สภา
วิศวกร ขอเชิญเข้าร่วมอบรม...

ความปลอดภัยสำหรับวิศวกร ในงานอัคคีภัย เครื่องจักรกล และการใช้สารเคมีอันตราย

วันจันทร์ที่ 30 กันยายน 2567 | เวลา 10.00 – 12.00 น.

วิทยากร

ศาสตราจารย์ ดร.อัญชลีพร วาริทสวัสดิ์ หล่อทองคำ

ศาสตราจารย์ ดร.มงคล มงคลวงศ์โรจน์

Online ผ่าน โปรแกรม Cisco webex
LIVE STREAM รับไม่เกิน 1,000 คน

CPD สูงสุด 4 หน่วย

ลงทะเบียน

จัดโดย : โดยคณะอนุกรรมการอบรมและทดสอบความรู้ฯ ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ศ.ดร.อัญชลีพร วาริทสวัสดิ์ หล่อทองคำ PROF. DR. ANCHALEEPORN WARITSWAT LOTHONGKUM
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- วุฒิวิศวกร, AMIChemE
- อาจารย์ดีเด่นแห่งชาติ สาขาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ประจำปี พ.ศ. 2566
  โล่พระราชทาน สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
- กรรมการจรรยาบรรณ (สมัยที่ 7) สภาวิศวกร
- กรรมการสภาวิศวกร สมัยที่ 8 / รองเลขาธิการสภาวิศวกร สมัยที่ 8 คนที่ 2 / ประธานสาขาวิศวกรรมเคมี สภาวิศวกร
- อนุกรรมการทดสอบความรู้ความชำนาญการประกอบวิชาชีพระดับสามัญวิศวกรและระดับวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมเคมี
- ผู้ชำนาญการพิเศษ สาขาวิศวกรรมเคมี สภาวิศวกร
- คณะอนุกรรมการอบรมและทดสอบความรู้เกี่ยวกับความพร้อมในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สภาวิศวกร
- คณะอนุกรรมการสวัสดิการและสมาชิกสัมพันธ์ สภาวิศวกร
- ประธานคณะทำงานมาตรฐานและการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิตฯ (ผู้ร่างข้อบังคับฯ กนอ. และประกาศ กนอ. ที่ 115/2561 และ 116/2561)
- ผู้แทนสภาวิศวกรในคณะทำงานการศึกษาทบทวนกฎหมายความปลอดภัยฯ กับกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- คณะอนุกรรมการป้องกันอุบัติภัยเนื่องจากการทำงาน ในการแต่งตั้งของคณะกรรมการป้องกันอุบัติภัยแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี
- หัวหน้าที่ปรึกษามาตรฐานระบบการจัดการด้านความปลอดภัยฯ ปี 2565 สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (สสปท.)
- ประธานสาขาวิศวกรรมเคมีและปิโตรเคมี วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ 2 วาระ (พ.ศ. 2557-2562)
- นายกสมาคมวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย 2 วาระ (พ.ศ. 2557-2560)
- ที่ปรึกษาสมาคมผู้ตรวจสอบอาคาร
- Contact: trfmag@gmail.com

ส่วนที่ 1

การบริหารจัดการ SHE (Safety, Health and Environment)

หลักการและเหตุผล

การประกอบธุรกิจอย่างต่อเนื่องตามแผนงานเพื่อส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพให้กับลูกค้าเป็นสิ่งที่ภาคอุตสาหกรรมทั้งหลายต้องการด้วยการดำเนินการอย่างปลอดภัยภายใต้ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (As Low As Reasonably Practicable: ALARP) เพื่อไม่เกิดการหยุดชะงักทางธุรกิจ (Business Interruption) เช่น

- ต้องประเมินความเสี่ยงทางธุรกิจต่างๆ
- มีการชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification) และการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) ตามความเสี่ยงที่มี (Risk-based)
- มีระบบการจัดการความปลอดภัยและการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต การควบคุมทางวิศวกรรมและการควบคุมทางการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพสูง
- มีการบูรณาการหลักการออกแบบทางวิศวกรรม ฯลฯ ตามมาตรฐานและวิธีปฏิบัติทางวิศวกรรมที่ดี
- มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure/Work Instruction) วิธีการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย (Safe Work Practice) ที่ชัดเจนเป็นลายลักษณ์อักษร และทบทวนให้เป็นปัจจุบัน พร้อมทั้งอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องอย่างทั่วถึง
- จัดให้มีความพร้อมใช้ของอุปกรณ์ด้วยระบบการบำรุงรักษาที่ดี
- มีการจัดการการเปลี่ยนแปลงที่จะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยกระบวนการผลิต
- มีการสอบสวนอุบัติการณ์ และการเตรียมความพร้อมตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

Process incidents typically result from errors or conditions that can ultimately be traced to breakdowns in management control.

การบริหารจัดการ SHE (Safety, Health and Environment)

Engineers

ความปลอดภัย อาชีวอนามัย สภาพแวดล้อมในการทำงาน (Occupational Safety and Health หรือ Personal Safety)

หมายความว่า การกระทำ หรือสภาพการทำงานซึ่งปลอดจากเหตุอันจะทำให้เกิดการประสบอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย จิตใจ หรือสุขภาพอนามัยอันเนื่องจากการทำงานหรือเกี่ยวกับการทำงาน ตาม พ.ร.บ. ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 (ราชกิจจานุเบกษา 2554)

การบริหาร การจัดการ และการดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด มีคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานตามที่กำหนดในกฎกระทรวง และมีการตรวจความปลอดภัยเป็นประจำ ซึ่งเป็นการตรวจสิ่งแวดล้อมในการทำงานต่างๆ ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (เช่น ความร้อน ความเย็น แสง เสียง ความสั่นสะเทือน รังสี เป็นต้น) สิ่งแวดล้อมทางเคมี สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ และสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยาสังคม

ความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety)

หมายความว่า กระบวนการในการป้องกันหรือลดความรุนแรงความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินที่อาจเกิดจากอุบัติการณ์ที่เป็นผลจากการเบี่ยงเบนของสภาวะกระบวนการผลิตที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ โดยให้บูรณาการการดำเนินงานด้านการเดินเครื่อง กระบวนการผลิต และวิศวกรรม รวมทั้งขั้นตอนดำเนินงานและการปฏิบัติให้มีความปลอดภัยตลอดเวลา

Occupational Health and Safety

"Personal safety"

- Workplace rules
- Worker training
- Supervision
- Individual behaviors
- Safety equipment
- Focus on individual well being
- High frequency
- Low severity

Process Safety

"Safety in the process industries"

- Collective commitment
- Addresses events over which the individual worker has little or no control
- Focus on systems
- Low frequency
- Broader impact – events that could affect groups of workers or general public (High severity)

Ref: https://ichemeblog.org/2014/11/09/ten-differences-between-process-safety-and-occupational-safety-day-166/

http://www.cmse.ie/environmental-health-and-safety-ehs-consultancy-services/process-safety/

Occupational Health Hazards เกี่ยวข้องกับ

- เครื่องจักร (Machine)
- หม้อน้ำ (Boiler)
- ไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์ไฟฟ้า (High Voltage and Electrical Equipment)
- ความร้อน (Heat)
- แสงสว่าง (Light)
- เสียงดัง (Noise)
- รังสี (Radioactive)
- ฝุ่น ฟูม ละอองสารเคมี (Dust, Fume, Mist)
- การทำงานที่สูง (Work at Height)
- การทำงานในที่อับอากาศ (ที่มีและไม่มีสารเคมี) (Confined Space with and without Chemicals)
- การขนย้ายวัตถุ (Material Transfer)
- การเก็บวัสดุและสารเคมี (Material and Chemicals Storage)

May cause acute or chronic health hazards

Process Hazards เกี่ยวข้องกับ

- สารเคมีอันตรายร้ายแรง (Highly Hazardous Chemicals)
- การระเบิด (Explosion)
- ฝุ่นระเบิด (Explosive Dust)
- ไฟไหม้ (Fire)
- ก๊าซไวไฟ (Flammable Gas)
- ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid)
- ของผสมของก๊าซและของเหลวไวไฟ (Mixture of Flammable Gas and Liquid)
- ความดันเกิน (Overpressure)
- ปฏิกิริยาเคมีที่ควบคุมไม่ได้ (Runaway Reaction)

May cause process hazards

"การชี้บ่งอันตราย (Hazard Identification)" หมายถึง การแจกแจงอันตรายต่างๆ ที่มีและที่แอบแฝงอยู่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการทุกขั้นตอนตั้งแต่การรับจ่าย การเก็บ การขนถ่ายหรือขนย้าย การใช้การขนส่ง วัตถุดิบ เชื้อเพลิง สารเคมีอันตราย ผลิตภัณฑ์และวัตถุพลอยได้ กระบวนการผลิต วิธีการปฏิบัติงาน เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และกิจกรรมหรือสภาพการณ์ต่างๆ ภายในโรงงาน เป็นต้น

"การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)" หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัย หรือสภาพการณ์ต่างๆ ที่เป็นสาเหตุทำให้อันตรายที่มีและที่แอบแฝงอยู่ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และอาจก่อให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ อาทิ เกิดเพลิงไหม้ การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมีอันตราย เป็นต้น โดยพิจารณาถึงโอกาสและความรุนแรงของเหตุการณ์เหล่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่บุคคล ชุมชน ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม และตัดสินว่าความเสี่ยงนั้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่

กรมโรงงานอุตสาหกรรม: คู่มือการจัดทำรายงานการบริหารจัดการความเสี่ยงสำหรับโรงงานที่มีการใช้สารอันตราย

1. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน
2. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2552
3. ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม ว่าด้วยหลักเกณฑ์การชี้บ่งอันตรายการประเมินความเสี่ยง และการจัดทำแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง พ.ศ.2543

ส่วนที่ 2

การจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต

(Process Safety Management: PSM)

Process Safety Management

Engineers

1. PSM (14 Elements)
   OSHA 29 CFR 1910.119

2. Risk Based Process Safety Management
   (RBPS 20 Elements)

3. Safety Management
   System (SMS)

4. Integrated
   Management System
   (IMS)
   - ISO 9001
   - ISO 14001
   - ISO 22301
   - ISO 31000
   - ISO 45001
     (เดิม OHSAS 18001)
   - TIS 18001-2554
   - SA 8000

5. Operational Excellence
   Management System: OEMS
   (12 Elements)

6. EPA Risk Management
   Program (10 Elements)

7. API RP 750
   (11 Elements)

8. American Chemistry
   Council (ACC) Responsible
   Care (RC)

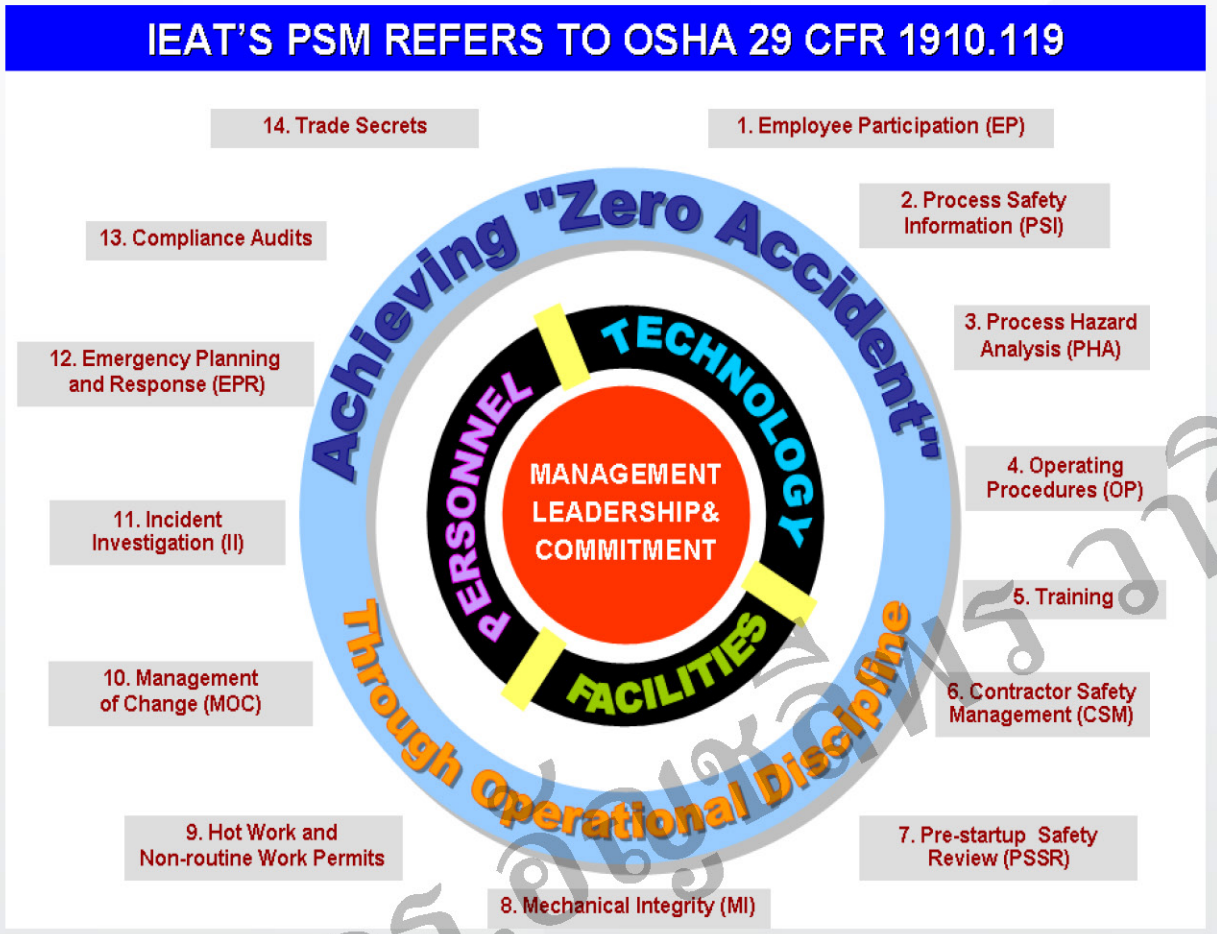
9. Responsible Care (RC) by
   BASF

10. Safety Management
    System for the
    Metalworking Industry

ควรดำเนินการแบบ Integrated PSM

A.W. Lothongkum

Engineers



1. การมีส่วนร่วมของพนักงาน (Employee Participation: EP)
2. ข้อมูลความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Information: PSI)
3. การวิเคราะห์อันตรายกระบวนการผลิต (Process Hazard Analysis: PHA)
4. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Operating Procedures: OP)
5. การฝึกอบรม (Training)
6. การจัดการความปลอดภัยผู้รับเหมา (Contractor Safety Management: CSM)
7. การทบทวนความปลอดภัยก่อนการเริ่มเดินเครื่อง (Pre-startup Safety Review: PSSR)
8. ความพร้อมใช้ของอุปกรณ์ (Mechanical Integrity: MI)
9. การอนุญาตทำงานที่อาจทำให้เกิดความร้อนและประกายไฟ (Hot Work Permits) และการอนุญาตทำงานที่ไม่ใช่งานประจำ (Non-routine Work Permits)
10. การจัดการการเปลี่ยนแปลง (Management of Change: MOC)
11. การสอบสวนอุบัติการณ์ (Incident Investigation: II)
12. การเตรียมความพร้อมและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (Emergency Planning and Response: EPR)
13. การตรวจประเมินการปฏิบัติตามข้อกำหนด (Compliance Audits)
14. ความลับทางการค้า (Trade Secrets)

ที่มา: http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2559/E/111/17.PDF

ประเภทโรงงานที่เข้าข่าย

1. กระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตรายร้ายแรงในปริมาณครอบครอง ณ เวลาใดเวลาหนึ่งเท่ากับหรือมากกว่าปริมาณที่กำหนดในบัญชีรายชื่อท้ายข้อบังคับฯ
2. กระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับแก๊สไวไฟหรือของเหลวไวไฟที่มีปริมาณครอบครองตั้งแต่ 4,545 กิโลกรัม หรือ 10,000 ปอนด์ ขึ้นไป ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง

กระบวนการผลิตตาม (1) หรือ (2) ให้หมายความรวมถึง อุปกรณ์ที่ใช้เชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอนเป็นเชื้อเพลิงซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องหรืออุปกรณ์ข้างเคียงหรือที่ต่อเนื่องกับกระบวนการผลิตดังกล่าวด้วย เว้นแต่การใช้เชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอนดังกล่าวไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตตาม (1) หรือ (2) เช่น เติมยานพาหนะ เป็นต้น”

1. “ข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๔) พ.ศ. ๒๕๕๙” และ (ฉบับที่ ๖) พ.ศ. ๒๕๖๓”
2. “ประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่ ๑๑๕/๒๕๖๑ เรื่อง แนวทางการตรวจประเมินการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิตในนิคมอุตสาหกรรม
3. “ประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่ ๓๔/๒๕๖๔ เรื่อง แนวทางการตรวจประเมินการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิตในนิคมอุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๒)
4. “ประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่ ๓๕/๒๕๖๔ เรื่อง คุณสมบัติของผู้ตรวจประเมิน และการขึ้นทะเบียนผู้ตรวจประเมินภายนอก

ส่วนที่ 3 ความรู้พื้นฐานเพื่อป้องกันและควบคุมอันตรายจากสารเคมีอันตราย

ตัวอย่างสิ่งที่ควรทราบเกี่ยวกับสารเคมี

- pH (กรด-เบส)
- Vapor Pressure (ความดันไอ)
- Boiling Point (จุดเดือด)
- Vapor Density (ความหนาแน่นไอ)
- Specific Gravity (ความถ่วงจำเพาะ)
- Water Solubility (ความสามารถละลายน้ำ)
- Flammability (ความไวไฟ)
- Expansion or Liquid-gas Ratios (อัตราการขยายตัวของแก๊ส)

อันตรายของสารเคมี

1. เพลิงไหม้

- สารไวไฟ *(Flammables)*

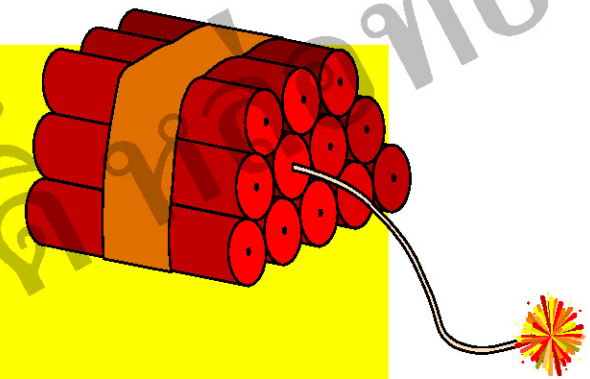
Flammable Gas
Flammable Liquid
Flammable Solid

2. ระเบิด

- วัตถุระเบิด *(Explosives)*

- สารออกซิไดส์ *(Oxidising Agents)*

อันตรายของสารเคมี



3. อันตรายต่อสุขภาพ

- *สารพิษ (Toxics)*
- *สารกัดกร่อน (Corrosives)*
- *สารก่อมะเร็ง (Carcinogens)*

4. สิ่งแวดล้อม

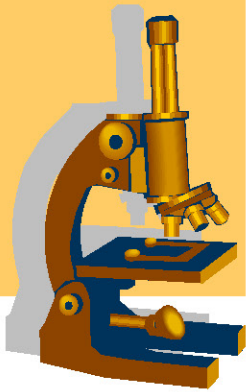
- *Polychlorinated Biphenyls (PCBs)*
- *Polychlorinated Dibenzodioxins (PCDDs)*
- *Polychlorinated Dibenzofurans (PCDFs)*

อันตรายต่อสุขภาพ

- *ปัจจัยความรุนแรงของสารเคมีที่เกิดต่อร่างกาย*
  - *สมบัติทางเคมีของสาร*
  - *สมบัติทางกายภาพของสาร*
  - *ขนาดหรือปริมาณที่ได้รับ*
  - *ระยะเวลาหรือความถี่ที่ได้รับ*
  - *ความต้านทานของร่างกายแต่ละบุคคล*

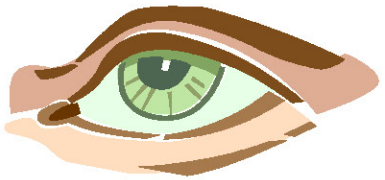
อันตรายต่อสุขภาพ

- *ปัจจัยความรุนแรงของสารเคมีที่เกิดต่อร่างกาย (ต่อ)*
  - *อายุของผู้รับสารเคมี*
  - *ความไวต่อสารเคมีของแต่ละบุคคล*
  - *ทางที่สารเคมีเข้าสู่ร่างกาย*



ทางที่สารเคมีเข้าสู่ร่างกาย

- ทางการหายใจ (Inhalation) สูดดม
- ตา
- ทางผิวหนัง (Skin) การฉีด การซึมผ่านทางรูขุมขน ต่อมไขมัน ผิวหนังชั้นนอก ต่อมเหงื่อ
- ทางปาก (Ingestion) การกิน ปนเปื้อนอาหาร น้ำ



ลักษณะการเกิดพิษ

- *การเกิดพิษแบบเฉียบพลัน (Acute Effect)*
  - *การได้รับสารครั้งเดียว หรือได้รับหลายครั้งต่อเนื่องภายใน 24 ชั่วโมง*
- *การเกิดพิษแบบกึ่งเฉียบพลัน (Sub-acute Effect)*
  - *การได้รับสารครั้งเดียว หรือได้รับหลายครั้งต่อเนื่องภายใน 1 เดือน*
- *การเกิดพิษแบบกึ่งเรื้อรัง (Subchronic Effect)*
  - *การได้รับสารครั้งเดียว หรือได้รับหลายครั้งต่อเนื่องภายใน 1- 3 เดือน*
- *การเกิดพิษแบบเรื้อรัง (Chronic Effect)*
  - *การได้รับสารครั้งเดียว หรือได้รับหลายครั้งต่อเนื่องมากกว่า 3 เดือน*

Various Responses to Toxicants

Effects that are irreversible	- ***Carcinogen*** causes cancer - ***Mutagen*** causes chromosome damage - ***Reproductive hazard*** causes damage to reproductive system - ***Teratogen*** causes birth defects
Effects that may or may not be reversible	- ***Dermatotoxic*** affects skin - ***Hemotoxic*** affects blood - ***Hepatotoxic*** affects liver - ***Nephrotoxic*** affects kidneys - ***Neurotoxic*** affects nervous system - ***Pulmonotoxic*** affects lungs

ประเภทสารเคมีแบ่งตามอันตรายที่มีต่อสุขภาพ

1. สารที่ทำให้เกิดการระคายเคือง (Irritants)
2. สารที่รบกวนระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อ (Asphyxiants)
3. สารที่มีสมบัติเป็นยาสลบ (Anesthetic)
4. สารที่มีสมบัติเป็นยาเสพติด (Narcotics)
5. สารที่ทำอันตรายต่ออวัยวะ (Systemic Poisons)
6. สารก่อมะเร็ง (Carcinogens)
7. สารที่ทำให้เกิดลูกวิรูป (Teratogens)

การจำแนกและการสื่อสาร ความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบ GHS

The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)

ระบบ GHS เป็นระบบสากลในการจำแนกความเป็นอันตรายและสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมี ในรูปแบบของฉลาก (Label) และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet : SDS) เพื่อให้แต่ละประเทศสามารถสื่อสารและเข้าใจข้อมูลความเป็นอันตรายที่เกิดจากสารเคมีในทิศทางเดียวกัน

แบ่งออกเป็น 3 ด้าน

1. ความเป็นอันตรายทางกายภาพ 17 ด้าน
2. ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ 10 ด้าน
3. ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม 2 ด้าน

ข้อความแสดงความเป็นอันตราย (H CODE)

ระบบ GHS มีการกำหนดข้อความแสดงความเป็นอันตราย และใช้รหัส H CODE ซึ่งสามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ในภาคผนวกของคู่มือ GHS จัดทำโดย United Nation

H2XX

- H2XX เลข 2 แสดงถึงความเป็นอันตรายทางกายภาพ
- H3XX เลข 3 แสดงถึงความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
- H4XX เลข 4 แสดงถึงความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

ตัวอย่างเช่น

H200 หมายถึง วัตถุระเบิดไม่เสถียร ระเบิดง่าย

H300 หมายถึง เป็นอันตรายถึงตายได้เมื่อกลืนกิน

H400 หมายถึง เป็นพิษร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

Globally Harmonized System (GHS) of Classification and Labelling of Chemicals

GHS requirements from the U.S. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) for classification and labeling of chemicals are as follows:

1. **Hazard Classification:** The standard requires chemical manufacturers and importers to determine the hazards associated with the chemicals they produce or import. Information on the specific health and physical hazards must be provided to the consumer
2. **GHS SDS:** The standard requires safety data sheets (SDSs) to ensure consistency in the presentation of important safety information about a chemical.
3. **GHS Labels:** Chemical labels must include the name of chemical as well as a signal word, pictograms, hazard statement and precautionary statements that described the hazards associated with the chemical.

Globally Harmonized System for Safety Data Sheet

Table. GHS Hazard Classes

Hazard Classes	
Physical Hazards (17 classes)	Explosives Flammable gases Flammable liquid Flammable solids Aerosols Gases under pressure Self-reactive substances Pyrophoric liquid Pyrophoric solid Self-heating substances Substance which, in contact with water emit flammable gas Oxidizing gases Oxidizing liquids Oxidizing solids Organic peroxides Corrosive to metals Desensitized explosion

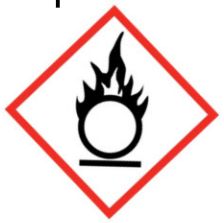
Globally Harmonized System for Safety Data Sheet

Table. GHS Hazard Classes

Hazard Classes	
Health Hazards (10 classes)	Acute toxicity (oral/dermal/inhalation) Skin corrosion/ irritation Serious eye damage/ eye irritation Respiratory or skin sensitization Germ cell mutagenicity Carcinogenicity Reproductive toxicology Target organ systemic toxicity – single exposure Target organ systemic toxicity – repeated exposure Aspiration toxicity
Environmental Hazards (2 classes)	Hazardous to aquatic environment (acute/ chronic) Hazardous to ozone layer

Globally Harmonized System for Safety Data Sheet

Table. GHS Pictograms

Group Pictograms		
 Health Hazard	 Flammability	 Compressed Gas
 Corrosive	 Explosive	 Oxidizers
 Environmental	 Acute Toxicity	 Other Hazards

Globally Harmonized System (GHS) of Classification and Labelling of Chemicals

The Basic Parts of A GHS-Compliant Label

1. **Product Identifier** - Should match the product identifier on the Safety Data Sheet.
2. **Signal Word** - Either use "Danger" (severe) or "Warning" (less severe)
3. **Hazard Statements** - A phrase assigned to a hazard class that describes the nature of the product's hazards
4. **Precautionary Statements** - Describes recommended measures to minimize or prevent adverse effects resulting from exposure.
5. **Supplier Identification** - The name, address and telephone number of the manufacturer or supplier.
6. **Pictograms** - Graphical symbols intended to convey specific hazard information visually.

Sample label courtesy of Weber Packaging Solutions • www.weberpackaging.com

NFPA 704 ป้ายกำกับสารเคมี

มาตรฐาน NFPA 704 ของ National Fire Protection Agency (NFPA)

NFPA ได้กำหนดป้ายกำกับสารเคมีเป็น รูปเพชร ภายในแบ่งเป็น 4 สี ได้แก่ สีแดง (ความไวไฟ) สีน้ำเงิน (อันตรายต่อสุขภาพ) สีเหลือง (ไวต่อปฏิกิริยาเคมี) และ สีขาว (Special Hazard) โดยมีรายละเอียด คือ

☹ W หมายถึง สารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ (Water Reactive)

☹ Ox หมายถึง Oxidizer

☹ Cor หมายถึง Corrosive สารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน

ตัวเลข 0-4 แสดงระดับความรุนแรง

☺ 0 น้อยมาก

☺ 1 น้อย

😐 2 ปานกลาง

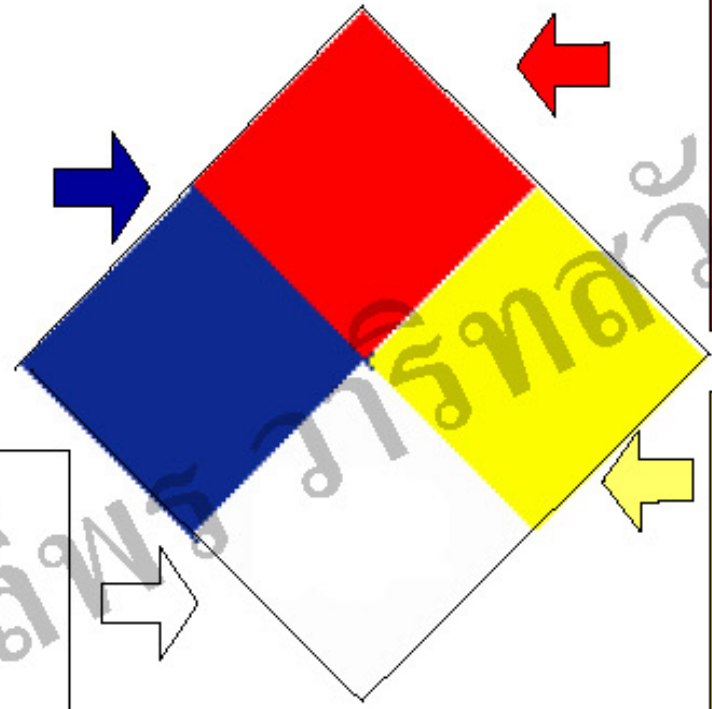
😐 3 มาก

☹ 4 รุนแรง

สัญลักษณ์แสดงระดับอันตรายของสารเคมีของ NFPA

สุขภาพ
4 - อันตรายถึงตาย
3 - อันตรายสูง
2 - อันตรายปานกลาง
1 - อันตรายน้อย
0 - ปลอดภัย

ความไวไฟ
จุดวาบไฟ 4 - ต่ำกว่า 22 °C
3 - ต่ำกว่า 38 °C
2 - ต่ำกว่า 93 °C
1 - สูงกว่า 93 °C
0 - ไม่ติดไฟ



ข้อมูลพิเศษ
ออกซิไดส์ OXY
กรด ACID
กัดกร่อน COR
ด่าง ALK
ห้ามผสมน้ำ ~~W~~

ความไวในปฏิกิริยา
4 - ระเบิดได้
3 - ความร้อนและการกระแทก อาจเกิดการระเบิด
2 - ปฏิกิริยาเคมีรุนแรง
1 - ไม่เสถียรถ้าโดนความร้อน
0 - เสถียร

SDS

SDS: Safety Data Sheet
(เดิมเรียก MSDS: Material Safety Data Sheet)

เอกสารที่แสดงข้อมูลเฉพาะของสารเคมีแต่ละตัวเกี่ยวกับลักษณะ ความเป็นอันตราย พิษ วิธีใช้ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัด และการจัดการอื่นๆ มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหล เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีนั้นเป็นไปอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยข้อมูลที่แสดงในเอกสารต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด

องค์ประกอบของ SDS

http://www.merckmillipore.com

http://www.chemtrack.org

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี และบริษัทผู้ผลิต และ/หรือจำหน่าย (Identification)
2. ส่วนประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/ Information on Ingredients)
3. ข้อมูลระบุความเป็นอันตราย (Hazards Identification)
4. มาตรการปฐมพยาบาล (First Aid Measures)
5. มาตรการผจญเพลิง (Fire Fighting Measures)
6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหลของสารโดยอุบัติเหตุ (Accidental Release Measures)

องค์ประกอบของ SDS

7. การขนถ่ายเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บ (Handling and Storage)

8. ค่ามาตรฐานความปลอดภัย การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันภัยส่วนบุคคล (Exposure Controls/ Personal Protection) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

9. สมบัติทางเคมีและกายภาพ (Physical and Chemical Properties)

10. ความเสถียรและความไวต่อการเกิดปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)

11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)

12. ข้อมูลผลกระทบต่อระบบนิเวศ (Ecological Information)

13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal Considerations)

14. ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport Information)

15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง (Regulatory Information)

16 ข้อมูลอื่นๆ (Other Information) ประกอบการจัดทำและการปรับปรุงแก้ไข MSDS

Toxicology Terms, e.g.,

Engineers

Threshold Dose:

Lowest value on the response versus dose curve

Threshold limit value (TLV):

Airborne concentrations that correspond to conditions under which no adverse effects are normally expected during a worker's lifetime, eight hours per day (8 hrs a day, 40 hrs a week)

Permissible exposure limit (PEL):

Maximum concentration of any chemical in the air to which a worker may be exposed continuously for eight hours without any danger to health and safety

Immediately Dangerous to Life or Health (IDLH):

Value used to describe hazards in which an acute exposure to the hazard poses a severe risk of immediate health damage, injury, or death. If unable to escape from that exposure area within of 30 minutes

TLV Type	Definition
TLV-TWA	Threshold limit value-time-weighted average The concentration for a conventional 8-hour workday and a 40-hour workweek, to which it is believed that nearly all workers may be repeatedly exposed, day after day, for a working lifetime without adverse effect.
TLV-STEL	Threshold limit value-short-term exposure limit A 15-minute TWA exposure that should not be exceeded at any time during a workday, even if the 8-hour TWA is within the TLV-TWA. The TLV-STEL is the concentration to which it is believed that workers can be exposed continuously for a short period of time without suffering (1) irritation, (2) chronic or irreversible tissue damage, (3) dose-rate-dependent toxic effects, or (4) narcosis of sufficient degree to increase the likelihood of accidental injury, impaired self-rescue, or materially reduced work efficiency. Exposures above the TLV-TWA up to the TLV-STEL should be less than 15 minutes, should occur no more than four times per day, and there should be at least 60 minutes between successive exposures in this range.
TLV-C	Threshold limit value-ceiling The concentration that should not be exceeded during any part of the working exposure

ขอบเขตของการติดไฟ

Engineers

สารไวไฟ โดยทั่วไปจะมีขอบเขตที่จะติดไฟได้อยู่ระหว่าง 2 ค่า คือ ค่าต่ำสุดของการติดไฟ LFL (Lower Flammable Limit) หรือค่าต่ำสุดของการระเบิด (Lower Explosive Limit: LEL) และค่าสูงสุดของการติดไฟ UFL (Upper Flammable Limit) หรือค่าสูงสุดของการระเบิด (Upper Explosive Limit: UEL)

ค่าต่ำสุดของการติดไฟ หมายถึง ความเข้มข้นต่ำสุดของแก๊สไวไฟหรือไอของสารไวไฟ ในหน่วยเปอร์เซ็นต์ต่อปริมาตรในอากาศที่จะทำให้เกิดการไหม้ลุกลามขึ้นได้เมื่อมีแหล่งจุดติดไฟ

ค่าสูงสุดของการติดไฟ หมายถึง ความเข้มข้นสูงสุดของแก๊สไวไฟหรือไอของสารไวไฟในหน่วยเปอร์เซ็นต์ต่อปริมาตรในอากาศที่จะทำให้เกิดการไหม้ลุกลามขึ้นได้เมื่อมีแหล่งจุดติดไฟ

หากค่าความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศต่ำกว่าค่าต่ำสุด หรือสูงกว่าค่าสูงสุดของการติดไฟหรือการระเบิดแล้ว จะไม่ทำให้เกิดการติดไฟหรือการระเบิดขึ้นได้ แม้ว่าจะมีองค์ประกอบของการติดไฟครบทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ออกซิเจน ความร้อนหรือประกายไฟ และเชื้อเพลิง ดังนั้นช่วงของการติดไฟหรือการระเบิดได้ของสารเคมี ก็คือ ช่วงที่ค่าความเข้มข้นไอของสารเคมีนั้นอยู่ระหว่าง LEL กับ UEL นั่นเอง ซึ่งค่า LEL และ UEL ของสารเคมีแต่ละชนิดจะต้องมีอุณหภูมิที่ทำการวัดกำกับไว้ด้วยเสมอ เพราะความเข้มข้นของสารเคมีจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ ณ ขณะใดขณะหนึ่ง

สามเหลี่ยมไฟ (Fire Triangle)

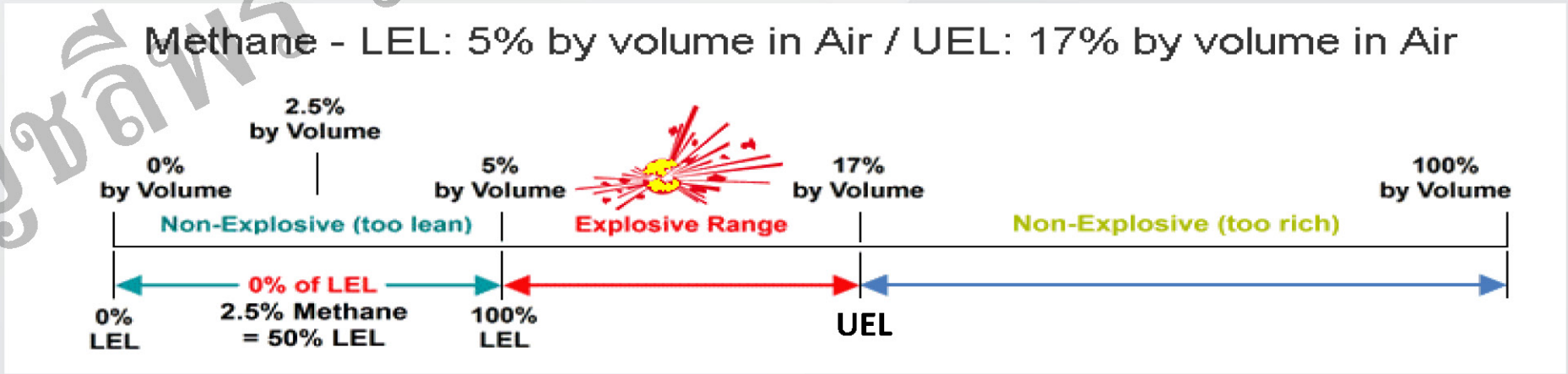


Table: Flammable Limits of Combustion Gases and Vapors

Gas	LEL	UEL
Acetone	2.6	13.0
Acetylene	2.5	100.0
Acrylonitrile	3.0	17
Allene	1.5	11.5
Ammonia	15.0	28.0
Benzene	1.3	7.9
1,3-Butadiene	2.0	12.0
Butane	1.8	8.4
n-Butanol	1.7	12.0
1-Butene	1.6	10.0
Cis-2-Butene	1.7	9.7
Trans-2-Butene	1.7	9.7
Butyl Acetate	1.4	8.0
Carbon Monoxide	12.5	74.0
Carbonyl Sulfide	12.0	29.0
Chlorotrifluoroethylene	8.4	38.7
Cumene	0.9	6.5
Cyanogen	6.6	32.0
Cyclohexane	1.3	7.8
Cyclopropane	2.4	10.4
Deuterium	4.9	75.0
Diborane	0.8	88.0
Dichlorosilane	4.1	98.8
Diethylbenzene	0.8	–
1,1-Difluoro-1-Chloroethane	9.0	14.8
1,1-Difluoroethane	5.1	17.1
1,1-Difluoroethylene	5.5	21.3
Dimethylamine	2.8	14.4
Dimethyl Ether	3.4	27.0
2,2-Dimethylpropane	1.4	7.5
Ethane	3.0	12.4
Ethanol	3.3	19.0
Ethyl Acetate	2.2	11.0
Ethyl Benzene	1.0	6.7
Ethyl Chloride	3.8	15.4
Ethylene	2.7	36.0
Ethylene Oxide	3.6	100.0
Gasoline	1.2	7.1

Gas	LEL	UEL
Heptane	1.1	6.7
Hexane	1.2	7.4
Hydrogen	4.0	75.0
Hydrogen Cyanide	5.6	40.0
Hydrogen Sulfide	4.0	44.0
Isobutane	1.8	8.4
Isobutylene	1.8	9.6
Isopropanol	2.2	–
Methane	5.0	15.0
Methanol	6.7	36.0
Methylacetylene	1.7	11.7
Methyl Bromide	10.0	15.0
3-Methyl-1-Butene	1.5	9.1
Methyl Cellosolve	2.5	20.0
Methyl Chloride	7.0	17.4
Methyl Ethyl Ketone	1.9	10.0
Methyl Mercaptan	3.9	21.8
Methyl Vinyl Ether	2.6	39.0
Monoethylamine	3.5	14.0
Monomethylamine	4.9	20.7
Nickel Carbonyl	2.0	–
Pentane	1.4	7.8
Picoline	1.4	–
Propane	2.1	9.5
Propylene	2.4	11.0
Propylene Oxide	2.8	37.0
Styrene	1.1	–
Tetrafluoroethylene	4.0	43.0
Tetrahydrofuran	2.0	–
Toluene	1.2	7.1
Trichloroethylene	12.0	40.0
Trimethylamine	2.0	12.0
Turpentine	0.7	–
Vinyl Acetate	2.6	–
Vinyl Bromide	9.0	14.0
Vinyl Chloride	4.0	22.0
Vinyl Fluoride	2.6	21.7
Xylene	1.1	6.6

Source: www.mathesontrigas.com

Incompatible or noncompatible chemicals give an undesired chemical reaction when mixed. This usually refers to substances that will react to cause an imminent threat to health and safety through an explosions, fires, and/or formation of toxic materials. The term can also refer to an unwanted change in the physical or mechanical properties of the materials.

สารที่เข้ากันไม่ได้ หมายถึง สารที่เมื่อผสมกันจะเกิดอันตราย แต่ถ้าอยู่ตามลำพังอาจไม่มีอันตราย อันตรายที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยารุนแรงจนเกิดความร้อนสูง (Severe Reaction and High Temperature) หรือเกิดการระเบิด (Explosion) หรืออาจให้แก๊สพิษ (Toxic Gases) หรือแก๊สไวไฟ (Flammable Gases) ออกมา

Incompatibility Reference Table

Chemical Class or Chemical Name	Incompatible Chemicals
Alkaline and alkaline earth metals, such as Sodium, Potassium, Cesium, Lithium, Magnesium, Calcium	Carbon dioxide, Carbon tetrachloride and other chlorinated hydrocarbons, any free acid or halogen. Do not use water, foam or dry chemical on fires involving these metals.
Acetic acid	Chromic acid, Nitric acid, hydroxyl compounds, Ethylene glycol, Perchloric acid, peroxides, permanganates.
Acetic anhydride	Chromic acid, Nitric acid, hydroxyl-containing compounds, Ethylene glycol, Perchloric acid, peroxides and permanganates.
Acetone	Concentrated Nitric and Sulfuric acid mixtures.
Acetylene	Copper, Silver, Mercury and halogens, Fluorine, Chlorine, Bromine.
Alkali & alkaline earth metals (such as powdered Aluminum or Magnesium, Calcium, Lithium, Sodium, Potassium)	Water, Carbon tetrachloride or other chlorinated hydrocarbons, Carbon dioxide, and halogens.
Aluminum alkyls	Halogenated hydrocarbons, water.
Ammonia (anhydrous)	Silver, Mercury, Chlorine, Calcium hypochlorite, Iodine, Bromine, Hydrogen fluoride, Chlorine dioxide, Hydrofluoric acid (anhydrous).
Ammonium nitrate	Acids, metal powders, flammable liquids, chlorates, nitrites, Sulfur, finely divided organics or combustibles.

Examples of Incompatible Chemicals

Chemical Compatibility Chart

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Inorganic Acids																								
2	Organic acids	X																							
3	Caustics	X	X																						
4	Amines & Alkanolamines	X	X																						
5	Halogenated Compounds	X		X	X																				
6	Alcohols, Glycols & Glycol Ethers	X																							
7	Aldehydes	X	X	X	X		X																		
8	Ketone	X		X	X			X																	
9	Saturated Hydrocarbons																								
10	Aromatic Hydrocarbons	X																							
11	Olefins	X				X																			
12	Petrolum Oils																								
13	Esters	X		X	X																				
14	Monomers & Polymerizable Esters	X	X	X	X	X	X																		
15	Phenols			X	X			X																	
16	Alkylene Oxides	X	X	X	X		X	X																	
17	Cyanohydrins	X	X	X	X	X		X																	
18	Nitriles	X	X	X	X																				
19	Ammonia	X	X					X	X																
20	Halogens			X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X					
21	Ethers	X													X						X				
22	Phosphorus, Elemental	X	X	X																	X				
23	Sulfur, Molten									X	X	X	X				X								
24	Acid Anhydrides	X		X	X		X	X							X		X	X	X	X					

X Represents Unsafe Combinations

Represents Safe Combinations

Ref. Robert C. Byrd Health Sciences Center, West Virginia University

แนะนำ http://www.csb.gov/

Chlorine Gas Release

KEY ISSUES:

- Design of Chemical Transfer Equipment
- Automated and Remote Emergency Shut-offs
- Pipe Markings
- Chemical Unloading Procedures
- Human Factors
- Emergency Planning

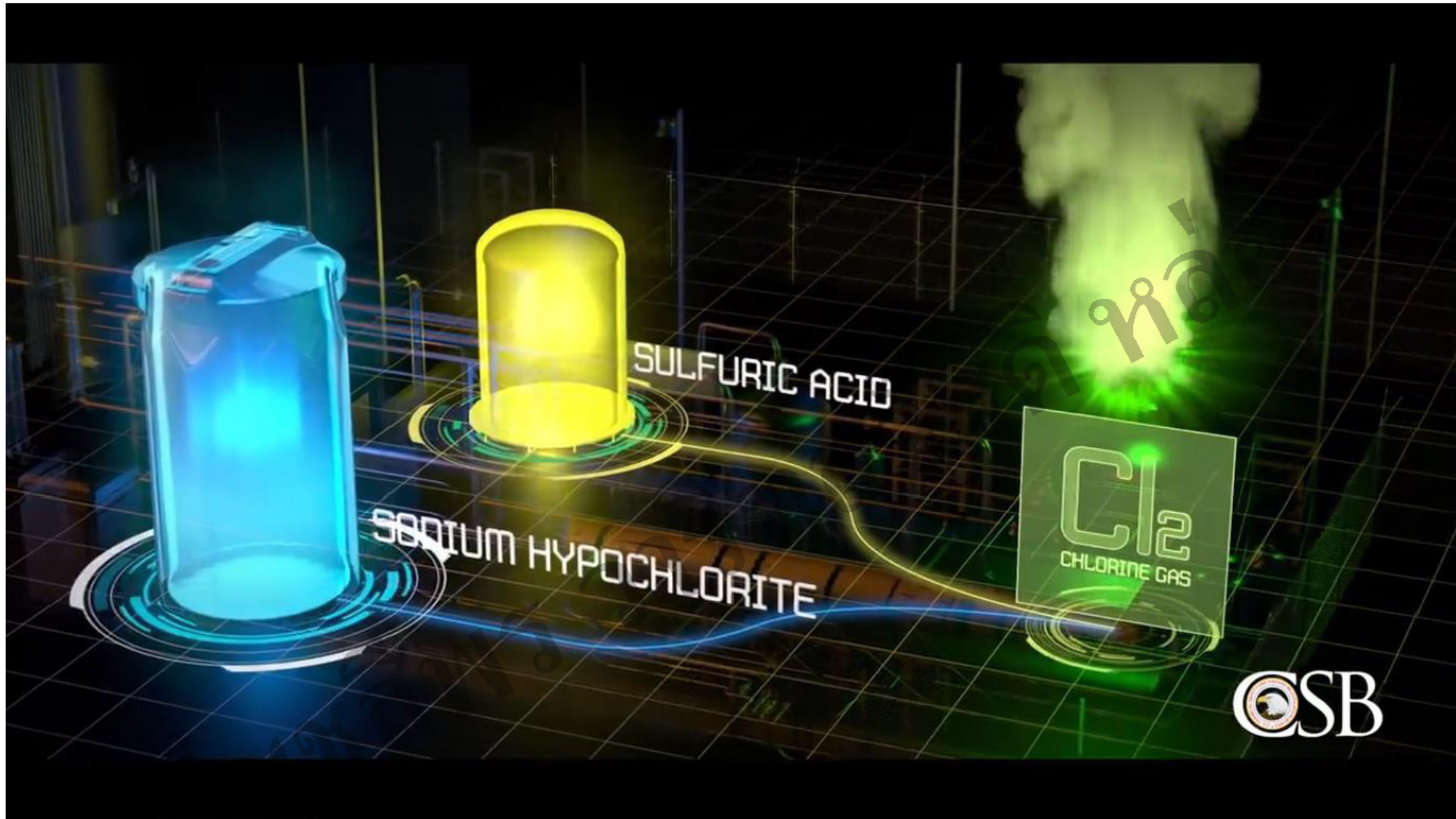
NFPA 704

Diamond	Hazard	Value	Description
	Health	4	Can be lethal.
	Flammability	0	Will not burn under typical fire conditions.
	Instability	0	Normally stable, even under fire conditions.
	Special	OX	Possesses oxidizing properties.

Further Information

www.csb.gov

https://youtu.be/Tflm9mttAAI?si=7R8BxxOPJjltk7HX (มีวิดีโอใน Youtube ชื่อ Mixed Connection, Toxic Result)



These two chemicals, when combined, can form chlorine gas and other chemical compounds.

Process Safety Beacon

The Process Safety Beacon is a resource aimed at delivering process safety messages to plant operators and other manufacturing personnel. The monthly one-page newsletter covers the breadth of process safety topics.

Process Safety Beacon Archives

The Process Safety Beacons Archive includes all past Beacons and is available to everyone to download and share. Reproduction for non-commercial, educational purposes is encouraged. However, reproduction for any commercial purpose without express written consent of AIChE is strictly prohibited.

Filter by All Languages, Storage Tanks

- January, 2024 - An error trap leads to a catastrophe +
- September, 2022 - Lightning Strikes – YIKES!! +
- August, 2022 - What's an Acceptable LEL Detector Reading? +

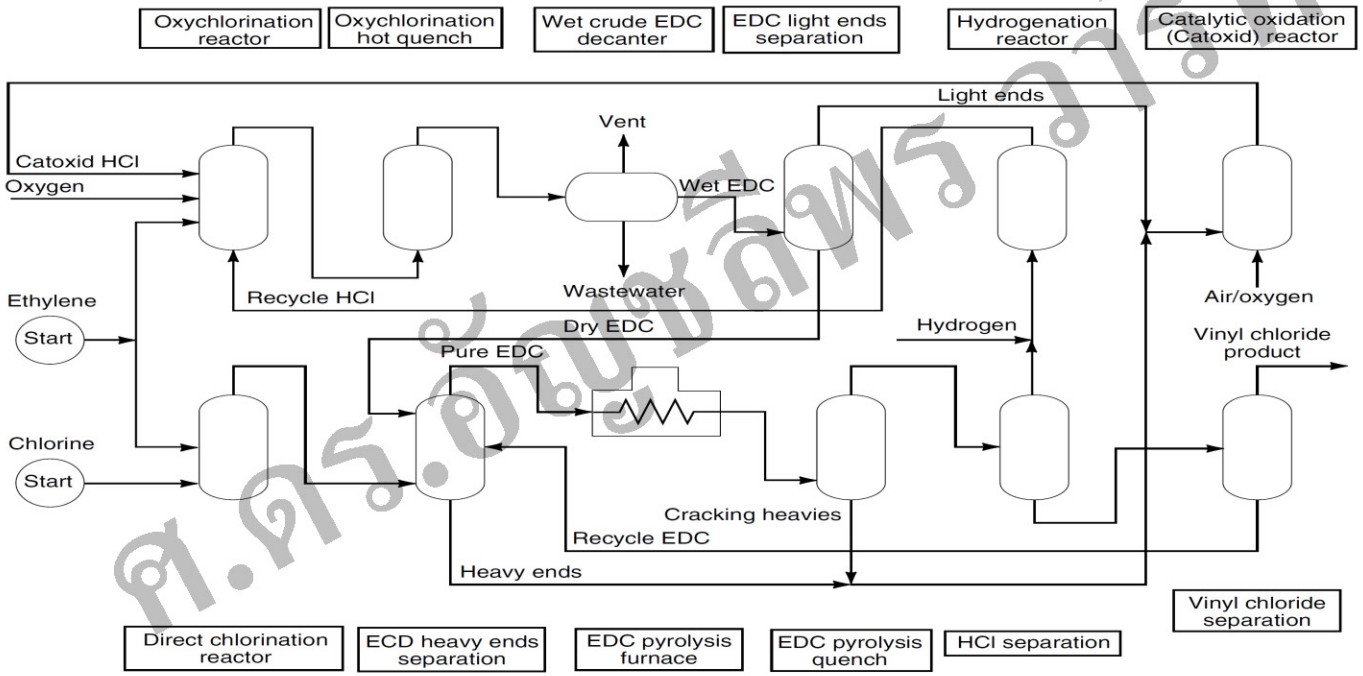
https://www.aiche.org/ccps/process-safety-beacon

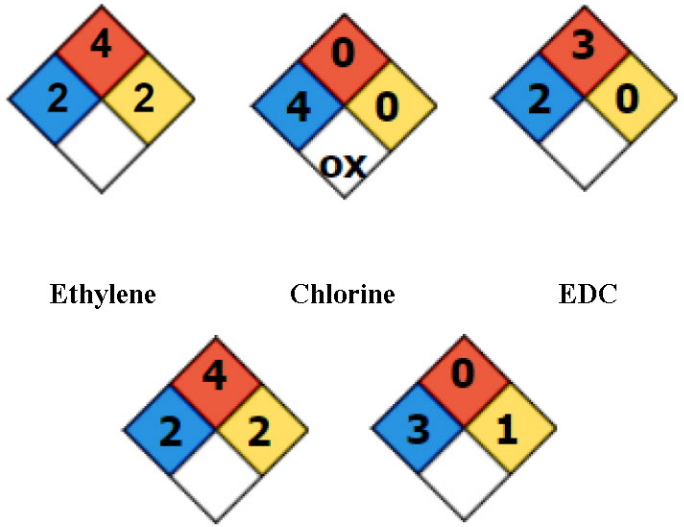
Be aware of chemical reaction!!! Vinyl chloride monomer (VCM) is a raw material for production of polyvinyl chloride (PVC). VCM obtains from direct chlorination of ethylene and chlorine to ethylene dichloride (EDC), followed by pyrolysis of EDC. However, because the EDC pyrolysis process also produced HCl as a co-product, thus corrosion pipe in the process should be considered. The industry develops ethylene oxychlorination process where the ethylene reacts with HCl and oxygen to form EDC. The processes of direct chlorination, EDC pyrolysis, and ethylene oxychlorination are shown in the below Figure.

Direct chlorination: Ethylene + Cl_2 → EDC

EDC pyrolysis: EDC → 2 VCM + 2 HCl

Ethylene oxychlorination: Ethylene + 2 HCl + ½ O_2 → EDC + H_2O





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

1.1 Product identifiers

Product name : Vinyl chloride

SECTION 2: Hazards identification

2.1 Classification of the substance or mixture

Classification according to Regulation (EC) No 1272/2008
Flammable gases (Category 1A), H220
Gases under pressure (Liquefied gas), H280
Carcinogenicity (Category 1A), H350

For the full text of the H-Statements mentioned in this Section, see Section 16.

2.2 Label elements

Labelling according Regulation (EC) No 1272/2008
Pictogram

Signal Word	Danger
Hazard statement(s)	
H220	Extremely flammable gas.
H280	Contains gas under pressure; may explode if heated.
H350	May cause cancer.
Precautionary statement(s)	
P202	Do not handle until all safety precautions have been read and understood.
P210	Keep away from heat, hot surfaces, sparks, open flames and other ignition sources. No smoking.
P280	Wear protective gloves/ protective clothing/ eye protection/ face protection.
P308 + P313	IF exposed or concerned: Get medical advice/ attention.
P377	Leaking gas fire: Do not extinguish, unless leak can be stopped safely.
P410 + P403	Protect from sunlight. Store in a well-ventilated place.
Supplemental Hazard Statements	none
	Restricted to professional users.

SECTION 5: Firefighting measures

5.1 Extinguishing media

Suitable extinguishing media
Water Foam Carbon dioxide (CO2) Dry powder

Unsuitable extinguishing media
For this substance/mixture no limitations of extinguishing agents are given.

5.2 Special hazards arising from the substance or mixture

Carbon oxides
Hydrogen chloride gas
Combustible.
Pay attention to flashback.
Development of hazardous combustion gases or vapours possible in the event of fire.

5.3 Advice for firefighters

Stay in danger area only with self-contained breathing apparatus. Prevent skin contact by keeping a safe distance or by wearing suitable protective clothing.

5.4 Further information

Remove container from danger zone and cool with water. Suppress (knock down) gases/vapors/mists with a water spray jet. Prevent fire extinguishing water from contaminating surface water or the ground water system.

อันตรายจากก๊าซความดัน

นิยาม
"ก๊าซความดัน" (Compressed Gas) หมายถึง ก๊าซในภาชนะบรรจุ ภายใต้ความดันที่อุณหภูมิ 20°C มีสภาพเป็นก๊าซทั้งหมด หรือเรียกว่า "ก๊าซถาวร" (Permanent Gas)
ที่มา: ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานที่เกี่ยวกับการผลิต การเก็บ การบรรจุ การใช้ และการขนส่งก๊าซ พ.ศ. ๒๕๔๘

These compressed substances are potentially dangerous because they are pressurized, and maybe flammable, corrosive, toxic, and/or extremely cold.

ที่มา: Jack Ballinger. 1999. Chemical Operator's Portable Handbook. McGraw-Hill Professional Publishing.

Common compressed gases

1) Inert gases
2) Compressed air
3) Chlorine gas (Cl_2)
4) Acetylene gas (C_2H_2)
5) Acid gases: hydrogen chloride, hydrogen sulfide, and sulfur dioxide
6) Alkaline gases
7) Ammonia gas (NH_3)
8) Hydrogen gas (H_2)
9) Liquefied petroleum gases
10) Methyl acetylene propadiene (MAPP)
11) Oxygen (O_2) gas

TABLE 9.3 Properties of Some Compressed Gases

Substance	Density (@ 0 °C) g/liter	Density (@ 0 °C) lb/ft³	Melting point °C	Boiling point °C	Specific heat cal/g °C
Acetylene	1.173	0.07323	−81.3	−83.6	0.3832
Air	1.2929	0.08071	—	—	0.2377
Ammonia	0.7710	0.04813	−75	−33.5	0.5202
Argon	1.7837	0.11135	−189.2	−185.7	0.1233
Arsine	3.48	0.217	−113.5	−54.8	—
Carbon dioxide	1.9769	0.12341	−57	−80 Subl.	0.2025
Carbon monoxide	1.2504	0.07807	−207	−191.5	0.2425
Chlorine	3.214	0.2006	−101.6	−34.7	0.1125
Ethane	1.3566	0.08469	−172.0	−88.3	0.3861
Ethyl chloride	2.870	0.1793	−138.7	12.2	0.2750
Ethylene	1.2604	0.07868	−169.4	−103.8	—
Fluorine	1.696	0.1059	−223	−187	0.182
Helium	0.1784	0.01114	−272	−268.94	1.25
Hydrogen	0.08988	0.005611	−259.14	−252.8	3.409
Hydrogen bromide	3.6445	0.22752	−86.7	−68.7	0.082
Hydrogen chloride	1.6392	0.10233	−111.3	−83.1	0.194
Hydrogen fluoride	0.922	0.0576	−92.3	−36.7	0.343
Hydrogen iodide	5.789	0.3614	−51.3	−35.7	0.06
Hydrogen selenide	3.670	0.229	−64	−42	—
Hydrogen sulfide	1.539	0.09608	−86	−62	0.2451
Hydrogen telluride	5.803	0.363	−48	−1.8	—
Isobutane	2.637	0.1669	−145.0	−10.2	—
Krypton	3.708	0.2315	−169	−151.8	—
Methane	0.717	0.0448	−182.5	−161.4	0.5929
Methyl ether	2.1098	0.13171	−138	−24.9	—
Neon	0.9004	0.05621	−248.67	−245.9	—
Nitric oxide	1.3402	0.08367	−167	−153	0.232
Nitrogen	1.2506	0.07807	−209.86	−195.8	0.2438
Nitrous oxide	1.978	0.1235	−102.4	−89.8	0.2126
Oxygen	1.42904	0.089212	−218.4	−183.0	0.2175
Phosphine	1.529	0.0955	−133.5	−87.4	—
Phosgene	4.531	0.283	−118	8.3	—
Propane	2.020	0.1261	−189.9	−44.5	—
Silicon tetrafluoride	4.68	0.292	—	−68	—
Sulfur dioxide	2.9269	0.18272	−76	−10	0.1544

ที่มา: Jack Ballinger. 1999. Chemical Operator's Portable Handbook. McGraw-Hill Professional Publishing.

GAS CYLINDER SAFETY

SAFE HANDLING, TRANSPORT AND STORAGE

Beware of trapped hands when you handle cylinders.

Never turn your back on unsecured cylinders.

Never try to catch a falling cylinder.

Always wear safety gloves and safety shoes when handling cylinders.

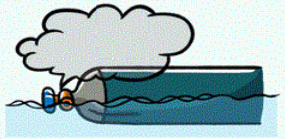
Always use a trolley to move gas cylinders.

Handling cylinders correctly. To lift or lay a cylinder, bend your knees and straighten your back. Get someone to help you handle large cylinders.

Always ensure larger cylinders are located at the back and smaller cylinders in the front for mixed cylinder configurations.

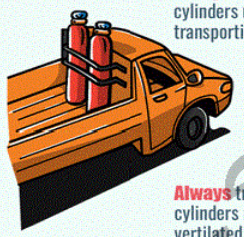
Always ensure gas cylinders in storage/transport pallets are appropriately restrained and positioned safely based on sizing to prevent unplanned movement.

Always use appropriately rated devices when moving gas cylinders to avoid manual handling where possible.



Beware of leaks Leaking flammable gas may cause an explosion. Leaking inert gas may cause suffocation.

Always restrain cylinders upright when transporting.



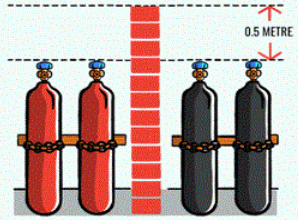
Always transport gas cylinders in a well vertilated vehicle **NOT** in a passenger car.

Disconnect all gas equipment when moving cylinders.

Close the valve when not in use, even if the cylinder is empty.

Always separate oxygen and fuel gases, such as acetylene by at least 3m when in storage. Must comply with AS4332

Place a half hour rated firewall between fuel and oxygen gases when space is limited.



Always secure cylinders to prevent them from falling, and **Prevent** unauthorised access.

Display the appropriate DG signage when transporting and storing gases. **No smoking** near gas cylinders.

Always store gas cylinders outdoors. If you must store indoors, ensure it is in an adequately ventilated area at all times.

SAFE OPERATION

Cylinder valve Never use a tool to open a hand wheel valve, use your hand instead.

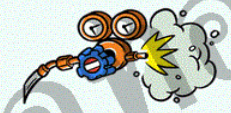
Valve fitting Ensure gas equipment is rated to the pressure of the gas cylinder/pack with correct outlet connection for the gas type.

Markings use for identifying the cylinder and its owner.

Cylinder body Respect them and do not subject them to shock, heat, arc etc.

Cylinder Identification

Follow gas equipment start up, shut down, and disconnection advice.



Always keep clean. Oil, grease and other particles may cause flash fire when exposed to oxygen.

Never tighten leaking joints under pressure.

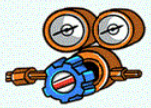
Replace if fittings or gauges are damaged.

Use pressure rated hoses with approved specification.

Replace worn hoses.

Only use approved oxygen compatible hoses, pipelines and fittings with oxygen.

Avoid leaks Gases such as acetylene catch fire easily. Check for leaks with non-caustic and oxygen approved solution.



Always ensure pressure regulators and fittings are in good working order and never tamper with them.

Always install flashback arrestors at both regulator end and torch end when using oxy-fuel gases in cutting/welding/heating applications.

Source:

วิธีการอ่านป้ายสัญลักษณ์ที่ติดบนภาชนะบรรจุสารเคมีและวัตถุอันอันตราย

ขั้นที่ 1 ดูสี

- มีความไวไฟ
- เมื่อเปียกจะให้ก๊าซไวไฟ
- มีความอันตราย
- ระเบิดได้
- มีความปลอดภัย
- สารอันตรายที่มีความเป็นพิษ

วิธีการอ่านป้ายสัญลักษณ์ที่ติดบนภาชนะบรรจุสารเคมีและวัตถุอันอันตราย

ขั้นที่ 2 ดูสัญลักษณ์

1. ระเบิดได้
2. สารออกซิไดส์
3. มีความไวไฟ
4. สารติดเชื้อ
5. ถังอัดความดัน
6. วัสดุกัมมันตรังสี
7. สารพิษ
8. สารกัดกร่อน

I AM SAFETY IN THAI www.เซฟตี้อินไทย.com Safetyinthai.com

ตัวอย่าง

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
หรือ
อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

(Personal Protective Equipment)

ใช้สวมใส่ลงบนส่วนหนึ่งส่วนใดหรือหลายส่วนเพื่อป้องกันหรือลดความรุนแรงของการประสบอันตราย

การป้องกันและควบคุมอันตรายจากสารเคมีอันตราย

ตัวอย่างกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและควบคุมอันตรายจากสารเคมีอันตราย

กระทรวงแรงงาน

พ.ร.บ. ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

กฎกระทรวงแรงงานกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2556

กระทรวงอุตสาหกรรม

พ.ร.บ. โรงงาน

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตราการความปลอดภัยเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2565

พ.ร.บ. วัตถุอันตราย กระทรวงอุตสาหกรรม

ควบคุมบัญชี 5.1-5.6

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
เรื่อง มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2565

	วันที่มีผลบังคับใช้
โรงงานต้องจัดให้มีมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีในโรงงาน	ภายใน 23 ตุลาคม 2565
- โรงงานต้องจัดให้มีฉลาก และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยฯ ของ<u>สารเดี่ยว</u>	ตั้งแต่ 26 เมษายน 2566 เป็นต้นไป
- โรงงานต้องจัดให้มีฉลาก และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยฯ ของ<u>สารผสม</u>	ตั้งแต่ 26 เมษายน 2567 เป็นต้นไป
โรงงาน 24 ประเภทตามบัญชีแนบท้าย ต้องรายงานข้อมูลสารเคมีอันตรายฯ	ภายใน 20 เมษายน 2566
โรงงาน<u>นอกเหนือ</u> 24 ประเภทตามบัญชีแนบท้าย ต้องรายงานข้อมูลสารเคมีอันตรายฯ	ภายใน 22 ตุลาคม 2566

คำนิยามตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2565

"ผู้ประกอบกิจการโรงงาน" หมายความว่า ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการเก็บหรือการใช้สารเคมีในการประกอบกิจการโรงงาน ยกเว้นน้ำมันเชื้อเพลิงตามกฎหมายว่าด้วยควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง

"สารเคมี" หมายความว่า สารที่อยู่ในรูปของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ทั้งที่เป็นสารเดี่ยวและสารผสม ยกเว้นน้ำ

"สารเคมีอันตราย" หมายความว่า สารเคมีที่สามารถจำแนกความเป็นอันตรายได้โดยอ้างอิงตาม Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)

<u>คำนิยาม</u>ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2565 (ต่อ)

"สารเดี่ยว (Substance)" หมายความว่า ธาตุหรือสารประกอบที่มีอยู่ในสถานะธรรมชาติ หรือเกิดจากกระบวนการผลิตต่าง ๆ ทั้งนี้ รวมถึงสารเติมแต่งที่จำเป็นในการรักษาความเสถียรของสารเดี่ยวหรือสารเจือปนที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต แต่ไม่รวมถึงสารตัวทำละลายที่สามารถแยกออกมาจากสารเดี่ยวได้โดยไม่มีผลต่อความเสถียรของสารเดี่ยวหรือไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสารเดี่ยว

"สารผสม (Mixture)" หมายความว่า สารผสมหรือสารละลายที่ประกอบด้วยสารเดี่ยวสองชนิดหรือมากกว่าที่ไม่ทำปฏิกิริยากัน

คำนิยามตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับการจัดการสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2565 (ต่อ)

"การจัดเก็บ" หมายความว่า การจัดเก็บสารเคมีอันตรายแต่ไม่หมายความรวมถึงการเก็บเตรียมเพื่อใช้งานในการประกอบกิจการโรงงาน

"การจัดเก็บสารเคมีอันตรายในอาคาร" หมายความว่า การจัดเก็บสารเคมีอันตรายในอาคารโรงงาน

- ที่จัดไว้เก็บเป็นการเฉพาะ หรือ
- ที่จัดเก็บในห้องจัดเก็บสารเคมีอันตราย

"เหตุฉุกเฉินสารเคมีอันตราย" หมายความว่า เหตุการณ์ที่ไม่สามารถควบคุมได้ในทันทีทันใดที่มีต้นเหตุหรือที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย ส่งผลให้เกิดการรั่วไหลของสารเคมีอันตราย เพลิงไหม้ หรือระเบิด

ข้อ ๕ ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีการตรวจสอบการปฏิบัติตามหมวด ๑ ถึงหมวด ๕ ของประกาศ อย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง โดยการตรวจสอบต้องดำเนินการโดยบุคลากรของโรงงานหรือหน่วยงานตรวจสอบภายนอก และจัดเก็บบันทึกผลการตรวจสอบไว้ในโรงงานพร้อมให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้

หมวด 1

การบริหารจัดการความปลอดภัยสารเคมี

- ภาชนะบรรจุสารเคมีติดฉลากเป็นภาษาไทย
- จัดเตรียม SDS เป็นภาษาไทย
- การรายงานข้อมูลสารเคมี
- จัดเตรียม PPE
- การฝึกอบรมเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย

อ้างอิงตาม Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)

หมวด 2

มาตรการความปลอดภัยการรับ การขนถ่าย และการเคลื่อนย้ายสารเคมีอันตราย

- มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- การติดตั้งสายดิน การต่อฝาก
- การตรวจสอบสภาพของภาชนะบรรจุ
- ท่อส่งสารเคมี

หมวด 3

มาตรการความปลอดภัยในการจัดเก็บสารเคมีอันตราย

- การจัดเก็บภายในอาคาร
- การจัดเก็บภายนอกอาคาร

หมวด 4

มาตรการความปลอดภัยในการใช้สารเคมีอันตราย

- ศึกษาการใช้งาน
- การแบ่งพื้นที่การใช้งาน
- การป้องกัน ควบคุม บำบัด หรือกำจัดไอระเหย
- การป้องกันอัคคีภัย

หมวด 5

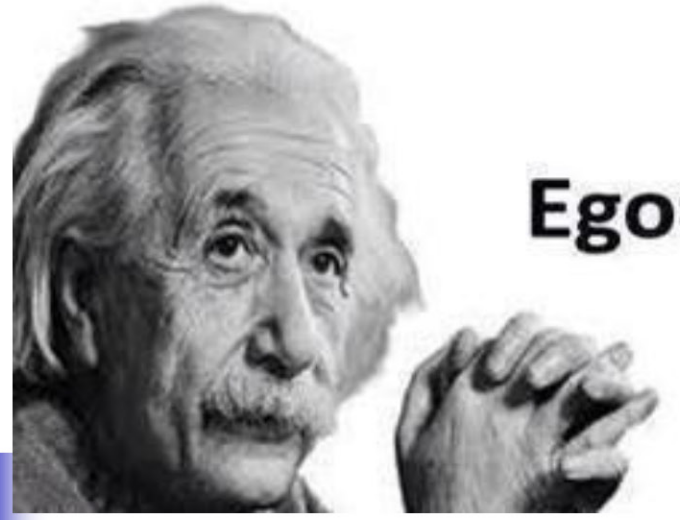
การระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีอันตราย

- จัดทำแผนการระงับเหตุฉุกเฉินการเคมีอันตราย
- จัดเตรียมทรัพยากรให้สอดคล้องกับแผน
- สื่อสารแผนการระงับเหตุฉุกเฉินสารเคมีอันตรายกับพนักงาน
- ฝึกซ้อมและทบทวนแผนการระงับเหตุฉุกเฉิน

แนะนำอ่านคู่มือ

Free Download กองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม

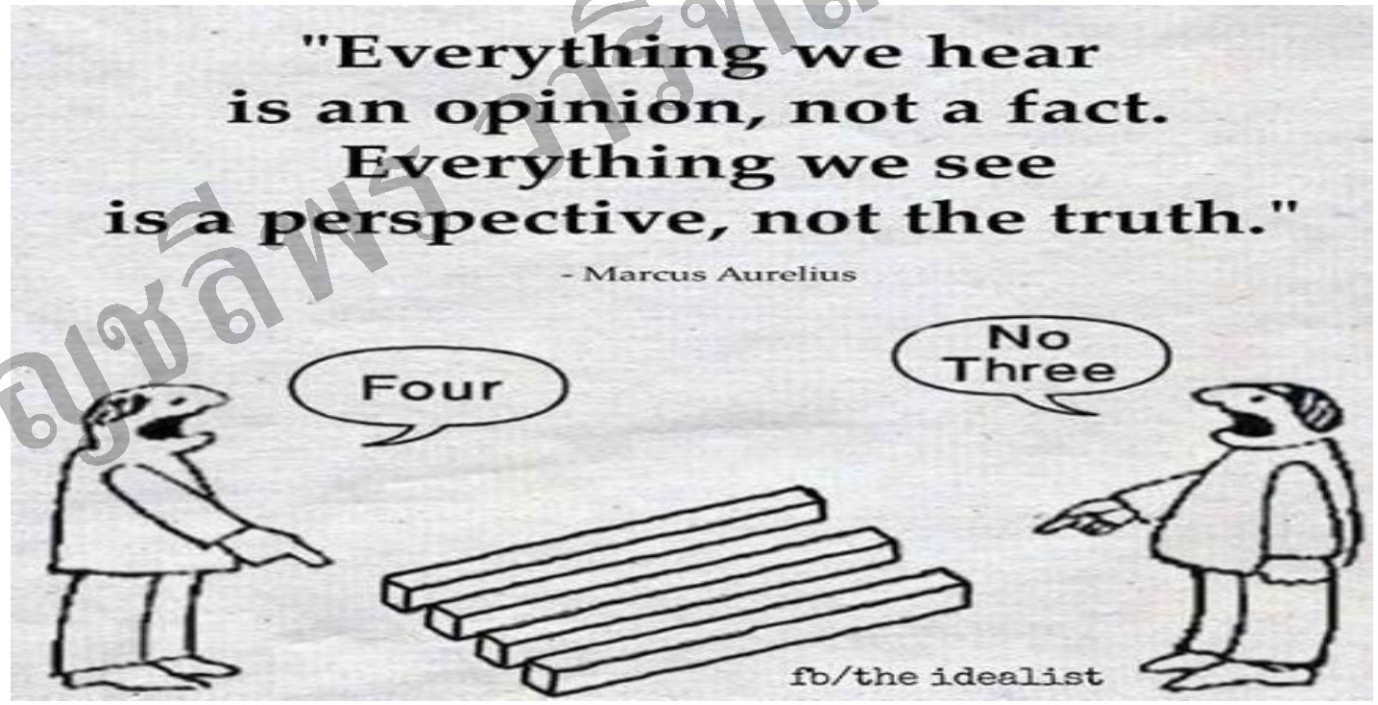
http://reg3.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2021/07/fire2552V.63.pdf



$$\text{Ego} = \frac{1}{\text{Knowledge}}$$

"More the Knowledge
Lesser the Ego,

Practice
Makes
Perfect



...การจะเล่าเรียนหรือทำการใดๆ ให้สำเร็จได้ด้วยดี โดยตลอดนั้น ขึ้นอยู่กับความตั้งใจจริงเป็นใหญ่...

พระบรมราโชวาท
พระราชทานแก่คณะอาจารย์ ครู และนักเรียนโรงเรียนวังไกลกังวล
วันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๑๗