JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في تحليل الأسباب الجذرية للأعطال

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في تحليل الأسباب الجذرية للأعطال

تحليل الأسباب الجذرية للأعطال محور دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لمهندسي الموثوقية ومهندسي الصيانة وقادة التحقيق، الذين يجب عليهم تفسير سبب انكسار المكون ومنع تكراره، وتنتهي بتقرير تحقيق متكامل في العطل. فالأعطال المتكررة في الأعمدة والمحامل والأنابيب والمكونات الكهربائية تستهلك قطع الغيار والعمل الإضافي والإنتاج في مصانع لا تتتبعها إلى منابعها. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة للمهندسين الذين يقودون تحقيقات الأعطال.

لماذا يهم تحليل الأسباب الجذرية للأعطال الآن

ثلاثة ضغوط ترفع التحقيق في الأعطال إلى صدارة الأولويات الهندسية: شركات التأمين والقيادة العليا تنتظر تفسيرات موثوقة بعد كل انهيار مهم، وخبراء المعادن والآلات نادرون داخل معظم المصانع، والسجلات الرقمية تكشف الأعطال المتكررة بسهولة دون أن تفسرها. المواقع التي تحقق بصرامة تزيل عائلات كاملة من الأعطال، أما التي تتوقف عند أول سبب معقول فتستبدل القطعة نفسها مرة بعد أخرى. وتعتمد الدورة معيار EN 13306 لتوحيد مفردات العطل والخلل والسبب، فتقرأ النتائج بالطريقة نفسها لدى فرق الميكانيكا والكهرباء والعمليات.

المستفيدون من تحليل الأسباب الجذرية للأعطال

- المهندسون الذين يقودون التحقيق بعد الانهيارات المهمة في المعدات
- المختصون الذين يفحصون القطع المعطلة ويفسرون أدلة الكسر والبلى والتآكل
- المهندسون الذين يديرون فرق تحقيق متعددة التخصصات مع المشغلين والفنيين
- القادة الذين يتابعون الإجراءات التصحيحية حتى الإغلاق المثبت
- المهندسون الذين يطلعون قيادة المصنع وشركات التأمين على نتائج الأعطال

تحقق إدارة الموثوقية أو الهندسة الفائدة الكبرى عندما يحضر اثنان أو ثلاثة من محققيها معا ويعودون بأسلوب تحقيق ونموذج تقرير موحدين.

قدرات تحليل الأسباب الجذرية للأعطال

ينتقل المشاركون من تخمين سبب واحد إلى إثبات الأسباب المادية والبشرية والكامنة بأدلة محفوظة ومنطق مختبر.

- تحديد خطة لحفظ الأدلة تشمل القطع والمواضع والأشخاص والوثائق — المستجيبون الأوائل في موقع العطل
- تقييم أسطح الكسر وأنماط البلى لتصنيف آلية العطل المادية — مختص المعادن أو الآلات
- بناء شجرة منطق للسبب والنتيجة مثبتة بالأدلة — فريق التحقيق وراعيه
- تطبيق أسلوب لماذا خمس مرات ومخطط عظم السمكة وتحليل التغيير بالعمق المناسب — حجم الحادثة قيد المراجعة
- تصميم إجراءات تصحيحية تعالج الأسباب التنظيمية الكامنة — مدير المصنع الذي يعتمدها
- عرض النتائج في تقرير تحقيق منظم — القيادة وشركات التأمين والمواقع المماثلة

مصطلحات تحليل الأسباب الجذرية للأعطال الأساسية

- السبب المادي — الآلية المادية التي أدت إلى تعطل المكون، مثل الكلال أو الحمل الزائد أو التآكل أو البلى.
- السبب البشري — قرار أو تصرف أو إغفال سمح للآلية المادية بأن تبدأ أو تتقدم.
- السبب الكامن — ضعف في النظام كإجراء أو معيار تصميم أو فجوة تدريب شكل السبب البشري.
- شجرة المنطق — مخطط يجزئ حدث العطل إلى فرضيات تبقى أو تستبعد بناء على الأدلة.
- علامات الشاطئ — خطوط منحنية على سطح كسر الكلال تبين كيف نما الشق على مراحل عبر الزمن.
- فعالية الإجراء التصحيحي — أدلة تجمع بعد الإغلاق تثبت أن الإجراء منع التكرار فعلا.

تحليل الأسباب الجذرية للأعطال يوما بيوم

اليوم 1: لماذا تتكرر الأعطال

- نموذج كلفة الأعطال المتكررة — اختيار الأحداث التي تستحق التحقيق
- معايير إطلاق التحقيق — حدود السلامة والإنتاج والتكلفة
- مفردات العطل والخلل والسبب في EN 13306 — لغة تحقيق مشتركة
- ثقافة اللوم مقابل ثقافة التعلم — شروط الحصول على شهادات صادقة
- ميثاق التحقيق ودور الراعي — النطاق والصلاحيات والمهل

اليوم 2: حفظ الأدلة

- نموذج الأدلة الرباعي — القطع والمواضع والأشخاص والوثائق
- تصوير موقع العطل ورسمه — التوثيق قبل تحريك أي شيء
- مناولة القطع المعطلة ووسمها — حماية أسطح الكسر
- استرجاع بيانات التشغيل — الاتجاهات والإنذارات وسجلات نظام التحكم
- سجلات تسلسل الحيازة — إبقاء الأدلة قابلة للدفاع عنها

اليوم 3: المقابلات والخطوط الزمنية

- أسلوب المقابلة المعرفية — استعادة ذاكرة الشهود بدقة
- الخط الزمني لتسلسل الأحداث — ترتيب الأفعال والإنذارات والظروف
- تحليل التغيير — مقارنة التشغيل المعطل بالتشغيل الناجح
- تحليل الحواجز — الدفاعات التي أخفقت أو كانت غائبة
- توحيد ملاحظات المقابلات — فصل الحقيقة عن الرأي

اليوم 4: آليات الكسر والحمل الزائد

- ملامح الحمل الزائد اللدن والقصف — قراءة أسطح الكسر
- منشأ شقوق الكلال وعلامات الشاطئ — تقدير تاريخ الأحمال
- تركز الإجهادات عند مجاري الخوابير واللحامات — إسهام التصميم في العطل
- أنماط كلال الالتواء والانحناء — تحديد نمط التحميل
- طلبات الاختبار المخبري — الصلادة والتركيب الكيميائي والفحص المجهري

اليوم 5: آليات البلى والتآكل والأعطال الكهربائية

- البلى الالتصاقي والكاشط والتعريتي — أدلة الأسطح وأسبابها
- أشكال التآكل وبيئاته — التنقر والشقوق والتآكل الجلفاني
- دليل أنماط أعطال المحامل — التقشر والاحتكاك الاهتزازي والتخدد الكهربائي
- أعطال العزل والوصلات الكهربائية — أدلة الحرارة والتسرب السطحي
- أدلة تدهور مواد التزييت — الأكسدة والتلوث والرواسب اللامعة

اليوم 6: أشجار منطق السبب والنتيجة

- تعريف الحدث الأعلى في شجرة المنطق — صياغة العطل بدقة
- توليد الفرضيات واختبارها — إبقاء كل فرع أو استبعاده
- الأسباب المادية والبشرية والكامنة — التعمق أبعد من السبب الظاهر
- سجل التحقق من الأدلة — ربط كل فرع بإثباته
- برمجيات شجرة المنطق ونماذجها — سجلات تحقيق متسقة

اليوم 7: أساليب التحليل المساندة

- انضباط أسلوب لماذا خمس مرات — حيث ينجح وحيث يضلل
- فئات مخطط عظم السمكة — تنظيم العصف الذهني للفريق
- أساسيات شجرة الأخطاء للأحداث المعقدة — جمع المسببات المتعددة
- تصنيف الخطأ البشري — الزلات والسهو والأخطاء والمخالفات
- مصفوفة اختيار الأسلوب — مواءمة العمق مع شدة الحادثة

اليوم 8: إجراءات تصحيحية تدوم

- تسلسل هرمي للإجراءات التصحيحية — الإزالة ثم الهندسة ثم الإجراء ثم التدريب
- معالجة الأسباب الكامنة — المعايير والإجراءات وفجوات الكفاءة
- تحديد مالك الإجراء وموعد استحقاقه — متابعة خاضعة للمساءلة
- سجل متابعة الإجراءات التصحيحية — الحالة والبنود المتأخرة والتصعيد
- التحقق من الفعالية — إثبات توقف التكرار

اليوم 9: التقارير والتعلم المؤسسي

- هيكل تقرير التحقيق — الملخص والأدلة والتحليل والإجراءات
- مذكرة الإحاطة التنفيذية — نتائج في صفحة واحدة للقيادة
- نشر الدروس المستفادة — مشاركة النتائج عبر الأصول المماثلة
- مراجعة جودة التحقيق — تحدي الأقران قبل الاعتماد
- مقاييس أداء تحليل RCFA — التحقيقات المغلقة والأحداث المتكررة المتجنبة

اليوم 10: ممارسة تقرير التحقيق المتكامل في العطل

- تطبيق أساليب الأدلة والخط الزمني — إعادة بناء انهيار حقيقي
- تطبيق نتائج آليات العطل — تأكيد السبب المادي
- تطبيق شجرة المنطق والعوامل البشرية — تحديد الأسباب البشرية والكامنة
- تطبيق التسلسل الهرمي للإجراءات التصحيحية — اختيار معالجات دائمة
- إتمام تقرير التحقيق المتكامل في العطل — جاهز لاعتماد الراعي

تطبيق تحليل الأسباب الجذرية للأعطال بعد الدورة

- تجهيز حقيبة أدلة وقائمة فحص لموقع العطل حتى يحفظ الانهيار المهم التالي قبل بدء الإصلاح.
- إعادة فتح عطل متكرر حديث وبناء شجرة منطق من الأدلة المتاحة وعرض الأسباب الكامنة على مدير المصنع.

أسئلة حول تحليل الأسباب الجذرية للأعطال

ما تحليل الأسباب الجذرية للأعطال المتقدم ولماذا يهم الآن؟

تحليل الأسباب الجذرية للأعطال تحقيق منظم يثبت الأسباب المادية والبشرية والكامنة لعطل المعدات. ويهم الآن لأن القيادة وشركات التأمين تنتظر تفسيرات موثوقة، ولأن الأعطال المتكررة في المصافي ومحطات الكهرباء ومصانع الأغذية تهدر قطع الغيار والإنتاج.

ما الأدوار الأكثر استفادة من تحليل الأسباب الجذرية للأعطال المتقدم؟

يستفيد مهندسو الموثوقية ومهندسو الصيانة وقادة التحقيق أكثر من غيرهم. فهم يفحصون القطع المعطلة ويديرون فرق التحقيق ويتابعون الإجراءات، ولذلك يحسن التعامل مع الأدلة والتعرف على آليات الأعطال وأشجار المنطق جودة استنتاجاتهم مباشرة.

كيف يختلف تحليل الأسباب الجذرية للأعطال المتقدم عن دورة حل المشكلات العامة؟

يضيف الأدلة المادية وآليات الأعطال. فدورة حل المشكلات العامة تعلم أدوات العصف الذهني، أما هنا فيقرأ المشاركون أسطح الكسر وأدلة البلى والتآكل ويختبرون كل فرضية على شجرة المنطق قبل اختيار الإجراءات التصحيحية.

ماذا تعود به من دورة تحليل الأسباب الجذرية للأعطال المتقدمة؟

تعود بتحقيق مكتمل في انهيار حقيقي. ويتضمن أدلة محفوظة وخطا زمنيا وآلية العطل المؤكدة وشجرة منطق مثبتة وسجلا للإجراءات التصحيحية جاهزا لاعتماد الراعي.

تحليل الأسباب الجذرية للأعطال: الطريق إلى الأمام

يمنح تقرير التحقيق المتكامل في العطل راعي التحقيق رواية قابلة للدفاع عنها عن انهيار واحد والإجراءات التي تمنع تكراره. وأول قرار يخدمه هو تحديد الإجراءات التصحيحية التي تمول الآن. ويستخدمه مهندسو الموثوقية ومديرو المصانع لإطلاع القيادة والمواقع المماثلة. وبعد ثلاثة أشهر يستحق سجل الإجراءات المراجعة للتحقق من عدم عودة العطل.