บุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย

สวินทร์ พงษ์เก่า (sawin.p@egat.co.th)
หัวหน้ากองบริหารคุณภาพและเพิ่มผลผลิต
ฝ่ายพัฒนาคุณภาพและความปลอดภัย กฟผ.

สารเคมี/วัตถุอันตราย หมายถึง สาร สิ่งของวัตถุหรือวัสดุใด ๆ ที่อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพ และความปลอดภัยของคน สัตว์ ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม

อุบัติเหตุการขนส่งวัตถุอันตรายครั้งร้ายแรง

อุบัติเหตุเกิดขึ้นที่ถนนเพชรบุรีตัดใหม่

เหตุเกิดเวลา 22.00 น. ของวันที่ 24 ก.ย. 2533
รถบรรทุกก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) พลิกคว่ำก๊าซรั่วและเกิดการติดไฟ ลุกลามเป็นบริเวณกว้าง มีผู้เสียชีวิต 54 ศพ บาดเจ็บ 97 คน

อุบัติเหตุการขนส่งวัตถุอันตรายครั้งร้ายแรง

รถพ่วงบรรทุกวัตถุระเบิดเกิดการพลิกคว่ำ มีผู้คนเก็บวัตถุระเบิดไปไว้ในครอบครอง และเกิดระเบิดขึ้นในเวลาต่อมา มีผู้เสียชีวิต 171 ศพ บาดเจ็บ 99 คน

เหตุเกิดที่ตำบลทุ่งมะพร้าว อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา

วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2534 เวลาประมาณ 15.34

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

1. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. **2551**

2. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตราย มีบุคคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. **2551**

3.ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรมเรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการแจ้งมีบุคลากรเฉพาะการจดทะเบียนบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบและรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย พ.ศ. **2551**

มาตรา 18 วัตถุอันตราย
แบ่งออกตามความจำเป็นแก่การควบคุมดังนี้

1. <u>วัตถุอันตรายชนิดที่ 1</u> ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครองต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการกำหนด
2. <u>วัตถุอันตรายชนิดที่ 2</u> ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครอง ต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน และต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดด้วย
3. <u>วัตถุอันตรายชนิดที่ 3</u> ได้แก่ วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออกหรือการมีไว้ในครอบครองต้องได้รับอนุญาต
4. <u>วัตถุอันตรายชนิดที่ 4</u> ได้แก่วัตถุอันตรายที่ห้ามมิให้มีการผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครอง

สถานประกอบการที่ต้องมีบุคลากรเฉพาะ

☆ ผู้ผลิต ผู้นำเข้า หรือผู้ส่งออกวัตถุอันตราย ที่มีวัตถุอันตรายปริมาณรวมตั้งแต่ 1000 มต./ปี

☆ ผู้ครอบครองวัตถุอันตรายที่มีพื้นที่ครอบครองตั้งแต่ 300 ตร.ม. ขึ้นไป

☆ ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออกวัตถุอันตราย หรือผู้มีไว้ครอบครองวัตถุอันตรายที่เป็นวัตถุไวไฟ หรือวัตถุออกซิไดซ์ และวัตถุเปอร์ออกไซด์

“วัตถุอันตราย”

- หมายความว่า “ วัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเป็นผู้รับผิดชอบตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ออกตามความในมาตรา ๑๘ วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๕

“ผู้ประกอบการวัตถุอันตราย”

- หมายความว่า ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย

“สถานที่เก็บรักษา”

- หมายความว่า อาคารคลังสินค้าที่ใช้เก็บรักษาวัตถุอันตราย

“บุคลากรเฉพาะ”

- หมายความว่า ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบด้านความปลอดภัยในเรื่องการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่สอบผ่านการทดสอบวัดความรู้หลักสูตรความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

บุคลากรเฉพาะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1 . จบปริญญาตรีที่เรียนวิชาเคมีไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิตหรือจบไม่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและทำหน้าที่รับผิดชอบการเก็บรักษาวัตถุอันตรายรวมกันไม่น้อยกว่า 3 ปี

2. ผ่านการทดสอบความรู้ ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด คือไม่ต่ำกว่า 80 %

หน้าที่ของบุคลากรเฉพาะ

- ปฏิบัติงานให้เป็นไปตาม “คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย”
- จัดทำแผนความปลอดภัยประจำปี และให้ข้อมูลกรณีเกิดอุบัติภัย
- จัดทำและรับรองรายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย
- การจดทะเบียนเป็นบุคลากรเฉพาะให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

<u>หมายเหตุ</u>

หากบุคลากรเฉพาะไม่ประสงค์ทำหน้าที่หรือไม่ได้รับมอบหมายจากผู้ประกอบการวัตถุอันตรายให้รับผิดชอบการเก็บรักษาวัตถุอันตรายต่อไป ต้องแจ้งให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมทราบล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษรไม่น้อยกว่า 15 วัน

แบบการแจ้งมีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบการเก็บรักษาวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ

สำหรับผู้ประกอบการวัตถุอันตราย

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปีสัญชาติ.....
(บุคคลธรรมดา/นิติบุคคล)

เลขประจำตัวประชาชน □-□□□□-□□□□-□□-□ เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร □-□□□□-□□□□-□

ที่อยู่(ตาม ภ.พ. 20 .....

.....
(ชื่ออาคาร ห้องเลขที่ ชั้นที่ เลขที่ ตรอก/ซอย หมู่ที่ ถนน ตำบล/แขวง เขต/อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์)

โทรศัพท์.....โทรสาร..... .....E-Mail address.....

สถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตราย

.....

.....

.....

.....

(เลขที่ ตรอก/ซอย หมู่ที่ ถนน ตำบล/แขวง เขต/อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์)

โทรศัพท์.....โทรสาร..... E-Mail address.....

แบบคำขอจดทะเบียนบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ

สำหรับผู้สมัคร

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....อายุ.....ปี สัญชาติ..... เชื้อชาติ.....

เลขประจำตัวประชาชน □-□□□□-□□□□□-□□-□ เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร □-□□□□-□□□□-□

ที่อยู่เลขที่.....ถนน..... หมู่.....ซอย.....

แขวง/ตำบล..... เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....E-mail address .....

ข้าพเจ้ามีความประสงค์ขอจดทะเบียนเป็นบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ โดยข้าพเจ้ามีคุณสมบัติตามที่กำหนด และแนบสำเนาเอกสารหลักฐานพร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง ดังนี้

□ 1. บัตรประชาชน □ 2. ทะเบียนบ้าน □ 3. ปริญญาบัตรและผลการศึกษา (Transcript)

หรือ □ 3. หลักฐานการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและหนังสือรับรองประสบการณ์การเก็บรักษาวัตถุอันตราย และ

□ 4. เอกสารการสอบผ่านการทดสอบวัดความรู้

หนังสือรับรองการจดทะเบียน
บุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย
ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

ขอรับรองว่า

รายงานความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตราย

ครั้งที่.....วันที่..... เดือน.....พ.ศ.....

ผู้ประกอบการ..... เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร □-□□□□-□□□□-□
(บุคคลธรรมดา/นิติบุคคล)

บุคลากรเฉพาะชื่อ.....เลขที่ใบทะเบียน □□□□-□□□□

สถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตราย เลขที่.....หมู่ที่.....ซอย..... ถนน.....

แขวง/ตำบล.....เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรสาร..... E-Mail address.....

กรณีเป็นโรงงาน ประเภทหรือชนิดโรงงานลำดับที่.....ประกอบกิจการ.....

ทะเบียนโรงงานเลขที่..... เครื่องจักร.....แรงม้า คนงาน.....คน

---

1. ท่านได้ยื่น

บทกำหนดโทษ

- มาตรา 70/1 ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 20/1ต้องระวาง

โทษจำคุกไม่เกิน 6 เดือนหรือปรับไม่เกิน 50,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

“บรรจุภัณฑ์ (**packaging**)”

หมายถึง ภาชนะที่ใช้บรรจุสารเคมีหรือวัตถุอันตรายซึ่งความจุสูงสุดไม่เกิน **450** ลิตร มวลสุทธิสูงสุดไม่เกิน **4000** กิโลกรัม

IBC
(Intermediate bulk (Container)

- ไม่เกิน 3.0 ลบ.เมตร (3,000 ลิตร) สำหรับของแข็งและของเหลวในกลุ่มบรรจุที่ II และ III
- ไม่เกิน 1.5 ลบ.เมตร สำหรับของแข็งในกลุ่มบรรจุที่ I เมื่อบรรจุใน IBC ที่ทำจากพลาสติกที่ยืดหยุ่นได้หรือคงรูปหรือวัตถุประกอบที่มีภาชนะพลาสติกอยู่ภายใน หรือแผ่นไฟเบอร์หรือไม้
- ไม่เกิน 3.0 ลบ.เมตร สำหรับของแข็งกลุ่มการบรรจุที่ I เมื่อบรรจุใน IBC ที่เป็นโลหะ

IBC

การทดสอบความแข็งแรงของ บรรจุภัณฑ์

1. การทดสอบการวางซ้อนทับ (Stacking test)

2. การทดสอบการรั่วไหล(Leakproofness tes

การทดสอบความแข็งแรงของ บรรจุภัณฑ์

3. การทดสอบการตกกระทบ(Drop test

4. การทดสอบแรงดันน้ำ(Internal pressure hydraulic test)

การทดสอบความแข็งแรงของ IBC

1. การทดสอบการวางซ้อนทับ (Stacking tes
2. การทดสอบการรั่วไหล(Leakproofness test)
3. การทดสอบการตกกระทบ(Drop test)
4. การทดสอบความดันอุทก(Hydraulic test)
5. การทดสอบการยกจากด้านล่าง(Bottom lift test)

การทดสอบความแข็งแรงของ IBC

6. การทดสอบการยกจากด้านบน (Top lift test)

7. การทดสอบการฉีกขาด(Tear test)

8. การทดสอบการล้ม(Topple test)

9. การทดสอบการตั้งตรง(Righting test)

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย
THAI PACKAGING CENTRE

ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง

Certified Drums

UN Marking

1H2	- Drum/Plastic/Removable head
Y	- Packing group II and III
	- For liquid density less than 1.2
100	- Hydraulic test at 100 kPa
04	- Tested in 2004
TH	- Thailand
MD	- By Marine Department
024/47	- Test No. 024/47
ED	- Name of owner

ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการรับรอง

Certified Drums

UN Marking

1H2	-	Drum/Plastic/Removable head
Y	-	Packing group II and III
	-	For liquid density less than 1.2
100	-	Hydraulic test at 100 kPa
04	-	Tested in 2004
TH	-	Thailand
MD	-	By Marine Department
024/47	-	Test No. 024/47
ED	-	Name of owner

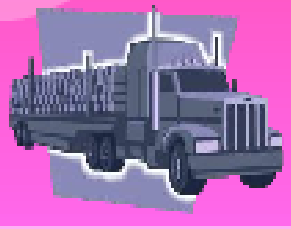
บรรจุภัณฑ์ที่ใช้กอบกู้

หมายถึง บรรจุภัณฑ์พิเศษใช้บรรจุหีบห่อที่ชำรุด บกพร่อง หรือมีการรั่วไหลของสารเคมีและวัตถุอันตรายขณะขนส่ง หรือจัดเก็บเพื่อการกอบกู้สารเคมีและวัตถุอันตรายนำกลับไปใช้ใหม่หรือกำจัด

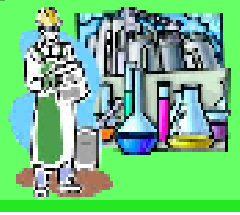
UN Salvage Drum

ระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลาก สารเคมีและวัตถุอันตราย

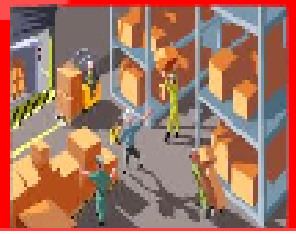
การขนส่ง
(Transportation)
UN Transportation



สถานที่ทำงาน(Workplace)
EU Workplace
USA – NFPA
GHS



การจัดเก็บ (Warehouse)
ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม
เรื่องคู่มือการเก็บรักษาสารเคมี
และวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550



ความแตกต่าง

คำนึงถึงอันตรายแบบเฉียบพลัน
ต่อชีวิต สิ่งแวดล้อม และทรัพย์สิน

- คำนึงถึงอันตรายแบบเฉียบพลัน
- คำนึงถึงอันตรายแบบเรื้อรังที่
พนักงานได้รับสารในระยะยาว

- คำนึงถึงอันตรายจากไฟไหม้
และระเบิดที่จะเกิดกับสินค้า
ที่จัดเก็บเป็นจำนวนมาก

การจำแนกประเภทของสารเคมี/วัตถุอันตราย

ประเภทของป้ายเตือนมี 3 ชนิด

1. ป้ายติดภาชนะ หรือ รถบรรทุก

   เตือนประชาชนถึงอันตราย

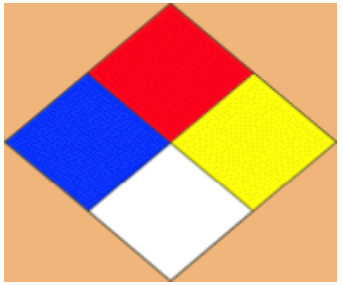
   – **UN Recommendations**

   – ระบบ **EEC (The European Economic Council)**

2. ป้ายติดหน้าอาคารหรือถังเก็บ

   เตือนนักดับเพลิง

   – **NFPA**



3. ป้ายติดภาชนะที่ใช้ในการปฏิบัติการ

   เตือนพนักงานปฏิบัติการ

   – **HMIS**

   (Hazard Material Information System)

DOT PLACARD
Department Of Transportation

- ติดกับรถบรรทุกวัตถุอันตราย
- แบ่งวัตถุอันตรายเป็น 9 ประเภท

ประเภทที่ 1

วัตถุระเบิด (Explosives) จำแนกออกเป็น 6 ชนิด

1. สารหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรง
2. สารหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายโดยการกระจายของสะเก็ดเมื่อเกิดจากการระเบิด แต่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรง
3. สารหรือสิ่งซึ่งก่อให้เกิดอันตรายจากเพลิงไหม้ ตามด้วยการระเบิดหรืออันตรายจากการกระจายของสะเก็ดบ้างหรือเกิดอันตรายทั้งสองอย่างแต่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดอย่างรุนแรง

ประเภทที่ 1 (ต่อ)

4. สารหรือสิ่งซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายมากนัก ผลของการระเบิดจำกัดอยู่ในเฉพาะหีบห่อ ไม่มีการกระจายของสะเกิด

5. สารที่ไม่ไวต่อระเบิด แต่ถ้าเกิดการระเบิด จะก่อให้เกิดอันตรายอย่างรุแรงเช่นเดียวกับสารในข้อ 1.1

6. สารที่ไม่ว่องไว หรือเฉื่อยมากต่อการระบิด ซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายรุนแรงจากการระเบิด

CLASS 1

วัตถุระเบิด

CLASS 1:

ประเภทที่ 2

ก๊าซ (Gases) จำแนกออกเป็น 4 ชนิด

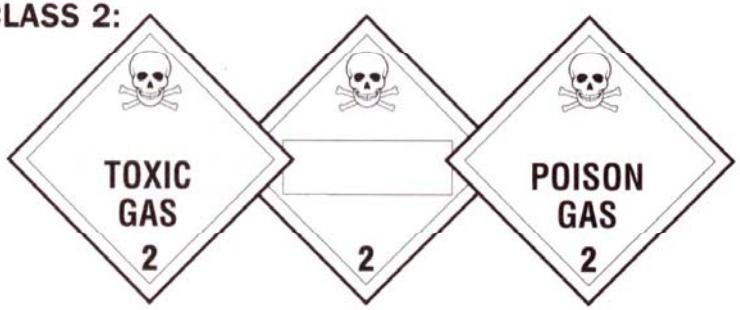
1. ก๊าซไวไฟ (A flammable gas)
2. ก๊าซไม่ไวไฟ ไม่เป็นพิษและไม่กัดกร่อน
   (A non-flammable,non-poisonous, Non-corrosive gas)
3. ก๊าซพิษ (A Poisonous gas)
4. ก๊าซกัดกร่อน (A Corrsive gas)

CLASS 2 แก๊ส ภายใต้ความดัน

หรือ แก๊สอัดจนกลายเป็นของเหลว

CLASS 2:

CLASS 2:



ประเภทที่ 3

ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids)

1. ของเหลวที่มีจุดวาบไฟน้อยกว่า –18°C
2. ของเหลวที่มีจุดวาบไฟระหว่าง –18°C - 23°C
3. ของเหลวที่มีจุดวาบไฟระหว่าง –23°C - 61 °C

CLASS 3

ของเหลวไวไฟ

CLASS 3:

ประเภทที่ 4

ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids) สารที่ก่อให้เกิดการลุกไหม้ได้เอง (Substances liable to spontaneous combustion) สารซึ่งเมื่อสัมผัสกับน้ำแล้วก่อให้เกิดก๊าซติดไฟ (Substances that on contact with water emit flammable gas)

ประเภทที่ 4 (ต่อ)

1. ของแข็งซึ่งขนส่งในสภาวะปกติ เกิดติดไฟและลุกไหม้อย่างรุนแรง ซึ่งมีสาเหตุจากการเสียดสี หรือจากความร้อนที่ยังหลงเหลืออยู่จากขบวนการผลิต หรือปฏิกิริยา

2. สารที่ลุกติดไฟได้เอง ภายใต้การขนส่งในสภาวะปกติ หรือเมื่อสัมผัสกับอากาศแล้วเกิดความร้อนจนถึงจุดติดไฟ

3. สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ หรือเกิดการลุกไหม้ได้เองเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือไอน้ำ

CLASS 4

4.1 ของแข็งไวไฟ

4.2 สารติดไวได้ด้วยตัวเอง

4.3 สารที่โดนน้ำแล้วได้แก๊สไวไฟ

ประเภทที่ 5

สารออกซิไดส์ และสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์

(Oxidizing Substances and Organic Peroxides)

1. สารซึ่งทำให้หรือช่วยให้สารอื่นติดไฟได้โดยการให้ออกซิเจนหรือสารออกซิไดส์อื่นซึ่งตัวจะติดไฟหรือไม่ก็ตาม

2. สารประกอบอินทรีย์ที่มีโครงสร้าง “-O-O-” ซึ่งเป็นออกซิไดส์ที่รุนแรงและสารมารถระเบิดสลายตัว หรือไวต่อความร้อน การกระทบกระเทือนหรือการเสียดสี

CLASS 5

5.1 สารออกซิไดซ์ ให้ออกซิเจน

5.2 สารออร์แกนิคเปอร์ออกไซด์

CLASS 5:

ประเภทที่ 6

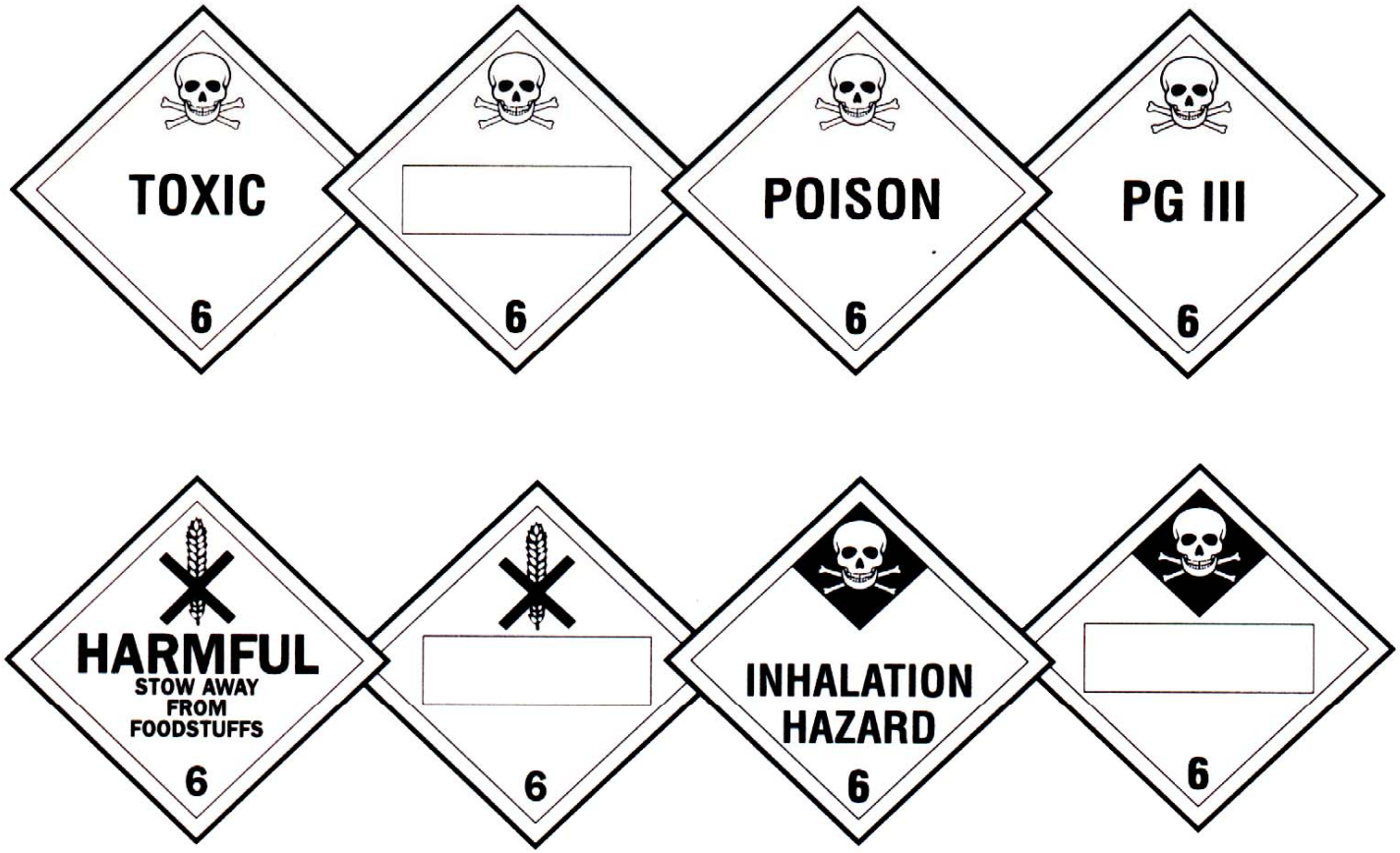
สารเป็นพิษและสารติดเชื้อโรค (Poisonous Substances and Infectious Substances)

1. ของแข็งหรือของเหลวที่เป็นพิษ เมื่อหายใจเข้าร่างกาย รับประทานหรือสัมผัสผิวหนัง

2. จุลินทรีย์ที่อาจก่อให้เกิดโรคแก่มนุษย์และสัตว์

Class 6

สารพิษและสารติดเชื้อ



ประเภทที่ 7

สารกัมมันตรังสี (Radioactive Materials)

สารที่เป็นสาเหตุในการทำลายผิวหนังหรือกัดกร่อนเหล็กหรืออลูมิเนียมที่ไม่ได้มีการเคลือบผิว

CLASS 7
สารกัมมันตรังสี

CLASS 7:

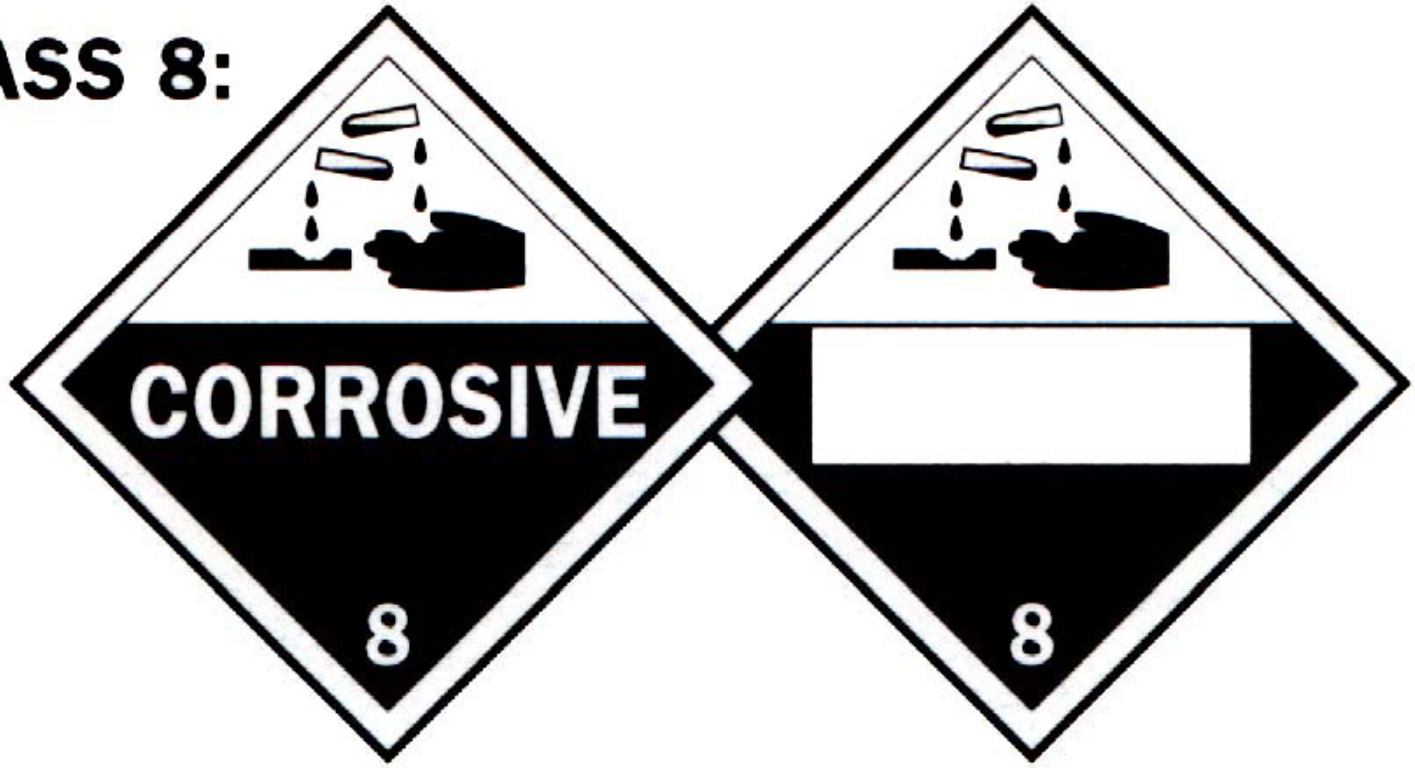
ประเภทที่ 8

สารกัดกร่อน (Corrosive Substances)

สารที่เป็นสาเหตุในการทำลายผิวหนัง หรือกัดกร่อนเหล็กหรืออลูมิเนียมที่ไม่ได้มีการเคลือบผิว

CLASS 8
สารกัดกร่อน

CLASS 8:



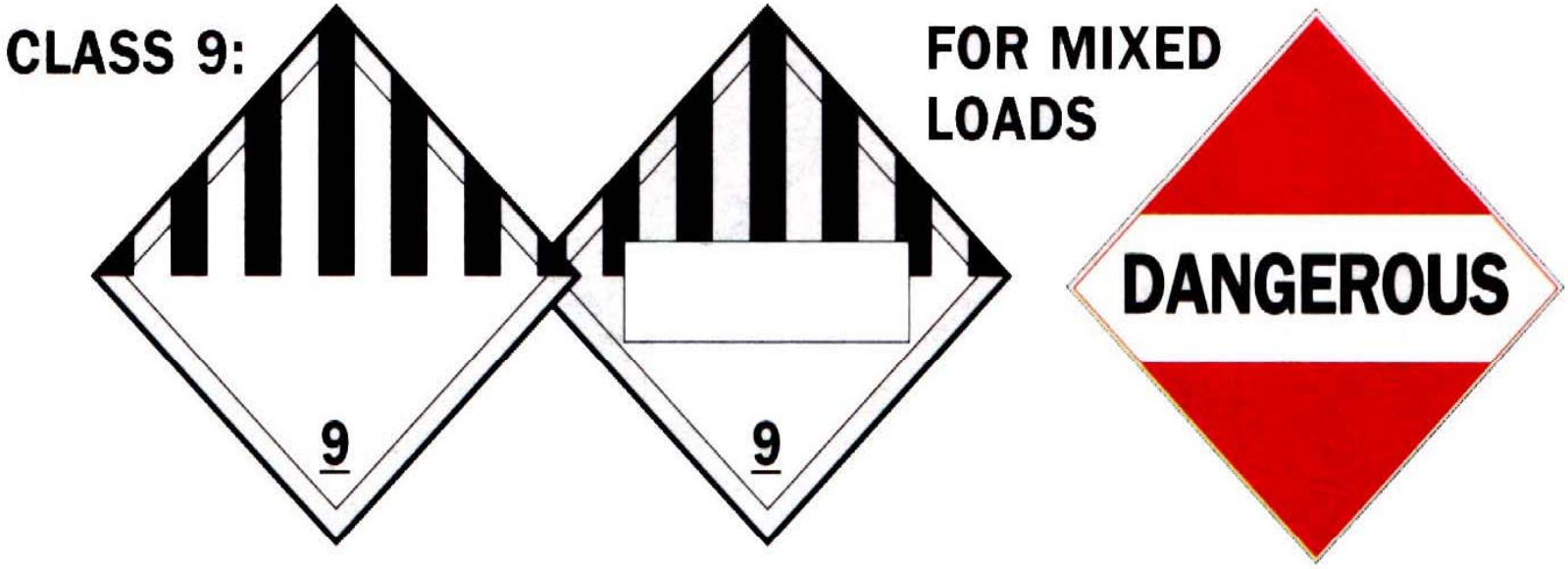
ประเภทที่ 9

สารหรือวัตถุอื่นที่อาจเป็นอันตรายได้ (Miscellaneous Products or Substance)

1. สารที่เป็นอันตราย ซึ่งยังไม่ได้จัดอยู่ในประเภทใดใน 8 ประเภท ข้างต้นแต่สามารถก่อให้เกิดอันตรายได้
2. สารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาวะแวดล้อม
3. ของเสียอันตราย

CLASS 9

สารอันตรายหลากหลาย



ป้ายฉลากที่ใช้แสดงอันตรายของสารเคมีที่หีบห่อ/ภาชนะบรรจุ

E Explosive

วัตถุระเบิด

Xn Harmful
Xi Irritant

วัตถุทำให้เกิดการระคายเคือง

T+ Very Toxic
T Toxic

วัตถุมีพิษ

C Corrosive

วัตถุกัดกร่อน

O Oxidizing

วัตถุออกซิไดซ์

F+ Extremely Flammable
F Easily Flammable

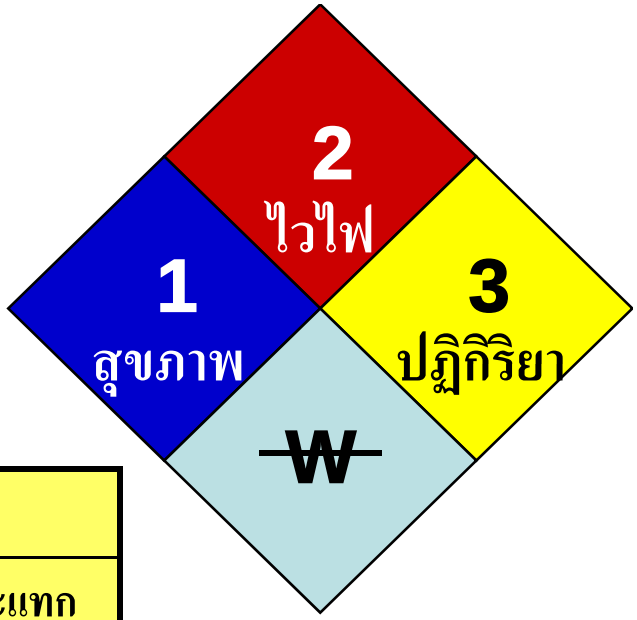
วัตถุไวไฟ

N
Dangerous for the environment

วัตถุที่เป็นอันตรายกับสิ่งแวดล้อ

มาตรฐาน NFPA

สัญลักษณ์รูปเพชร



สุขภาพ	4-มีพิษสูงมาก	ปฏิกิริยา	4-เกิดระเบิดได้ง่าย
	3-มีพิษสูง		3-ระเบิดถ้าได้รับความร้อน/กระแทก
	2-อันตรายปานกลาง		2-ปฏิกิริยารุนแรง
	1-ระคายเคือง		1-ไม่เสถียรถ้าโดนความร้อน
	0-ไม่มีอันตราย		0-เสถียร
ไวไฟ	4- ต่ำกว่า23°C	ข้อมูลพิเศษ	OXY ออกซิไดเซอร์
	3- ต่ำกว่า 38°C		ACID กรด
	2- ต่ำกว่า 93°C		COR กัดกร่อน
	1- สูงกว่า 93°C		ALK ด่าง
	0-ไม่ติดไฟ		W ห้ามผสมน้ำ

ใส่ชื่อวัตถุอันตราย

อันตรายต่อสุขภาพเล็กน้อย

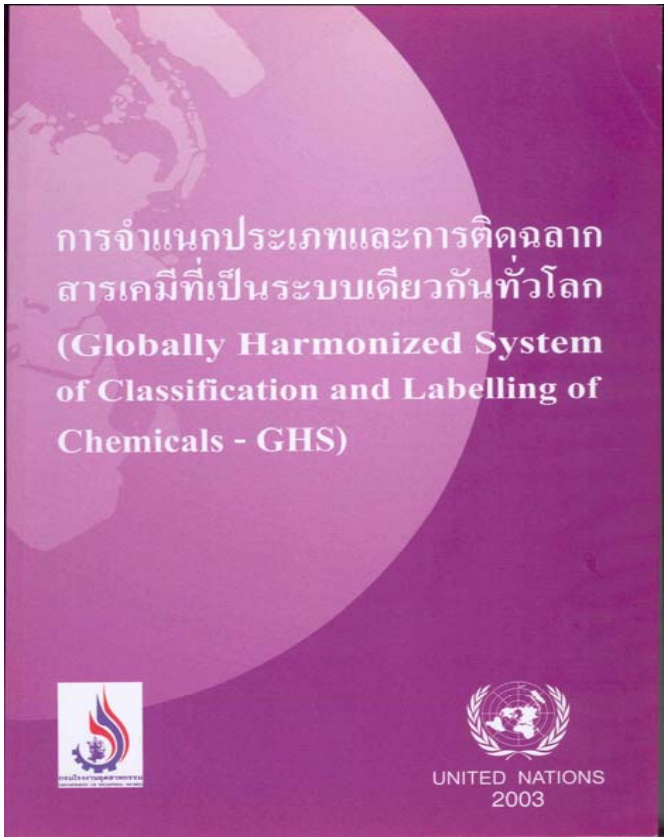
เป็นสารไวไฟ

สารเสถียร

อุปกรณ์ป้องกันได้แก่

ครอบตา ถุงมือ ผ้ากันเปื้อน

ระบบสากลการจัดกลุ่มสารเคมี/ผลิตภัณฑ์และการติดฉลาก(GHS)



GHS = **The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals**

“ระบบการจำแนกและการจัดทำฉลากสารเคมีตามข้อกำหนดของสหประชาชาติที่ผ่านการปรับประสานกันทั่วโลก”

โดยเรียกย่อๆว่า “ระบบ GHS ”

สาระสำคัญของระบบ GHS

- การจำแนกความเป็นอันตราย

ความเป็นอันตรายทางกายภาพ

ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ฉลากเคมีภัณฑ์ (LABEL)

สาระสำคัญของระบบ GHS

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย

(SAFETY DATA SHEET/ SDS)

- การสื่อสารความเป็นอันตรายไปยังกลุ่มเป้าหมาย

ความเป็นอันตรายทางกายภาพ
จำแนกได้ 16 ประเภท (Classes)

1. วัตถุระเบิด (Explosives)
2. ก๊าซไวไฟ (Flammable gases)
3. ละอองลอยไวไฟ (Flammable aerosols)
4. ก๊าซออกซิไดส์ (Oxidizing gases)
5. ก๊าซภายใต้ความดัน (Gases under pressure)
6. ของเหลวไวไฟ (Flammable liquids)

9. ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ (Pyrophoric liquids)

10. ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ (Pyrophoric solids)

11. สารที่เกิดความร้อนได้เอง (Self-heating substances and mixtures)

12. สารที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ (Substances and mixtures which, in contact with water, emit flammable gases)

13. ของเหลวออกซิไดส์ (Oxidizing liquids)

ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
จำแนกได้ 10 ประเภท (Classes)

1. ความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute toxicity)
2. การกัดกร่อนและระคายเคืองต่อผิวหนัง (Skin corrosion/irritation)
3. การทำลายดวงตาอย่างรุนแรงและการระคายเคืองต่อดวงตา (Serious eye damage/eye irritation)
4. การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อ

6. การก่อมะเร็ง (Carcinogenicity)
7. ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ (Reproductive toxicity)
8. ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการสัมผัสครั้งเดียว

   (Specific target organ systemic toxicity - Single exposure)
9. ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการสัมผัสซ้ำ

(Specific target organ systemic toxicity - Repeated exposure)

10. ความเป็นอันตรายจากการสำลัก (Aspiration hazard)

ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
จำแนกได้ 1 ประเภท (Class)

1. ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ

(Hazardous to the aquatic environment)

(อนาคต - ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมบนพื้นพิภพ

- Aquatic toxicity (Acute) เฉียบพลัน
- Aquatic toxicity (Chronic) เรื้อรัง

OECD 201	-	Algae growth rate (ErC50) สาหร่าย	=	อาหารสำหรับ Crustasia
OECD 202	-	Crustacea (EC50) ไรน้ำ	=	อาหารสำหรับปลา
OECD 203	-	Fish (LC50)	=	อาหารสำหรับมนุษย์

- **ความเป็นอันตรายทางกายภาพ**

  แบ่งเป็น 16 ประเภท รวม 50 ประเภทย่อย

  มีข้อความแสดงความเป็นอันตราย 47 ข้อความ

- **ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ**

  แบ่งเป็น 10 ประเภท รวม 42 ประเภทย่อย

  มีข้อความแสดงความเป็นอันตราย 37 ข้อความ

- **ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม**

  แบ่งเป็น 1 ประเภท รวม 7 ประเภทย่อย

  มีข้อความแสดงความเป็นอันตราย 7 ข้อความ

รวมทั้งสิ้น 99 ประเภทย่อย

ฉลากตามระบบ GHS

ข้อสนเทศที่ต้องแสดงบนฉลาก

- พิกโตแกรม *
- คำสัญญาณ *
- ข้อความแสดงความเป็นอันตราย *
- ข้อความและพิกโตแกรมที่เป็นข้อควรระวัง
- ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์
- ข้อสนเทศของผู้ผลิต
- ข้อสนเทศที่เป็นส่วนเสริมเพิ่มเติมอื่นๆ

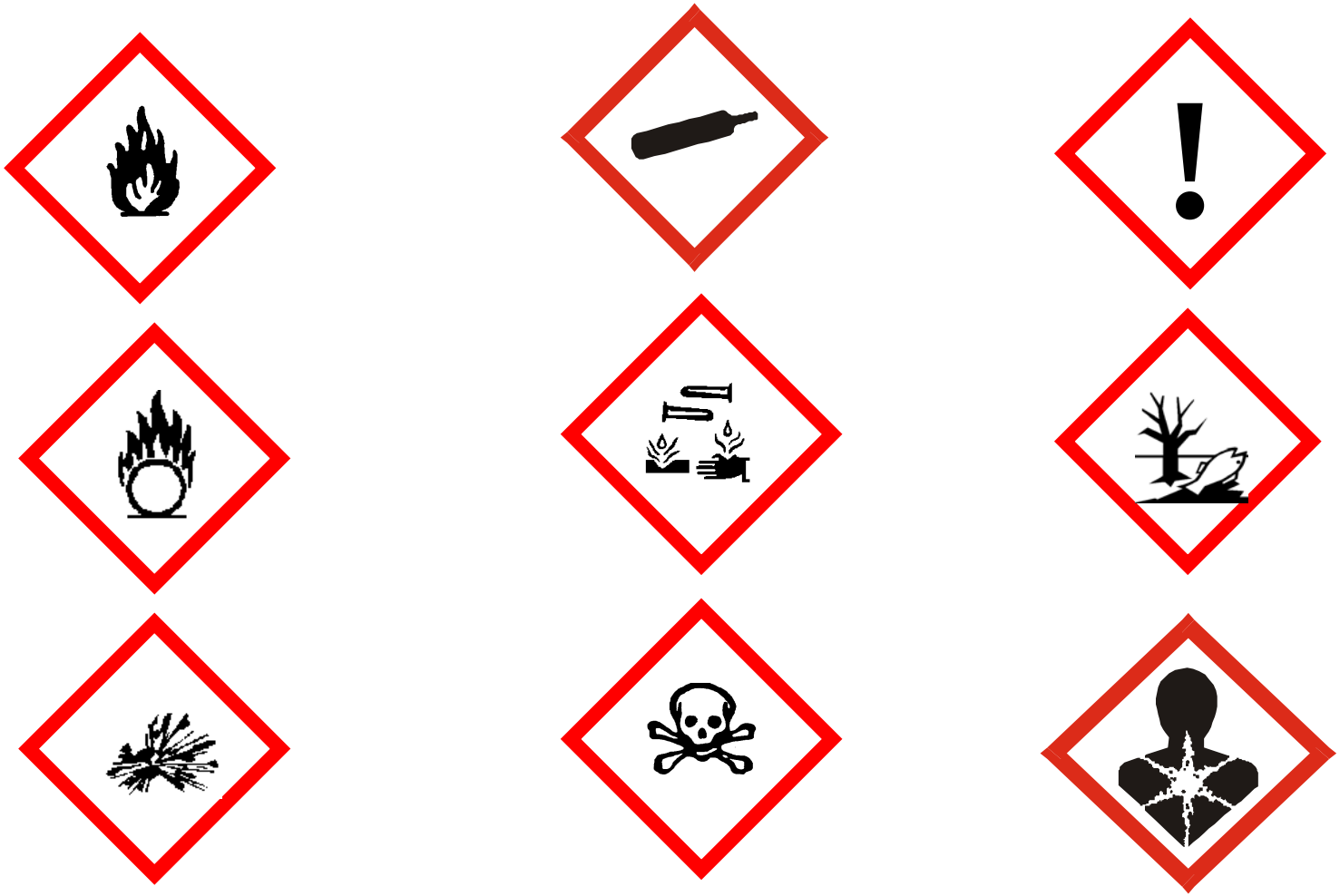
พิกโตแกรม

นิยาม หมายถึงส่วนประกอบทางกราฟฟิก ซึ่งรวมถึงรูปสัญลักษณ์และส่วนที่เป็นกราฟฟิกอื่นๆ เช่น เส้นขอบ รูปแบบ หรือสีพื้น ที่ตั้งใจทำขึ้นเพื่อนำส่งข้อสนเทศจำเพาะ (ให้กลุ่มเป้าหมายได้เข้าใจ)

ลักษณะ

- รูปร่าง – สี่เหลี่ยมจัตุรัสมุมตั้ง
- สี
  - สัญลักษณ์ – สีดำ
  - สีพื้น – สีขาว
  - เส้นขอบ – สีแดง*

GHS pictograms แบ่งเป็น 9 รูป



สารไวไฟ

สารออกซิไดส์ สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์

วัตถุระเบิด สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง

ก๊าซภายใต้ความดัน

สารกัดกร่อน (ผิวหนัง/ดวงตา)

ความเป็นพิษเฉียบพลัน

อันตรายต่อสุขภาพ

ระวัง

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

คำสัญญาณ

นิยาม

คำหนึ่งคำบนฉลากที่ใช้แสดงระดับความรุนแรงในเชิงเปรียบเทียบของความเป็นอันตราย และทำให้ผู้อ่านมีความตื่นตัวเกี่ยวกับความเป็นอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

คำสัญญาณในระบบ **GHS** มีเพียง **2** คำ คือ

- “อันตราย” “**Danger**” สำหรับความเป็นอันตรายที่มีระดับความรุนแรงมากกว่า

- “ระวัง” “**Warning**” สำหรับความเป็นอันตรายที่มีระดับความรุนแรงน้อยกว่า

ข้อความแสดงความเป็นอันตราย

นิยาม

วลีที่กำหนดไว้สำหรับความเป็นอันตรายในแต่ละประเภทและประเภทย่อย

ซึ่งอธิบายถึงลักษณะความเป็นอันตรายของผลิตภัณฑ์อันตรายใดๆ รวมทั้งอธิบายถึงระดับความรุนแรงของความเป็นอันตรายตามที่เหมาะสม

ตัวอย่างข้อความแสดงความเป็นอันตราย

- ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง **(highly flammable liquid and vapour)**
- เป็นพิษเมื่อสัมผัสผิวหนัง **(toxic in contact with skin)**
- เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ **(harmful to aquatic life)**

ตัวอย่างฉลาก GHS

ตัวอย่างฉลากตามระบบ GHS

ระวัง

เก็บให้พ้นมือเด็ก

เป็นอันตรายเมื่อสูดหายใจเข้าไป

ข้อควรระวัง:

- ให้สวมหน้ากากและถุงมือขณะฉีดพ่น
- หากสัมผัสตาให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาด และรีบไปพบแพทย์

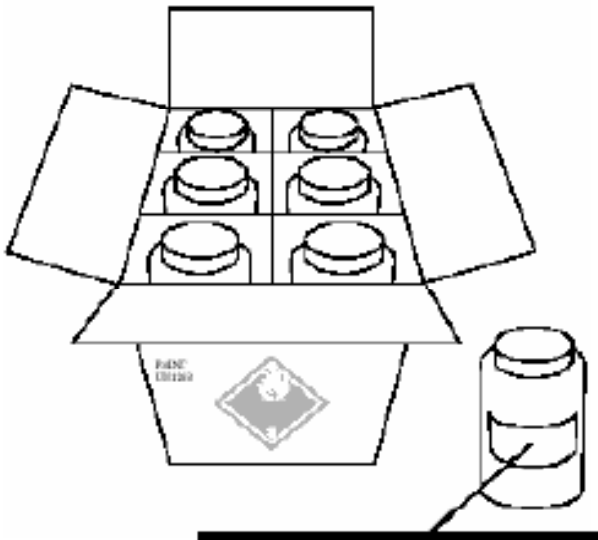
ชื่อผลิตภัณฑ์ : AAA

ชื่อสารเคมี : 2,4-ดี ไอโซบิวทิล เอสเทอร์
(2,4-D isobutyl ester)

ชื่อผู้ผลิต : บริษัท XXXX จำกัด
66 ถนนเทพารักษ์
อ. บางพลี จ. สมุทรปราการ
โทร xxxxxxxx
โทรสาร xxxxxxxx

ข้อสนเทศที่เป็นส่วนเสริมเพิ่มเติม :
ทะเบียนวัตถุอันตรายเลขที่ 2432/2551

Label - Examples



PAINT (FLAMMALINE, LEAD CHROMOMIUM)

ตัวระบุผลิตภัณฑ์

(ดู 1.4.10.5.2 (d))

คำบอกสัญญาณ (ดู 1.4.10.5.2(a)) (d))

**

ข้อความบอกความเป็นอันตราย(ดู 1.4.10.5.2(b))

ข้อควรระวัง (ดู 1.4.10.5.2(c))

ข้อมูลเพิ่มเติมที่พนักงานเจ้าหน้าที่กำหนดตามความเหมาะสม

การระบุผู้จำหน่าย (ดู 1.4.10.5.2(e))

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย

(SAFETY DATA SHEET/ SDS)

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย

- ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสาร/สารผสมในลักษณะเบ็ดเสร็จเพื่อใช้ประโยชน์ในสถานที่ทำงานของคนงาน **(workplace)**
- เป็นข้อสนเทศที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์
- เป็นข้อสนเทศที่นายจ้างสามารถนำไปใช้ประโยชน์

  - ในการพัฒนามาตรการป้องกันคนงานให้เหมาะสมกับสถานที่ทำงานนั้นๆโดยเฉพาะ
  - ในการพิจารณากำหนดมาตรการป้องกันสิ่งแวดล้อม

ให้นำเสนอข้อสนเทศใน SDS ภายใต้หัวข้อ 16 หัวข้อ ดังนี้

1. การระบุชื่อสารเคมีและชื่อผู้ผลิต
2. การระบุความเป็นอันตราย
3. ส่วนประกอบ/ข้อสนเทศของส่วนผสม
4. การปฐมพยาบาล
5. มาตรการในการดับเพลิง
6. มาตรการจัดการเมื่อเกิดการหกรด/รั่วไหล
7. การใช้และการจัดเก็บ
8. การควบคุมการรับสัมผัส/
   การป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี
10. ความคงตัวและการเกิดปฏิกิริยา
11. ข้อสนเทศด้านพิษวิทยา
12. ข้อสนเทศด้านนิเวศวิทยา
13. ข้อพิจารณาในการกำจัดหรือทำลาย
14. ข้อสนเทศสำหรับการขนส่ง
15. ข้อสนเทศด้านกฎระเบียบ
16. ข้อสนเทศอื่นๆ

หลักการพิจารณาการจัดเก็บสารเคมี

คุณสมบัติความเป็นอันตรายหลักของสารที่ต้องพิจารณาเป็นอันดับต้นๆ ได้แก่

คุณสมบัติ การติดไฟ การระเบิด และการออกซิไดส์

คุณสมบัติรองที่นำมาพิจารณาได้แก่ ความเป็นพิษต่อสุขภาพ การกัดกร่อน

การจำแนกวัตถุอันตรายสำหรับการจัดเก็บ

1. วัตถุระเบิด

2A. ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน

2B. ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์)

การจำแนกวัตถุอันตรายสำหรับการจัดเก็บ

3B. ของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส

และมีคุณสมบัติผสมเข้ากับน้ำไม่ได้

4.1A. ของแข็งไวไฟที่มีคุณสมบัติการระเบิด

4.1B. ของแข็งไวไฟที่ไม่มีคุณสมบัติการระเบิด

การจำแนกวัตถุอันตรายสำหรับการจัดเก็บ

4.2. สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง

4.3. สารให้ก๊าซไวไฟเมื่อผสมกับน้ำ

5.1A. สารออกซิไดซ์ที่มีความไวในการทำปฏิกริยามาก

5.1B. สารออกซิไดซ์ที่มีความไวในการปานกลางในการทำ ปฏิกริยา

การจำแนกวัตถุอันตรายสำหรับการจัดเก็บ

5.1C. สาร Ammonium nitrate และสารผสมที่มี Ammonium nitrate เป็นส่วนประกอบ

5.2. สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์

6.1A. สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ

6.1B. สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ

การจำแนกวัตถุอันตรายสำหรับการจัดเก็บ

6.2. สารติดเชื้อ

7. วัตถุกัมมันตภาพรังสี

8A. สารติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน

8B. สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน

การจำแนกวัตถุอันตรายสำหรับการจัดเก็บ

9. ไม่ใช้ (มีกฎหมายสิ่งแวดล้อมใช้บังคับ)

10. ของเหลวติดไฟ

11. ของแข็งติดไฟ

12. ของเหลวไม่ติดไฟ

13. ของแข็งไม่ติดไฟ

สถานที่ตั้ง

ต้องไม่อยู่ในบริเวณ ดังต่อไปนี้

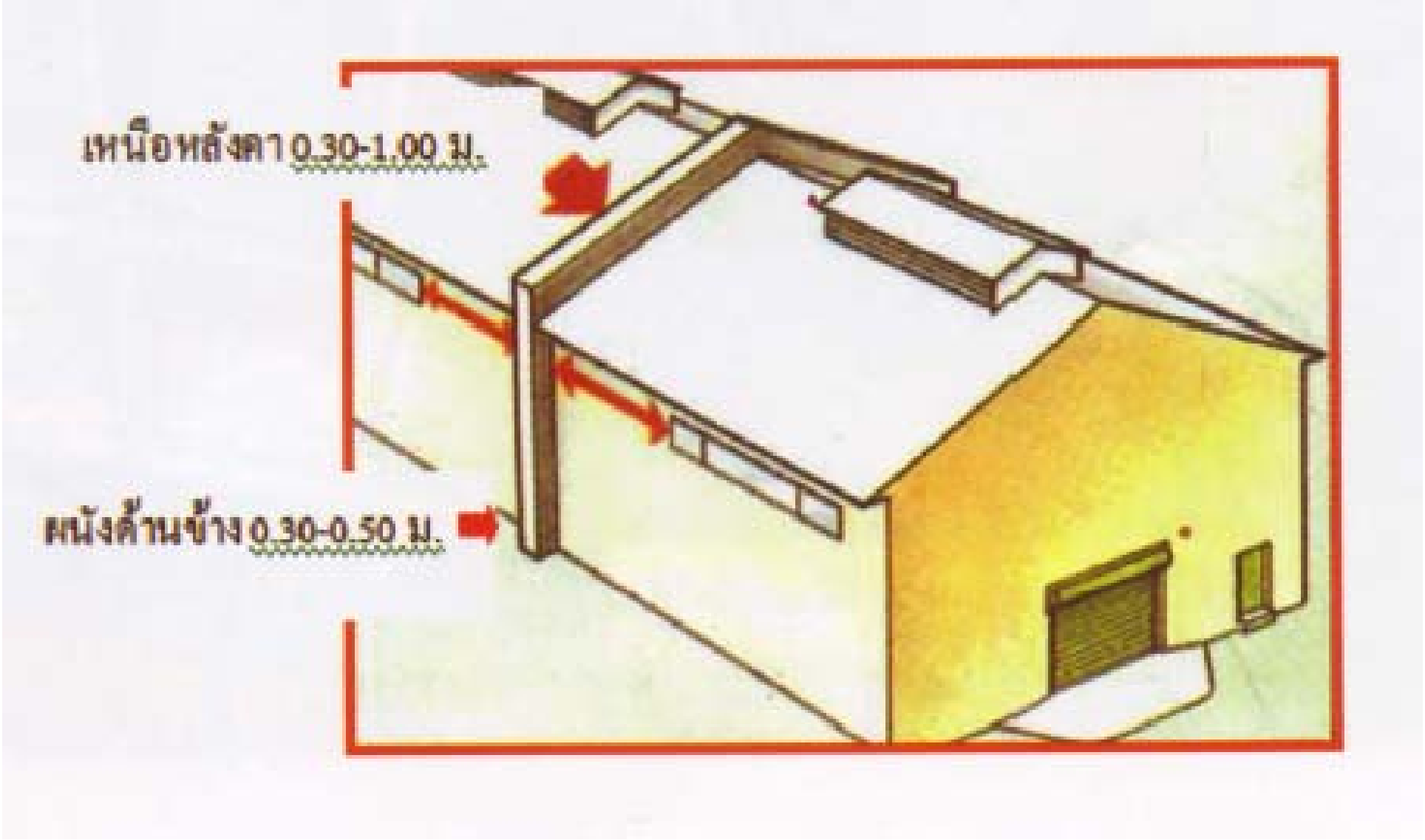
- ภายในระยะ 500 เมตร จากเขตพระราชฐาน
- ภายในเขตบ้านจัดสรร, ที่ดินจัดสรรเพื่อการพักอาศัย , ตึกแถว , บ้านแถว , อาคารชุด , ที่พัก , เขตศูนย์การค้า
- ภายในระยะ 100 เมตร จากสาธารณสถาน เช่น โรงเรียน , โรงพยาบาล
- ภายในระยะ 100 เมตร จากแหล่งน้ำบริโภค
- ในบริเวณที่น้ำท่วม

อาคารที่เก็บสารเคมี

- มั่นคง แข็งแรง
- ทนไฟ หรือเป็นวัสดุ ไม่ติดไฟ และไม่ก่อให้เกิดประกายไฟจากการเสียดสี
- หลังคาโครงสร้างรอบรับหลังคา ต้องทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ โดยออกแบบให้มีการระบายควันความร้อน เมื่อเกิดอัคคีภัย
- พื้นมั่นคง แข็งแรง
- ผนังทำด้วยอิฐ หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

ผนังอาคาร และกำแพงกันไฟ

- กำแพงกันไฟมีความสูง ขึ้นไปเหนือหลังคา 0.30 -1.00 เมตร และยื่นออกจากผนัง ด้านข้าง 0.30 – 0.50 เมตร
- อาคารเก็บวัตถุอันตรายที่มีความกว้างน้อยกว่า 30 เมตร และพื้นที่ตั้งแต่ 1,200 ตารางเมตร ต้องมีผนังกันไฟกั้นตัดตอน ที่มีระยะห่างกันไม่เกิน 40 เมตร (หรือโดยความเห็นชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม)
- กรณีสถานที่เก็บรักษามีระยะห่างจากอาคารอื่นน้อยกว่า 10 เมตรผนังอาคารด้านดังกล่าวต้องสร้างด้วยกำแพงกันไฟ ที่มีความทนไฟอย่างน้อย 90 นาที (ยกเว้นเก็บสารที่ไม่ติดไฟ)


เหนือหลังคา 0.30-1.00 ม.
ผนังด้านข้าง 0.30-0.50 ม.

พื้น

- ต้องแข็งแรง เพียงพอต่อการรับน้ำหนักสารเคมีและวัตถุอันตรายทั้งหมด
- วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างต้องทนต่อน้ำและสารเคมี
- กรณีเก็บของเหลวไวไฟ ก๊าซไวไฟและวัตถุระเบิดพื้นต้องนำไฟฟ้าได้และไม่เกิดไฟฟ้าสถิต
- พื้นอาคารต้องไม่ดูดซับของเหลว เรียบ ไม่ลื่น ไม่มีรอยแตกร้าว

และทำความสะอาดง่าย

ประตูและทางออกฉุกเฉิน

- ประตูเข้า-ออก ,ประตูสำหรับขนส่งสินค้าประตูกันไฟที่เป็นบานเลื่อนต้องมีอุปกรณ์ความปลอดภัยเพื่อป้องกันการหลุดล้มจากราง
- ประตูฉุกเฉิน ต้องมีอย่างน้อย 2 ทาง ในทิศทางตรงกันข้าม กรณีอาคารขนาดใหญ่ต้องมีทางออกฉุกเฉินทุกๆ 35 เมตร
- บริเวณใกล้ประตูฉุกเฉิน ต้องมีไฟฉุกเฉินติดสัญญาลักษณ์ชัดเจนขนาดเหมาะสมที่สามารถมองเห็นได้แม้ในความมืดและไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ประตูที่ใช้เป็นทางออกฉุกเฉินต้องเปิดออกได้ง่าย ทางเดียวจากด้านใน มีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร ต้องไม่ถูกปิดตาย

หลังคา

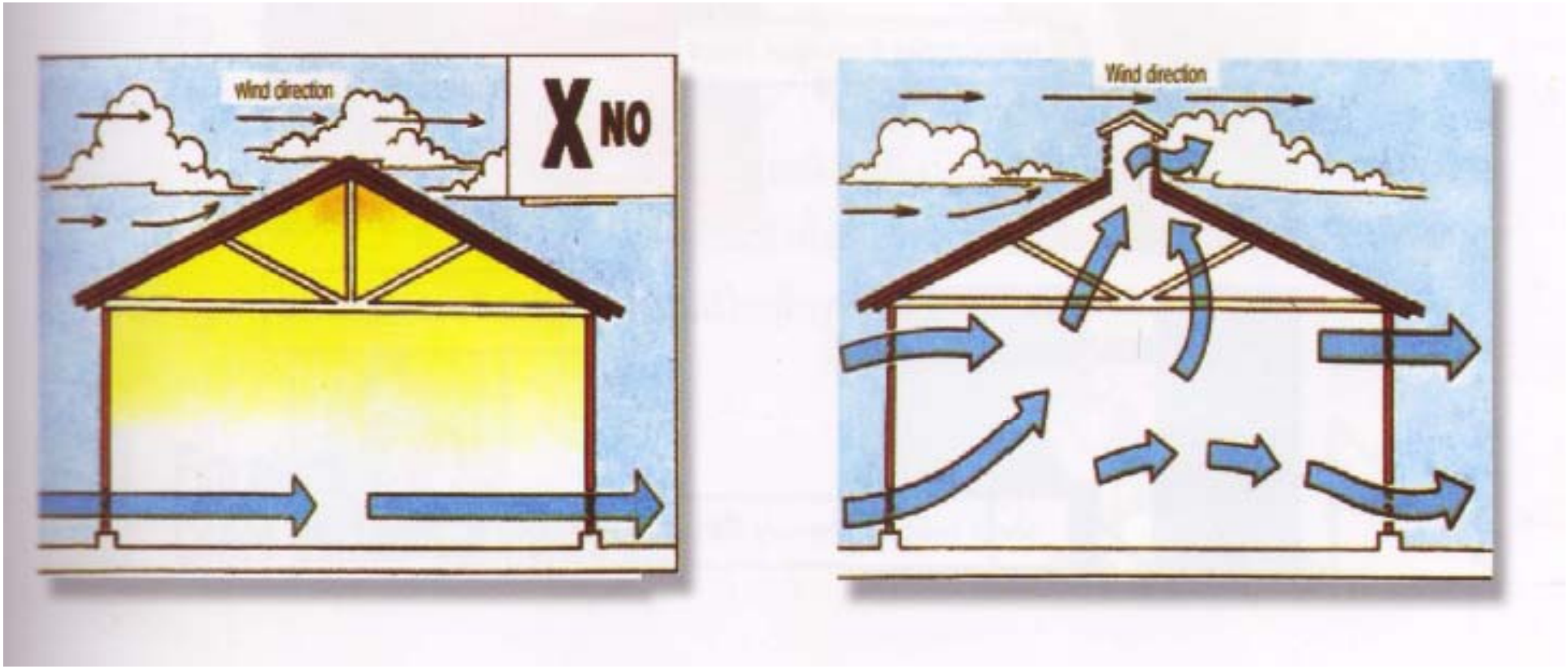
- ต้องออกแบบให้มีการระบายความร้อนและควันขณะเกิดเพลิงไหม้
- โครงสร้างหลักที่รองรับหลังคา ต้องได้รับการปกป้องด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ
- วัตถุที่ใช้มุงหลังคา ต้องทนไฟได้ 30 นาที
- หลังคาต้องไม่มีฝ้า แต่ หากมีความจำเป็นต้องเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟ และต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับควันและความร้อนไว้ใต้หลังคา
- หากต้องจัดเก็บโดยแบ่งห้อง ตามแนวตั้งพื้นและโครงสร้างต้อง

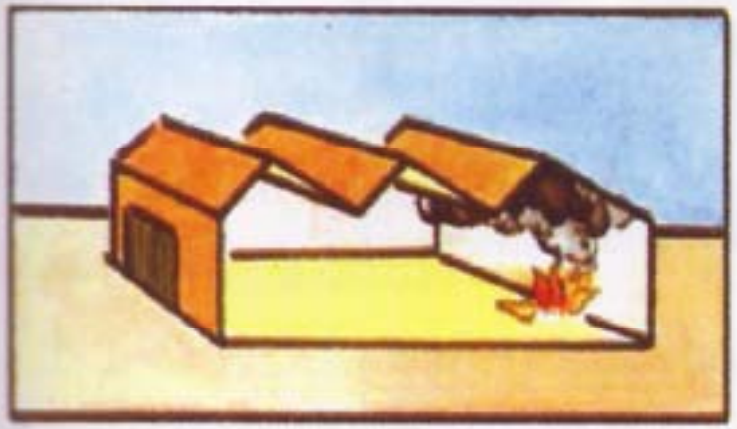
ระบบระบายอากาศ

- สถานที่เก็บรักษาต้องมีการระบายอากาศที่ดี โดยคำนึงถึงประเภทของสารเคมี และวัตถุอันตราย รวมถึงสภาพ

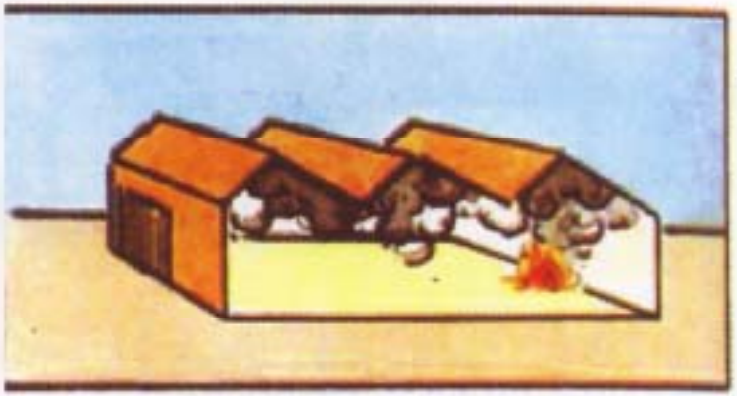
  การทำงานที่ปลอดภัย

- จัดระบบการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล


Wind direction
X NO
Wind direction

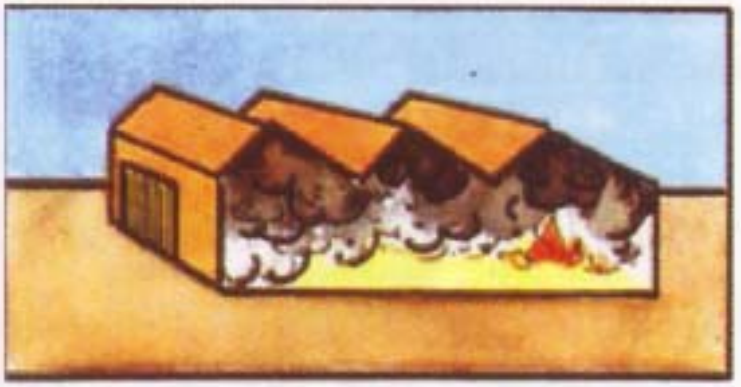


อาคารที่ไม่มีช่องระบายอากาศ
หลังเพลิงไหม้ 1 นาที



อาคารที่ไม่มีช่องระบายอากาศ
หลังเพลิงไหม้ 2 นาที

อาคารที่มีช่องระบายอากาศ



อาคารที่ไม่มีช่องระบายอากาศ
หลังเพลิงไหม้ 3 นาที

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้า

- การออกแบบติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐาน สำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุด ที่กำหนดโดยคณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
- ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างฉุกเฉิน ในสถานที่เก็บรักษา ออกแบบและติดตั้ง เพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้ หรือระเบิด
- การติดตั้งหลอดไฟ แสงสว่าง สูง เหนือ วัตถุอันตรายอย่างน้อย **0.50** เมตร
- โดมไฟชนิด **Metal halide** และ **Mercury** ต้องมีฝาครอบป้องกันหลอดตกสู่พื้น
- อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องต่อสายดิน และระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

การป้องกันฟ้าผ่า

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง

กำหนดโดยคณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

- ✓ อาคารต้องติดตั้งสายดิน
- ✓ สิ่งปลูกสร้างใดๆที่อยู่ในระยะ **30** เมตรของสิ่งปลูกสร้าง

ที่เก็บวัตถุระเบิดหรือวัตถุไวไฟต้องติดตั้งระบบสายล่อฟ้า

ระบบเตือนภัย แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

- ✓ ต้องได้ยินทั่วถึงทั้งพื้นที่
- ✓ โดยทั่วไปเป็นเสียงหวูดยาว 1 นาที

2. สัญญาณแจ้งเหตุก๊าซรั่ว

- ✓ ต้องเป็นสัญญาณเสียงที่ต่างกัน

- ➢ ต้องติดตั้งสัญญาณเตือนภัยแบบกดในตำแหน่งที่เหมาะสมทุกระยะ ไม่เกิน 30 เมตร และทดสอบการทำงานอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

ประเภทของเชื้อเพลิง

- ประเภท ก (Class A) เป็นเพลิงที่เกิดจากของแข็งติดไฟ เช่นไม้ ผ้า ยาง กระดาษและพลาสติกเป็นต้น

- ประเภท ข (Class B) เป็นเพลิงที่เกิดจากของเหลวติดไฟ และก๊าซติดไฟ ต่าง ๆ เช่น น้ำมัน จารบี น้ำมันชักเงา น้ำมันดิน ตัวทำละลาย ก๊าซธรรมชาติ และก๊าซหุงต้ม เป็นต้น

- ประเภท ค (Class C) เป็นเพลิงที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า

- ประเภท ง (Class D) เป็นเพลิงที่เกิดจากโลหะลุกติดไฟได้ เช่น แมกซีเนียม ลิเธี่ยม และโซเดียม เป็นต้น

การระงับอัคคีภัย

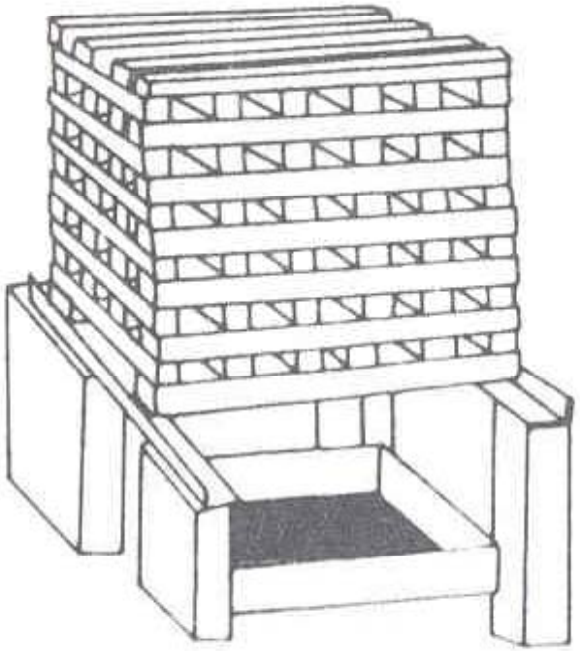
สถานที่เก็บต้องมีเครื่องดับเพลิงดังนี้

- ผงเคมีแห้ง A B C ขนาด 12 กิโลกรัม อย่างน้อย 1 เครื่องต่อพื้นที่ 200 ตารางเมตร และขนาด 50 ปอนด์ 2 เครื่องสำหรับสถานที่เก็บรักษาของเหลวไวไฟ
- ถังดับเพลิง ได้รับการตรวจสายไม่น้อยกว่า 6 เดือน ต่อ 1 ครั้ง
- อุปกรณ์ดับเพลิงติดตั้งในสถานที่ ที่เหมาะสมพร้อมจัดทำแผนผังที่มีขนาดเหมาะสมแสดงตำแหน่งของเครื่องดับเพลิงทั้งหมด

- อุปกรณ์ดับเพลิงและต้องแสดงที่เก็บ
- อุปกรณ์รวมทั้งป้ายบอกทางไปยังที่เก็บ
- อุปกรณ์ดับเพลิงต้องใช้สีแดง

สารดับเพลิง	ประเภทของเพลิง			
	ประเภท ก (ClassA)เพลิงที่เกิดจากของแข็งติดไฟ	ประเภท ข (Class B)เพลิงที่เกิดจากของเหลวติดไฟ และก๊าซติดไฟ	ประเภท ค (ClassC)เพลิงที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า	ประเภท ง (ClassD)เพลิงที่เกิดจากโลหะที่ลุกติดไฟได้
น้ำ(ในถังดับเพลิงแบบมือถือ)	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
ผงเคมีแห้งแบบ ABC	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
ผงเคมีแห้งแบบ BC	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
โฟม	ใช้ได้	ใช้ได้สำหรับของเหลว และใช้ไม่ได้กับก๊าซ	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
Aqueous Film Forming Foam (AFFF)	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
คาร์บอนไดออกไซด์	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
ผงเคมีชนิด D	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้

ระดับความสามารถการดับไฟ (FIRE RATING)
ตามมาตรฐาน มอก. 332-2537
CLASS A FIRE TESTING (TSI. 332-1994 , ANSI/UL 711-1979



ตารางแสดง ขนาดชิ้นไม้และกองชิ้นไม้

ระดับความสามารถของเครื่องดับเพลิง	จำนวนชิ้นไม้ ชิ้น	ขนาดภาคตัดของชิ้นไม้ x ความยาว มิลลิเมตร x มิลลิเมตร x มิลลิเมตร	จำนวนชั้น ชั้น	จำนวนชิ้นไม้ในแต่ละชั้น ชิ้น
1 - A	50	45 x 45 x 500	10	5
2 - A	78	45 x 45 x 600	13	6
3 - A	98	45 x 45 x 750	14	7
4 - A	120	45 x 45 x 850	15	8
6 - A	153	45 x 45 x 1,000	17	9
10 - A	209	45 x 45 x 1,200	19	11
20 - A	160	45 x 90 x 1,500	10 1 (ชั้นบนสุด)	15 วางตามหน้าแคบ 10 วางตามหน้ากว้าง
30 - A	192	45 x 90 x 1,850	10 1 (ชั้นบนสุด)	18 วางตามหน้าแคบ 12 วางตามหน้ากว้าง
40 - A	224	45 x 90 x 2,200	10 1 (ชั้นบนสุด)	21 วางตามหน้าแคบ 14 วางตามหน้ากว้าง

ระดับความสามารถการดับไฟ (FIRE RATING)
ตามมาตรฐาน มอก. 332-2537

CLASS B FIRE TESTING (TSI. 332-1994 , ANSI/UL 711-1979

ระบบน้ำดับเพลิง

*ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (**Water Sprinkling system**)*

- ✓ ติดตั้งในคลังสินค้า อย่างเหมาะสมสามารถกระจายคลุมได้ทั่วถึง
- ✓ กรณีที่มีการติดตั้งหัวกระจายน้ำ ตามชั้นวางสินค้า (**In – rack sprinkle**) ต้องมีหัวกระจายน้ำทุก **2** ชั้น เป็นอย่างน้อย

ระบบหัวรับน้ำดับเพลิง (water Hydrant)

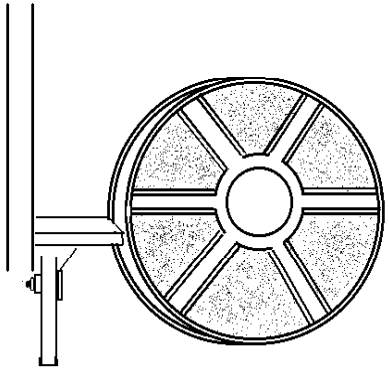
จำนวนและระยะระหว่างหัวรับน้ำดับเพลิงแต่ละจุดขึ้นอยู่กับความยาวของสายดับเพลิงและแรงดันน้ำ (โดยทั่วไป 50 เมตร)

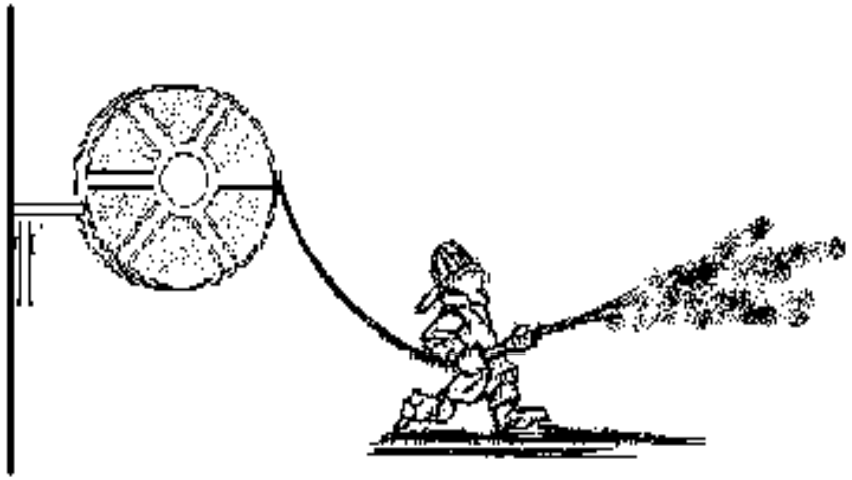
สายส่งน้ำดับเพลิง (House)

จัดให้มีอย่างพอเพียง และข้อต่อสายดับเพลิง และกระบอกฉีดดับเพลิง จะต้องเป็นแบบเดียวกัน (สามารถเข้ากันกับอุปกรณ์ของหน่วยดับเพลิงท้องถิ่นได้

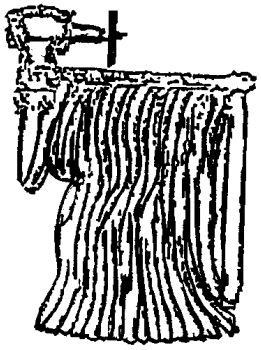
น้ำดับเพลิงในอาคาร

Hose – Reel





Hose – Rack



* ปริมาณน้ำดับเพลิงต้องมีอย่างเพียงพอเพื่อใช้ในการผจญเพลิงไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

* ปริมาณน้ำสำรอง 100 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงสำหรับสถานที่เก็บรักษาที่มีพื้นที่น้อยกว่า 2,500 ตารางเมตร

* ปริมาณน้ำสำรอง 200 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงสำหรับสถานที่เก็บรักษาที่มีพื้นที่มากกว่า 4,000 ตารางเมตร

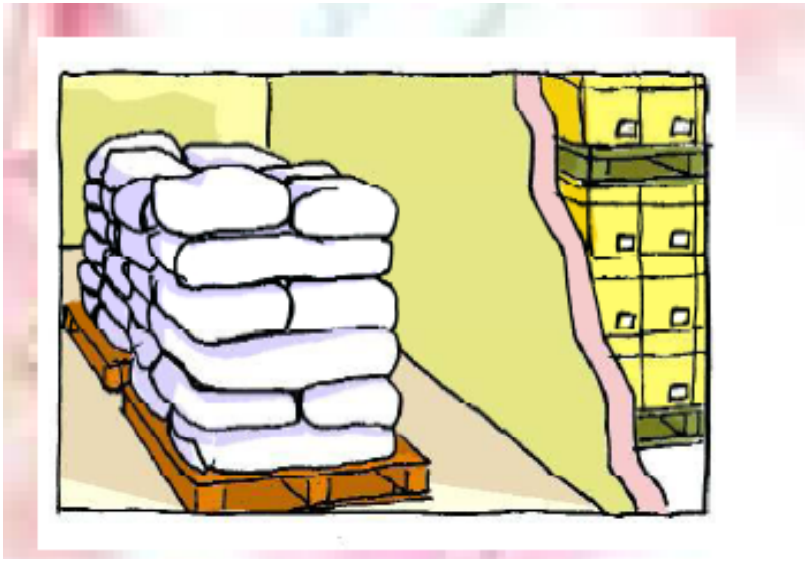
ระบบกักเก็บน้ำที่ผ่านการดับเพลิง

พื้นที่รวมของสถานที่เก็บรักษาทั้งหมด (ตารางเมตร)	ความจุของบ่อกักเก็บฉุกเฉิน (ลูกบาศก์เมตร)
25	6
20	12
75	18
100	25
150	40
200	55
250	70
300	90
400	125
มากกว่าหรือเท่ากับ 500	150

วิธีการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย

1) การจัดเก็บ แบบแยกบริเวณ (**Separate storage**)

กรณีอยู่ในคลังสินค้าเดียวกับจะถูกแยกจากสารอื่น ๆ โดยมีผนังทนไฟ (**90** นาที)



กรณีอยู่กลางแจ้ง (ภายนอกอาคาร คลังสินค้า)

- ถูกแยกออกจากบริเวณอื่นด้วยระยะทางที่เหมาะสม
  - 5 เมตรระหว่างสารไวไฟกับสารไม่ไวไฟ
  - 10 เมตร ระหว่างวัตถุอันตรายอื่น ๆ
  - การกั้นด้วยกำแพงทนไฟซึ่งสามารถทนไฟได้อย่างน้อย 90 นาที

2) การจัดเก็บแบบแยกห่าง (Segregate Storage)

หมายถึง การจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ในบริเวณเดียวกัน ทั้งนี้ต้องมีมาตรการ การป้องกันที่เพียงพอ (ตามตาราง)

ตารางการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตราย

ประเภทการจัดเก็บ		1	2A	2B	3A	3B	4.1A	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.1C	5.2	6.1A	6.1B	6.2	7	8A	8B	10	11	12	13
วัตถุระเบิด	1	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน	2A	-	17	4	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	18	5		-	5		
ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก(กระป๋องสเปรย์)	2B	-	4		1	1	-	-	-	-	-	-	10	-	2	2	-	18	4	4	6	6	6	6
ของเหลวไวไฟ	3A	-	-	1	17		-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	18	9	9		3		
	3B	-	-	1			12	4	-	4	-	-	-	7			-	18						
ของแข็งไวไฟ	4.1A	-	-	-	-	12	17	12	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	12	12	12	12	12	12
	4.1B	-	-	-	-	4	12		4	4	-	__	-	13	8	-	-	18						
สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง	4.2	-	-	-	-	-	-	4		4	-	-	-	-	-	-	-	18	4	4	4	4		
สารที่ให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ	4.3	-	-	-	-	4	-	4	4		-	-	-	-	-	-	-	18	4	4	4	4	4	
สารออกซิไดซ์	5.1A	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5.1B	-	-	-	-	-	-	-	-	-			10	-	15	15	-	18	11		11	11		
	5.1C	-	10	10	-	-	-	-	-	-	-	10	17	-	-	-	-	18	10	10	10	10	10	10
สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	5.2	-	-	-	-	7	14	13	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	16	16	16	16
สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ	6.1A	-	-	2			-	8	-	-	-	15	-	-			-	18				3		
สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ	6.1B	-	-	2	-		-	-	-	-	-	15	-	-			-	18				3		
สารติดเชื้อ	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
วัสดุกัมมันตรังสี	7	-	18	18	18	18	-	18	18	18	-	18	18	-	18	18	-		18	18	18	18	18	18
สารติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน	8A	-	5	4	9		12		4	4	-	11	10	-			-	18						
สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน	8B	-		4	9		12		4	4	-		10	-			-	18						
ของเหลวติดไฟ ที่ไม่อยู่ในประเภท 3A หรือ 3B	10	-	-	6			12		4	4	-	11	10	16			-	18						
ของแข็งติดไฟ	11	-	5	6	3		12		4	4	-	11	10	16	3	3	-	18						
ของเหลวไม่ติดไฟ	12	-		6			12			4	-		10	16			-	18						
ของแข็งไม่ติดไฟ	13	-		6			12				-		10	16			-	18						

โดยหลักการการจัดเก็บแบบคละสามารถกระทำได้

ตัวเลข จัดเก็บคละได้โดยมีเงื่อนไข

\- ให้จัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณ

เงื่อนไขการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายตามตาราง

1. การจัดเก็บของเหลวไวไฟและก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก(กระป๋องสเปรย์) มีการระบายอากาศ ปริมาณจัดเก็บไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณจัดเก็บทั้งหมด ไม่เกิน 100,000 ลิตร
2. ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก(กระป๋องสเปรย์) เก็บคละกับสารพิษได้ ต้องเป็นห้องที่มีผนังทนไฟขนาดพื้นที่ต้องไม่เกิน 60 ตร.ม. ปริมาณจัดเก็บไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณจัดเก็บทั้งหมด

อุณหภูมิห้องต้องไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ต้องมีการระบายอากาศมีทางออกฉุกเฉิน 2 ทาง ทางออกฉุกเฉินทั้งสองต้องมี

3.วัสดุที่เป็นสาเหตุให้เกิดการลุกติดไฟหรือลุกลามได้อย่างรวดเร็ว ควรจัดเก็บแยกบริเวณออกจากสารผิดหรือของเหลวไวไฟ

4. ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่นในขณะเกิดอุบัติเหตุสามารถเก็บคละกันได้โดยการเก็บแบบแยกห่าง

-แยกจากกันโดยมีกำแพงกั้น

- เว้นระยะปลอดภัยให้ห่าง

- เก็บในบ่อแยกกัน

- ในตู้เก็บที่ปลอดภัย

5. ห้องเก็บรักษาให้จัดเก็บก๊าซภายใต้ความดันไม่เกิน 50 ท่อ อนุญาตให้เป็นก๊าซภายใต้ความดันที่มีสมบัติไวไฟ ออกซิไดซ์ หรือก๊าซพิษ เก็บรวมกันได้ไม่เกิน 25 ท่อ สารติดไฟได้ (ประเภท 8 A และ 11 ยกเว้นของเหลวไวไฟ อาจนำมาเก็บรวมได้ โดยจัดเก็บแบบแยกห่างจากก๊าซภายใต้ความดันด้วยผนังที่ทำจากจากผนังวัสดุที่ไม่ติดไฟที่มีความสูงอย่างน้อย 2 ม. และมีระยะห่างจากผนังอย่างน้อย 5 ม.

6. อนุญาตให้เก็บคละได้ ถ้ามีข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับสินค้าคงคลังทั้งหมดโดยให้เป็นไปตามข้อกำหนด

7.อนุญาตให้เก็บคละกับของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ถ้าการเก็บคละกันนี้ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่เป็นอันตราย หากพบว่ามีโอกาสเกิดอันตรายให้จัดเก็บเว้นระยะห่างที่ปลอดภัย 5 เมตร

8. สารติดไฟที่มีสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท 6.1 A) เก็บคละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1 B)ได้

9. ห้ามเก็บของเหลวไวไฟ (ประเภท 3 A) คละกับสารกัดกร่อนที่บรรจุในภาชนะที่แตกง่าย ยกเว้นมีมาตรการป้องกันไม่ให้สารทำปฏิกิริยากันได้ กรณีเกิดอุบัติเหตุ

10. อนุญาตให้คละกันได้ ยกเว้นก๊าซไวไฟ

11. ต้องจัดทำมาตรการป้องกันเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษา โดยได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

12. ของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1A) ที่มีสมบัติการระเบิดอาจเก็บคละกับสารอื่นคือ ประเภท 3B 4.1 B 8A 8B 10 11 12 13ได้

13. อนุญาตให้เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (ประเภท5.2) คละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท4.1B)

14. อนุญาตให้เก็บคละกับดินขับ และตัวจุดฉนวน ถ้าสารนั้นไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก

15. การเก็บสารออกซิไดซ์ (ประเภท5.1B) อนุญาตให้เก็บคละกับสารติดไฟที่มีสมบัติเป็นพิษ(ประเภท 6.1A) และสารไม่ติดไฟที่มีสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท6.1B)

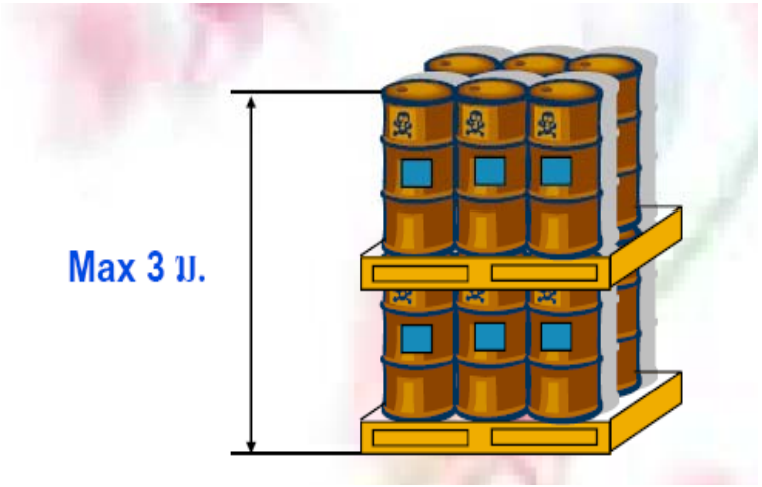
16. การเก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์รวมกับสารเคมีและสารวัตถุอันตรายอื่นๆ จำเป็นต้องออกแบบ และตรวจสอบแต่ละกรณีว่า ระยะห่างปลอดภัย

17. ให้พิจารณาตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยเฉพาะของสารแต่ละประเภท

18. วัสดุกัมมันตรังสี ควรแยกจัดเก็บตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของหน่วยงาน IAEA และได้รับการอนุมัติจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง

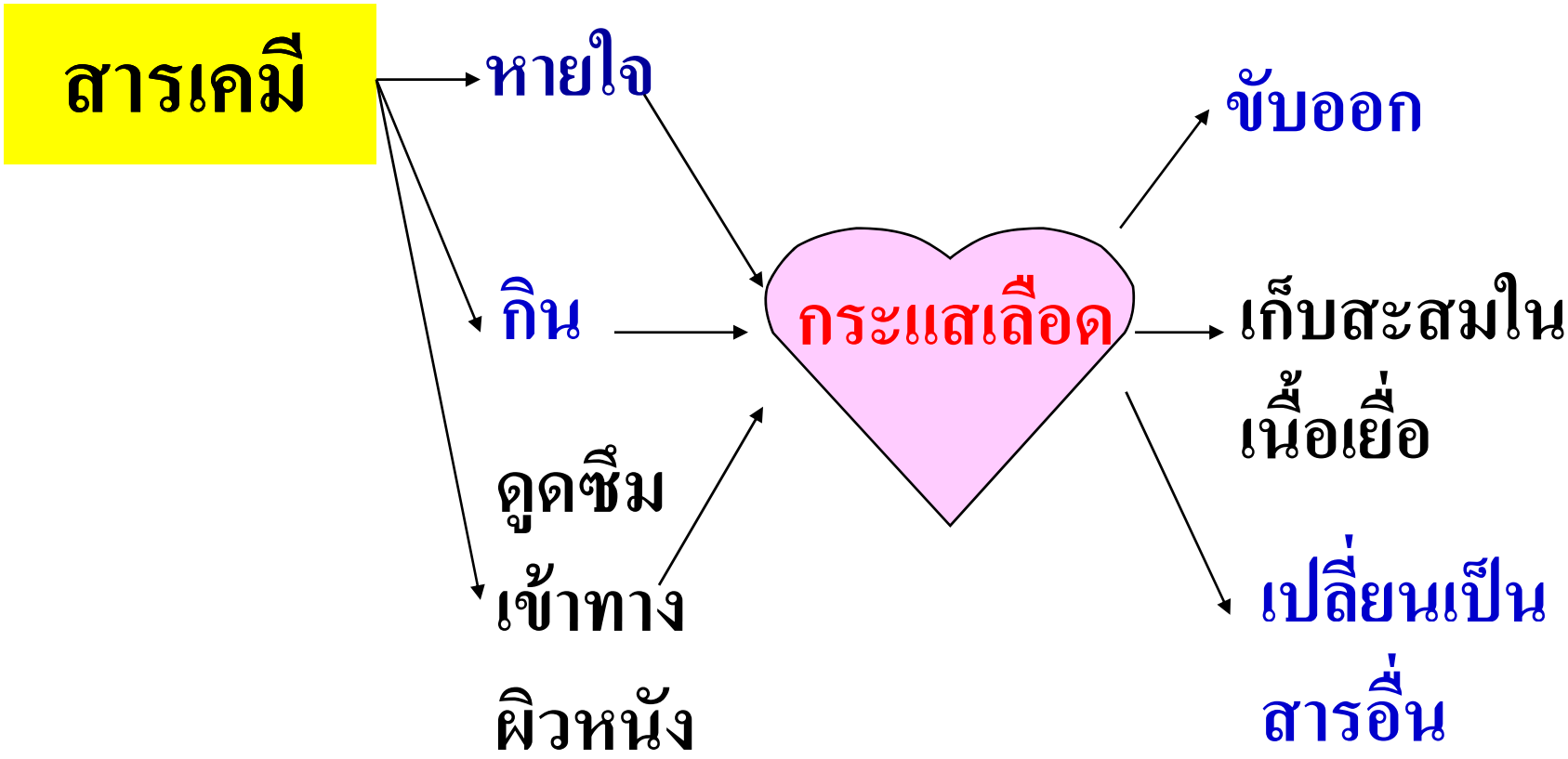
วิธีการจัดเก็บ

- มีท่อระบายน้ำทิ้งที่ปนเปื้อน สารเคมีแยกท่อระบายน้ำฝน
- จัดวางห่างจากผนังอย่างน้อย 50 เซนติเมตร
- จัดวางบนฐานรอง (pallet) ไม่ควรสูงเกิน 3 เมตร



ผลกระทบของสารเคมีต่อสุขภาพ อนามัยของผู้ปฏิบัติงาน

การเข้าสู่ร่างกาย การดูดซึม การกระจาย การขจัด



อาการแสดงเมื่อได้รับพิษ

- **การเกิดพิษเฉียบพลัน**

  การที่มนุษย์หรือสัตว์แสดงอาการเป็นพิษออกมาหลังจากได้รับสารพิษเข้าไปเพียงครั้งเดียว หรือหลายครั้งภายในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เช่น เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ อาเจียน เป็นต้น

- **การเกิดพิษเรื้อรัง**

  การที่มนุษย์หรือสัตว์แสดงอาการเป็นพิษออกมาให้เห็นในลักษณะต่าง ๆ หลังจากได้รับสารพิษในปริมาณน้อย ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน เช่น โรคปอดใยหิน ตับแข็ง มะเร็ง เป็นต้น

ปัจจัยสำคัญต่อการได้รับอันตรายจากสารเคมี

- ระดับความเข้มข้นหรือปริมาณที่ได้รับ
- ระดับความเป็นพิษของสารเคมี
- ความสามารถในการขับถ่ายออกจากร่างกาย
- ความแตกต่างทางด้านร่างกายของแต่ละบุคคล
- ทางเข้าสู่ร่างกาย

พิษวิทยาของสารเคมี

ค่าบ่งชี้ความเป็นพิษของสารเคมี

- **Dose-Response Relationship** ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของสารเคมีและการตอบสนองของร่างกาย(ตาย/ความสามารถในการรักษาได้)
- **LD50, Lethal Dose 50** หมายถึง ความเข้มข้นของสารเคมีซึ่งทำให้สัตว์ทดลองตายลงครึ่งหนึ่ง ค่าที่ได้เป็นค่าทางสถิติมาจากการที่กำหนดให้สัตว์ทดลองซึ่งมักจะเป็นหนู แต่ละกลุ่มได้รับขนาดความเข้มข้นของสารเคมีที่แตกต่างกันในครั้งเดียว ทำการบันทึกอัตราการตายของสัตว์ทดลองภายใน **14** วันหลังจากที่สัตว์ทดลองได้รับสารเคมี นำผลที่ได้มาทำการคำนวณทางสถิติ ระดับความเข้มข้นที่สัตว์ทดลองตายลง **50%** ถือเป็นค่า **LD50**

ค่า Lethal Dose หรือ LD

Toxicity Rating	ระดับความเป็นพิษ	LD_{50}*
1	**Extremely Toxic**(สูงมาก)	**<1 mg**
2	**Highly Toxic**(สูง)	**1-50 mg**
3	**Moderately Toxic**(ปานกลาง)	**50-500 mg**
4	**Slightly Toxic**(เล็กน้อย)	**0.5-5 g**
5	**Practically nontoxic**(โดยทั่วไปไม่มีพิษ)	**5-15 g**
6	**Almost harmless**(แทบจะไม่มีอันตราย)	**>15g**

หมายเหตุ ทดลองในหนู * ปริมาณ/น้ำหนักตัว

ปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศ

- **Threshold Limit Value (TLVs)** เป็นค่าความเข้มข้นของสารเคมีซึ่งผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่สัมผัสตลอดระยะเวลาการทำงานติดต่อกันแล้วไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ซึ่งแบ่งออกเป็น **3** ประเภทดังนี้
  - **Threshold Limit Value – Time Weighted Average (TLV - TWA)** หมายถึง ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารเคมีในสภาวะการทำงานปกติ **8** ชั่วโมงต่อวันหรือ **40** ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยที่ผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ที่สัมผัสกับสารเคมีแล้วหลายวันต่อเนื่องกันโดยไม่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย
  - **Threshold Limit Value – Short Term Exposure Limit (TLV - STEL)** หมายถึงความเข้มข้นของสารเคมีที่ผู้ปฏิบัติงานสัมผัสในระยะเวลา **15** นาทีต่อเนื่องกันไปโดยไม่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย
  - **Threshold Limit Value - Ceiling (TLV - C)** หมายถึงค่าความเข้มข้นของสารเคมีซึ่งจะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ไม่ว่าในช่วงเวลาใดของการทำงาน

- **Carcinogen** สารก่อมะเร็ง คือสารเคมีที่ถูกระบุอยู่ในรายชื่อสารก่อมะเร็งตามหน่วยงานที่มีการจำแนกสารก่อมะเร็ง ได้แก่ **American Conference of Governmental Industrial Hygiene (ACGIH)**
  - **ACGIH** ได้แบ่งประเภทของสารก่อมะเร็งเป็น
    - **A1 – confirmed Human Carcinogen**
    - **A2 – Suspected Human Carcinogen**
    - **A3 – Animal Carcinogen**
    - **A4 – Not classifiable as a Human Carcinogen**
    - **A5 – Not suspected as a Human Carcinogen**

ระบบ **GHS** แบ่งประเภทของสารก่อมะเร็ง **2** กลุ่ม

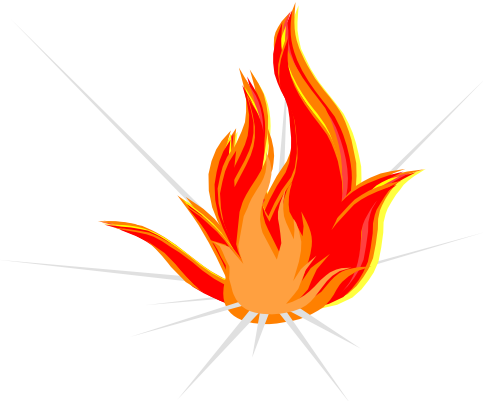
<u>กลุ่ม 1</u> ทราบแน่นชัดว่าเป็นสารก่อมะเร็ง

- **1A** แน่นชัดว่าเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์
  (มีหลักฐานในมนุษย์)
- **1B** คาดว่าเป็นสารก่อมะเร็ง
  (มีหลักฐานในสัตว์ทดลอง)

<u>กลุ่ม 2</u> อาจทำให้เกิดมะเร็งในมนุษย์

อันตรายจากการเกิดอัคคีภัย และการระเบิดจากสารเคมี

องค์ประกอบของไฟ



1. เชื้อเพลิง
2. ความร้อน
3. ออกซิเจน
4. ปฏิกิริยาลูกโซ่

ความไวไฟ (Flammability)

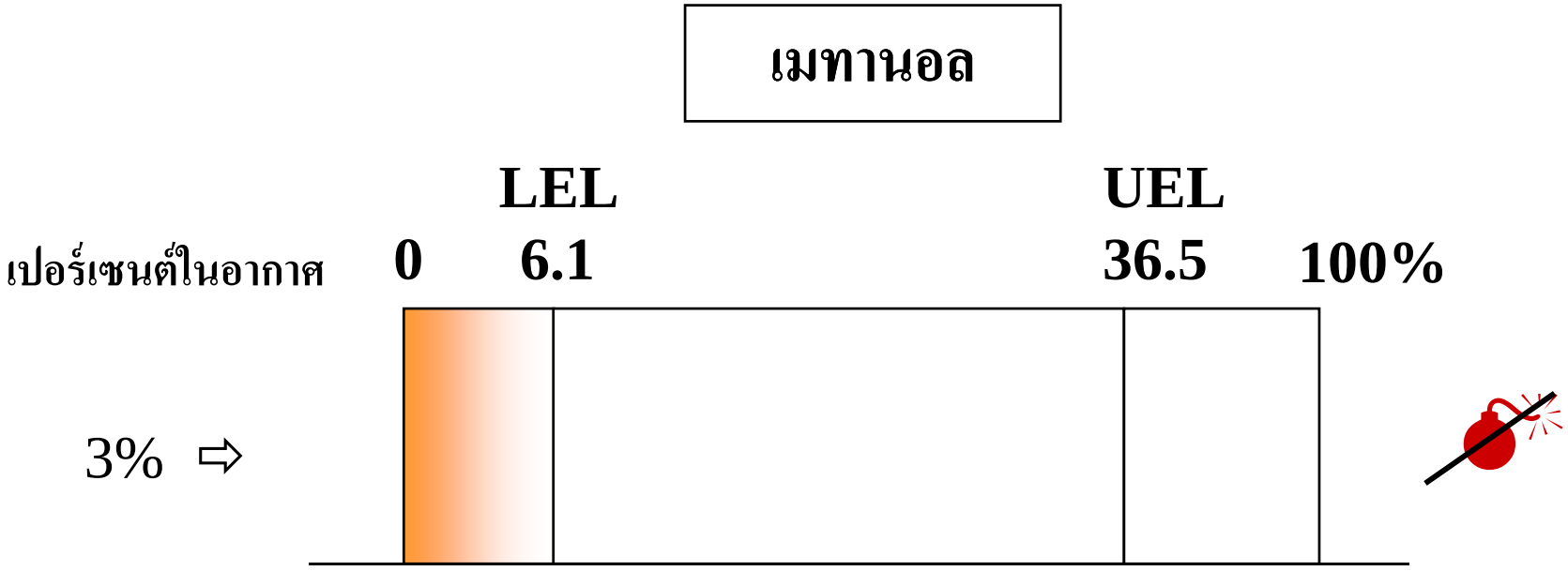
Flash Point

อุณหภูมิต่ำสุดที่ทำให้สารคายไอออกมาในปริมาณที่มากพอ เมื่อสัมผัสกับประกายไฟจะเกิดไฟวาบขึ้น แต่จะไม่มีการเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง

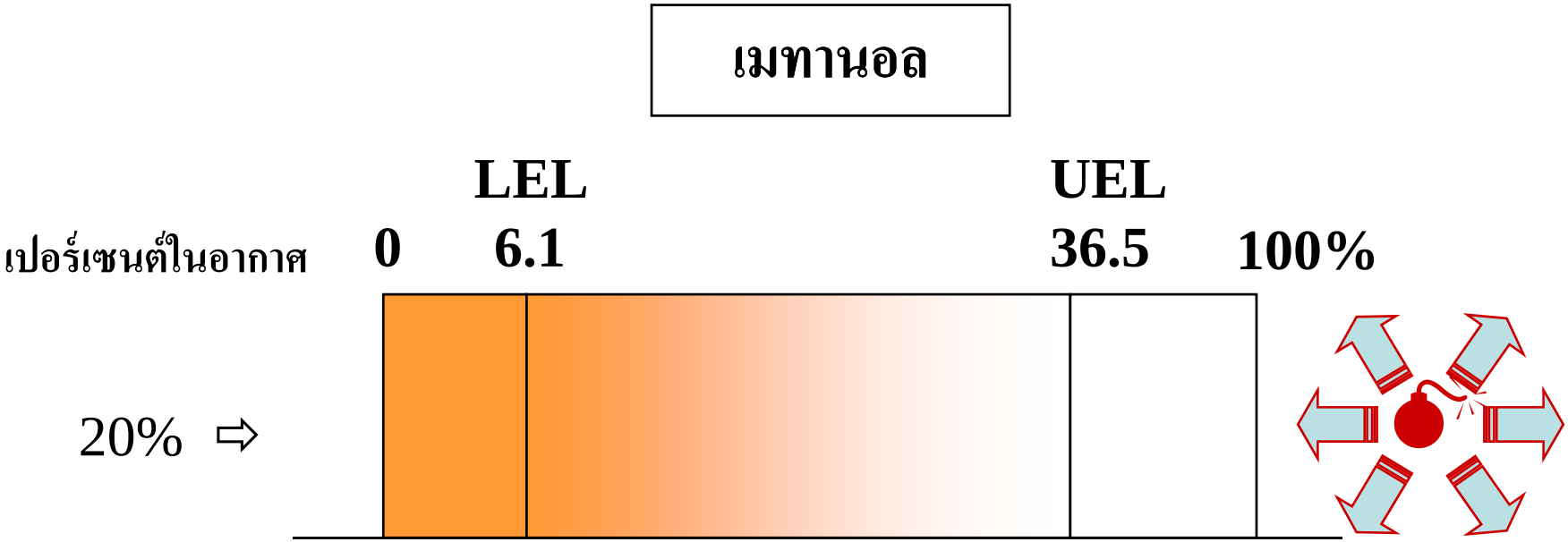
ขีดจำกัดของการติดไฟ/การระเบิด

- ช่วงปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีที่ผสมกับอากาศแล้วสามารถเกิดการติดไฟ หรือระเบิดได้
- Lower Flammable Limit/Lower Explosive Limit : LFL/LEL ช่วงต่ำสุดของปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีที่ผสมกับอากาศแล้วสามารถเกิดการติดไฟ หรือระเบิดได้
- Upper Flammable Limit/Upper Explosive Limit : UFL/UEL ช่วงสูงสุดของปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีที่ผสมกับอากาศแล้วสามารถเกิดการติดไฟ หรือระเบิดได้

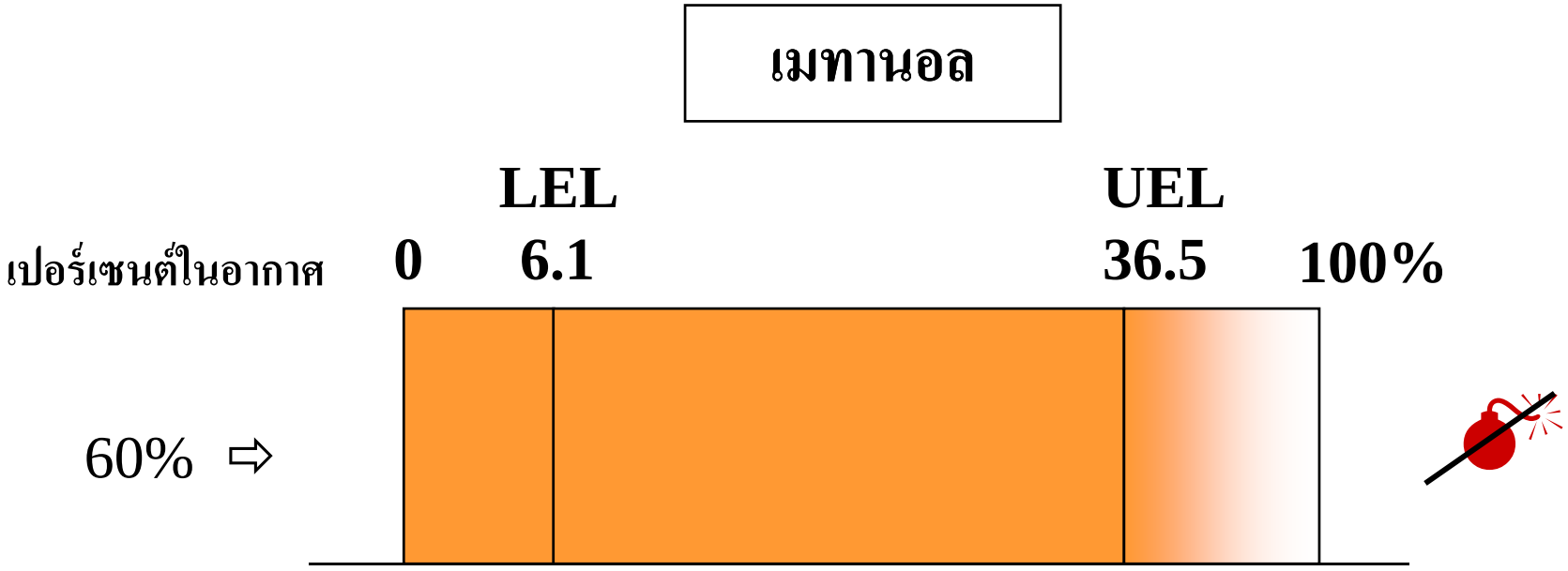
ขีดจำกัดของการติดไฟ/การระเบิด



ขีดจำกัดของการติดไฟ/การระเบิด

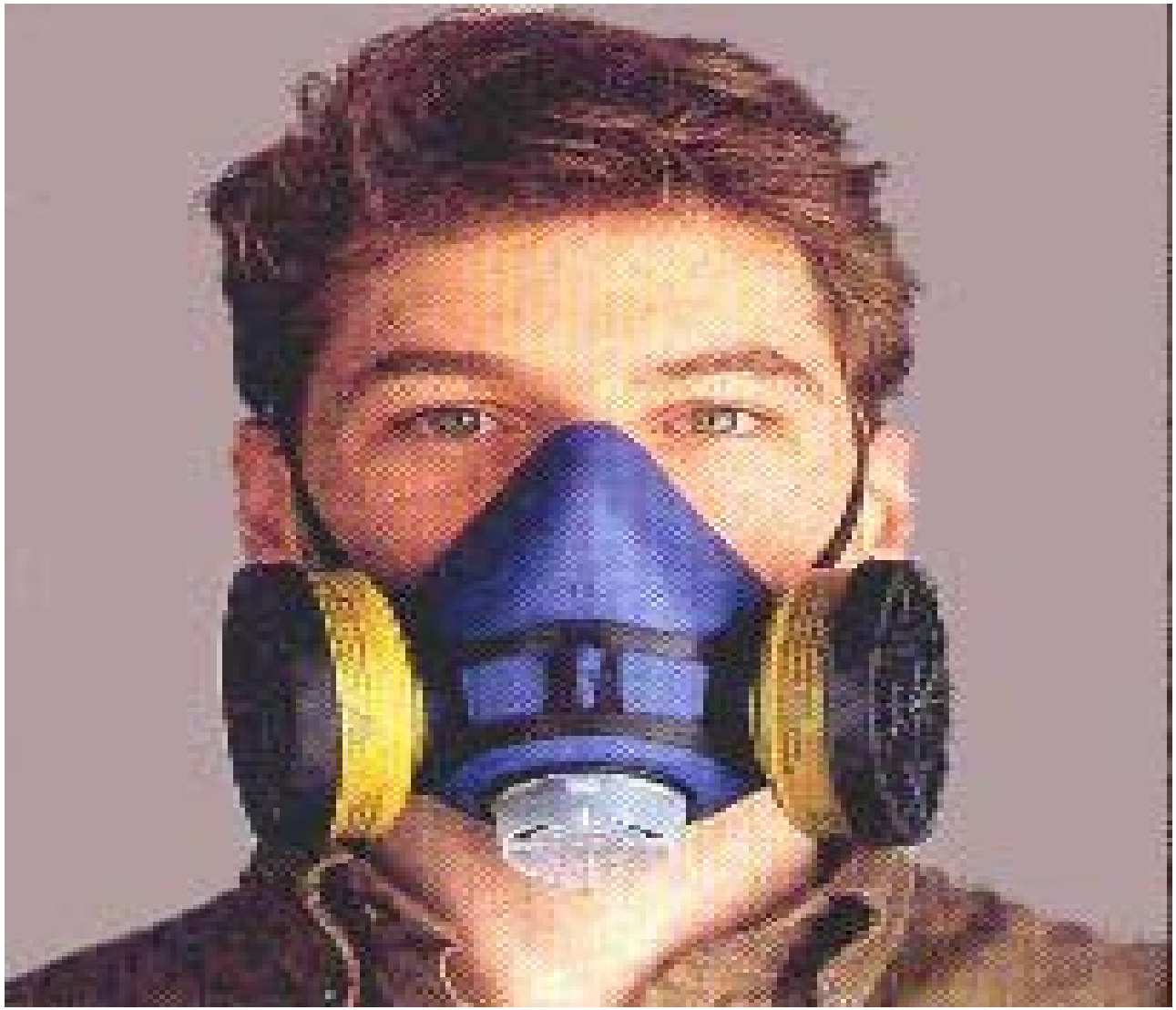


ขีดจำกัดของการติดไฟ/การระเบิด



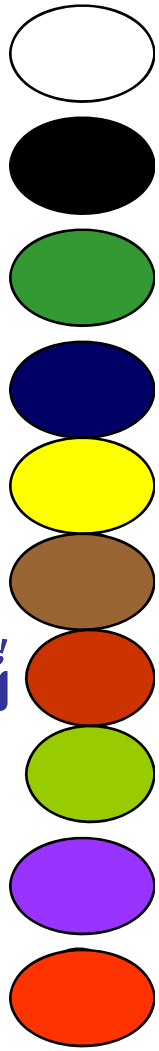
อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการทำงานกับสารเคมี

RESPIRATOR



สัญลักษณ์สีของไส้กรองเคมี และชนิดของก๊าซ และไอพิษตามมาตรฐาน ANSI K 13.1 – 1973

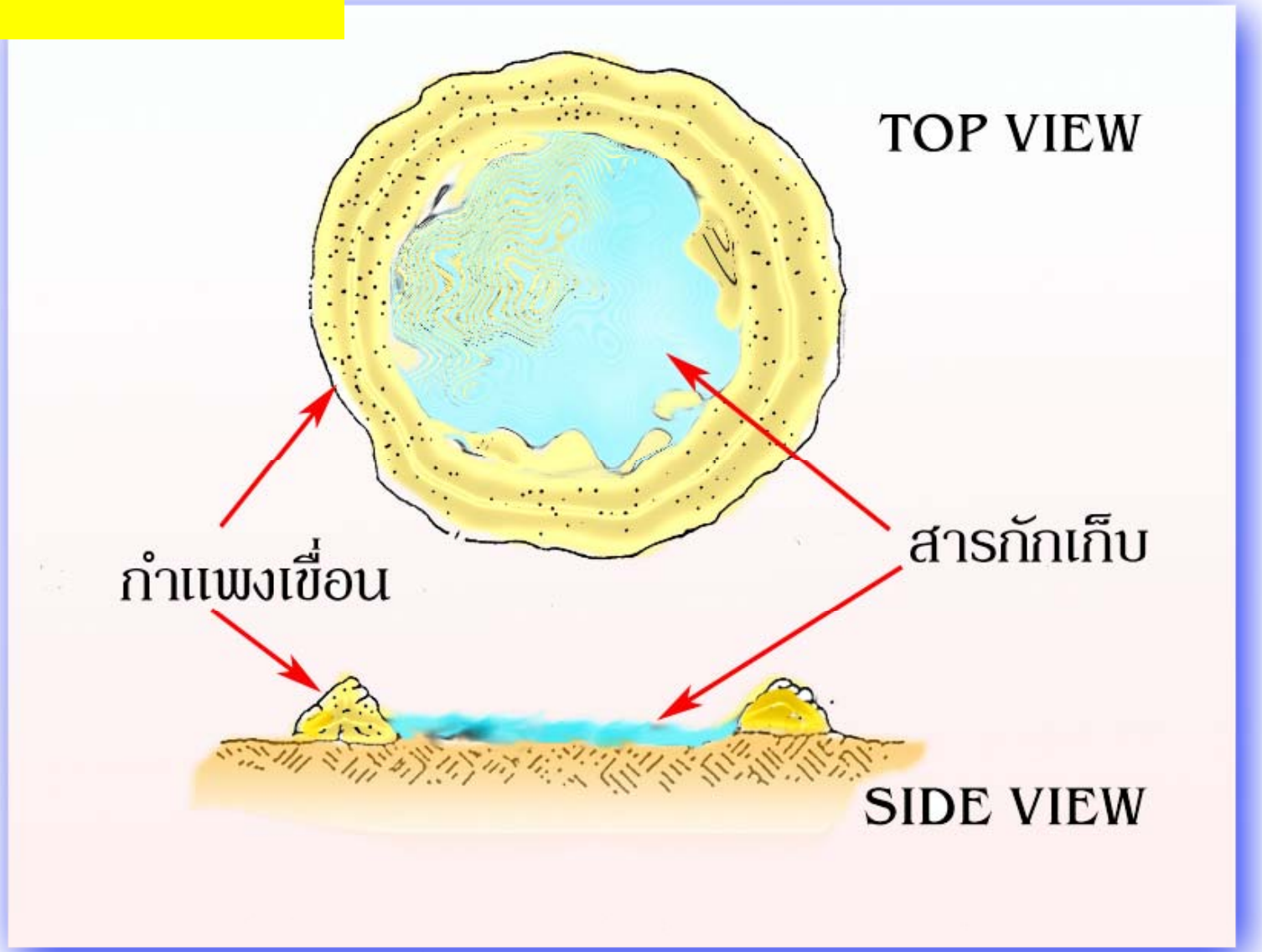
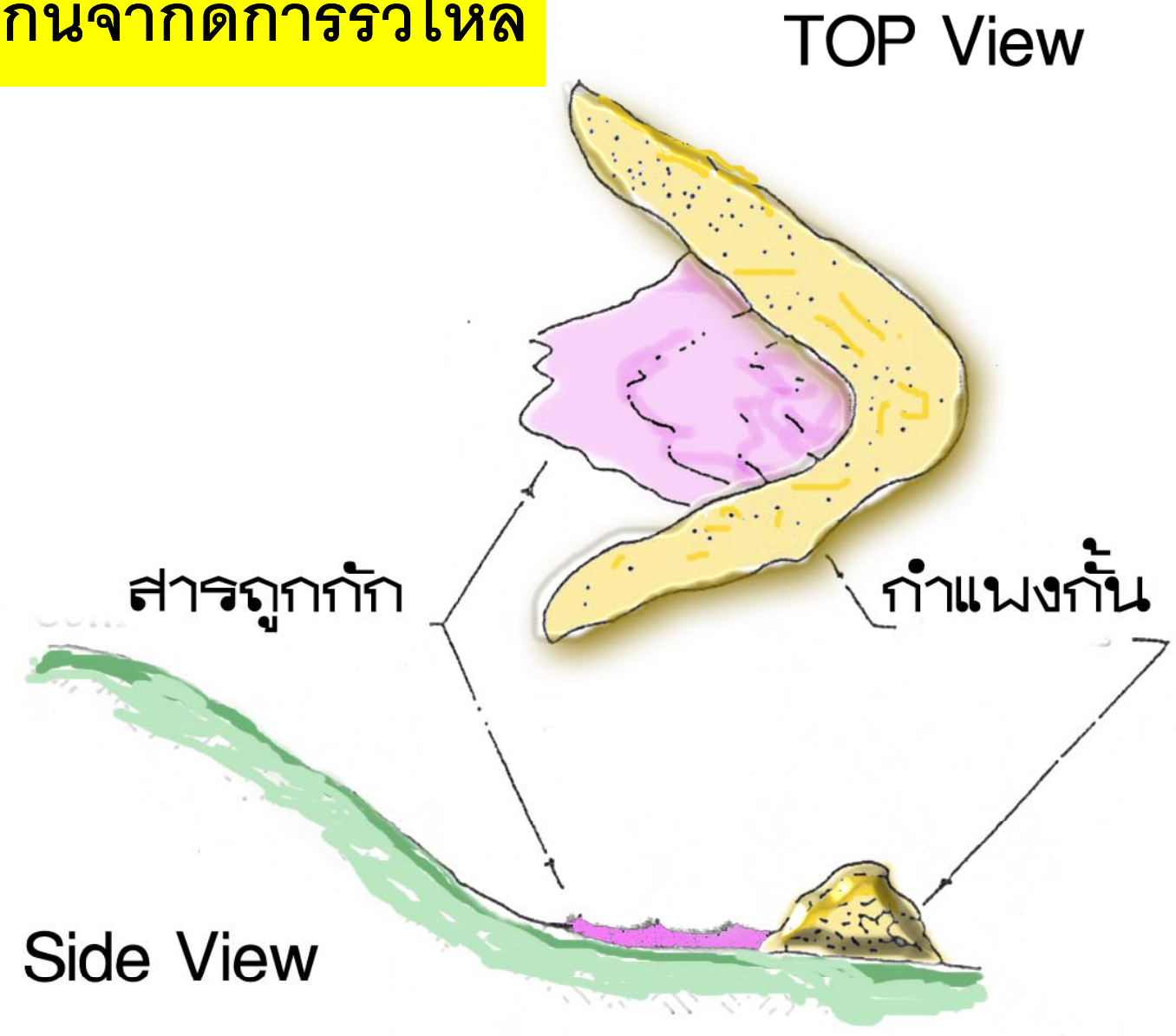
- ก๊าซที่เป็นกรด
- ไอจากสารอินทรีย์
- ก๊าซแอมโมเนีย
- ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
- ก๊าซที่เป็นกรดและไอสารอินทรีย์
- ก๊าซเป็นกรดแอมโมเนียและไอสารอินทรีย์
- ก๊าซเป็นกรดแอมโมเนียคาร์บอนมอนนอกไซด์และไอสารอินทรีย์
- ไออย่างอื่นและก๊าซที่ไม่กล่าวไว้ข้างต้น
- วัสดุกัมมันตภาพรังสียกเว้นทริเทียมและ Noble Gases
- ฝุ่น ควัน และหมอก(นอกเหนือจากวัสดุกัมมันภาพรังสี)



PUSH

การจัดการสารเคมีที่หกรั่วไหล

การกั้นจำกัดการรั่วไหล



การกั้นจำกัดการรั่วไหล