

۱۰ مهارت فنی حیاتی برای کارشناسان HSE در پالایشگاه و پتروشیمی

در صنایع فرایندی مانند پالایشگاه، پتروشیمی، مجتمع‌های گازی و صنایع نفت و انرژی، نقش کارشناس HSE بسیار فراتر از نظارت بر PPE یا تکمیل چک‌لیست‌های ایمنی است. واقعیت این است که بسیاری از حوادث بزرگ صنعتی نه به دلیل نبود تجهیزات ایمنی، بلکه به دلیل ضعف در درک فرایند، تحلیل ریسک و شناخت سناریوهای حادثه رخ می‌دهند.

به همین دلیل، کارشناسان HSE فعال در صنایع فرایندی باید مجموعه‌ای از مهارت‌های فنی تخصصی را در کنار دانش عمومی ایمنی در اختیار داشته باشند. در این مقاله با ۱۰ مهارت کلیدی و ضروری برای کارشناسان HSE پالایشگاهی آشنا می‌شویم.

۱. تسلط بر نقشه‌های فرایندی و P&ID

یکی از مهم‌ترین مهارت‌های فنی برای هر کارشناس HSE در پالایشگاه، توانایی خواندن و تفسیر نقشه‌های P&ID است.

کارشناس HSE باید بتواند:

- مسیر جریان سیال را تشخیص دهد
- تجهیزات فرایندی را شناسایی کند
- ولوها، PSV و تجهیزات ابزار دقیق را بخواند
- نقاط ایزولاسیون را پیدا کند
- مسیر تخلیه فشار را تحلیل کند

چرا این مهارت مهم است؟

ضعف در درک P&ID می‌تواند منجر به:

- صدور Permit اشتباه
- ایزولاسیون ناقص
- افزایش احتمال نشت مواد خطرناک
- وقوع حوادث فرایندی

شود.

۲. درک اصول ایمنی فرایندی (Process Safety)

بسیاری از کارشناسان HSE بر ایمنی فردی تمرکز دارند، در حالی که در صنایع فرایندی، Process Safety اهمیت بسیار بیشتری دارد. کارشناس HSE باید مفاهیم زیر را درک کند:

- Loss of Containment
- Overpressure
- Flammable Atmosphere
- Toxic Release
- Explosion Risk

نمونه یک سناریوی واقعی حادثه

نشست مواد هیدروکربنی ← تشکیل ابر بخار ← جرقه ← انفجار
درک چنین سناریوهایی بخش مهمی از مهارت ایمنی فرایندی است.

۳. تسلط بر سیستم Permit to Work

سیستم PTW تنها یک فرم اداری نیست؛ بلکه ابزار کنترل ریسک در فعالیت‌های پرخطر است. کارشناس HSE باید بتواند:

- وضعیت واقعی تجهیزات را بررسی کند
- ایزولاسیون را با P&ID تطبیق دهد
- خطرات Hot Work را تحلیل کند
- تداخل فعالیت‌ها (SIMOPS) را ارزیابی کند

اشتباه رایج

در بسیاری از پروژه‌ها، PTW صرفاً امضا می‌شود بدون آنکه ارزیابی واقعی ریسک انجام شود.

۴. مهارت در Lockout/Tagout و ایزولاسیون انرژی

در پالایشگاه، انرژی فقط برق نیست. انرژی‌های خطرناک می‌توانند شامل موارد زیر باشند:

- فشار ذخیره شده
 - بخار
 - انرژی هیدرولیکی
 - مواد شیمیایی باقی مانده
 - گاز نیتروژن
- کارشناس HSE باید با مفاهیمی مانند:

- Double Block & Bleed
- Blinding
- Positive Isolation
- Zero Energy Verification

آشنا باشد.

۵. شناخت تجهیزات فرایندی پالایشگاه

یک کارشناس HSE حرفه‌ای باید عملکرد پایه تجهیزات فرایندی را بشناسد. از جمله:

- کمپرسورها
- پمپ‌ها
- مخازن تحت فشار
- برج‌های تقطیر
- مبدل‌های حرارتی
- کوره‌ها

اهمیت این مهارت

بدون شناخت تجهیزات، تحلیل حوادث و ارزیابی ریسک عملاً سطحی و غیرواقعی خواهد بود.

۶. توانایی تحلیل سناریوهای حوادث بزرگ صنعتی

حوادث بزرگ فرایندی معمولاً زنجیره‌ای هستند و از یک نشت ساده آغاز می‌شوند. کارشناس HSE باید بتواند سناریوهای زیر را تحلیل کند:

- Vapor Cloud Explosion (VCE)
- BLEVE
- Jet Fire

- Pool Fire
- Toxic Gas Release

مهارت کلیدی

توانایی شناسایی:

- عامل آغازگر
- موانع کنترلی
- مسیر توسعه حادثه
- نقاط Escalation

۷. آشنایی با سیستم‌های حفاظت فرایندی

کارشناسان HSE باید فلسفه عملکرد تجهیزات ایمنی را درک کنند، نه فقط نام آنها را.

سیستم‌های مهم شامل:

- PRV و PSV
- سیستم Flare
- ESD
- Fire & Gas Detection
- Deluge System
- Foam System

نکته مهم

درک اشتباه عملکرد این سیستم‌ها می‌تواند در شرایط اضطراری بسیار خطرناک باشد.

۸. مهارت حرفه‌ای در تحلیل حوادث (Incident Investigation)

تحلیل حادثه نباید به جمله «خطای انسانی» ختم شود.

کارشناس HSE باید بتواند:

- Root Cause را شناسایی کند
- عوامل سازمانی را تحلیل کند
- ضعف Barrierها را بررسی کند

- Human Factors را ارزیابی کند

ابزارهای مهم تحلیل حادثه

- 5 Why
- Bow Tie
- Fault Tree Analysis
- TapRoot

۹. آشنایی با مدیریت تغییر (MOC)

بسیاری از حوادث بزرگ صنعتی پس از تغییرات کنترل نشده رخ داده‌اند.

نمونه تغییرات پرریسک:

- تغییر Set Point

- حذف Interlock

- تغییر ماده شیمیایی

- تغییر متریال تجهیزات

کارشناس HSE باید بتواند تشخیص دهد چه تغییراتی نیازمند MOC هستند.

۱۰. توانایی ارتباط فنی با بهره‌برداری و تعمیرات

یکی از تفاوت‌های کارشناسان HSE حرفه‌ای با نیروهای صرفاً اجرایی، توانایی برقراری ارتباط فنی با واحد Maintenance و Operations است.

کارشناس HSE باید بتواند:

- با اتاق کنترل تعامل فنی داشته باشد

- منطق Shutdown را درک کند

- درباره ایزولاسیون با تعمیرات گفتگو کند

- محدودیت‌های بهره‌برداری را بفهمد

جمع‌بندی

کارشناس HSE در صنایع پالایشگاهی و پتروشیمی باید علاوه بر دانش ایمنی عمومی، درک عمیقی از فرایند، تجهیزات و ریسک‌های صنعتی داشته باشد.

سه مهارت کلیدی که بیشترین تأثیر را در عملکرد حرفه‌ای کارشناسان HSE دارند عبارت‌اند از:

- تسلط بر P&ID
- درک Process Safety
- توانایی تحلیل سناریوهای حوادث بزرگ

تقویت این مهارت‌ها می‌تواند نقش مهمی در کاهش حوادث فرایندی، افزایش ایمنی عملیاتی و ارتقای فرهنگ ایمنی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی داشته باشد.

سوالات متداول

آیا یادگیری P&ID برای کارشناسان HSE ضروری است؟

بله. بدون درک P&ID، ارزیابی ریسک و کنترل ایمنی فعالیت‌های فرایندی دشوار خواهد بود.

تفاوت Safety و Process Safety چیست؟

Safety بیشتر بر ایمنی فردی تمرکز دارد، اما Process Safety بر جلوگیری از حوادث بزرگ صنعتی مانند انفجار و نشت مواد خطرناک متمرکز است.

مهم‌ترین مهارت HSE در پالایشگاه چیست؟

تسلط بر Process Safety و درک سناریوهای حوادث فرایندی از مهم‌ترین مهارت‌ها هستند.

تهیه و تدوین: تیم دکتر مهدی پروینی

MehdiParvini.com

برای شرکت در چالش‌های هفتگی و ارتقای مهارت ایمنی و فرآیند، ما در پیام‌رسان‌های زیر فالو کنید:

بله:

<https://ble.ir/drmehdiparvini>

ایتا:

<https://eitaa.com/drmehdiparvini>

رویکا:

<https://rubika.ir/drmehdiparvini>