

Laboratory Safety

Nattapon Simanon

Research assistant, Safety coordinator

PMRT, NOC, BIOTEC

Outline

- Why does safety matter?
- Memorial Wall
- Hazards & Controls
- Law & HIRA
- Workshop

Why does safety matter?



MEMORIAL WALL

KILLED IN LAB ACCIDENTS

Laboratory Safety Institute

"Those who cannot remember the past are condemned to repeat it."
— *George Santayana*





Karen Elizabeth Wetterhahn

(1997) The chemical exposure case

Wetterhahn died of mercury poisoning at the age of 48 due to accidental exposure to the extremely toxic organic mercury compound **dimethylmercury** ($\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$). Protective gloves, **latex**, in use at the time of the incident provided insufficient protection, and exposure to only one or two drops of the dimethylmercury absorbed through the gloves proved to be fatal after less than a year.



Sheharbano Sheri Sangji

(2009) The first criminal case resulting from an academic laboratory accident

Sheharbano Sheri Sangji suffered severe burns from a fire that occurred on December 29, 2008, when a plastic syringe she was using to transfer the **pyrophoric reagent tert-butyllithium** from one sealed container to another came apart, spilling the chemical, and **igniting a fire**.





Marie Salomea Skłodowska Curie

(1934) Radiation

The damaging effects of **ionizing radiation** were not known at the time of her work, which had been carried out without the safety measures later developed. She had **carried test tubes containing radioactive isotopes in her pocket**, and she stored them in her desk drawer, remarking on the faint light that the substances gave off in the dark. Curie was also **exposed to X-rays from unshielded equipment** while serving as a radiologist in field hospitals during the First World War.



Émilie Jaumain

(2019) Lab-acquired infection

Émilie Jaumain, a 24-year-old scientist working in the virology and molecular immunology unit of the French National Institute of Agricultural Research, **accidentally pricked her thumb on a pair of forceps** while cleaning a cryostat which stored the frozen brains of transgenic mice that **overexpressed human prion protein**. Despite wearing a double pair of **latex gloves**, the forceps cut her skin.





NEAR MISS vs INCIDENT vs ACCIDENT



Know the Difference to Keep Our Laboratory Safe!

NEAR MISS

An unplanned event that had the potential to cause harm, but **did not**.



Examples in the Laboratory

- Dropped a container, but it didn't break
- Spilled chemicals, but no exposure occurred
- Forgot a step, but caught it in time
- Small fire started but extinguished immediately
- Near miss with equipment, but no contact



Why is it Important?

A near miss is a "warning sign".
Reporting it helps prevent a future accident.

INCIDENT

An unplanned event that results in **minor harm** or **low-level exposure/damage**.



Examples in the Laboratory

- Minor exposure to chemicals (skin or eyes)
- Cuts or scratches requiring first aid
- Equipment malfunction, but able to continue safely
- Minor fire controlled with proper response
- Minor spill contained and cleaned up without outside assistance



Why is it Important?

Incidents may seem small, but they can escalate into serious accidents.
Reporting allows us to fix the root cause early.

ACCIDENT

An unplanned event that results in **injury, illness, property damage, or environmental harm**.



Examples in the Laboratory

- Container breaks and causes injury
- Chemical exposure requiring medical treatment
- Serious cuts, burns, or eye injury
- Fire or explosion
- Equipment failure causing electrical shock



Consequence

Can cause injury or illness, damage to property, disrupt operations, and may lead to legal liability.

HOW WE ALL CONTRIBUTE TO A SAFE LABORATORY



Be Aware

Stay alert to risks and potential hazards.



Report

Report Near Miss, Incident, and Accident—every time.



Analyze

Find the root cause and implement corrective actions.



Learn

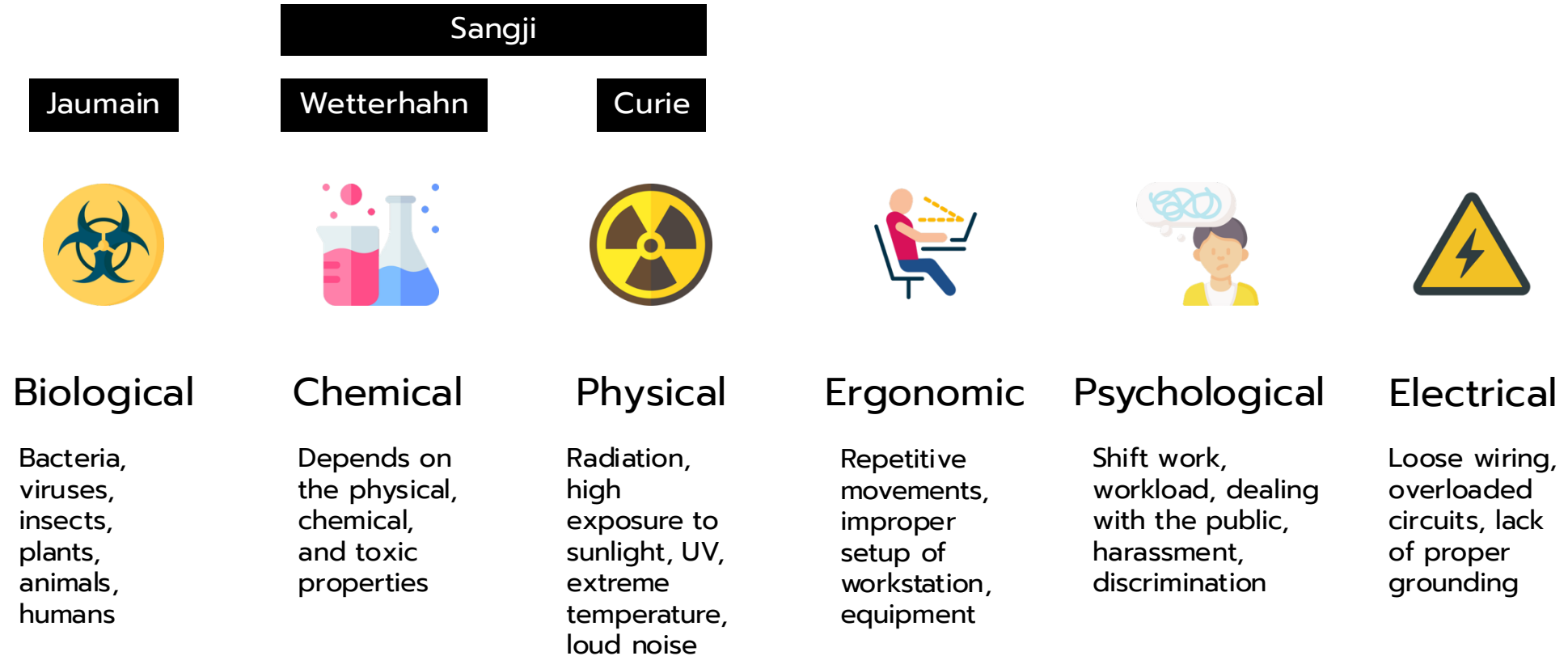
Learn from every event to prevent recurrence.

Report every event—no matter how small.
It's how we prevent the next big one.



Safety starts with you. • Don't ignore it. • Report it. • Let's build a safer laboratory together.

Type of hazards



Hierarchy of Controls

Most
effective



Least
effective

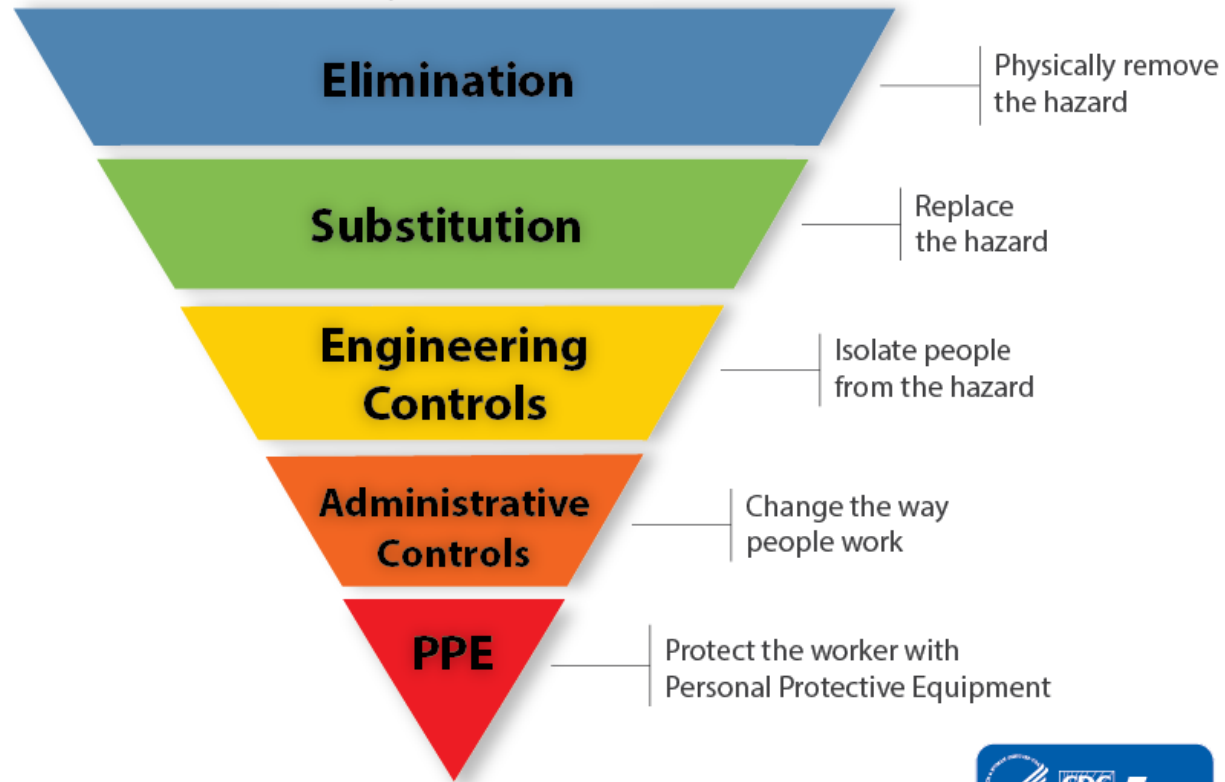


Image by NIOSH



National & international safety



Directive 89/391/EEC

Framework Directive for Occupational Safety and Health



Law and enforcement

หน้า ๑
เล่ม ๑๓๓ ตอนที่ ๖๗ ก
ราชกิจจานุเบกษา
๕ สิงหาคม ๒๕๕๙



พระราชบัญญัติ

พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ

พ.ศ. ๒๕๕๙

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

เป็นปีที่ ๗๑ ในรัชกาลปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ประกาศว่า

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติขึ้นไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของ สภานิติบัญญัติแห่งชาติ ดังต่อไปนี้

มาตรา ๑ พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า “พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. ๒๕๕๙”

มาตรา ๒ พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศ ในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา ๓ ให้ยกเลิก

(๑) พระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. ๒๕๐๔

(๒) พระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๐๘

มาตรา ๔ ในพระราชบัญญัตินี้

“พลังงานนิวเคลียร์” หมายความว่า พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากกรรมแยก รวม หรือแปลงนิวเคลียส

“รังสี” หมายความว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรืออนุภาคใด ๆ ที่มีความเร็ว ซึ่งสามารถก่อให้เกิด การแตกตัวเป็นไอออนได้ในตัวกลางที่ผ่านไป



หน้า ๕
เล่ม ๑๒๘ ตอนที่ ๔ ก
ราชกิจจานุเบกษา
๑๗ มกราคม ๒๕๕๙



พระราชบัญญัติ

ความปลอดภัย อาชีวอนามัย

และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

พ.ศ. ๒๕๕๙

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๙

เป็นปีที่ ๖๖ ในรัชกาลปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ประกาศว่า

โดยที่เป็นการสมควรมีกฎหมายว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม ในการทำงาน

พระราชบัญญัตินี้มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๔๓ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย

จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติขึ้นไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของรัฐสภา ดังต่อไปนี้

มาตรา ๑ พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า “พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๙”

มาตรา ๒ พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศ ในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป



หน้า ๙
เล่ม ๑๓๒ ตอนที่ ๘๐ ก
ราชกิจจานุเบกษา
๒๖ สิงหาคม ๒๕๕๘



พระราชบัญญัติ

เชื้อโรคและพิษจากสัตว์

พ.ศ. ๒๕๕๘

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ ๒๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๘

เป็นปีที่ ๗๐ ในรัชกาลปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ประกาศว่า

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยเชื้อโรคและพิษจากสัตว์

จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติขึ้นไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของ สภานิติบัญญัติแห่งชาติ ดังต่อไปนี้

มาตรา ๑ พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า “พระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. ๒๕๕๘”

มาตรา ๒ พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศ ในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา ๓ ให้ยกเลิก

(๑) พระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ พ.ศ. ๒๕๒๕

(๒) พระราชบัญญัติเชื้อโรคและพิษจากสัตว์ (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๔

มาตรา ๔ ในพระราชบัญญัตินี้

“เชื้อโรค” หมายความว่า

(๑) เชื้อจุลินทรีย์

(๒) สารชีวภาพ

(๓) เชื้ออันตรายประเภทที่ออกตามมาตรา ๖ (๑)



Hazard Identification and Risk Assessment Program: HIRA

- การ**ชี้บ่งอันตราย**
 - ครอบคลุมงานประจำ/ไม่ประจำ, คนภายนอก, ปัจจัยมนุษย์
- ประเมิน**โอกาส** (likelihood)
- ประเมิน**ความรุนแรง** (severity)
- Risk assessment matrix: 3×3 → 5 ระดับ (เล็กน้อย → ไม่อาจยอมรับได้)
- แนวทางจัดการตามระดับ

Likelihood

เกณฑ์การพิจารณาโอกาสที่จะเกิดอันตราย

#	หัวข้อการประเมิน	คะแนน 1	คะแนน 2	คะแนน 3	น้ำหนัก
1	จำนวนคนที่ทำงานหรืออยู่ในพื้นที่ทำงานที่มีโอกาสได้รับอันตราย	1 - 5 คน	6 - 10 คน	มากกว่า 10 คน	3
2	ความถี่หรือระยะเวลาที่สัมผัสกับอันตราย	สัมผัสรวม < 2 ชม./วัน หรือ < 10 ชม./สัปดาห์	สัมผัสรวม 2-8 ชม./วัน หรือ 10-40 ชม./สัปดาห์	สัมผัสรวม > 8 ชม./วัน หรือ > 40 ชม./สัปดาห์	3
3	การตรวจวัดสภาพแวดล้อมในการทำงานหรือการตรวจสอบสภาพ	มีการตรวจ และผลเป็นไปตามมาตรฐาน	มีการตรวจ แต่ผลไม่เป็นไปตามมาตรฐาน	ไม่มีการตรวจ	3
4	ขั้นตอน/วิธีการปฏิบัติงาน/กฎระเบียบ/คู่มือความปลอดภัย เพื่อควบคุมและป้องกันอันตราย	มีเป็นลายลักษณ์อักษร เหมาะสมกับความเสี่ยง และมีการปฏิบัติ	มีเป็นลายลักษณ์อักษรแต่ไม่เหมาะสม / ไม่ได้รับการปฏิบัติ หรือมีการปฏิบัติแต่ไม่มีเป็นลายลักษณ์อักษร	ไม่มีเป็นลายลักษณ์อักษร และไม่มีการปฏิบัติ	3
5	การฝึกอบรมขั้นตอน/วิธีการปฏิบัติงาน/แนวทาง/กฎระเบียบ ให้ความรู้หรือสร้างความตระหนัก	มีการกำหนดความต้องการ และฝึกอบรม/ชี้แจง/สอนงาน	มีการฝึกอบรม/ชี้แจง/สอนงาน แต่ไม่มีการกำหนดความต้องการ	ไม่มีการฝึกอบรม/ชี้แจง/สอนงาน	3
6	มีการควบคุมการปฏิบัติ ตรวจสอบ สังเกตตามขั้นตอน/วิธีการ/กฎระเบียบ/คู่มือ	มีการควบคุม/ตรวจสอบ/สังเกตต่อเนื่อง และปฏิบัติถูกต้อง	มีการควบคุม/ตรวจสอบ/สังเกต ไม่ต่อเนื่อง หรือปฏิบัติไม่ถูกต้องตามขั้นตอน	ไม่มีการควบคุม/ตรวจสอบ/สังเกต	2
7	อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) และการใช้งาน	มีเพียงพอ ใช้เหมาะสมกับงาน มีการใช้สม่ำเสมอ	มีเพียงพอ แต่ใช้ไม่เหมาะสมกับงาน และ/หรือใช้ไม่สม่ำเสมอ	ไม่มี หรือมีแต่ไม่ใช้	3
8	การออกแบบให้มีอุปกรณ์ความปลอดภัย (Guard, ระบบระบายอากาศ, สายดิน, Safety Sensor, Interlock, Auto Emergency Shutdown ฯลฯ)	มีอย่างเหมาะสม และมีการใช้งาน	มีแต่ไม่เหมาะสม หรือเหมาะสมแต่ใช้ไม่สม่ำเสมอ	ไม่มี หรือมีแต่ไม่ใช้งาน	3
9	การตรวจสอบ/บำรุงรักษา เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์	มีการตรวจสอบ/บำรุงรักษา และบันทึกอย่างต่อเนื่อง	มีการตรวจสอบ/บำรุงรักษา แต่ไม่มีการบันทึก หรือบันทึกไม่ต่อเนื่อง	ไม่มีการตรวจสอบ/บำรุงรักษา	3
10	การเตือนอันตราย (ป้ายสัญลักษณ์ ข้อความ สัญญาณแสง/เสียง แถบสีเหลือง-ดำ ฯลฯ)	มีการเตือนอันตราย ให้ผู้เกี่ยวข้องทราบและเข้าใจชัดเจน	มีการเตือนอันตราย แต่ไม่เหมาะสม หรือผู้เกี่ยวข้องบางคนอาจไม่เข้าใจ	ไม่มีการเตือนอันตราย	2
รวมน้ำหนัก		คะแนนสูงสุด = 3 * 28 = 84			28

Severity

เกณฑ์การพิจารณา**ความรุนแรง**

#	หมวดหมู่อันตราย	ระดับ 1 (น้อย)	ระดับ 2 (ปานกลาง)	ระดับ 3 (มาก)
1	การบาดเจ็บ (ทั่วไป)	บาดเจ็บ/เจ็บป่วยเล็กน้อย หรือปฐมพยาบาล เช่น ข้อมือมีคมบาด เคล็ดขัดยอก ผิดลอก แผลพุพอง รอยฟกช้ำ ปวดศีรษะ ปวดเมื่อย ปวดสายตา กล้ามเนื้อเมื่อยล้า หูอื้อ ระคายเคืองอวัยวะต่างๆ เล็กน้อย (ตา ผิวหนัง จมูก)	บาดเจ็บ/เจ็บป่วยปานกลาง ต้องได้รับการรักษาทางการแพทย์ในโรงพยาบาล (ไม่ต้องพักรักษาตัว) เช่น บาดแผลฉีกขาด แผลไหม้ระดับปานกลาง อาการจากการถูกกระแทก/ข้อเคล็ดอย่างรุนแรง กระดูกกรวหรือหัก ระคายเคืองรุนแรงที่อวัยวะสำคัญ อาการผิดปกติของมือ-แขน พักการเล็กน้อยอย่างถาวร หมดสติ	บาดเจ็บ/เจ็บป่วยรุนแรง ต้องพักรักษาตัวในโรงพยาบาล เช่น บาดเจ็บหลายส่วนของร่างกาย บาดเจ็บที่กระดูกสันหลังหรือกะโหลกศีรษะ สูญเสียอวัยวะ หรือบาดเจ็บที่ทำให้เสียชีวิต
2	ไฟฟ้าดูด	กระแสไฟฟ้า ≤ 30 mA $\rightarrow$ กล้ามเนื้อกระตุก ชา เล็กน้อย หรือตกใจ	กระแสไฟฟ้า 30-50 mA $\rightarrow$ เกิดแผลไหม้ กล้ามเนื้อหดเกร็ง หรือหมดสติ	กระแสไฟฟ้า > 50 mA $\rightarrow$ สูญเสียอวัยวะ หายใจชั่วขณะ หรือเสียชีวิต
3	เชื้อโรค (ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา)	เชื้อโรคระดับความเสี่ยงที่ 1 — กลุ่มที่มีความรุนแรงน้อยหรือไม่มีผลกระทบต่อบุคคลและชุมชน	เชื้อโรคระดับความเสี่ยงที่ 2 — มีความรุนแรงปานกลางต่อบุคคล แต่มีความรุนแรงเล็กน้อยหรือไม่มีผลกระทบต่อชุมชน	เชื้อโรคระดับความเสี่ยงที่ 3 หรือ 4 — ก่อโรครุนแรงในคน (ระดับ 3 ปกติไม่แพร่จากคนสู่คนโดยการสัมผัส, ระดับ 4 พร้อมแพร่กระจายจากคนสู่คนได้)
4	พิษจากสัตว์	พิษจากสัตว์ กลุ่มที่ 1 — ทำให้ร่างกายทำงานไม่เป็นปกติในระดับไม่ร้ายแรง และมีวิธีการรักษาที่ได้ผล	พิษจากสัตว์ กลุ่มที่ 2 — ทำให้ร่างกายทำงานไม่เป็นปกติในระดับร้ายแรง และมีวิธีการรักษาที่ได้ผล	พิษจากสัตว์ กลุ่มที่ 3 — ทำให้ร่างกายทำงานไม่เป็นปกติในระดับร้ายแรง และยังไม่มียวิธีการรักษาที่ได้ผล
5	วัสดุทึบมันตรังสี	วัสดุทึบมันตรังสี ประเภทที่ 5	วัสดุทึบมันตรังสี ประเภทที่ 4	วัสดุทึบมันตรังสี ประเภทที่ 3, 2 หรือ 1
6	เครื่องกำเนิดรังสี	เครื่องกำเนิดรังสี ประเภทที่ 3	เครื่องกำเนิดรังสี ประเภทที่ 2	เครื่องกำเนิดรังสี ประเภทที่ 1

Severity (Cont.)

เกณฑ์การพิจารณา**ความรุนแรง**

#	หมวดหมู่อันตราย	ระดับ 1 (น้อย)	ระดับ 2 (ปานกลาง)	ระดับ 3 (มาก)
7	อันตรายระดับสูงพิเศษ (เป็นระดับ 3 เสมอ)	—	—	• สารก่อมะเร็ง หรือสารก่อการกลายพันธุ์ • การได้รับพิษอย่างรุนแรง • การทำงานบนที่สูง (> 4 เมตร) • การทำงานในที่อับอากาศ
8	ความเสียหายต่อทรัพย์สิน	< 10,000 บาท	10,000 - 200,000 บาท	> 200,000 บาท
9	โรคจากการทำงาน	ผู้ปฏิบัติงาน ไม่มี ประวัติรักษาพยาบาลที่แพทย์ระบุว่า เป็นโรคจากการทำงาน หรือเกิดจากความเจ็บป่วยที่ทำให้ ไม่สบายเป็นครั้งคราว	ผู้ปฏิบัติงาน มี ประวัติรักษาพยาบาลที่แพทย์ระบุว่า เป็นโรคจากการทำงาน และต้องได้รับการรักษาอย่าง ต่อเนื่อง	ผู้ปฏิบัติงานมีประวัติชัดเจน และเป็นโรคที่ยากต่อการ รักษา ป่วยรุนแรงทำให้เสียชีวิตเฉียบพลัน หรือนำไปสู่ ทุพพลภาพ/เสียชีวิตได้ เช่น มะเร็งจากสารเคมีหรือ รังสีจากการทำงาน
10	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบน้อย เป็นเวลา ≤ 1 ชั่วโมง	ผลกระทบปานกลาง เป็นเวลา 1-24 ชั่วโมง	ผลกระทบสูง เป็นเวลา > 24 ชั่วโมง
11	ผลกระทบต่อชุมชน	บริเวณโดยรอบติด สวทช.	บริเวณโดยรอบรัศมี ≤ 500 เมตร	บริเวณโดยรอบรัศมี > 500 เมตร

หมายเหตุ: เมื่ออันตรายเข้าข่ายหลายหมวด ให้เลือกระดับสูงสุดเป็นความรุนแรงสุดท้าย
เช่น สารเคมีระคายเคืองเล็กน้อย = ระดับ 1 แต่ถ้าเป็นสารก่อมะเร็ง = ระดับ 3 แทน

Severity ไม่ได้เป็นเพียงคุณสมบัติของ Hazard แต่อาจต้องคำนึงถึงลักษณะของ Consequence ด้วย

Risk assessment matrix

(Likelihood × Severity)

โอกาสที่จะเกิดอันตราย (Likelihood)	ความรุนแรงของอันตราย (Severity)		
	รุนแรงน้อย (1)	รุนแรงปานกลาง (2)	รุนแรงมาก (3)
โอกาสมาก (3)	ความเสี่ยงปานกลาง (3)	ความเสี่ยงสูง (6)	ความเสี่ยงที่ไม่อาจยอมรับได้ (9)
โอกาสปานกลาง (2)	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (2)	ความเสี่ยงปานกลาง (4)	ความเสี่ยงสูง (6)
โอกาสน้อย (1)	ความเสี่ยงเล็กน้อย (1)	ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (2)	ความเสี่ยงปานกลาง (3)

การปฏิบัติสำหรับการควบคุมความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง	แนวทางการปฏิบัติ
ไม่อาจยอมรับได้ (9)	งานจะเริ่มหรือทำต่อไปไม่ได้ จนกว่าจะลดความเสี่ยงลง ถ้าไม่สามารถลดความเสี่ยงลงได้ จะต้องหยุดการทำงานนั้น
สูง (6)	ต้องลดความเสี่ยงลงก่อน จึงจะเริ่มทำงานได้ ต้องจัดสรรทรัพยากรและมาตรการให้เพียงพอเพื่อลดความเสี่ยงเมื่อเกี่ยวข้องกับงานที่กำลังทำอยู่ ต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน
ปานกลาง (3-4)	จะต้องใช้ความพยายามที่จะลดความเสี่ยง แต่ควรพิจารณาเรื่องค่าใช้จ่ายที่ใช้กันอย่างรอบคอบและจำกัดงบประมาณ ต้องมีมาตรการลดความเสี่ยงภายในเวลาที่กำหนด เมื่อเกี่ยวข้องกับการเกิดความเสียหายร้ายแรง ต้องประเมินเพิ่มเติม
ยอมรับได้ (2)	ไม่ต้องการควบคุมเพิ่มเติม หรืออาจมีการปรับปรุงหรือควบคุมโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น การติดตามตรวจสอบยังคงต้องทำ เพื่อให้แน่ใจว่าการควบคุมยังคงมีอยู่
เล็กน้อย (1)	ไม่ต้องดำเนินการใด ๆ

Workshop

The mockup cases

Workshop

- Case 1: Pipetting infectious sample
 - ดูดสารตัวอย่างที่มีเชื้อ *E. coli* O157:H7 (EHEC) ในตู้ BSC Class II ภายใน BSL-2 lab ด้วยไมโครปิเปต ปริมาตร 100-1000 μL ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน ทำ 3-4 ชม./วัน
- Case 2: Preparing methanol solution
 - เตรียม methanol 50% ปริมาณ 100 mL สำหรับ mobile phase ของ HPLC ใน fume hood ความถี่ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์
- Case 3: Changing gas cylinder
 - เปลี่ยนถัง He carrier gas สำหรับ GC-MS ขนาด 47L ที่ 2000 psi ในห้องเครื่องมือพื้นที่ $\sim 30 \text{ m}^2$ มีระบายอากาศ ความถี่ 1 ครั้ง/เดือน ผู้ปฏิบัติ 1 คน

Case 1: Pipetting infectious sample

สถานการณ์: ดูดสารตัวอย่างที่มีเชื้อ *E. coli* O157:H7 (EHEC) ในตู้ BSC Class II ภายใน BSL-2 lab ด้วยไมโครปิเปต ปริมาตร 100-1000 μL ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน ทำ 3-4 ชม./วัน

Hazard: ชีวภาพ — เชื้อโรคเชื้อโรคระดับความเสี่ยงที่ 2 (Risk group 2)
โอกาสรับสัมผัส: aerosol, splash, sharps, surface contamination

Case 1: Pipetting infectious sample

ดู Excel sheet "case 1 - Pipetting"

Controls:

Elimination/Substitution: ใช้สายพันธุ์ attenuated/non-pathogenic เมื่อทำได้

Engineering: BSC Class II (ไม่ใช่ chemical fume hood!), ใช้ aerosol-resistant pipette tip with filter, ที่ทิ้งของเหลว waste ที่มี disinfectant

Administrative: SOP, biosafety training, ห้ามดูดด้วยปาก, decontaminate BSC ก่อน/หลังใช้

PPE: ถุงมือ nitrile, lab coat กระดุมหน้า, safety glasses

Case 2: Preparing methanol solution

สถานการณ์: เตรียม methanol 50% ปริมาณ 100 mL สำหรับ mobile phase ของ HPLC ใน fume hood ความถี่ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์

Hazard: เคมี — (ดู SDS/MSDS)

- (1) พิษ: กดประสาทส่วนกลาง + ทำลายเส้นประสาทตา (ตาบอด)
- (2) ติดไฟ: flash point 11°C (ติดไฟง่ายที่อุณหภูมิห้อง)
- (3) ดูดซึมทางผิวหนัง

Safety Data Sheet (SDS)

Case 2: Preparing methanol solution

Supelco www.sigmaaldrich.com

SAFETY DATA SHEET

Version 8.6
Revision Date 05.06.2026
Print Date 24.06.2026
according to Regulation (EC) No. 1907/2006
GENERIC EU MSDS - NO COUNTRY SPECIFIC DATA - NO OEL DATA

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product identifiers
Product name : Methanol gradient grade for liquid chromatography LiChrosolv® Reag. Ph Eur, Reag. ChP

Product Number : 1.06007
Catalogue No. : 106007
Brand : Millipore
Index-No. : 603-001-00-X
REACH No. : 01-2119433307-44-XXXX
CAS-No. : 67-56-1

1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against
Identified uses : Reagent for analysis, Analytical and preparative chromatography, Chemical production

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Company :

1.4 Emergency telephone number

Emergency Phone # : +(44)-870-8200418 (CHEMTREC (GB))
+(353)-19014670 (CHEMTREC Ireland)
001-803-017-9114 (CHEMTREC India)

SECTION 2: Hazards identification

2.1 Classification of the substance or mixture

Flammable liquids, (Category 2) H225: Highly flammable liquid and vapour.

Acute toxicity, (Category 3) H301: Toxic if swallowed.

Acute toxicity, (Category 3) H331: Toxic if inhaled.

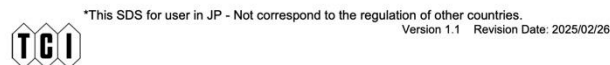
Acute toxicity, (Category 3) H311: Toxic in contact with skin.

Specific target organ toxicity - single exposure, (Category 1), Eyes, Central nervous system H370: Causes damage to organs.

Millipore- 1.06007

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

Page 1 of 14



*This SDS for user in JP - Not correspond to the regulation of other countries.
Version 1.1 Revision Date: 2025/02/26

SAFETY DATA SHEET

according to JIS Z 7253:2019

1. PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product name : Methanol [for HPLC Solvent]
Product code : M0628
Company : TOKYO CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.
Address : 6-15-9 Toshima, Kita-ku, Tokyo 114-0003, Japan
Responsible Department : Global Business Department
Telephone : +81-3-5640-8878
Telefax : +81-3-5640-8902
E-mail address : globalbusiness@tcichemicals.com
Recommended use : For laboratory research purposes.
Restrictions on use : Not for drug or household use.

2. HAZARDS IDENTIFICATION

GHS classification of chemical product

Flammable liquids : Category 2
Serious eye damage/eye irritation : Category 2A
Reproductive toxicity : Category 1B
Specific target organ toxicity - single exposure : Category 1 (Central nervous system)
Specific target organ toxicity - single exposure : Category 3 (Respiratory tract irritation, Narcotic effects)
Specific target organ toxicity - repeated exposure : Category 1 (Central nervous system)

GHS label elements

Hazard pictograms



Signal Word : Danger

Hazard Statements : Highly flammable liquid and vapor.
Causes serious eye irritation.
May cause respiratory irritation.
May cause drowsiness or dizziness.
May damage fertility or the unborn child.
Causes damage to organs (Central nervous system).
Causes damage to organs (Central nervous system) through prolonged or repeated exposure.

Precautionary Statements : **Prevention:**
Obtain special instructions before use.
Do not handle until all safety precautions have been read and understood.
Keep away from heat/ sparks/ open flames/ hot surfaces. No smoking.
Keep container tightly closed.
Ground/bond container and receiving equipment.
Use explosion-proof electrical/ ventilating/ lighting/ equipment.
Use only non-sparking tools.



SAFETY DATA SHEET

according to Regulation UK SI 2019/758 and UK SI 2020/1577 as amended

Creation Date 27-Apr-2009

Revision Date 29-Sep-2023

Revision Number 14

SECTION 1: IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/MIXTURE AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING

1.1. Product identifier

Product Description: Methanol
Cat No. : 325740000; 325740010; 325740025
Synonyms Methyl alcohol
Index No 603-001-00-X
CAS No 67-56-1
EC No 200-659-6
Molecular Formula C H4 O
REACH registration number 01-2119433307-44

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Recommended Use Laboratory chemicals.
Sector of use SU3 - Industrial uses: Uses of substances as such or in preparations at industrial sites
Product category PC21 - Laboratory chemicals
Process categories see SECTION 16 for a complete list of uses for which an exposure scenario is provided as an annex
Environmental release category ERC1 - Manufacture of substances
ERC2 - Formulation of preparations (mixtures)
ERC4 - Industrial use of processing aids in processes and products, not becoming part of articles
ERC3a - Wide dispersive indoor use of processing aids in open systems
Uses advised against SU21 - Consumer uses: Private households (= general public = consumers); PC13 - Fuels.
REACH Annex XVII Restriction - refer to SECTION 15

1.3. Details of the supplier of the safety data sheet

Company UK entity/business name
Fisher Scientific UK
Bishop Meadow Road,
Loughborough, Leicestershire LE11 5RG, United Kingdom

EU entity/business name
Thermo Fisher Scientific
Janssen Pharmaceuticaal 3a, 2440 Geel, Belgium

E-mail address begel.sdsdesk@thermofisher.com

1.4. Emergency telephone number

For information US call: 001-800-227-6701 / Europe call: +32 14 57 52 11
Emergency Number US: 001-201-796-7100 / Europe: +32 14 57 52 99
CHEMTREC Tel. No. US: 001-800-424-9300 / Europe: 001-703-527-3887

SECTION 2: HAZARDS IDENTIFICATION

2.1. Classification of the substance or mixture

ACR32574

Page 1 / 13

Case 2: Preparing methanol solution

ดู Excel sheet "case 2 - Methanol"

Controls:

Elimination: ถ้าทำได้ ใช้ pre-mixed mobile phase จาก supplier

Substitution: บาง assay เปลี่ยนเป็น acetonitrile/water ได้ (พิษน้อยกว่า แต่แพงกว่า + มีความเสี่ยงจาก hydrogen cyanide (HCN) ที่ยังต้องพิจารณาเพิ่มเติม)

Engineering: Fume hood ที่ certified, secondary containment, bonding & grounding เมื่อถ่ายเทปริมาณมาก, แยก flammable cabinet

Administrative: SOP, "no eating/drinking", buddy system, จำกัดปริมาณบนโต๊ะ

PPE: ถุงมือ nitrile (latex กระด้าง – ดู Wetterhahn), safety glasses หรือ goggles, lab coat 100% cotton (ไม่ใช่ใยสังเคราะห์ที่ติดไฟ)

Case 3: Changing gas cylinder

สถานการณ์: เปลี่ยนถัง He carrier gas สำหรับ GC-MS ขนาด 47L ที่ 2000 psi ในห้องเครื่องมือพื้นที่ ~30 m² มีระบายอากาศ ความถี่ 1 ครั้ง/เดือน ผู้ปฏิบัติ 1 คน

Hazards:

กายภาพ — ถังหนัก ~70 kg ล้มทับเท้า / valve หักแล้วถังพุ่งเหมือนจรวด (catastrophic)

ความดัน — 2000 psi รั่วใส่ตา/ผิว

ขาดออกซิเจน — He ดันออกซิเจนออกจากห้อง (asphyxiation) ถ้ารั่วเยอะในที่อับ

เสียงดัง — ถ้า valve เปิดเร็ว

Case 3: Changing gas cylinder

ดู Excel sheet "case 3 - Gas cylinder"

Controls:

Elimination: ใช้ระบบ centralized gas + pipeline (ตั้งอยู่นอกอาคาร) – กำจัดความเสี่ยงในห้องไปเลย

Substitution: เปลี่ยน He เป็น H₂ generator (ไม่ต้องมีถัง – แต่เพิ่ม fire risk ต้องชั่งน้ำหนัก)

Engineering: Chain/strap ยึดถังถาวร, regulator ที่เหมาะกับก๊าซ, leak detector, O₂ monitor ติดผนัง, exhaust ventilation, cylinder cart มี wheel lock

Administrative: SOP ละเอียดยกขึ้น (close valve → vent → loosen regulator → ฯลฯ), buddy system, ตรวจ leak ด้วย soap solution ทุกครั้ง, ใบรายการตรวจสอบก่อนเริ่มงาน

PPE: Steel-toe shoes, safety glasses with side shield, leather gloves

Summary

- Case 1 vs Case 3 จะเห็นชัดว่า "ทำบ่อย ≠ เสี่ยงมาก"
 - Case 1 ทำทุกวันแต่ controls ครบ จึงเสี่ยงน้อย
 - Case 3 ทำเดือนละครั้งแต่ controls ขาดเยอะ จึงเสี่ยงสูง
- Severity = 3 อัตโนมัตี สำหรับ "อันตรายระดับสูงพิเศษ"
 - Methanol และ H_2 เข้าข่ายนี้
- Severity ไม่ใช่คุณสมบัติของ Hazard เพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นกับ Consequence ที่เกิดขึ้นจริง
 - Hazard เดียวกันให้ severity ต่างกันได้ ขึ้นกับ pathway, ปริมาณ, และสิ่งแวดล้อม
- Risk Matrix ไม่ได้บอกว่าให้ทำ vs ไม่ทำ บอกแค่ว่า เร่งด่วนแค่ไหน
 - งานเสี่ยงสูงทำได้ ถ้าลดความเสี่ยงลงก่อน และมีมาตรการรองรับ

Take-home special cases

- Case 1: metabolite identification using the orbitrap mass spectrometer
- Case 2: volatile compound identification using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)

"Safety is not about protecting the laboratory.
Safety is about making sure everyone goes home in the same condition they arrived."

— *Anonymous*

References



References

- Laboratory Safety Institute. Memorial Wall: Killed in Lab Accidents. <https://www.labsafety.org/memorial-wall> (accessed June 2026)
- The Editors. (1997). In Memoriam Karen Wetterhahn, Ph.D. 1948-1997 [Editorial]. *Chem. Res. Toxicol.* 10 (9), 949–950. <https://doi.org/10.1021/tx9704922>
- Kemsley, J. (2018). 10 years after Sheri Sangji's death, are academic labs any safer?. *Chem. Eng. News*, 97(1).
- Rockwell S. (2003). The life and legacy of Marie Curie. *The Yale journal of biology and medicine*, 76(4-6), 167–180.
- Brandel, J. P., Vlaicu, M. B., Culeux, A., Belondrade, M., Bougard, D., Grznarova, K., ... & Haik, S. (2020). Variant Creutzfeldt–Jakob disease diagnosed 7.5 years after occupational exposure. *New England Journal of Medicine*, 383(1), 83-85.
- Che Huei, L., Ya-Wen, L., Chiu Ming, Y., Li Chen, H., Jong Yi, W., & Ming Hung, L. (2020). Occupational health and safety hazards faced by healthcare professionals in Taiwan: A systematic review of risk factors and control strategies. *SAGE open medicine*, 8, 2050312120918999. <https://doi.org/10.1177/2050312120918999>
- NIOSH. Hierarchy of Controls. NIOSH; Washington, DC, USA: 2024.
- Jensen, R. C., Bird, R. L., & Nichols, B. W. (2022). Risk Assessment Matrices for Workplace Hazards: Design for Usability. *International journal of environmental research and public health*, 19(5), 2763. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052763>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2024). วัธีปฏิบัติงาน I-NS-SHE-SO1: การประมาณระดับความเสี่ยงในการทำงาน. (เอกสารภายใน, มีผลบังคับใช้ 15 ตุลาคม 2024)

Q&A