

1. ภาพรวมและวัตถุประสงค์หลัก (Overview & Core Purpose)

NFPA 30 (Flammable and Combustible Liquids Code) คือมาตรฐานความปลอดภัยสากลที่กำหนดขึ้นโดยสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Fire Protection Association) ซึ่งได้รับการยอมรับและนำไปอ้างอิงเป็นกฎหมายควบคุมความปลอดภัย รวมถึงข้อกำหนดด้านการรับประกันภัย (Underwriting Standards) ในระดับนานาชาติทั่วโลก มาตรฐานนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อควบคุมวงจรชีวิตของการจัดการของเหลวไวไฟและของเหลวติดไฟ ตั้งแต่การจัดเก็บ (Storage) การจ่ายถ่าย (Dispensing) การขนถ่าย (Transfer) ตลอดจนการใช้งานในกระบวนการผลิต (Processing Operations)

บริบทและปัญหาที่ NFPA 30 เข้ามาแก้ไข

ในอุตสาหกรรมการผลิต ปิโตรเคมี ยานยนต์ ยา และสี/สารเคลือบ ของเหลวไวไฟและติดไฟเป็นสารตั้งต้นที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่สารเหล่านี้มีคุณสมบัติทางกายภาพที่มีความเสี่ยงสูงยิ่งยวด:

- การระเหยกลายเป็นไอ (Vapor Generation):** สารเหล่านี้ไม่ได้ติดไฟที่ตัวเนื้อของเหลวโดยตรง แต่เกิดจากการระเหยกลายเป็นไอระเหยที่ผสมกับออกซิเจนในอากาศ เมื่อไอระเหยที่มีความหนาแน่นมากกว่าอากาศสะสมตัวตามพื้น หลุมท่อ หรือซอกมุม และมีแหล่งกำเนิดประกายไฟเพียงเล็กน้อย จะเกิดการลุกไหม้หรือการระเบิดของกลุ่มควัน (Vapor Cloud Explosion) ได้ทันที
- การขยายตัวของอัคคีภัยและการเดือดล้น (Boilover / BLEVE):** ของเหลวไวไฟเมื่อเกิดเพลิงไหม้ จะไหลไปตามพื้นผิว นำพาเปลวเพลิงลูกกลมไปยังพื้นที่ข้างเคียงอย่างรวดเร็ว (Pool Fire) และหากถังเก็บสารปิดสนิทได้รับความร้อนจากภายนอกจนความดันสะสมเกินขีดจำกัด อาจส่งผลให้อัคคีภัยและระเบิดรุนแรงในลักษณะ BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)

NFPA 30 เข้ามาแก้ปัญหาเหล่านี้โดยการเปลี่ยนการจัดการความเสี่ยงจากการ "คาดเดา" ให้เป็น "วิศวกรรมการควบคุมเชิงระบบ" (Engineered Safety Systems) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดขั้นรุนแรงที่ทำให้โรงงานพังทลายหรือสูญเสียชีวิตแรงงาน

หัวใจสำคัญ (Core Philosophy) ของ NFPA 30

ปรัชญาพื้นฐานของ NFPA 30 วางอยู่บนหลักการ **"Defensive-in-Depth & Confinement"** (การป้องกันเชิงลึกและการควบคุมขอบเขต) โดยมี 4 เสาหลัก:

- Containment (การกักเก็บสาร):** รักษาสารเคมีให้อยู่ในภาชนะหรือถังเก็บที่ได้มาตรฐาน ป้องกันการรั่วไหลและการแพร่กระจายของไอระเหยออกสู่สิ่งแวดล้อม
- Ignition Source Control (การควบคุมแหล่งกำเนิดประกายไฟ):** กำจัดหรือตัดวงจรแหล่งกำเนิดความร้อน ประกายไฟ และไฟฟ้าสถิต (Static Electricity) ในทุกพื้นที่ที่มีไอระเหยสะสม

3. **Damage Limiting & Separation (การจำกัดความเสียหายและการจัดระยะปลอดภัย):** หากเกิดการรั่วไหลหรือเพลิงไหม้ โครงสร้างและระบบระบายน้ำต้องกักกันของเหลวไม่ให้ลุกลามไปยังพื้นที่อื่น พร้อมทั้งมีระยะห่างทางกายภาพ (Separation Distances) จากอาคารข้างเคียงและชุมชน
4. **Fire Protection Integration (การประสานระบบดับเพลิงเฉพาะทาง):** การระงับเพลิงของเหลวไวไฟไม่สามารถใช้น้ำฉีดดับโดยตรงแบบธรรมดาได้ NFPA 30 จึงวางเกณฑ์การออกแบบระบบดับเพลิงด้วยโฟม ระบบสปริงเกอร์ควบคุมความหนาแน่นสูง และระบบระบายแรงดันฉุกเฉิน

2. โครงสร้างและข้อกำหนดสำคัญ (Key Requirements & Structure)

โครงสร้างของ NFPA 30 แบ่งออกเป็นบทบังคับ (Chapters) ที่ครอบคลุมสาระสำคัญ โดยประมวลผลข้อกำหนดหลักที่องค์กรต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดดังนี้:

โครงสร้างเนื้อหาหลักของมาตรฐาน

- บทที่ 1–3: ขอบเขต นิยาม และการอ้างอิงมาตรฐานอื่น (Scope, Definitions, Referenced Publications)
- บทที่ 4: การจำแนกประเภทของเหลว (Classification of Liquids)
- บทที่ 6–7: ข้อกำหนดการจัดการความปลอดภัยทั่วไปและการป้องกันอัคคีภัย (General Requirements, Fire and Explosion Prevention)
- บทที่ 9–16: การจัดเก็บในภาชนะบรรจุและถังเคลื่อนย้าย (Storage of Liquids in Containers - Portable Tanks, Drums, Cabinets)
- บทที่ 17–19: การปฏิบัติการ การจ่ายถ่าย และการผสม (Operations, Processing, Dispensing, and Handling)
- บทที่ 21–25: ถังเก็บขนาดใหญ่แบบติดตั้งอยู่กับที่ (Storage of Liquids in Aboveground & Underground Tanks, Piping Systems)

เจาะลึกข้อกำหนดภาคบังคับ (Mandatory Requirements) ที่สำคัญที่สุด

1. การจัดจำแนกกลุ่มของเหลว (Liquid Classification Scheme)

NFPA 30 ไม่ได้ใช้เกณฑ์จุดเดือดเพียงอย่างเดียว แต่ใช้เกณฑ์ **จุดวาบไฟ (Flash Point)** และ **จุดเดือด (Boiling Point)** ร่วมกันในการกำหนดระดับความอันตราย ซึ่งเป็นหัวใจที่องค์กรต้องวิเคราะห์ให้ถูกต้องก่อนออกแบบโรงงาน:

- **Class I (Flammable Liquids - ของเหลวไวไฟ):** ของเหลวที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 100°F (37.8°C)
 - **Class IA:** จุดวาบไฟ < 73°F (22.8°C) และจุดเดือด < 100°F (37.8°C) เช่น ไดเอทิลอีเทอร์, เพนเทน (มีความเสี่ยงต่อการระเบิดสูงสุด)

- **Class IB:** จุดวาบไฟ $< 73^{\circ}\text{F}$ (22.8°C) และจุดเดือด $\geq 100^{\circ}\text{F}$ (37.8°C) เช่น อะซิโตน, โทลูอีน, เบนซีน, เอทานอล
- **Class IC:** จุดวาบไฟ $\geq 73^{\circ}\text{F}$ (22.8°C) แต่ $< 100^{\circ}\text{F}$ (37.8°C) เช่น ไซลีน, สไตรีนโมโนเมอร์
- **Class II (Combustible Liquids - ของเหลวติดไฟ):** จุดวาบไฟ $\geq 100^{\circ}\text{F}$ (37.8°C) แต่ $< 140^{\circ}\text{F}$ (60°C) เช่น น้ำมันดีเซล, ตัวทำละลายไฮโดรคาร์บอนบางประเภท
- **Class III (Combustible Liquids - ของเหลวติดไฟจุดวาบไฟสูง):**
 - **Class IIIA:** จุดวาบไฟ $\geq 140^{\circ}\text{F}$ (60°C) แต่ $< 200^{\circ}\text{F}$ (93°C) เช่น น้ำมันเตาเกรดเบา
 - **Class IIIB:** จุดวาบไฟ $\geq 200^{\circ}\text{F}$ (93°C) เช่น น้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักร, น้ำมันไฮดรอลิก

ข้อกำหนดสำคัญ: หากของเหลว Class II หรือ Class III ถูกนำไปใช้งานภายใต้อุณหภูมิทำงานที่สูงกว่าหรือเท่ากับจุดวาบไฟของตัวเอง (Heated Liquids) มาตรฐานบังคับให้ต้องปฏิบัติต่อสารนั้นเสมือนเป็น **Class I Liquid** ทันที

2. การควบคุมปริมาณสูงสุดที่อนุญาต (Maximum Allowable Quantities - MAQs) และตู้เก็บสารเคมี

เพื่อป้องกันการสะสมเชื้อเพลิงในพื้นที่ปฏิบัติงานทั่วไป NFPA 30 กำหนดปริมาณ MAQ ต่อหนึ่งพื้นที่ควบคุม (Control Area):

- หากปริมาณสารเคมีเกิน MAQ สารเหล่านั้นจะต้องถูกย้ายไปเก็บใน **ตู้เก็บสารเคมีไวไฟ (Flammable Storage Cabinet)** ที่ผ่านการรับรอง หรือห้องจัดเก็บสารเคมีอันตรายเฉพาะ (Inside Hazardous Material Storage Room)
- **เกณฑ์ของตู้เก็บสารเคมี (Safety Cabinets):**
 - ปริมาณจัดเก็บรวมของ Class I, II และ IIIA ในตู้ใบเดียวต้องไม่เกิน **120 แกลลอน (ประมาณ 460 ลิตร)**
 - ตู้โลหะต้องสร้างด้วยเหล็กกล้าหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 18 (18-gauge steel) แบบผนังสองชั้นที่มีช่องว่างอากาศเป็นฉนวนกันขนาด 1.5 นิ้ว (38 มม.)
 - ธรณีประตูด้านล่างต้องยกสูงอย่างน้อย 2 นิ้ว (50 มม.) เพื่อทำหน้าที่เป็นอ่างกักเก็บสารกรณีหกหรือกระป๋องภายในแตกรั่ว
 - ประตูตู้ต้องมีระบบล็อก 3 จุด (Three-point latch)

- NFPA 30 แนะนำว่า ไม่จำเป็นต้องต่อท่อระบายอากาศ (Venting) ออกนอกตู้ เว้นแต่กฎหมายท้องถิ่นบังคับ หากมีการต่อท่อระบาย ต้องต่อตรงออกสู่นอกอาคารและติดตั้งอุปกรณ์ดักจับเปลวไฟ (Flame Arrester) ห้ามต่อรวมเข้ากับระบบท่อปรับอากาศทั่วไปเด็ดขาด

3. การควบคุมไฟฟ้าสถิต การต่อลงดิน และการประสานศักย์ (Bonding & Grounding)

ในระหว่างการถ่ายเทของเหลว Class I ความเร็วของการไหลและการเสียดสีจะสร้างประจุไฟฟ้าสถิตขึ้นในเนื้อสาร:

- NFPA 30 บังคับว่า ต้องติดตั้งระบบ Bonding (สายประสานศักย์) ระหว่างภาชนะต้นทางและภาชนะปลายทาง และต่อเชื่อมระบบ Grounding (การต่อลงดิน) เพื่อระบายประจุลงสู่ดินก่อนเริ่มเปิดวาล์วหรือปั๊มสาร
- ปลายท่อจ่ายสารต้องเป็นแบบ Submerged Fill (จุ่มท่อลงใต้ผิวของเหลว) หรือใช้อุปกรณ์ต่อขยายท่อลงต่ำ ห้ามจ่ายสารในลักษณะปล่อยให้ตกลงมาอย่างอิสระ (Splash Filling) เพราะจะสร้างประจุไฟฟ้าสถิตปริมาณมหาศาลและเพิ่มการฟุ้งกระจายของไอระเหย

4. ถังเก็บสารขนาดใหญ่เหนือพื้นดิน (Aboveground Storage Tanks - AST)

- **Normal Venting:** ต้องมีท่อระบายแรงดันปกติ (P/V Vent Valve) เพื่อควบคุมความดันและสุญญากาศที่เกิดจากการรับ-จ่ายสาร และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแวดล้อม
- **Emergency Relief Venting:** สำหรับกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ล้อมรอบถัง (Fire Exposure) ผนังถังจะร้อนขึ้นทำให้ของเหลวภายในเดือดและกลายเป็นไอมหาศาล ถังต้องมีช่องระบายแรงดันฉุกเฉิน (เช่น Weak Roof-to-Shell Seam หรือ Emergency Hatch) เพื่อระบายไอน้ำมันออกทันที ป้องกันไม่ให้โครงสร้างถังฉีกขาดและระเบิด
- **Spill Control and Secondary Containment:** พื้นที่ถังเก็บต้องมีเขื่อนกักเก็บ (Dike/Bund) ที่มีความจุรองรับได้ไม่น้อยกว่า 100% ของถังที่ใหญ่ที่สุด หรือความจุรวมตามสูตรที่มาตรฐานกำหนด และพื้นผิวภายในเขื่อนต้องเป็นวัสดุที่ของเหลวซึมผ่านไม่ได้ (Impervious)

3. การนำไปใช้งานและตัวอย่างจริง (Practical Implementation & Examples)

กรณีศึกษา (Case Study)

บริษัท สยามแอดวานซ์ไคท์ติ้งส์ จำกัด (โรงงานผลิตสีและสารเคลือบอุตสาหกรรม)

โรงงานแห่งนี้ใช้ตัวทำละลายประเภททินเนอร์ โทลูอีน (Class IB) และไซลีน (Class IC) ปริมาณรวมกว่า 40,000 ลิตรในกระบวนการผสมสี เดิมทีโรงงานจัดเก็บถัง 200 ลิตร (Drums) ไว้กระจายกระจายข้างไลน์ผลิต และพบปัญหาไอระเหยฟุ้งกระจายในพื้นที่ทำงานจนเกิดข้อร้องเรียนด้านกลิ่นและผลตรวจสุขภาพพนักงานพบ

สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) สูงผิดปกติ บริษัทจึงตัดสินใจปรับปรุงกระบวนการทั้งหมดตามมาตรฐาน NFPA 30

ผลการปรับโครงสร้างเชิงวิศวกรรม

1. จัดตั้งโซนจัดเก็บสารเคมีกลาง (Dedicated Flammable Liquid Storage Warehouse):

- แยกถัง 200 ลิตรออกจากอาคารผลิต ไปรวมไว้ในอาคารคลังเก็บสารเคมีไวไฟที่มีผนังทนไฟ 2 ชั่วโมง (2-Hour Fire-Rated Walls)
- ปูพื้นด้วยคอนกรีตเคลือบสารเคมีและทำร่องระบายน้ำแบบ Liquid-tight เชื่อมไปยังบ่อดักสารเคมีฉุกเฉิน (Containment Sump) ภายนอก
- ติดตั้งระบบระบายอากาศแบบบังคับ (Mechanical Ventilation) โดยกำหนดให้ดูดอากาศเสียจากระดับพื้นดิน (Floor Level Exhaust) อย่างน้อย 1 ลูกบาศก์ฟุตต่ออากาศที่ต่อตารางฟุต (1 cfm/ft^2) เพื่อระบายไอระเหยที่จมอยู่ด้านล่างตลอด 24 ชั่วโมง

2. การปรับระบบจ่ายสารในไลน์การผลิต:

- จำกัดปริมาณสารที่อนุญาตให้นำเข้ามาในไลน์ผลิตให้อยู่ภายในเกณฑ์ MAQ โดยใช้ตู้ Safety Cabinet มาตรฐาน UL 1275 / NFPA 30 จำนวน 2 ตู้ สำหรับสารที่ต้องเบิกมาใช้รายกะ
- สำหรับถังผสมขนาดใหญ่ (Mixing Vessels) เปลี่ยนระบบการเทสารเคมีด้วยมือเป็นการเดินระบบท่อเหล็กสแตนเลสแบบเชื่อมปิด (Sealed Piping System) พร้อมติดตั้ง Pressure Relief Valve และ Flame Arrester

สถานการณ์จำลอง (Scenario): กิจวัตรประจำวันของพนักงานถ่ายเทตัวทำละลาย

เพื่อให้เห็นภาพการปฏิบัติงานจริงตามข้อกำหนด NFPA 30 ให้พิจารณาขั้นตอนของพนักงานชื่อ "สมศักดิ์" ซึ่งมีหน้าที่ถ่ายเทโพลีเอทิลีนจากถัง 200 ลิตรลงสู่ถังตวงขนาด 20 ลิตร:

[ถังต้นทาง 200 ลิตร] —(สาย Bonding)—> [ถังรองรับ 20 ลิตร]

|

└─(สาย Grounding)—> [หลักลงดิน Earth Ground (< 10 Ohms)]

1. การตรวจสอบสภาพแวดล้อมและ PPE:

- สมศักดิ์สวมแว่นตานิรภัย หน้ากากป้องกันไอระเหยเคมี ถุงมือกันสารเคมี และรองเท้าหัวเหล็กที่มีคุณสมบัติกระจายประจุไฟฟ้าสถิต (Anti-static Shoes)
- ตรวจสอบว่าพัดลมดูดอากาศเฉพาะจุด (Local Exhaust Ventilation: LEV) บริเวณจุดถ่ายสารเปิดทำงานปกติ

2. การกำจัดไฟฟ้าสถิต (Bonding and Grounding Protocol):

- สมัคคี้นำคีมคิปลายดิน (Grounding Clamp) ที่มีฟันสแตนเลสปลายแหลมคิปลงเข้ากับขอบถัง 200 ลิตร โดยสอดผ่านชั้นสีเพื่อให้ฟันคิปลงสัมผัสกับเนื้อเหล็กโดยตรง สายนี้ต่อลงสู่หลักดิน (Earth Ground) ที่ผ่านการทดสอบค่าความต้านทานต่ำกว่า 10 โอห์ม
- นำสายเชื่อมต่อประจันศักร์ (Bonding Wire) หนีบเชื่อมระหว่างถัง 200 ลิตร และถังตวง 20 ลิตรไปปลายทาง เพื่อให้ภาชนะทั้งสองมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน ป้องกันการเกิดประกายไฟกระโดด (Spark Discharge)

3. การใช้อุปกรณ์จ่ายสารที่ได้มาตรฐาน:

- สมัคคีดีไม่ใช้ก๊อกธรรมดา แต่ใช้ปั๊มสูบลมแบบติดตั้งลิ้นดักเปลวไฟ (Flame Arrester Built-in Drum Pump) ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน FM (Factory Mutual)
- ท่อจ่ายสารจุ่มลึกถึงก้นถังตวง 20 ลิตร เพื่อไม่ให้สารตกลงมาแตกฟอง (Prevent Free Fall)
- เมื่อถ่ายสารเสร็จ ปิดฝาถังตวงซึ่งเป็นกระป๋องนิรภัย (Safety Can) แบบฝาปิดสปริงติดกลับอัตโนมัติ (Spring-closing Lid) ทันที เพื่อป้องกันไอระเหยเล็ดลอด

4. ประโยชน์ที่จะได้รับและข้อควรระวัง (Benefits & Pitfalls)

หมวดหมู่	รายละเอียด
ผลประโยชน์เชิงพาณิชย์และกระบวนการ	• การลดเบี้ยประกันภัยทรัพย์สิน: บริษัทประกันภัยระดับโลก (เช่น FM Global, Munich Re) ใช้ NFPA 30 เป็นเกณฑ์ประเมิน หากโรงงานปฏิบัติตามครบถ้วน เบี้ยประกันอัคคีภัยจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ • ความต่อเนื่องทางธุรกิจ (Business Continuity): ป้องกันความเสียหายขั้นรุนแรงที่ทำให้โรงงานต้องหยุดผลิตเป็นเวลาหลายเดือนหรือปิดกิจการถาวร • ความสอดคล้องกับกฎหมาย: สอดรับกับกฎกระทรวงแรงงานและกรมโรงงานอุตสาหกรรมของไทยที่อ้างอิงมาตรฐานสากลเรื่องสารเคมีอันตราย

หมวดหมู่	รายละเอียด
	• สุขอนามัยของพนักงาน: ลดการสัมผัสไอระเหยสะสมในระยะยาว เพิ่มความมั่นใจและความปลอดภัยในที่ทำงาน
หลุมพรางและ ข้อผิดพลาดทั่วไป (Pitfalls)	1. การละเลยการระบายอากาศระดับล่าง: ไอระเหยของเหลวไวไฟส่วนใหญ่หนักกว่าอากาศ แต่องค์กรมักติดตั้งพัดลมดูดอากาศไว้บนเพดาน ทำให้ไอระเหยที่พื้นไม่ถูกระบายออก 2. การเจาะตู้เก็บสารเคมี (Venting Mistake): พนักงานเจาะผนังตู้ Safety Cabinet เองเพื่อต่อท่อพลาสติกออกไป ซึ่งทำลายคุณสมบัติการกักเก็บความร้อน 10 นาทีตามการรับรองของตู้ 3. หนีบสายดินบนพื้นผิวที่ทาสี: การใช้คีมคีบสายดินแบบหนีบทั่วไปโดยไม่ขูดสีออก ทำให้ไม่มีการสัมผัสทางไฟฟ้า ค่าความต้านทานสูง ประจุไม่ถูกถ่ายเท 4. การประเมินจุดวาบไฟผิดพลาดเมื่อสารสัมผัสความร้อน: ถือว่าสารเป็นของเหลวติดไฟธรรมดา แต่ในกระบวนการต้มสารเกินจุดวาบไฟ ทำให้เกิดสถานะเสี่ยงระเบิดเทียบเท่า Class I

5. แผนการเริ่มต้น (Actionable Roadmap)

สำหรับองค์กรที่ต้องการยกระดับมาตรฐานพื้นที่ปฏิบัติงานสู่ NFPA 30 ให้ดำเนินการตาม 4 ขั้นตอนเร่งด่วน (Quick Wins) ดังต่อไปนี้:

[ขั้นตอนที่ 1] ทำบัญชีสารเคมี & วิเคราะห์ Flash Point / Boiling Point



[ขั้นตอนที่ 2] ตรวจสอบ MAQs & คัดแยกสารเคมีส่วนเกินเข้าสู่ Safety Cabinet



[ขั้นตอนที่ 3] ติดตั้งและสอบเทียบระบบ Bonding & Grounding ทุกจุดจ่ายถ่าย



[ขั้นตอนที่ 4] อบรมพนักงานหน้างาน & ทำ SOP การจัดการภาชนะบรรจุ

ขั้นตอนที่ 1: จัดทำบัญชีสารเคมีและจำแนกกลุ่มตาม NFPA 30 (Chemical Classification Audit)

- รวบรวมเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet - SDS) ล่าสุดของสารเคมีเหลวทุกชนิดในโรงงาน
- ดึงข้อมูล 2 ค่าหลัก: **Flash Point** และ **Boiling Point**
- ทำตารางคัดแยกสารลงในกลุ่ม **Class IA, IB, IC, II, IIIA, IIIB** อย่างแม่นยำ พร้อมระบุอุณหภูมิที่ใช้
งานจริงในกระบวนการ เพื่อระบุว่าสารกลุ่มใดที่ถูกให้ความร้อนจนกลายเป็น Class I หรือไม่

ขั้นตอนที่ 2: ตรวจสอบปริมาณการครอบครองเทียบกับค่า MAQ (Gap Analysis on Storage)

- สำรวจพื้นที่หน้างานจริงในแต่ละห้องปฏิบัติงานหรือไลน์การผลิต คำนวณปริมาตรสารเคมีไวไฟที่วางอยู่
ภายนอก
- เปรียบเทียบกับเกณฑ์ Maximum Allowable Quantities (MAQ) ตาม NFPA 30
- Action ทันที:** ย้ายสารเคมีที่เกินความจำเป็นกลับเข้าสู่คลังจัดเก็บกลาง และจัดซื้อตู้เก็บสารเคมีไวไฟ
(Approved Safety Cabinets ที่มีมาตรฐาน UL/FM) มาติดตั้งสำหรับสต็อกสารที่ต้องใช้หน้างาน
รายวัน

ขั้นตอนที่ 3: ปรับปรุงระบบระบายประจุไฟฟ้าสถิต (Grounding & Bonding Remediation)

- ตรวจสอบจุดจ่ายถ่ายสาร (Dispensing Points) จุดถ่ายสารจากถัง 200 ลิตร หรือจุดกวนผสม
- จัดซื้อชุดสายกราวด์สำหรับของเหลวไวไฟโดยเฉพาะ (Heavy-duty Grounding Clamps with
Carbon Steel / Stainless Steel Teeth)
- ดำเนินการวัดค่าความต้านทานดินของระบบ Grounding สารเคมีไวไฟ ค่าความต้านทานทางไฟฟ้าต่อ
ดิน (Electrical Resistance to Ground) ต้องไม่เกิน **10 โอห์ม** (หรือไม่เกิน 1 เมกะโอห์มตาม NFPA
77) พร้อมทำป้ายและตารางบันทึกการตรวจสอบทุกเดือน

ขั้นตอนที่ 4: ปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานและจัดทำ Checklists ประจำวัน (SOP & Behavior Enforcement)

- ร่างระเบียบปฏิบัติมาตรฐาน (Standard Operating Procedure: SOP) การถ่ายเทสารเคมีไวไฟใหม่ โดยบรรจุขั้นตอน "คืบสายดินก่อนเปิดฝาทั้งเสมอ" ลงในขั้นตอนบังคับ
- ยกเลิกการใช้ภาชนะเปิด เช่น ถังพลาสติกผ่าครึ่ง หรือกะละมังในการตักสารเคมีไวไฟเด็ดขาด ให้เปลี่ยนมาใช้กระป๋องนิรภัย (Safety Cans) ที่มีตะแกรงดักเปลวไฟในคอท่อ
- จัดฝึกอบรมช่างและพนักงานฝ่ายผลิตให้ตระหนักถึงพฤติกรรมเสี่ยง และจัดทำระบบ Checklist ก่อนเริ่มงานถ่ายเทสารในทุกกะทำงาน