# دورة صحة الأجهزة والمعايرة: كشف الأعطال بالذكاء الاصطناعي في المصانع التشغيلية

16 – 20 أغسطس 2027

جنيف

# دورة صحة الأجهزة والمعايرة: كشف الأعطال بالذكاء الاصطناعي في المصانع التشغيلية

**المرجع:** 844_39186 **التاريخ:** 16 – 20 أغسطس 2027 **المكان:** جنيف **الرسوم:** GBP 5500

## ملخص البرنامج

صحة الأجهزة والمعايرة محور دورة تدريبية تمتد أسبوع لمديري القياس والتحكم وقادة الصيانة والموثوقية ومديري العمليات، ويخرج منها كل مشارك بخطة لصحة الأجهزة في وحدة تشغيل واحدة. تعاير مصانع كثيرة بحسب جداول زمنية ثابتة بينما تمر حساسات منحرفة وصمامات عالقة دون ملاحظة بين الزيارات. وينتقل البرنامج من أهمية الأجهزة إلى أنماط الانحراف والأعطال ومراجعة فترات المعايرة وكشف الأعطال بالذكاء الاصطناعي والاعتماد البشري. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في صحة الأجهزة والمعايرة لمجموعات من منظمات مختلفة.

## المبررات المؤسسية

تعتمد المصافي ومصانع الغاز والمواقع الكيميائية ومرافق الطاقة على قياسات يثق بها المشغلون وأنظمة التحكم. وقد يشوه جهاز إرسال منحرف أو صمام بطيء الجودة أو يخفي خطرا ينشأ. ويستطيع القادة الذين يوازنون جهد المعايرة مع مخاطر كل جهاز، ويستعينون بالتحليلات لاكتشاف الأعطال مبكرا، أن يوجهوا وقت الفنيين المحدود إلى حيث يحمي المصنع أكثر.

- موثوقية القياس: تتحسن حين يكتشف الانحراف والأعطال قبل أن تؤثر في التحكم.
- جهد الصيانة: يتحول من فحوص روتينية منخفضة المخاطر إلى الأجهزة المؤثرة.
- فاقد العملية: ينخفض حين تصحح أعطال الصمامات والحساسات قبل أن يتأثر الإنتاج.

## المبادئ والأساس المعرفي

- المعيار IEC 61511: يحدد متطلبات السلامة الوظيفية للصناعات التشغيلية، ويطبق في الجلستين 1 و3 للفصل بين الأجهزة المتصلة بالسلامة وسائر الأجهزة.
- المعيار ISO 55001: يحدد متطلبات نظام إدارة الأصول، ويطبق في الجلسة 1 على الأهمية وفي الجلسة 3 على قرارات الفترات.
- المعيار IEC 60812: يصف تحليل أنماط الفشل وتأثيراتها، ويطبق في الجلسة 2 لترتيب أنماط فشل الأجهزة.
- الضبط الإحصائي للعمليات Statistical Process Control: يفصل التباين الطبيعي عن الانحراف الحقيقي، ويطبق في الجلسة 2 على فحص الإشارات.

## المشاركون المستهدفون

- مديرو القياس والتحكم الذين يضعون سياسة المعايرة وأولويات الفنيين.
- قادة الصيانة والموثوقية المسؤولون عن سجلات الأعطال وفترات الفحص.
- مديرو العمليات الذين يعتمدون على قياسات موثوقة في تشغيل المصنع.
- قادة سلامة العمليات والجودة الذين يراجعون أثر أعطال الأجهزة في الحوادث والمنتج.

تشمل البيئات المعتادة التكرير ومعالجة الغاز والبتروكيماويات وتوليد الطاقة.

## مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على تقييم مجموعة الأجهزة بحسب الأهمية وتاريخ الأعطال.
2. سيكون المشاركون قادرين على تشخيص انحراف الحساسات والصمامات العالقة وأعطال الإشارات من بيانات المصنع.
3. سيكون المشاركون قادرين على ترتيب أولويات الأجهزة للمعايرة والإصلاح بحسب المخاطر.
4. سيكون المشاركون قادرين على بناء مراجعة لفترات المعايرة تدعم تمديدها أو تقصيرها أو إبقاءها.
5. سيكون المشاركون قادرين على تصميم قواعد كشف الأعطال بالذكاء الاصطناعي مع اعتماد بشري للأجهزة المتصلة بالسلامة.
6. سيكون المشاركون قادرين على تبرير خطة لصحة الأجهزة أمام قيادة المصنع.

## هيكل البرنامج

### اليوم 1: أسس صحة الأجهزة وأهميتها

أي الأجهزة أكثر أهمية، وماذا يعرف عن حالتها؟

- تدقيق سجل الأجهزة
- مصفوفة ترتيب الأهمية
- فرز الأجهزة المتصلة بالسلامة
- مستخلص تاريخ الأعطال والإصلاحات
- جدول ملكية الأجهزة

### اليوم 2: انحراف الحساسات وأداء الصمامات وأنماط الأعطال

كيف يظهر الانحراف والأعطال في بيانات المصنع؟

- مخطط اتجاه الانحراف
- مخطط ضبط لتباين الإشارة
- فحص التصاق الصمام والتخلف
- ورقة عمل أنماط الفشل وتأثيراتها
- ورقة مقارنة الحساسات المتكررة

## اليوم 3: فترات المعايرة والمراجعة القائمة على المخاطر

متى يعاير الجهاز، ومتى يمكن تغيير الفترة؟

- تحليل سجلات ما قبل المعايرة وما بعدها
- اختبار تمديد الفترة
- جدول معايرة قائم على المخاطر
- مراجعة أثر الخروج عن التفاوت
- فحص تتبع معايير المعايرة

## اليوم 4: كشف الأعطال بالذكاء الاصطناعي والاعتماد البشري

كيف تنبه التحليلات إلى أعطال الأجهزة دون أن تحل محل حكم الفني؟

- قواعد كشف شذوذ الإشارات
- جدول مراجعة تصنيف الأعطال
- ورقة ضبط عتبات التنبيه
- قواعد تشغيل أوامر عمل الفنيين
- بروتوكول الاعتماد والتجاوز

## اليوم 5: خطة صحة الأجهزة لوحدة تشغيل واحدة

هل تتكامل الأدوات السابقة في خطة تستطيع قيادة المصنع اعتمادها؟

- تطبيق مصفوفة ترتيب الأهمية من الجلسة 1
- اختبار مخطط اتجاه الانحراف من الجلسة 2
- فحص جدول المعايرة القائم على المخاطر من الجلسة 3
- مراجعة بروتوكول الاعتماد والتجاوز من الجلسة 4
- إنجاز خطة صحة الأجهزة

## المنهجية

يقوم البرنامج على ورشة بيانات تستند إلى مجموعة سجلات جاهزة لوحدة تشغيل واحدة، تضم قوائم الأجهزة ونتائج المعايرة وبيانات الاتجاه وتاريخ الإصلاح. يرتب المشاركون الأجهزة ويختبرون إشارات الانحراف، ثم يدافعون عن خطتهم أمام زملاء يؤدون دور قيادة المصنع.

- نشاط مقترح: قراءة سجلات المعايرة لاكتشاف الأجهزة التي تخرج عن التفاوت مرارا.
- نشاط مقترح: مقارنة جهازي إرسال متكررين لتحديد أيهما انحرف.
- نشاط مقترح: مراجعة تنبيه عطل صادر عن الذكاء الاصطناعي وتدوين ما إذا كان أمر العمل مبررا.

## المخرج الختامي

يعد كل مشارك خطة لصحة الأجهزة في وحدة تشغيل واحدة. وتضم الخطة سجل أجهزة مرتبا ونتائج الانحراف والأعطال وقرارا بفترة المعايرة لكل فئة من الأجهزة وقواعد كشف وتنبيه بنقاط اعتماد وقائمة أولويات للفنيين. وتوجه في العمل تخطيط الصيانة وتستخدم لإحاطة قادة المصنع.

## الأسئلة الشائعة

### هل تناسب دورة صحة الأجهزة والمعايرة المديرين الذين لا يعايرون الأجهزة بأنفسهم؟

نعم، إذ تدرس صحة الأجهزة والمعايرة عبر سجلات وقوالب جاهزة. ويفترض البرنامج مسؤولية عن الأجهزة أو الصيانة أو تشغيل المصنع، دون خبرة سابقة في تحليل البيانات أو أدوات التحليلات.

### على أي معايير وطرق تقوم صحة الأجهزة والمعايرة؟

تقوم صحة الأجهزة والمعايرة على المعيار IEC 61511 للأجهزة المتصلة بالسلامة، والمعيار ISO 55001 لإدارة الأصول، والمعيار IEC 60812 لتحليل أنماط الفشل، والضبط الإحصائي للعمليات لرصد الانحراف.

### كيف تستخدم خطة صحة الأجهزة والمعايرة في العمل؟

تستخدم خطة صحة الأجهزة لتحديد أولويات المعايرة، وتبرير تغيير الفترات، والاتفاق مع العمليات على قواعد التنبيه، وتوجيه وقت الفنيين إلى الأجهزة الحرجة.

## بماذا تختلف صحة الأجهزة والمعايرة عن برنامج في ضبط التحكم في العمليات؟

تركز صحة الأجهزة والمعايرة على حالة الحساسات والصمامات والانحراف والفترات وكشف الأعطال، بينما يركز برنامج ضبط التحكم في العمليات على إعدادات المتحكمات واستجابة الحلقات واستراتيجية التحكم.