

## عنوان کارگاه آموزشی

### تخصیص و ارزیابی سطح یکپارچگی ایمنی

### Safety Integrity Level (SIL)

#### 🔥 شرح و اهمیت دوره:

مطالعات SIL، یک معیار کمی است برای تعیین کافی بودن لایه‌های حفاظتی که مجهز به سیستم‌های ایمنی ابزار دقیقی می‌باشند. همچنین این مطالعات برای تعیین سطح ایمنی جامع سیستم نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. استانداردهای بین‌المللی IEC-61508 و IEC-61511 مبنای تحلیل سطح یکپارچگی ایمنی بشمار رفته و تکنیک‌هایی را جهت محاسبه آن ارائه داده‌اند.

سیستم‌های ابزار دقیق ایمنی (Safety Instrumented Systems, SIS) تجهیزات و وسایلی هستند که چنانچه فرایند از حالت نرمال خارج شود، آنرا به حالت ایمن هدایت می‌کنند. به عملیاتی که SIS ها انجام می‌دهند تا فرایند به حالت ایمن باز گردد SIF (Safety Instrumented Functions) گفته می‌شود. در واقع SIF به مجموعه‌ای از اقدامات برای هدایت فرایند به حالت ایمن گفته می‌شود.

عملکرد SIF ها با معیار "سطح یکپارچگی ایمنی" یا (safety integrity level, SIL) سنجیده می‌شود. SIL یک معیار قابلیت اطمینان است که برحسب احتمال شکست در عملکرد یک SIF، درست در زمانی که فرایند در شرایط غیرنرمال بوده و وجود آن مورد نیاز است، تعریف می‌شود. به این احتمال "احتمال شکست در زمان مورد نیاز" یا (Probability of Failure on Demand, PFD) گفته می‌شود. استاندارد، SILها را به 4 سطح تقسیم‌بندی می‌کند. این سطوح SIL شامل SIL1, SIL2, SIL3, SIL4 می‌باشد. هرچه سطح SIL بالاتر باشد، احتمال شکست در زمان مورد نیاز (PFD) برای یک SIF پائین‌تر آمده و نشان دهنده‌ی در دسترس بودن بیشتر آن SIF می‌باشد، که البته طبیعتاً برای اینکار می‌بایست هزینه بیشتری نیز صرف شود.

از آنجا که اطمینان از عملکرد صحیح سیستم‌های کنترلی ایمنی، در گرو اجرای مطالعات SIL است، لذا این مطالعات نقش مهمی در مجموعه مطالعات مهندسی ایمنی در یک تاسیسات بازی می‌کند. به عبارت دیگر اهمیت این مطالعات در زمینه اطمینان از سطح ایمنی تاسیسات، اجرای این مطالعات را در تمامی تاسیسات فرایندی ضروری نموده است.

#### 🔥 اهداف دوره:

آشنایی مهندسیین ایمنی با اصول کارکرد روش بر اساس استاندارد و نیز ایجاد تخصص در زمینه تسلط به مباحث مربوط به SIL به منظور مدیریت و هدایت جلسات مطالعات SIL و نیز توانایی مشارکت در فرایند تعیین سطوح از اهداف اصلی این دوره است. همچنین تشریح روند مطالعات و نحوه‌ی اجرای تعیین سطوح یکپارچگی ایمنی مورد نیاز در سطح تاسیسات برای مهندسیین ابزار دقیق و ایمنی از اهداف این دوره است.

در پایان این دوره انتظار می‌رود شرکت کنندگان ضمن آشنایی با مفاهیم SIL، بر اساس استانداردهای معتبر توانایی پیاده سازی مطالعات مربوط و سطح بندی‌های لازم را بدست آورده و امکان تشکیل تیم‌های مطالعاتی و اجرای مطالعات SIL در تأسیسات مربوط را داشته باشند.

## 🔥 سرفصل‌ها:

### روز اول

- اهداف برگزاری دوره
- معرفی چرخه عمر ایمنی و اجزای آن
- معرفی استاندارد های IEC61511 و IEC61508
- تعریف ایمنی عملکردی
- تعریف تمهیدات کاهش ریسک و یکپارچگی ایمنی
- تعریف، ضرورت و عملکرد سامانه‌های ابزار دقیق ایمنی و نیازمندی‌های آن‌ها
- معرفی انواع لایه‌های حفاظتی
- تعریف سطوح یکپارچگی ایمنی
- تخصیص سطح یکپارچگی ایمنی (SIL) و دستورالعمل آن
- تعریف نقش‌های سامانه‌های ایمنی
- روش‌های تخصیص سطح یکپارچگی ایمنی
- معرفی روش Risk Graph و پارامترهای کاربردی
- معرفی روش LOPA (Layer of Protection Analysis)
- تعریف لایه‌های مستقل حفاظتی (IPL)
- تعریف فرکانس رویداد و PFD (Probability of Failure on Demand) لایه‌های حفاظتی
- کاربرگ‌های ثبت اطلاعات تخصیص SIL
- انجام نمونه‌های عملی برای تخصیص SIL مورد نیاز

### روز دوم

- مدل‌های تعیین قابلیت اعتماد
- استفاده از داده‌های نرخ خطا
- گزارش‌های FMEDA
- تعریف عوامل خطای مشترک، درصد تعیین عیوب، نسبت خطای ایمن و حدقابل تحمل سخت افزاری
- مدارک و منابع مورد نیاز برای ارزیابی SIL سامانه‌ها

- روش‌ها و دستورالعمل‌های تست و بازرسی
- تعیین اثر امکانات تشخیص عیوب
- تاثیر سیستم‌های چندتایی و چندگانه
- تعریف اجزای سامانه و پارامترهای موثر در محاسبات
- روش‌های محاسبه PFD اجزای سامانه و PFDavg
- روش‌های کاهش PFDavg جهت تطابقت با SIL مورد نیاز
- معرفی نرم افزارهای کمکی
- انجام نمونه‌های عملی برای محاسبه SIL سامانه

### 🔥 شرایط شرکت کنندگان (پیش نیازها):

آشنایی با مهندسی ایمنی - آشنایی با تجهیزات ایمنی ابزار دقیقی و مفاهیم ایمنی فرایند.

🔥 مدت دوره:

۱۶ ساعت (دو روز)

🔥 مدرس(ها):

جناب آقای مهندس مینه‌پور