

1. ภาพรวมและวัตถุประสงค์หลัก (Overview & Core Purpose)

AS 1940-2004 (*The storage and handling of flammable and combustible liquids*) คือมาตรฐานแห่งชาติของประเทศออสเตรเลีย (Standards Australia) ซึ่งได้รับการยอมรับและนำไปใช้อย่างกว้างขวางในระดับสากล โดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมี พลังงาน เหมืองแร่ การผลิต และคลังสินค้าข้ามชาติในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก มาตรฐานนี้กำหนดข้อกำหนดทางวิศวกรรมและการปฏิบัติการเพื่อควบคุมความเสี่ยงขั้นวิกฤตที่เกิดจากของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids) และของเหลวติดไฟได้ (Combustible Liquids)

ปัญหาในภาคอุตสาหกรรมที่มาตรฐานเข้ามาแก้ไข

ก่อนการบังคับใช้มาตรฐานที่เข้มงวด การจัดการของเหลวไวไฟในภาคอุตสาหกรรมมักก่อให้เกิดโศกนาฏกรรมและความสูญเสียมหาศาลจาก 4 สาเหตุหลัก:

- **การระเบิดของไอระเหย (Vapor Cloud Explosions & Flash Fires):** ของเหลวไวไฟส่วนใหญ่ "ไม่ได้ติดไฟที่ตัวเนื้อสารโดยตรง แต่ติดไฟที่ "ไอระเหย" ซึ่งกระจายตัวในอากาศ หากไม่มีการระบายอากาศและควบคุมแหล่งจุดติดไฟที่ดี ประกายไฟเพียงเล็กน้อยสามารถจุดชนวนการระเบิดได้ทันที
- **การรั่วไหลลุกลามลงสู่สิ่งแวดล้อม (Loss of Containment):** เมื่อถังบรรจุแตกหรือท่อฉีกขาด สารเคมีมักไหลซึมลงสู่ชั้นดิน น้ำใต้ดิน หรือท่อระบายน้ำสาธารณะ ก่อให้เกิดมลพิษระยะยาวและความรับผิดชอบทางกฎหมายมูลค่ามหาศาล
- **อัคคีภัยแบบลุกลามต่อเนื่อง (Boilover & Pool Fires):** เพลิงไหม้ที่ล้อมรอบถังเก็บ (Pool Fire) หากไม่มีระบบกักกันและระยะห่างที่ปลอดภัย ความร้อนจะแผ่รังสีไปทำให้ถังข้างเคียงระเบิดหรือเกิดปรากฏการณ์ต้มเดือดล้นทะลัก (Boilover)
- **การถ่ายเทสารโดยขาดการต่อลงดิน (Static Discharge Hazards):** การถ่ายเทของเหลวผ่านท่อหรือการเทรินทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตสะสม หากไม่มีการเชื่อมพันธะทางไฟฟ้า (Bonding) ประกายไฟสถิตจะจุดระเบิดไอสารบริเวณปากถัง

หัวใจสำคัญและแนวคิดหลัก (Core Philosophy)

ปรัชญาความปลอดภัยของ AS 1940-2004 ขับเคลื่อนด้วยแนวคิด "การป้องกันเชิงลึกหลายชั้น" (Layers of Defense / Defense-in-Depth) ประกอบด้วย 4 เสาหลัก:

[ชั้นที่ 1: การกักกันปฐมภูมิ (Primary Containment)]

└─ ถัง ท่อ วาล์ว ออกแบบให้แข็งแรง ป้องกันการรั่วซึมตั้งแต่ต้นทาง

[ชั้นที่ 2: การกักกันทุติยภูมิ (Secondary Containment)]

└─ ระบบเขื่อน (Bund/Spill Pallet) ต้องรองรับปริมาณรั่วไหลได้จริง

[ขั้นที่ 3: การควบคุมไอระเหยและแหล่งจุดติดไฟ (Vapor & Ignition Control)]

└ การระบายอากาศ การจัดระดับพื้นที่อันตราย (Hazardous Area) และสายดิน

[ขั้นที่ 4: การเว้นระยะปลอดภัยและการระงับเหตุ (Separation & Mitigation)]

└ ระยะร่นป้องกันความร้อนแผ่ลาม และระบบดับเพลิงเพื่อยุติสถานการณ์

การจำแนกประเภทสารเคมีตามจุดวาบไฟ (Classification of Liquids)

AS 1940 แบ่งกลุ่มของเหลวตามคุณสมบัติทางกายภาพ โดยอ้างอิงจุดวาบไฟ (Flashpoint: FP) และจุดเดือด (Boiling Point: BP) อย่างแม่นยำ:

กลุ่มสาร	ประเภทย่อย	คุณสมบัติทางกายภาพ (จุดวาบไฟ / จุดเดือด)	ตัวอย่างสารเคมีทั่วไป
Flammable Liquids (ของเหลวไวไฟ - Class 3)	Packaging Group I (PG I)	FP < 23°C และ BP ≤ 35°C	Diethyl Ether, Pentane
	Packaging Group II (PG II)	FP < 23°C และ BP > 35°C	Petrol (น้ำมันเบนซิน), Acetone, Toluene, MEK
	Packaging Group III (PG III)	23°C ≤ FP ≤ 60.5°C	Kerosene, Xylene, White Spirit, พลาสติกไฮเซอร်
Combustible Liquids (ของเหลวติดไฟได้)	Class C1	60.5°C < FP ≤ 150°C	น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel), น้ำมันหล่อลื่นบางประเภท

กลุ่มสาร	ประเภทย่อย	คุณสมบัติทาง กายภาพ (จุดวาบไฟ / จุดเดือด)	ตัวอย่างสารเคมีทั่วไป
	Class C2	FP > 150°C	น้ำมันไฮดรอลิก, น้ำมันเครื่อง, น้ำมันเตา หนัก

2. โครงสร้างและข้อกำหนดสำคัญ (Key Requirements & Structure)

โครงสร้างของ AS 1940-2004 จัดหมวดหมู่ครอบคลุมวงจรชีวิตของการจัดเก็บสารเคมี ตั้งแต่การออกแบบสถานที่ อุปกรณ์ การปฏิบัติการ ไปจนถึงแผนฉุกเฉิน:

- **Section 1: Scope and General** – ขอบเขต คำจำกัดความ และการจำแนกประเภทอันตราย
- **Section 2: Minor Storage** – ข้อยกเว้นและข้อกำหนดสำหรับปริมาณสารเคมีน้อยที่ไม่ต้องใช้มาตรการเต็มรูปแบบ
- **Section 3: General Requirements** – ข้อกำหนดทั่วไปด้านสถานที่ตั้ง แหล่งจุดติดไฟ และความปลอดภัย
- **Section 4: Storage in Packages and IBCs** – การจัดเก็บแบบบรรจุภัณฑ์ (ถัง 200 ลิตร, IBC, ตู้ Safety Cabinet)
- **Section 5: Storage in Tanks** – การออกแบบ ติดตั้ง และจัดเก็บสารในถังขนาดใหญ่ (เหนือดินและใต้ดิน)
- **Section 6: Systems for Piping, Valves, Pumps and Associated Equipment** – ระบบท่อ วาล์ว และการขนส่ง
- **Section 7: Operating Procedures and Operational Safety** – ขั้นตอนปฏิบัติงาน ความปลอดภัยบุคคล และไฟฟ้าสถิต
- **Section 8: Fire Protection Facilities** – ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย (ระบบโฟม น้ำหล่อเย็น ถึงดับเพลิง)
- **Section 9: Waste Disposal and Emergency Management** – การจัดการของเสีย สารหก รั่วไหล และการตอบสนองภาวะฉุกเฉิน

จะเลิกข้อกำหนดภาคบังคับที่สำคัญที่สุด (Mandatory Engineering Controls)

1. ระบบเชื่อมกันสำรอง (Bund / Secondary Containment)

เมื่อเกิดอุบัติเหตุถังแตก สารเคมีต้องถูกกักไว้ภายในพื้นที่จำกัด มาตรฐาน AS 1940 กำหนดความจุของเชื่อมกันเก็บ (Bund Net Capacity) ไว้อย่างชัดเจน:

- **กรณีถังจัดเก็บเดี่ยว (Single Tank):** ปริมาตรเชื่อมกันต้องไม่น้อยกว่า **110%** ของความจุถังเก็บ
- **กรณีมีหลายถังจัดเก็บร่วมกัน (Multiple Tanks in a Common Bund):**

ความจุเชื่อมกันต่ำ = $\max(100\% \text{ ของถังที่ใหญ่ที่สุด} + 10\% \text{ ของความจุถังอื่นรวมกัน}, 25\% \text{ ของความจุทั้งหมดรวมกัน})$

- **ข้อกำหนดโครงสร้างทางวิศวกรรม:**
 - ตัวเชื่อมและพื้นต้องใช้วัสดุที่ทึบน้ำ (Impervious) ทนต่อสารเคมีที่จัดเก็บ และต้องทนต่อแรงดันอุทกสถิต (Hydrostatic Pressure) ของของเหลวเมื่อเต็มเชื่อมกันได้
 - ห้ามติดตั้งวาล์วระบายน้ำทิ้งแบบเปิดค้างได้ทะลุผ่านผนังเชื่อม หากต้องการระบายน้ำฝน ต้องใช้ระบบปั๊มแบบสั่งการด้วยมือ (Manual Sump Pump) หรือระบบตัดแยกน้ำมันออกจากน้ำ (Oil-Water Separator) ที่มีขั้นตอนตรวจสอบชัดเจน
 - ต้องคำนวณเผื่อระยะเผื่อผิวหน้า (Freeboard) เพื่อรองรับน้ำฝนหรือน้ำที่ใช้ฉีดดับเพลิงอย่างน้อย 100–200 มม.

2. ระยะร่นและระยะห่างปลอดภัย (Separation Distances)

ระยะห่างมีไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนจากการระเบิดหรือเพลิงไหม้แผ่รังสี (Radiation Heat) ไปทำลายอาคารข้างเคียง หรือลูกกลามออกนอกแนวเขตที่ดิน:

- **ระยะห่างถึงแนวเขตที่ดิน (Boundary) และสถานที่คุ้มครอง (Protected Places):** เช่น สำนักงาน โรงพยาบาล หรือชุมชน ขึ้นอยู่กับประเภทสาร (PG I, II, III หรือ C1) ขนาดของถัง และระบบดับเพลิงที่มี (มีระบบฉีดโฟมประจำที่ช่วยลดระยะปลอดภัยได้)
- **การใช้ผนังกันไฟ (Fire Resistance Wall):** หากพื้นที่จำกัด ไม่สามารถเว้นระยะห่างตามตารางมาตรฐานได้ AS 1940 อนุญาตให้ติดตั้งผนังทนไฟที่มีค่า FRL (Fire Resistance Level) ไม่น้อยกว่า **240/240/240** (ทนไฟ 4 ชั่วโมง) คั่นกลาง โดยผนังต้องสูงและยาวเกินแนวรัศมีดังตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ระบบระบายไอและการป้องกันการเต็มล้น (Venting & Overfill Protection)

ถังเก็บเหนือดิน (Atmospheric Tanks) ต้องมีระบบจัดการแรงดัน 2 ระดับ:

- **Normal Venting:** เพื่อระบายอากาศปกติเพื่อปรับสมดุลแรงดันขณะสูบล้าง-สูบออก และการขยายตัวจากอุณหภูมิแวดล้อม (Thermal Breathing) ต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเปลวไฟย้อนกลับ (Flame Arrester) สำหรับสาร PG I และ PG II

- **Emergency Venting (ข้อกำหนดวิกฤต):** การระบายไอจากเงินกรณีเกิดเพลิงไหม้ล้อมรอบถัง ความร้อนภายนอกจะต้มสารเคมีภายในจนกลายเป็นไอมหาศาล หากท่อปกติระบายไม่ทัน ถึงจะฉีกขาดแบบระเบิด (BLEVE) มาตรฐานจึงบังคับให้มี Emergency Relief Vent หรือใช้ฝาถังแบบเปิดยุบตัวได้ (Weak Roof-to-Shell Seam)
- **Overfill Protection:** บังคับให้มีระบบแจ้งเตือนระดับสูง (High-level alarm) เมื่อสารเคมีถึง 90% และระบบตัดการจ่ายสารอัตโนมัติ (High-High Level Shutoff) ที่ระดับไม่เกิน 95% ของความจุถัง

4. ตู้เก็บสารเคมีไวไฟมาตรฐาน (Flammable Liquid Storage Cabinets)

สำหรับการจัดเก็บสารเคมีปริมาณไม่มากภายในอาคาร (สูงสุดไม่เกิน 250 ลิตรสำหรับของเหลวไวไฟในพื้นที่ใช้งานทั่วไป):

- ผนังเหล็กสองชั้น (Double-walled steel) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 มม. โดยมีช่องว่างอากาศ (Air space) คั่นกลาง 38 มม.
- ขอบประตูปิดสนิท มีกลไกปิดอัตโนมัติ (Self-closing doors) และล็อก 3 จุด (Three-point latching)
- ก้นตู้ต้องออกแบบเป็นหลุมกักเก็บสารเคมีหก (Sump) ลึกไม่น้อยกว่า 150 มม. เพื่อป้องกันสารเคมีไหลนองออกสู่พื้นห้อง

3. การนำไปใช้งานและตัวอย่างจริง (Practical Implementation & Examples)

กรณีศึกษา (Case Study): บริษัท สยามโพลีเมอร์เรซิน จำกัด

ลักษณะกิจการ: โรงงานผลิตกาวและสารเคลือบอุตสาหกรรม มีการใช้งานสารละลาย Toluene (Class 3, PG II) ปริมาณ 40,000 ลิตรในถังเหนือดิน และ Methyl Ethyl Ketone (MEK, Class 3, PG II) จัดเก็บบรรจุในถังเหล็ก 200 ลิตร (Drums) จำนวน 120 ถัง

[ถังเก็บ Toluene เหนือดิน 40,000 ลิตร]

- | └─ เชื้อบน Bund คอนกรีตเคลือบ Vinyl Ester (จุ 44,000+ ลิตร)
- | └─ Radar Level Gauge + Independent ESV (ตัดที่ 95%)
- | └─ Emergency Pressure Relief Manhole (ระบายไอฉุกเฉิน)
- |

[ท่อจ่ายสารพร้อมระบบสลายไฟฟ้าสถิต]

- | └─ Resistance < 10 Ohms สู่ระบบ Earth Pit
- |

[สถานีถ่ายเทสารเคมี (Decanting Station)]

| └─ Interlock Static Clamp (ไม่ต่อสายดิน = ปัมไม่ทำงาน)

| └─ Local Exhaust Ventilation (ระบายไอระเหยเฉพาะจุด)



[คลังจัดเก็บถัง Drum & IBC ย่อย]

└─ ตู้ Safety Cabinet (สองชั้น, ช่องลม 38 มม., บ่อลึก 150 มม.)

สภาพปัญหาก่อนปรับปรุง:

- เชื้อเพลิงเก็บเดิมสร้างด้วยวัสดุพลาสติกขาปูน เกิดรอยร้าว และมีขนาดความจุเพียง 30,000 ลิตร (ต่ำกว่าเกณฑ์ 110%)
- พนักงานใช้วิธีเปิดฝาดัง 200 ลิตร แล้วใช้ปั๊มลมดูดถ่ายสารเคมีโดยไม่ต่อสายดิน
- วาล์วเติมน้ำมันใต้เขื่อนถูกเปิดทิ้งไว้ตลอดเวลาเพราะไม่มีคนคอยระบายน้ำ

การปรับปรุงระบบวิศวกรรมตาม AS 1940-2004:

1. **สร้างระบบเขื่อนใหม่:** ท่อเขื่อนเดิมและสร้างเขื่อนคอนกรีตเสริมเหล็กไว้รอยต่อ เคลือบผิวด้วยไวนิลเอสเตอร์ (Vinyl Ester) เพื่อทนต่อสารทำลาย โดยมีปริมาตรสุทธิ 44,000 ลิตร (110% ของ 40,000 ลิตร) พร้อมส่วนเผื่อความสูง (Freeboard) อีก 150 มม.
2. **ติดตั้งระบบ Overfill Shutoff:** ติดตั้ง Radar Level Transmitter ตรวจวัดระดับสารต่อเนื่อง และติดตั้งเซนเซอร์ระดับสูงอิสระ (Independent High-High Level Switch) เชื่อมต่อไปยังวาล์วฉุกเฉิน (Emergency Shutoff Valve - ESV) ซึ่งจะตัดระบบสูบส่งทันทีเมื่อถึงระดับ 95%
3. **ปรับปรุงสถานีถ่ายเทสาร (Decanting Station):** ติดตั้งระบบ Interlock Grounding Clamp หากช่างไม่คิปลายดินกับตัวถังเหล็ก ปั๊มสูบจ่ายจะไม่ทำงาน และวัดค่าความต้านทานดินให้ต่ำกว่า 10 โอห์มเสมอ

สถานการณ์จำลองหน่วยงานจริง (Workplace Operational Scenarios)

กิจกรรมที่ 1: ขั้นตอนการรับสารเคมีถ่ายลงถังใหญ่ (Bulk Tanker Unloading Protocol)

- **ก่อนต่อสายท่อ:** พนักงานขับรถและพนักงานรับสารเคมีต้องเชื่อมต่อสายดิน (Bonding Cable) ระหว่างรถบรรทุกน้ำมันและจุดต่อลงดินของโรงงานก่อนเสมอ ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าผ่านไฟแสดงสถานะเขียว

- การตรวจสอบปริมาตรรับเข้า: คำนวณปริมาตรคงเหลือในถังเก็บ (Ullage) เพื่อยืนยันว่าสารเคมีที่ลงใหม่จะไม่เกิน 90% ของความจุถัง
- การเฝ้าระวัง: มีเจ้าหน้าที่ประจำวาล์วควบคุมตลอดเวลา พร้อมติดตั้งถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง (Dry Chemical) ขนาดไม่ต่ำกว่า 9 กก. จำนวน 2 ถังในระยะห่างไม่เกิน 10 เมตร

กิจกรรมที่ 2: ขั้นตอนการเบิกจ่ายสารในคลังย่อย (Decanting Routine)

- การจัดวางถัง: ถัง Drum 200 ลิตรที่เปิดใช้งาน ต้องวางบน Spill Pallet ที่มีความจุรองรับไม่น้อยกว่า 25% ของปริมาตรรวม หรือ 100% ของถัง 1 ใบ
- การถ่ายเท: ใช้ปั๊มสุบที่ได้รับมาตรฐานป้องกันการระเบิด (Ex-proof/ATEX rated) เชื่อมต่อสายตัวนำระหว่างถังจ่ายและถังรับ (Equipotential Bonding) เพื่อป้องกันประกายไฟจากไฟฟ้าสถิต
- การควบคุมไอระเหย: เปิดระบบดูดระบายอากาศเฉพาะจุด (Local Exhaust Ventilation: LEV) บริเวณปากถังเพื่อควบคุมความเข้มข้นของไอสารไม่ให้เกิน 10% ของขีดจำกัดล่างของการติดไฟ (Lower Explosive Limit - LEL)

กิจกรรมที่ 3: การจัดการน้ำฝนในเขื่อนกักเก็บ (Stormwater Drain Inspection)

- วาล์วระบายน้ำฝนต้องอยู่ในตำแหน่ง "ปิดและล็อกกุญแจ" (Locked Closed) ตลอดเวลา
- หลังฝนตก เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) หรือหัวหน้างานต้องตรวจสอบผิวหน้าภายในเขื่อน:
 - หากไม่มีฟิล์มน้ำมัน ไม่มีกลิ่นสารเคมี จึงไขกุญแจเปิดวาล์วระบายน้ำลงสู่ระบบระบายน้ำฝนภายนอก และต้องเฝ้าดูจนน้ำแห้งก่อนล็อกกลับคืน
 - หากพบคราบน้ำมันหรือสารละลายปนเปื้อน ต้องสั่งปิดวาล์ว และสูบน้ำปนเปื้อนไปยังระบบบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมหรือส่งกำจัดภายนอกเท่านั้น

4. ประโยชน์ที่จะได้รับและข้อควรระวัง (Benefits & Pitfalls)

ผลลัพธ์เชิงบวกต่อธุรกิจและองค์กร

- การประกันความต่อเนื่องทางธุรกิจ (Business Continuity): ลดความเสี่ยงจากการเกิดระเบิดและเพลิงไหม้ที่นำไปสู่การหยุดสายการผลิตอย่างสิ้นเชิง ซึ่งกว่า 70% ของโรงงานขนาดกลางที่เกิดเพลิงไหม้รุนแรงไม่สามารถกลับมาเปิดดำเนินการได้อีก
- ลดต้นทุนเบี้ยประกันภัยทรัพย์สิน (Insurance Premium Optimization): บริษัทประกันภัยชั้นนำจัดอันดับโรงงานที่ปฏิบัติตาม AS 1940 ว่าเป็นกลุ่มความเสี่ยงต่ำ (Highly Protected Risk - HPR) ทำให้สามารถต่อรองลดค่าเบี้ยประกันภัยความรับผิดและอัคคีภัยลงได้ 15–30%

- **การปฏิบัติตามกฎหมายอย่างสมบูรณ์ (Regulatory Compliance):** ครอบคลุมข้อกำหนดของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน และมาตรฐานการเก็บสารเคมีอันตรายของไทย ลดความเสี่ยงจากการถูกสั่งพักใบอนุญาตประกอบกิจการ
- **การปกป้องสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคม (Environmental Risk Containment):** ป้องกันคดีความด้านสิ่งแวดล้อมและการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน ซึ่งมีค่าฟื้นฟูสภาพแวดล้อมสูงหลักสิบล้านบาท

หลุมพรางและข้อผิดพลาดที่พบบ่อย (Common Mistakes & Pitfalls)

[ข้อผิดพลาดที่ 1] —> คำนวณ Bund ผิด: สุ่มหักปริมาตรฐานรากและตัวถัง

[ข้อผิดพลาดที่ 2] —> เปิดวาล์วระบายน้ำทิ้งเชื่อมค้างไว้จนระบบล้นเหลว

[ข้อผิดพลาดที่ 3] —> ใช้สายเคเบิลที่ขึ้นสนิม สีเคลือบหนา ไฟฟ้าสถิตไม่ไหล

[ข้อผิดพลาดที่ 4] —> เจาะดัดแปลงตู้ Safety Cabinet ทำลายระบบกันความร้อน

[ข้อผิดพลาดที่ 5] —> ใช้พัดลมระบายอากาศธรรมดา จุดประกายไฟระเบิดไอสาร

- **1. การคำนวณปริมาตรเชื่อม Bund ผิดพลาด (Gross vs. Net Capacity):**

องค์กรมักคำนวณขนาดเชื่อมจากความกว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง แต่ลืมหักลบ "ปริมาตรแทนที่" (Displacement Volume) ของแท่นคอนกรีตฐานราก ตัวถังเก็บ และอุปกรณ์ที่อยู่ภายในเชื่อม ส่งผลให้ความจุสุทธิไม่ถึง 110% ตามที่มาตรฐานบังคับ

- **2. วาล์วระบายน้ำเชื่อมถูกเปิดทิ้งไว้ (Open Bund Syndrome):**

ความผิดพลาดอันดับหนึ่งในทางปฏิบัติคือ เจ้าหน้าที่เปิดวาล์วระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อความสะอาด เมื่อเกิดการรั่วไหล สารเคมีจึงไหลทะลักออกสู่ท่อสาธารณะทันที ทำให้ระบบเชื่อมหมดสภาพการป้องกัน

- **3. การต่อสายดินที่ไม่ได้ผลจริง (Ineffective Earthing):**

ใช้สายเคเบิลปากจะเข้ทั่วไปเคเบิลลงดินที่มีสีพ่นหนาหรือมีคราบสนิม ทำให้ไม่มีการสัมผัสทางไฟฟ้าที่แท้จริง ค่าความต้านทานเกินเกณฑ์มาตรฐาน ไม่สามารถสลายไฟฟ้าสถิตได้จริง

- **4. การดัดแปลงตู้เก็บสารเคมีไวไฟ (Violating Cabinet Integrity):**

การเจาะรูตู้เก็บสารไวไฟเพื่อร้อยสายไฟ เสียบปลั๊กอุปกรณ์ หรือดัดแปลงต่อท่อดูดอากาศโดยใช้วัสดุที่ไม่ทนไฟ ส่งผลให้คุณสมบัติการทนความร้อนและช่องว่างอากาศ 38 มม. เสียหาย เมื่อเกิดเพลิงไหม้ภายนอก เปลวไฟจะลุกลามเข้าสู่ภายในตู้ทันที

- **5. ความเข้าใจผิดเรื่องการระบายอากาศในพื้นที่จัดเก็บ:**

ติดตั้งพัดลมดูดอากาศทั่วไปที่ไม่ใช่ระบบป้องกันการระเบิด (Non-Explosion Proof) มอเตอร์พัดลมกลายเป็นแหล่งกำเนิดประกายไฟ (Ignition Source) เสียเองเมื่อสัมผัสกับไอระเหยสารเคมี

5. แผนการเริ่มต้น (Actionable Roadmap)

ขั้นตอนเร่งด่วน 5 ขั้นตอน (Quick Wins) ที่องค์กรสามารถเริ่มดำเนินการได้ทันทีเพื่อยกระดับการจัดการสู่มาตรฐาน AS 1940:

[ขั้นที่ 1] สำรวจและจัดทำบัญชีสารเคมี (Chemical Inventory & Classification)



[ขั้นที่ 2] ตรวจสอบประเมินช่องว่างของเขื่อนและระยะร่น (Bund & Separation Gap Analysis)



[ขั้นที่ 3] ยกระดับความปลอดภัยระบบถ่ายเทและสายดิน (Decanting & Earthing Upgrade)



[ขั้นที่ 4] จัดระบบคลังย่อยด้วยตู้มาตรฐาน (Standardized Cabinet Deployment)



[ขั้นที่ 5] จัดทำคู่มือปฏิบัติงานและซ้อมแผนฉุกเฉิน (SOPs & Spill Drill Execution)

ขั้นตอนที่ 1: สำรวจและจัดทำบัญชีสารเคมี (Chemical Inventory & Classification)

- รวบรวม Safety Data Sheet (SDS) ฉบับล่าสุดของสารเคมีเหลวทุกตัวในสถานประกอบการ
- สรุปตารางระบุค่าจุดวาบไฟ (Flashpoint) และจุดเดือด (Boiling point) เพื่อจำแนกกลุ่มสารอย่างแม่นยำว่าเป็น PG I, PG II, PG III, C1 หรือ C2
- จัดทำแผนผังแสดงตำแหน่งจัดเก็บและปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้เก็บในแต่ละพื้นที่ (Maximum Allowable Quantity)

ขั้นตอนที่ 2: ตรวจสอบประเมินช่องว่างของเขื่อนและระยะร่น (Bund & Separation Gap Analysis)

- ตรวจวัดขนาดกายภาพของเขื่อนกักเก็บสารเคมีทุกจุด คำนวณปริมาตรสุทธิโดยหักปริมาตรแทนที่ของฐานรากถึงออก เทียบกับเกณฑ์ 110%
- ตรวจสอบความสมบูรณ์เชิงโครงสร้างของเขื่อน (รอยแตกร้าว การเคลือบผิวเคมี ซึ่ลรอยต่อ)

- ตรวจสอบระยะรั้วจากถังเก็บถึงแนวรั้วโรงงาน อาคารสำนักงาน และแหล่งจุดติดไฟ หากระยะไม่พอ ให้เริ่มวางแผนออกแบบกำแพงกันไฟ (Fire Wall)

ขั้นตอนที่ 3: ยกระดับความปลอดภัยระบบถ่ายเทและสายดิน (Decanting & Earthing Upgrade)

- ติดตั้งสายรัด/ปากคีบต่อลงดินชนิดหัวเขี้ยวคาร์ไบด์ (Heavy-duty Static Earth Clamps) ที่สามารถเจาะทะลุชั้นสีและสนิมได้ ณ จุดถ่ายเทสารเคมีทุกจุด
- ใช้เครื่องวัดความต้านทานดิน (Earth Resistance Tester) ตรวจสอบและบันทึกค่าความต้านทานให้อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่า 10 โอห์ม
- ติดตั้งระบบกักเก็บสารหกรั่วไหลแบบเคลื่อนย้ายได้ (Spill Pallets) ใต้จุดถ่ายเทสารเคมีทุกจุด

ขั้นตอนที่ 4: จัดระบบคลังย้อยด้วยตู้มาตรฐาน (Standardized Cabinet Deployment)

- ตรวจสอบสารเคมีไวไฟที่กระจายอยู่ตามสายการผลิตหรือห้องปฏิบัติการ นำกลับมารวมไว้ในตู้เก็บสารเคมีมาตรฐาน AS 1940
- คัดแยกสารที่ไม่เข้ากัน (Incompatible Chemicals) ออกจากกัน เช่น ห้ามเก็บของเหลวไวไฟร่วมกับสารออกซิไดซ์หรือกรดเข้มข้น
- ปิดล็อกวาล์วระบายน้ำเชื่อมทั้งหมดด้วยระบบ Lockout/Tagout (LOTO) และมอบหมายผู้รับผิดชอบดูแลแต่เพียงผู้เดียว

ขั้นตอนที่ 5: จัดทำคู่มือปฏิบัติงานและซ้อมแผนฉุกเฉิน (SOPs & Spill Drill Execution)

- จัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedures - SOP) สำหรับการรับสารเคมี การเบี่ยงจ่าย และการระบายน้ำฝนออกจากเขื่อน
- ติดตั้งชุดดูดซับสารเคมีฉุกเฉิน (Spill Response Kit) ที่เหมาะสมกับชนิดสารและปริมาณความเสี่ยง ณ จุดใช้งาน
- ดำเนินการฝึกอบรมพนักงานและจัดฝึกซ้อมแผนระงับเหตุสารเคมีหกรั่วไหลและเพลิงไหม้ (Spill & Fire Drill) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง