



# أكاديمية بوابة الرواد للتدريب العالى

مقرر المخاطر فى الصناعة

د.شريف حمدى

## مدخل إلى المخاطر الصناعية

المحاضرة الأولى – السلامة والصحة المهنية

تمثل المخاطر الصناعية أحد المحاور الجوهرية في دراسات السلامة والصحة المهنية، حيث ترتبط بصورة مباشرة بحماية رأس المال البشري وتحقيق الاستدامة الإنتاجية. ومع ازدياد التعقيد التكنولوجي في العمليات الصناعية، أصبحت المخاطر متعددة الأبعاد: تقنية، بشرية، تنظيمية، وبيئية.

# أولاً: مقدمة – لماذا ندرس المخاطر الصناعية؟

## أبعاد المخاطر الصناعية الحديثة



### التقني

التصميم والكفاءة والأعطال



### البشري

السلوك والمهارة والإدراك



### التنظيمي

السياسات والرقابة والتدريب



### البيئي

الظروف الفيزيائية والكيميائية

## المنهج العلمي المطلوب

إن الفهم العميق لطبيعة المخاطر الصناعية لا يقتصر على التعرف عليها فحسب، بل يتطلب:

- تحليل مسبباتها وجذورها
- تحديد العلاقات السببية بينها
- استشراف آثارها المستقبلية
- بناء نظام فعال للسلامة المهنية

# ثانياً: مفهوم المخاطر الصناعية

## الخطر — Hazard (تحليل علمي)

الخطر هو خاصية كامنة في مادة أو جهاز أو بيئة أو سلوك، تحمل في ذاتها القدرة على إحداث ضرر. والخطر لا يرتبط بالاحتمال بل بالقدرة الكامنة.

- يمكن أن يكون مرئياً (آلة مكشوفة) أو غير مرئي (غاز سام)
- قد يكون مستمراً أو طارئاً
- مادة كيميائية قابلة للاشتعال ← خطر كامن
- سلك كهربائي مكشوف ← خطر مباشر

## المخاطرة — Risk (تحليل احتمالي)

المخاطرة تمثل دالة رياضية تجمع بين احتمالية وقوع الحدث الضار وشدة الأثر الناتج عنه.

الصيغة التحليلية: المخاطرة = احتمال الحدوث × شدة الضرر

- قد يكون الخطر مرتفعاً لكن المخاطرة منخفضة (في حالة وجود ضوابط صارمة)
- وقد يكون الخطر متوسطاً لكن المخاطرة مرتفعة (في حالة الإهمال أو التعرض المستمر)

## المخاطر الصناعية — منظور تكاملي

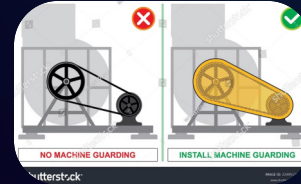
المخاطر الصناعية هي نتاج تفاعل معقد بين الإنسان والآلة والبيئة والإدارة. الحوادث غالباً ما تكون نتيجة سلسلة من الإخفاقات المتراكمة وليس سبباً واحداً.

# ثالثاً: أنواع المخاطر في بيئة العمل الصناعية



## المخاطر الكهربائية

خطر غير مرئي وقد يكون قاتلاً في لحظات. التيار الكهربائي يؤثر على الجهاز العصبي، قد يسبب توقف القلب، ويؤدي إلى حرائق صناعية واسعة. الأسباب الرئيسية: ضعف العزل، أخطاء التوصيل، غياب الصيانة.



## المخاطر الميكانيكية

ترتبط بالحركة والطاقة الميكانيكية، وهي من أكثر المخاطر تسبباً في الإصابات الفورية. الخطر هنا مباشر وسريع التأثير، ويرتبط بالتفاعل المباشر بين الإنسان والآلة. آلة بدون واقٍ ← خطر بتر؛ أدوات حادة ← خطر جروح.



## المخاطر الفيزيائية

من أكثر المخاطر انتشاراً، قابلة للقياس الكمي وتؤثر تدريجياً. تشمل: الضوضاء (فقدان السمع والتركيز)، الحرارة (إجهاد حراري وضربات شمس)، الإضاءة (أخطاء وإجهاد بصري)، الإشعاع (تأثيرات تراكمية خطيرة). تنتج غالباً عن سوء تصميم بيئة العمل.

# أنواع المخاطر – تكملة

## المخاطر الكيميائية

تتميز بأنها غير محسوسة أحياناً وذات تأثير تراكمي طويل المدى. آليات التأثير:

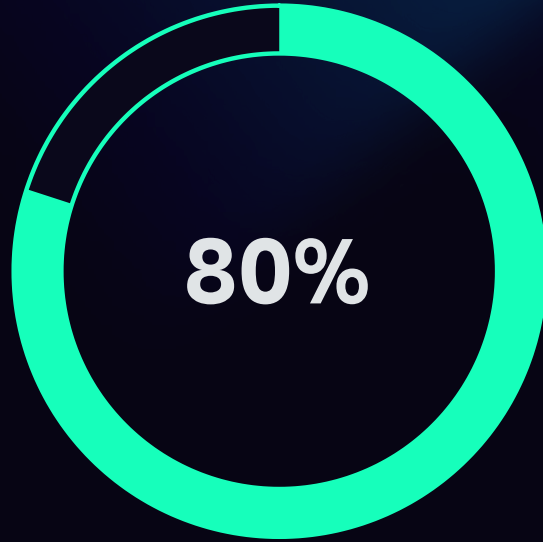
- الاستنشاق ← أمراض تنفسية
- الامتصاص الجلدي ← تسمم
- الابتلاع ← تأثيرات جهازية

## المخاطر البيولوجية

تظهر غالباً في الصناعات الغذائية والمختبرات والمستشفيات. خطورتها تكمن في انتقال العدوى وانتشار الأمراض المهنية.

## المخاطر البشرية (السلوكية)

تمثل العامل الحاسم في معظم الحوادث الصناعية.



## العامل البشري

نسبة الحوادث التي تشير الدراسات إلى أن سببها الرئيسي هو العامل البشري

الأسباب الرئيسية: التسرع، الإهمال، ضعف التدريب، والثقة الزائدة بالنفس.

**SUBM**

## رابعاً: أسباب الحوادث الصناعية

### الأسباب البشرية

1 تمثل الحلقة الأضعف في منظومة السلامة. الإرهاق يقلل القدرة على التركيز، ونقص التدريب يؤدي إلى قرارات خاطئة، والسلوك غير الآمن يزيد احتمالية الحوادث.

### الأسباب الفنية

2 المعدات غير الآمنة تمثل خطراً دائماً، والأعطال غير المكتشفة تتحول إلى حوادث فجائية لا يمكن التنبؤ بها.

### الأسباب البيئية

3 البيئة غير المناسبة تزيد الضغط على العامل وتؤثر سلباً على الأداء والإدراك، مما يرفع احتمالية الوقوع في الأخطاء.

### الأسباب الإدارية

4 غياب ثقافة السلامة يؤدي إلى انتشار السلوكيات الخطرة، وضعف الرقابة يسمح بتكرار الأخطاء دون تصحيح.

**ROOT CAU**

ROOT CAUSE ANALYSIS IS KEY TO INCIDENT INVESTIGATION

# خامساً: العلاقة بين الخطر والمخاطرة

## نموذج تطبيقي مقارنة

### ✓ مخاطرة منخفضة

آلة خطيرة + تدريب جيد + حماية كافية = مخاطرة منخفضة رغم ارتفاع مستوى الخطر الكامن

### ⚠ مخاطرة مرتفعة

آلة متوسطة الخطورة + إهمال وغياب رقابة = مخاطرة مرتفعة رغم انخفاض مستوى الخطر الأصلي

## التحليل المفاهيمي

العلاقة بين الخطر والمخاطرة علاقة سببية محورية:

- الخطر = السبب (القدرة الكامنة على الإيذاء)
- المخاطرة = النتيجة المحتملة (احتمال × شدة)

## الاستنتاج التحليلي

التحكم في المخاطرة لا يتطلب دائماً إزالة الخطر، بل إدارة التعرض له من خلال ضوابط هندسية وإجراءات تشغيلية وتدريب مستمر.

# سادساً: أهمية دراسة المخاطر الصناعية



## البعد الاقتصادي

تقليل الخسائر المادية الناجمة عن الحوادث وزيادة الإنتاجية من خلال بيئة عمل آمنة ومستقرة تحقق الاستدامة الإنتاجية.



## البعد القانوني

الالتزام بالتشريعات والأنظمة المعمول بها وتجنب العقوبات القانونية والمسؤوليات المدنية والجنائية المترتبة على الإهمال.



## البعد الإنساني

حماية الأرواح وتقليل الإصابات هو الهدف الأسمى لأي منظومة سلامة مهنية. الإنسان هو رأس المال الحقيقي لأي منشأة صناعية.



## البعد التنظيمي

تحسين بيئة العمل ورفع كفاءة الأداء المؤسسي من خلال تطبيق معايير السلامة وبناء ثقافة وقائية راسخة.

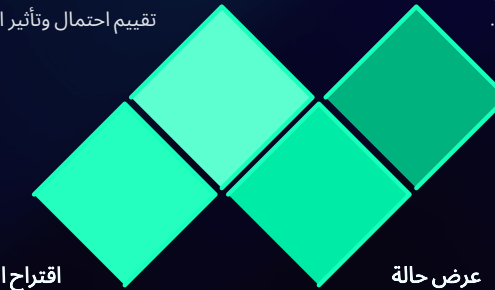
# سابعاً: النشاط التدريبي وأسئلة التقويم

## النشاط التدريبي

الهدف: تنمية مهارة التفكير التحليلي لدى المتدرب في تحديد المخاطر.

### تحليل المخاطر

تفصيل مكونات الخطر والسبب الجذري.



## أسئلة تقويمية تحليلية

### 1 الفرق بين الخطر والمخاطرة

حلل الفرق بين الخطر والمخاطرة باستخدام مثال صناعي واقعي.

### 2 دور العنصر البشري

ناقش دور العنصر البشري في زيادة الحوادث الصناعية وكيفية الحد منه.

### 3 تقليل المخاطر دون إزالة الخطر

اشرح كيف يمكن تقليل المخاطر دون إزالة مصدر الخطر الأصلي.

### 4 البيئة وكفاءة العامل

حلل العلاقة بين البيئة الصناعية وكفاءة العامل وأدائه.

تحليل المثال التطبيقي: عامل يستخدم آلة بدون حماية السبب الجذري: غياب الرقابة | النتيجة: إصابة محتملة | الحل: إجراءات هندسية + تدريب

# ثامناً: خاتمة تحليلية

إن فهم المخاطر الصناعية لا يقتصر على المعرفة النظرية، بل يتطلب إدراكاً تحليلياً للعلاقات بين الإنسان والآلة والبيئة.

## ما تعلمناه في هذه المحاضرة

- الفرق الجوهرى بين الخطر (Hazard) والمخاطرة (Risk)
- أنواع المخاطر الصناعية الستة وخصائص كل منها
- أسباب الحوادث الصناعية: البشرية، الفنية، البيئية، الإدارية
- العلاقة السببية بين الخطر والمخاطرة وآليات التحكم فيها
- أهمية دراسة المخاطر على الأبعاد الإنسانية والاقتصادية والتنظيمية والقانونية

