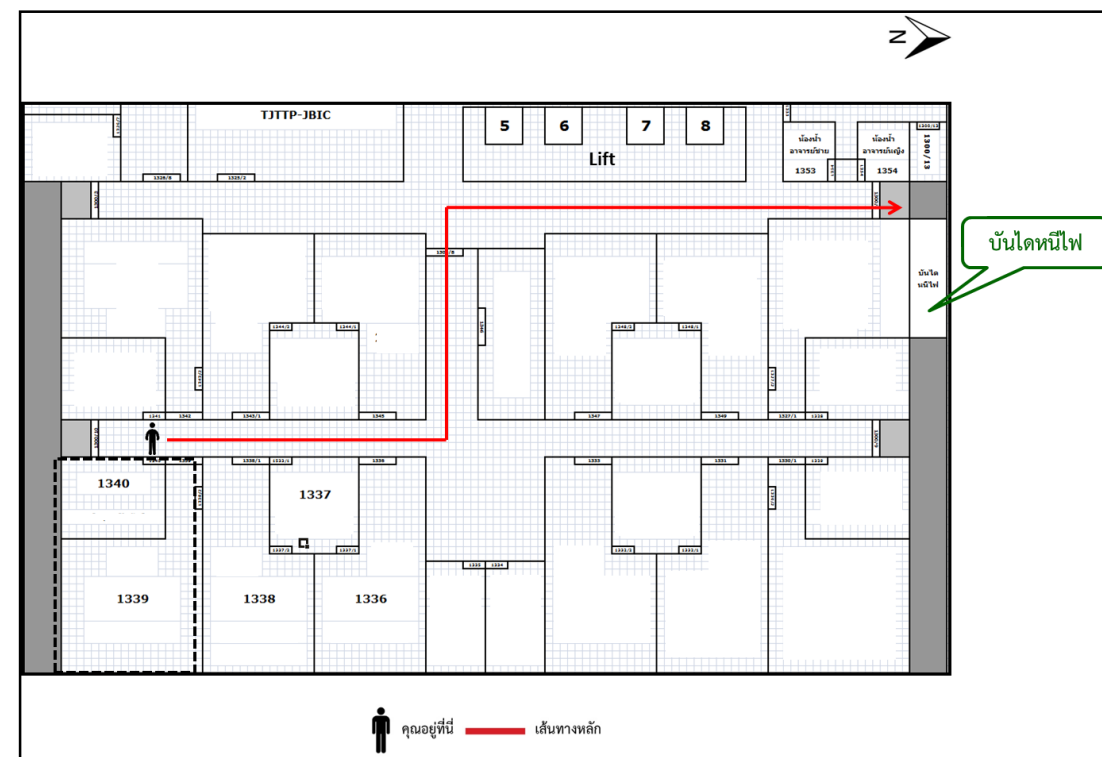
- 1) ชื่อผู้รับผิดชอบ*
- 2) หมายเลขติดต่อ*
- 3) การปฏิบัติด้านความปลอดภัยภาคบังคับ* (mandatory safety)
- 4) ป้ายแสดงระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีแบบเอ็นเอฟพีเอ (NFPA hazard rating signs)

* ต้องมีจัดแสดงไว้บนป้ายเตือนด้านความปลอดภัย

8. แนวทางจัดทำแผนอพยพคน (evacuation plan)

8.1 จัดทำแผนที่การอพยพคนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

- ☐ แผนผังห้องปฏิบัติการและห้องต่าง ๆ ของชั้นหรือพื้นที่ปฏิบัติงาน
- ☐ ทางออกจากอาคารหรือพื้นที่
- ☐ ลูกศรแสดงเส้นทางอพยพไปยังทางออกจากอาคาร
- ☐ หมายเลขโทรศัพท์ที่ควรทราบเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ☐ ในแผนที่ต้องแสดงจุดที่ผู้อ่านแผนที่ยืนอยู่





8.2 กำหนดขั้นตอนการอพยพที่สอดคล้องกับข้อปฏิบัติของหน่วยงาน

8.3 กำหนดผู้ดูแลห้องปฏิบัติการและผู้ดูแลประจำชั้นหรือพื้นที่

หน้าที่ของผู้ดูแลห้องปฏิบัติการเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้



- ✓ อพยพคนออกจากห้องปฏิบัติการไปที่จุดรวมพล
- ✓ ตรวจสอบจำนวนคน
- ✓ รายงานผู้ที่เกี่ยวข้อง





8.4 การแจ้งเหตุเพลิงไหม้และเหตุฉุกเฉิน



8.5 รายงานเข้าระบบการรายงานอุบัติการณ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



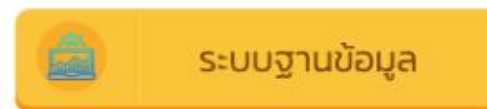
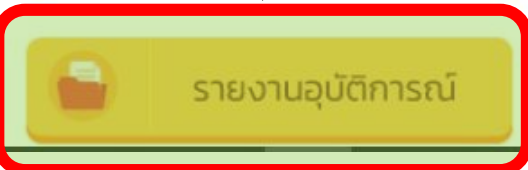
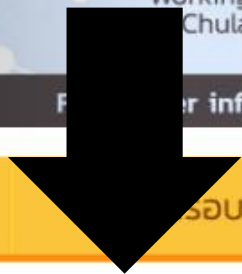
ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (สปอส.)
Center for Safety, Health and Environment of Chulalongkorn University (SHECU)

ไทย

<https://www.shecu.chula.ac.th/home>

✓ แบบรายงานสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัย (SHECU.USC.01)

✓ แบบรายงานเหตุการณ์เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near miss) หรือ อุบัติเหตุ (Accident) (SHECU.ACC.01)



9. การติดตามและประเมินผลด้านการจัดการห้องปฏิบัติการ เพื่อความปลอดภัย



9.1 การสำรวจสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

- ☐ จัดให้มีความร่วมมือในการสำรวจสภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการโดยใช้เครื่องมือ ESPReL Checklist เป็นระยะ ๆ อย่างสม่ำเสมออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

9.2 การตรวจติดตามและประเมินผลด้านความปลอดภัย

- ☐ ตรวจติดตามและประเมินผล โดยนำผลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อมูลเดิม พิจารณาความแตกต่าง
- ☐ ระบุสิ่งที่อาจนำไปสู่อันตรายและเสนอแนะข้อคิดเห็นในการปรับปรุงและพัฒนาความปลอดภัย
- ☐ สรุปเป็นรายงานให้หัวหน้าห้องปฏิบัติการหรือหัวหน้างานเพื่อการจัดทำแผนงานความปลอดภัย

(ตัวอย่าง) แบบตรวจติดตามห้องปฏิบัติการ 9. การติดตามและประเมินผลด้านการจัดการห้องปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัย



หมายเลขห้องปฏิบัติการ วันที่ตรวจ

ชื่อผู้ตรวจ ผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ

ลำดับ	รายการที่ตรวจ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	N/A	หมายเหตุ
1*	มีป้ายข้อมูลห้องปฏิบัติการติดในบริเวณที่เห็นได้ชัดเจนและข้อมูลทันสมัย (ต้องมีชื่อและหมายเลขติดต่อผู้ดูแลห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 2 คน)				
2	จัดทำสารบบสารเคมี (chemical inventory) ที่ทันสมัยและตรวจสอบได้ ชื่อผู้ดูแลสารบบสารเคมี.....				
3	เก็บสารเคมี (รวมทั้งสารที่เตรียมเอง/แบ่งมา) ในภาชนะที่เหมาะสมและมีฉลากที่ชัดเจน				
4	จัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยและเป็นระบบ				
5	จัดเก็บถังแก๊สอย่างปลอดภัย				
6	จำแนกและจัดเก็บของเสียเพื่อรอการกำจัด/บำบัด ตามระบบ <u>WasteTrack</u> ชื่อผู้ดูแลการจัดการของเสีย.....				
7	มีป้ายของเสีย ระบุชัดเจน และมีการจัดเก็บในภาชนะ และพื้นที่ที่เหมาะสม				
8	สภาพทางกายภาพของห้องปฏิบัติการและบริเวณโดยรอบ (เช่น ระเบียบ เส้นทางหนีไฟ) มีความปลอดภัย				
9	สภาพ เครื่องมือ อุปกรณ์ไฟฟ้า ปลั๊กและสวิตช์ไฟ มีปลอดภัย				
10	สภาพ ตู้ดูดควัน พร้อมใช้งานและเป็นระเบียบ				

หมายเหตุ: เกณฑ์ผ่านคือไม่น้อยกว่า 80%



(ตัวอย่าง) แบบตรวจติดตามนิสิต/นักวิจัยที่ทำงานวิจัย

หมายเลขห้องปฏิบัติการ.....ชื่อห้องปฏิบัติการ.....
ชั้น.....อาคาร.....วันที่ตรวจ.....
 ชื่อผู้ตรวจ.....

รายการที่ตรวจ	จำนวนคนที่ผ่าน	จำนวนคนที่ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. นิสิต/นักวิจัยที่ทำงานวิจัยประจำทั้งหมด			
2. นิสิต/นักวิจัยที่ทำงานวิจัยที่ได้รับการตรวจ			
3. การแต่งกาย (รองเท้าวางพื้น ทุ่นกัน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล)			
4. นิสิต/นักวิจัยที่ผ่านการอบรมความปลอดภัย และพก Safety Card ติดตัวตลอดเวลา			
5. จิตสำนึกในการทำงานอย่างปลอดภัย (สัมภาษณ์)			



เอกสารอ้างอิง

1. “ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี สำหรับผู้ดูแลห้องปฏิบัติการ” (2562), ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. “(ร่าง) แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยด้านเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”, คณะกรรมการเพื่อความปลอดภัยด้านเคมี, ศูนย์ความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. “Safety in Chemical Laboratories” (2018), Prof. Dr. Tirayut Vilaivan



THANK YOU
FOR
YOUR
ATTENTION
ANY QUESTIONS?