تحليل أنماط الفشل وآثارها (FMEA)

يرمز FMEA إلى تحليل أنماط الفشل وآثارها، وهو طريقة منظمة لاكتشاف ما قد يسوء في منتج أو عملية قبل أن يحدث. ويسرد الفريق الإخفاقات المحتملة، ويقدر مدى خطورة كل منها واحتمال وقوعه، ثم يقرر أين يبدأ العمل. وتستخدم الطريقة في الصناعة منذ عقود طويلة، وهي شائعة الآن في صناعة السيارات وقطاعات كثيرة أخرى. وصدر عام 2019 دليل موحد هو دليل AIAG وVDA لتحليل FMEA.

1. أنماط الفشل وآثارها

الجزء الأول هو سرد أنماط الفشل. ونمط الفشل هو الطريقة التي قد تفشل بها خطوة أو قطعة أو وظيفة، مثل قطعة تنكسر أو خطوة تهمل. ويكتب الفريق لكل نمط فشل أثره، أي ما سيواجهه العميل أو الخطوة التالية، وسببه، أي لماذا قد يحدث. وطرح هذه الأسئلة الثلاثة في مجموعة تضم أدواراً مختلفة يكشف مخاطر قد يفوتها شخص واحد.

مثال: قبل رحلة بالدراجة، يسرد راكبها أنماط الفشل في الفرامل. فمن أنماط الفشل ألا تمسك الفرملة، وأثره حادث، وسبب محتمل تآكل الوسائد.

في العمل: تسرد دينا، وهي مهندسة جودة في شركة تصنع غلايات كهربائية، أنماط الفشل لغلاية جديدة. فمنها ألا تتوقف الغلاية عند غليانها وهي فارغة، وأثره ارتفاع الحرارة، وسببه قد يكون منظماً حرارياً معيباً.

2. تقدير المخاطر

الجزء الثاني هو تقدير كل فشل على ثلاثة مقاييس. فالخطورة تقيس مدى جدية الأثر. والحدوث يقيس مدى احتمال السبب. والاكتشاف يقيس مدى احتمال أن تجد الضوابط الحالية المشكلة قبل أن تصل إلى العميل. وتتراوح التقديرات عادة من واحد إلى عشرة، والرقم الأعلى أسوأ، فتقدير الاكتشاف العالي يعني أن المشكلة يصعب اكتشافها.

مثال: وبتقدير الخطورة والحدوث والاكتشاف، يعطي راكب الدراجة فشل الفرملة خطورة عالية جداً، لأن الحادث قد يسبب إصابة. والحدوث منخفض لأن الوسائد جديدة نسبياً، والاكتشاف جيد لأن اختباراً سريعاً قبل الرحلة يظهر فرملة ضعيفة.

في العمل: وبتقدير الخطورة والحدوث والاكتشاف، يعطي فريق دينا فشل الغلاية خطورة تسع درجات، وحدوثاً ثلاث درجات، واكتشافاً أربع درجات. ويحصل غطاء يصدر صريراً على خطورة درجتين فقط.

3. تحديد الأولويات

الجزء الثالث هو تحديد الفشل الذي يحتاج إلى إجراء أولاً. وفي الطريقة التقليدية تضرب التقديرات الثلاثة بعضها في بعض لإعطاء رقم أولوية المخاطر. وينتقل الدليل الموحد لعام 2019 إلى جدول أولوية الإجراء، الذي يعطي الخطورة وزناً أكبر

حقوق الطبع والنشر محمية © - أكاديمية أساسيات (شركة أساسيات للخدمات الاستشارية)

ويصنف الإجراءات إلى عالية ومتوسطة ومنخفضة. وفي الطريقتين، يستحق الفشل الشديد الخطورة الاهتمام حتى عندما يكون نادراً. وتوجه الأولويات وقت الفريق، لكنها لا تحل محل الحكم السليم.

مثال: وبتحديد الأولويات، يصلح راكب الدراجة الفرملة أولاً، مع أن صرير السلسلة أكثر احتمالاً. فالفشل النادر ذو الأثر الشديد يسبق الفشل المزعج غير الضار.

في العمل: وبتحديد الأولويات، يصنف فريق دينا فشل المنظم الحراري أولوية عالية، لأن خطورته عالية جداً. ويذهب الغطاء الذي يصدر صريراً إلى أسفل القائمة.

4. التنفيذ وإعادة التقدير

الجزء الرابع هو اتخاذ الإجراء ثم إعادة التقدير. ويمكن للإجراءات أن تمنع السبب، مثل تصميم أفضل، أو أن تحسن الاكتشاف، مثل اختبار إضافي. ويكون لكل إجراء مسؤول وموعد. وبعد تنفيذ الإجراء، يعيد الفريق تقدير الفشل ليتأكد أن الخطر انخفض فعلاً. وتحليل أنماط الفشل وثيقة حية، تحدث عندما يتغير التصميم أو العملية.

مثال: وبالتنفيذ وإعادة التقدير، يبدل راكب الدراجة الوسائد ويختبر الفرامل قبل كل رحلة. فينخفض الحدوث أكثر، ويبقى الاكتشاف جيداً.

في العمل: وبالتنفيذ وإعادة التقدير، تكلف دينا مسؤولاً وموعداً لإضافة قاطع أمان ثانٍ إلى الغلاية. وبعد الاختبار، يعيد الفريق تقدير الحدوث والاكتشاف، فينخفض الخطر.

الخاتمة

وخلاصة القول، تحليل أنماط الفشل وآثارها طريقة منظمة لإيجاد المخاطر وتقليلها قبل أن تصبح إخفاقات حقيقية. فيسرد الفريق أنماط الفشل وآثارها وأسبابها، ويقدر الخطورة والحدوث والاكتشاف، ويحدد الأولويات. ثم ينفذ الإجراءات ويعيد التقدير. والدليل الموحد الصادر عام 2019 مرجع واسع الاستخدام. ويعطي التحليل أفضل نتائجه حين يكون نشاطاً جماعياً يحدث باستمرار.

المصادر

• AIAG وVDA (2019): AIAG & VDA FMEA Handbook، الطبعة الأولى، مجموعة عمل صناعة السيارات الأمريكية (AIAG) والاتحاد الألماني لصناعة السيارات (VDA) – https://www.aiag.org
• QAD (2020): Is the New FMEA Handbook a Game Changer for Quality? – https://www.qad.com/blog/2020/10/is-the-new-fmea-handbook-a-game-changer-for-quality
• الاتحاد الألماني لصناعة السيارات (VDA) – https://www.vda.de

حقوق الطبع والنشر محمية © - أكاديمية أساسيات (شركة أساسيات للخدمات الاستشارية)