

## إدارة المخاطر في اعمال الصيانة الصناعية

إعداد الطالب/

باسم بن عبدالقادر نجم الدين

إشراف/

د.فايز جراد

د.الفيصل عبد الحميد

العام الدراسي:

٢٠٢٥

**Midocean University**

**College of Management**

**Department/Specialization of Risk Management**



## **Risk Management in Industrial Maintenance Works**

**Prepared by:**

**Basim Abdulqader Abdulmajeed Najmulddin**

**Supervised by:**

**Dr. Fayez Jarad**

**Dr. Faisal Abdul Hamid**

**Year**

**٢٠٢٥**

## المستخلص

تُعد إدارة المخاطر في أعمال الصيانة الصناعية أحد المحاور الأساسية التي تساهم في تحقيق الكفاءة التشغيلية والسلامة المهنية داخل المصانع والمنشآت الصناعية. تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف الآليات الحديثة لإدارة المخاطر المرتبطة بأعمال الصيانة، مع التركيز على تحديد العوامل المؤثرة وتحليلها لتقليل الحوادث وتوفير بيئة عمل آمنة. أشارت الدراسات السابقة إلى أن الفشل في إدارة المخاطر يمكن أن يؤدي إلى خسائر مادية كبيرة وإصابات خطيرة للعاملين (محمد، ٢٠١٨، ص. ٤٥). لذلك، يتمحور البحث حول أهمية تطبيق استراتيجيات شاملة لإدارة المخاطر من خلال استخدام أدوات مثل تحليل الأخطار (HAZOP) وتقييم المخاطر (Risk Assessment). كما يتناول البحث دور التكنولوجيا الحديثة مثل أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI) في تعزيز كفاءة عمليات الصيانة وتقليل المخاطر.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لجمع البيانات من المراجع العربية والأجنبية، بالإضافة إلى دراسة الحالات العملية في بعض الشركات الصناعية. كما تم الاعتماد على النظرية النظامية (System Theory) ونظرية السلامة المهنية (Occupational Safety Theory) لتوضيح العلاقات المتبادلة بين عناصر إدارة المخاطر وكيفية تحسينها.

## الفصل الاول : الاطار العام للبحث

## المقدمة

تُعتبر الصناعة أحد المحركات الرئيسية للاقتصاد العالمي، حيث تسهم بشكل كبير في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية. فهي لا تقتصر فقط على إنتاج السلع والخدمات، بل تمتد إلى خلق فرص عمل، تعزيز الابتكار، وتحقيق التقدم التكنولوجي. ومع التطور السريع في التقنيات الصناعية وزيادة تعقيد العمليات الإنتاجية، أصبحت الحاجة إلى إدارة فعّالة للصيانة الصناعية أكثر إلحاحًا من أي وقت مضى. فالصيانة ليست مجرد عملية تصحيحية أو وقائية للمعدات، بل هي استراتيجية شاملة تهدف إلى ضمان استمرارية العمليات الإنتاجية، تحسين الكفاءة التشغيلية، وتقليل التكاليف (العوضي، ٢٠٢٠، ص. ١٥).

ومع ذلك، فإن تنفيذ أعمال الصيانة يرتبط بوجود مجموعة من المخاطر التي قد تؤدي إلى حوادث خطيرة أو خسائر مادية وبشرية كبيرة إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح. هذه المخاطر قد تكون ناجمة عن أسباب متعددة، مثل الأخطاء البشرية، عيوب التصميم، أو سوء استخدام المعدات. لذلك، أصبحت إدارة المخاطر جزءًا لا يتجزأ من عمليات الصيانة الصناعية، حيث تهدف إلى تحديد المخاطر المحتملة وتقييمها ومعالجتها قبل أن تتسبب في وقوع الحوادث. (Smith & Johnson, 2019, p. 78).

إدارة المخاطر في أعمال الصيانة الصناعية ليست مجرد مسألة اختيارية، بل هي ضرورة حيوية لتحقيق الاستدامة والتنافسية في السوق الصناعي. فمع زيادة تعقيد العمليات الصناعية واستخدام تقنيات متقدمة، أصبحت الحاجة إلى استراتيجيات فعّالة لإدارة المخاطر أكثر إلحاحًا. إن تطبيق نظم إدارة المخاطر بشكل صحيح يمكن أن يؤدي إلى تقليل الحوادث بنسبة كبيرة، وبالتالي تحسين الإنتاجية وخفض التكاليف التشغيلية (عبدالله، ٢٠٢١، ص. ٣٤). كما أن الاهتمام بإدارة المخاطر يعكس التزام الشركة بضمان سلامة العاملين وحماية البيئة المحيطة.

## مشكلة الدراسة

تعاني العديد من الشركات الصناعية من تحديات كبيرة في إدارة المخاطر المرتبطة بأعمال الصيانة. فعلى الرغم من الجهود المبذولة لتحسين عمليات الصيانة، إلا أن الحوادث الناتجة عن سوء إدارة المخاطر لا تزال تحدث بشكل متكرر، مما يؤدي إلى خسائر مادية وبشرية جسيمة (العوضي، ٢٠٢٠، ص. ١٢). تتمثل المشكلة الرئيسية في غياب استراتيجيات واضحة وفعّالة لإدارة المخاطر، بالإضافة إلى ضعف التنسيق بين الإدارات المختلفة داخل المنشأة. كما أن بعض الشركات تعتمد على أساليب تقليدية وغير كافية لتحليل المخاطر، مما يجعلها غير قادرة على التنبؤ بالمخاطر المستقبلية أو اتخاذ إجراءات وقائية فعّالة.

## أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة في تسليط الضوء على الدور الحيوي الذي تلعبه إدارة المخاطر في تحسين كفاءة الصيانة الصناعية. حيث أن تطبيق نظم إدارة المخاطر بشكل صحيح يمكن أن يؤدي إلى تقليل الحوادث بنسبة كبيرة، وبالتالي تحسين الإنتاجية وخفض التكاليف التشغيلية. (Smith & Johnson, 2019, p. 78) كما أن الدراسة تسعى إلى تقديم إطار عمل واضح يمكن للشركات الصناعية اتباعه لضمان سلامة العاملين وحماية المعدات من

التلف. بالإضافة إلى ذلك، تأتي هذه الدراسة لتلبية الحاجة المتزايدة لفهم كيفية الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة في تعزيز كفاءة إدارة المخاطر، مثل أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI).

### أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الرئيسية، منها:

- تحديد العوامل المؤثرة على إدارة المخاطر في أعمال الصيانة الصناعية.
- تحليل الأساليب الحديثة المستخدمة في إدارة المخاطر.
- تقديم مقترحات عملية لتحسين إدارة المخاطر في البيئة الصناعية.
- دراسة تأثير التكنولوجيا الحديثة على تعزيز كفاءة إدارة المخاطر

### تساؤلات الدراسة

تشمل تساؤلات الدراسة ما يلي:

- ما هي العوامل الرئيسية التي تؤثر على إدارة المخاطر في أعمال الصيانة؟
- كيف يمكن تحسين أساليب إدارة المخاطر لتحقيق أفضل النتائج؟
- ما هو دور التكنولوجيا الحديثة في تقليل المخاطر المرتبطة بالصيانة الصناعية؟

### فروض الدراسة

تنطلق هذه الدراسة من عدة فرضيات رئيسية:

- الفرض الأول: يوجد أثر ذو دلالة معنوية لإدارة المخاطر على تقليل الحوادث في أعمال الصيانة الصناعية".
- الفرض الثاني: استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI) يعزز كفاءة إدارة المخاطر في الصيانة الصناعية
- الفرض الثالث: هناك علاقة طردية بين تحسين إدارة المخاطر وزيادة الإنتاجية في المصانع
- الفرض الرابع: تطبيق أدوات تحليل المخاطر مثل HAZOP و Risk Assessment يؤدي إلى تحسين جودة عمليات الصيانة الصناعية

## النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

اعتمدت الدراسة على النظرية النظامية (System Theory) التي تركز على دراسة العلاقات المتبادلة بين مختلف عناصر النظام الواحد. حيث تم تحليل كيفية تفاعل عناصر إدارة المخاطر مع بعضها البعض لتحقيق الأهداف المرجوة. (Williams, 2018, p. 45) كما تم استخدام نظرية السلامة المهنية (Occupational Safety Theory) لفهم كيفية تقليل المخاطر المرتبطة بالبيئة الصناعية.

### المنطلقات النظرية

#### ١. تعريف المخاطر

المخاطر تُعد جزءاً لا يتجزأ من البيئة التشغيلية لأي مشروع صناعي، حيث تشير إلى احتمالية حدوث أحداث غير مرغوب فيها قد تؤدي إلى خسائر مادية أو بشرية أو بيئية. في سياق الصيانة الصناعية، يمكن تعريف المخاطر بأنها التهديدات التي قد تؤثر على سلامة العمليات التشغيلية أو الأفراد العاملين أو البنية التحتية للمعدات والمنشآت. هذه المخاطر قد تكون ناتجة عن عوامل داخلية، مثل الأخطاء البشرية أو عيوب التصميم، أو عوامل خارجية، مثل الكوارث الطبيعية أو الحوادث غير المتوقعة (العبيدي، محمد، ٢٠١٧، ص. ٤٥). تُعتبر المخاطر جزءاً من أي نظام تشغيلي، وبالتالي فإن إدارتها بشكل فعال تعدّ ضرورة لتحقيق الاستدامة والأمان في الأعمال الصناعية.

في هذا السياق، يوضح "Smith, J., & Brown, A." (2019) أن المخاطر ليست مجرد تهديد محتمل، بل هي أيضاً فرصة لتحسين الأداء إذا تم التعامل معها بشكل صحيح. ومن هنا تأتي أهمية دراسة المخاطر وتحليلها بدقة لتحديد طبيعتها وأسبابها المحتملة. كما يشير الباحثان إلى أن المخاطر الصناعية غالباً ما تكون معقدة بسبب تداخلها مع العمليات التشغيلية والأنظمة التقنية (Smith & Brown, 2019, p. 23).

#### ٢. أنواع المخاطر

تنوع المخاطر في البيئة الصناعية بناءً على طبيعتها وأثرها، ويمكن تصنيفها إلى عدة أنواع رئيسية. من بين هذه الأنواع، تبرز المخاطر الفيزيائية التي تشمل الحرائق، الانفجارات، والسقوط من ارتفاعات، وهي من أكثر المخاطر شيوعاً في بيئات العمل الصناعية. يشير "عبد الله، علي" (٢٠١٨) إلى أن المخاطر الفيزيائية غالباً ما تكون نتيجة لسوء تصميم المنشآت أو عدم الالتزام بإجراءات السلامة (عبد الله، ٢٠١٨، ص. ٧٨).

إلى جانب ذلك، تأتي المخاطر البيئية كعامل آخر يؤثر على الصناعات، حيث تتضمن التلوث الناتج عن تسرب المواد الكيميائية أو انبعاث الغازات الضارة. يؤكد "Johnson, R." (2020) أن المخاطر البيئية ليست فقط تهديداً للبيئة الطبيعية، بل إنها قد تؤدي إلى عواقب قانونية ومالية كبيرة على الشركات الصناعية (Johnson, 2020, p. 112).

كما تشمل المخاطر الصحية الإصابات الجسدية والأمراض المهنية التي قد يتعرض لها العاملون في البيئات الصناعية. يشير "الحسيني، أحمد" (٢٠١٦) إلى أن الإهمال في توفير بيئات عمل آمنة قد يؤدي إلى زيادة معدلات الأمراض المهنية، وهو ما يفرض تحديات كبيرة على الشركات من حيث المسؤولية الاجتماعية والتكاليف الصحية (الحسيني، ٢٠١٦، ص. ٩٢).

بالإضافة إلى ذلك، تبرز المخاطر التشغيلية المرتبطة بأعطال المعدات وتوقف الإنتاج أو الأخطاء في تنفيذ عمليات الصيانة. يوضح "Williams, K." (2018) أن المخاطر التشغيلية غالبًا ما تكون نتيجة لنقص الصيانة الدورية أو عدم الامتثال للمعايير الفنية (Williams, 2018, p. 156). أخيرًا، تشمل المخاطر المالية الخسائر الاقتصادية الناتجة عن توقف الإنتاج أو التعويضات القانونية، بينما تتعلق المخاطر التنظيمية بعدم الامتثال للقوانين والمعايير الصناعية.

### ٣. تصنيف المخاطر حسب نوع المشروع أو المؤسسة

تختلف المخاطر بناءً على طبيعة المشروع أو المؤسسة، مما يجعل من الضروري تصنيفها وفقًا لهذه الطبيعة لتسهيل عملية إدارة المخاطر. في الصيانة الصناعية، يمكن تصنيف المخاطر إلى عدة فئات رئيسية. على سبيل المثال، في المصانع الكيميائية، تبرز مخاطر التفاعل الكيميائي غير المنتظم وتسرب المواد الكيميائية السامة أو القابلة للاشتعال كأهم التحديات. يشير "الشامي، محمد" (٢٠١٩) إلى أن هذه المخاطر تتطلب إجراءات وقائية خاصة، مثل استخدام أنظمة التحكم الآلي وتدريب العاملين على التعامل مع المواد الكيميائية (الشامي، ٢٠١٩، ص. ١٣٤).

أما في مصانع النفط والغاز، فتتمثل المخاطر الرئيسية في الحرائق والانفجارات، بالإضافة إلى تسرب الغازات القابلة للاشتعال أو السامة. يوضح "Davis, L." (2021) أن هذه المخاطر تتطلب تركيب أنظمة كشف تسرب الغاز وأنظمة إطفاء حرائق متقدمة لضمان السلامة (Davis, 2021, p. 89).

في مصانع السيارات، تأتي مخاطر الأجهزة الثقيلة والميكانيكية كأحد التحديات الرئيسية، إلى جانب مخاطر الكهرباء العالية. يشير "العطار، سعيد" (٢٠٢٠) إلى أن هذه المخاطر يمكن تقليلها من خلال تدريب العاملين على استخدام المعدات الثقيلة وتطبيق معايير السلامة الكهربائية (العطار، ٢٠٢٠، ص. ١١٢).

أخيرًا، في مشاريع الطاقة المتجددة، تشمل المخاطر الحرائق الناتجة عن البطاريات المستخدمة في أنظمة الطاقة الشمسية أو انهيار التوربينات في مشاريع الطاقة الهوائية. يوضح "Anderson, M." (2022) أن هذه المخاطر

تتطلب استراتيجيات وقائية مبتكرة، مثل استخدام مواد مقاومة للحرائق وأنظمة مراقبة مستمرة (Anderson, 2022, p. 67).

#### ٤. مصادر الخطر

مصادر المخاطر هي العوامل التي تؤدي إلى ظهور المخاطر المحتملة، ويمكن تقسيمها إلى مصادر داخلية ومصادر خارجية. من بين المصادر الداخلية، تأتي الأخطاء البشرية كعامل رئيسي، حيث قد يؤدي الإهمال أو عدم التدريب الكافي إلى حوادث خطيرة. يشير "الجابري، عمر" (٢٠١٧) إلى أن الأخطاء البشرية تُعد من أكثر مصادر الخطر شيوعاً في البيئات الصناعية، ويجب معالجتها من خلال برامج تدريبية شاملة (الجابري، ٢٠١٧، ص. ٥٦).

كما تشمل المصادر الداخلية عيوب التصميم أو تصنيع المعدات، والتي قد تؤدي إلى أعطال مفاجئة أو حوادث خطيرة. يوضح "Taylor, P." (2019) أن هذه العيوب غالباً ما تكون نتيجة لضعف الرقابة على الجودة أثناء عملية التصنيع (Taylor, 2019, p. 145). إلى جانب ذلك، يأتي ضعف إجراءات السلامة كعامل داخلي آخر يزيد من احتمالية حدوث المخاطر.

أما المصادر الخارجية، فتشمل الكوارث الطبيعية مثل الزلازل والفيضانات، والتي قد تؤثر بشكل كبير على المنشآت الصناعية. يشير "القحطاني، فهد" (٢٠١٨) إلى أن هذه الكوارث تتطلب وضع خطط طوارئ شاملة لتقليل الأضرار الناتجة عنها (القحطاني، ٢٠١٨، ص. ٨٩). كما تشمل المصادر الخارجية التغيرات في السوق أو الاقتصاد، والعوامل السياسية أو القانونية التي قد تؤثر على استمرارية الأعمال.

#### ٥. التعريف بخطوات إدارة المخاطر وشرح ما تتضمنه كل خطوة

إدارة المخاطر هي عملية منهجية تهدف إلى تحديد المخاطر وتقييمها ومعالجتها للحد من تأثيرها السلبي. تبدأ العملية بخطوة التعرف على المخاطر، حيث يتم تحديد جميع المخاطر المحتملة التي قد تواجه المشروع أو المؤسسة. يشير "العيسى، عبد الله" (٢٠٢٠) إلى أن هذه الخطوة تتطلب تحليلاً شاملاً للعمليات التشغيلية والبيئة المحيطة (العيسى، ٢٠٢٠، ص. ١٢٣).

تلها خطوة تقييم المخاطر، حيث يتم تحليل احتمالية حدوث المخاطر وتأثيرها المحتمل. يوضح "Roberts, S." (2021) أن هذه الخطوة تعتمد على أدوات تحليلية مثل تحليل سيناريوهات الحوادث أو استخدام نماذج المحاكاة (Roberts, 2021, p. 78).

ثم تأتي خطوة معالجة المخاطر ، حيث يتم وضع استراتيجيات للتعامل مع المخاطر، سواء من خلال تجنبها أو تقليل تأثيرها أو نقلها إلى طرف ثالث. يشير "الحميدي، سارة" (٢٠١٩) إلى أن هذه الخطوة تتطلب تخصيص موارد مالية وبشرية لتنفيذ الحلول المقترحة (الحميدي، ٢٠١٩، ص. ٩٢).

أخيرًا، تأتي خطوة المتابعة والتقييم ، حيث يتم مراقبة المخاطر باستمرار وتقييم فعالية الإجراءات المتخذة. يوضح "Wilson, T." (2020) أن هذه الخطوة ضرورية لضمان استمرارية تحسين عمليات إدارة المخاطر ( Wilson, 2020, p. 101).

## الفصل الثاني الدراسات السابقة

## أولاً: الدراسات السابقة

تعد مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة خطوة أساسية في أي بحث أكاديمي، حيث تساهم في تحديد الفجوات البحثية وتقديم إطار نظري واضح. وفيما يلي عرض لأبرز عشر دراسات سابقة ذات صلة بموضوع إدارة المخاطر في أعمال الصيانة الصناعية.

### دراسة محمد (٢٠١٨) بعنوان "إدارة المخاطر في الصيانة الصناعية: تحليل للتحديات والحلول"

- **هدف الدراسة:** هدفت الدراسة إلى تحليل التحديات الرئيسية التي تواجه الشركات الصناعية في إدارة المخاطر المرتبطة بأعمال الصيانة، واقتراح حلول عملية لتحسين هذه الإدارة.
- **منهج الدراسة:** اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال جمع بيانات من ٥٠ شركة صناعية باستخدام استبيانات ومقابلات ميدانية.
- **نتائج الدراسة:** توصلت الدراسة إلى أن غياب استراتيجيات واضحة لإدارة المخاطر يعد السبب الرئيسي للحوادث في مواقع العمل. كما أكدت الدراسة على أهمية تبني ثقافة السلامة داخل المؤسسات.
- **التوصيات:** دعت الدراسة إلى ضرورة تطبيق أدوات تحليل المخاطر مثل HAZOP و Risk Assessment، بالإضافة إلى تعزيز التعاون بين الإدارات المختلفة.

### دراسة العوضي (٢٠٢٠) بعنوان "دور التكنولوجيا في تحسين كفاءة إدارة المخاطر في الصيانة الصناعية"

- **هدف الدراسة:** هدفت الدراسة إلى استكشاف كيفية استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI) في تحسين إدارة المخاطر.
- **منهج الدراسة:** اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي من خلال تحليل البيانات المستخلصة من أنظمة IoT في ثلاث شركات صناعية.
- **نتائج الدراسة:** أظهرت النتائج أن استخدام التكنولوجيا الحديثة يمكن أن يقلل من الحوادث بنسبة تصل إلى ٣٠٪، ويزيد من كفاءة عمليات الصيانة.
- **التوصيات:** أوصت الدراسة بضرورة الاستثمار في البنية التحتية الرقمية وتدريب العاملين على استخدام التكنولوجيا الحديثة.

### دراسة Smith & Johnson (2019) بعنوان "Risk Management in Industrial Maintenance: A Comprehensive Approach"

- **هدف الدراسة:** هدفت الدراسة إلى تقديم إطار شامل لإدارة المخاطر في الصيانة الصناعية.

- منهج الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج النوعي من خلال مراجعة الأدبيات وتحليل حالات دراسية من شركات عالمية.
- نتائج الدراسة: خلصت الدراسة إلى أن تطبيق نظم إدارة المخاطر بشكل صحيح يمكن أن يؤدي إلى تقليل الحوادث بنسبة كبيرة، مما يساهم في تحسين الإنتاجية.
- التوصيات: أوصت الدراسة بضرورة تبني استراتيجيات متكاملة لإدارة المخاطر، مع التركيز على التدريب المستمر للعاملين.

#### دراسة عبدالله (٢٠٢١) بعنوان "أثر التكنولوجيا على تحسين كفاءة الصيانة الصناعية"

- هدف الدراسة: هدفت الدراسة إلى تقييم تأثير التكنولوجيا الحديثة على كفاءة الصيانة الصناعية.
- منهج الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي من خلال تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في إحدى الشركات الصناعية الكبرى.
- نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن استخدام الذكاء الاصطناعي ساهم في تقليل فترات التوقف غير المخطط لها بنسبة ٢٥%.
- التوصيات: دعت الدراسة إلى ضرورة زيادة الاستثمار في التقنيات الحديثة وتطوير المهارات الفنية للعاملين.

#### دراسة Anderson (2017) بعنوان "The Impact of IoT on Industrial Maintenance"

- هدف الدراسة: هدفت الدراسة إلى تحليل تأثير إنترنت الأشياء (IoT) على الصيانة الصناعية.
- منهج الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي من خلال تحليل البيانات المستخلصة من أنظمة IoT في شركات متعددة الجنسيات.
- نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن إنترنت الأشياء يمكن أن يساهم في تحسين كفاءة الصيانة وتقليل التكاليف التشغيلية.
- التوصيات: أوصت الدراسة بضرورة تبني أنظمة IoT كجزء من استراتيجية الصيانة الشاملة.

#### دراسة Brown (2020) بعنوان "Modern Approaches to Risk Management in Industry"

- هدف الدراسة: هدفت الدراسة إلى استكشاف الأساليب الحديثة لإدارة المخاطر في البيئة الصناعية.
- منهج الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال مراجعة الأدبيات وتحليل الحالات العملية.

- نتائج الدراسة: خلصت الدراسة إلى أن استخدام أدوات تحليل المخاطر مثل HAZOP و Risk Assessment يمكن أن يعزز كفاءة إدارة المخاطر.

- التوصيات: دعت الدراسة إلى ضرورة تطبيق هذه الأدوات بشكل منتظم في جميع العمليات الصناعية.

#### دراسة (2018) Williams بعنوان "System Theory and Its Application in Risk Management"

- هدف الدراسة: هدفت الدراسة إلى تحليل كيفية تطبيق النظرية النظامية في إدارة المخاطر.
- منهج الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج النظري من خلال مراجعة الأدبيات والمفاهيم النظرية.
- نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن النظرية النظامية توفر إطارًا فعالاً لفهم العلاقات المتبادلة بين عناصر إدارة المخاطر.
- التوصيات: أوصت الدراسة بضرورة تبني النظرية النظامية كأساس لتطوير استراتيجيات إدارة المخاطر.

#### دراسة الخضير (٢٠١٩) بعنوان "إدارة المخاطر في الصيانة الصناعية: دراسة حالة على شركة سعودية"

- هدف الدراسة: هدفت الدراسة إلى تحليل تجربة شركة سعودية في إدارة المخاطر المرتبطة بالصيانة.
- منهج الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي من خلال جمع البيانات عبر مقابلات ميدانية واستبيانات.
- نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن الشركة تمكنت من تقليل الحوادث بنسبة ٤٠% بعد تطبيق استراتيجيات إدارة المخاطر.
- التوصيات: دعت الدراسة إلى ضرورة تعميم التجربة على الشركات الأخرى.

#### دراسة (2021) Davis بعنوان "The Role of AI in Predictive Maintenance"

- هدف الدراسة: هدفت الدراسة إلى تقييم دور الذكاء الاصطناعي في الصيانة التنبؤية.
- منهج الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي من خلال تطبيق الذكاء الاصطناعي في شركة صناعية.
- نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم في توقع الأعطال قبل حدوثها بنسبة تصل إلى ٥٠%.
- التوصيات: أوصت الدراسة بضرورة زيادة الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي.

#### دراسة أحمد (٢٠٢٢) بعنوان "أهمية تحليل المخاطر في الصيانة الصناعية"

- هدف الدراسة:هدفت الدراسة إلى تسليط الضوء على أهمية تحليل المخاطر في تحسين كفاءة الصيانة.
- منهج الدراسة :اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال مراجعة الأدبيات وتحليل البيانات.
- نتائج الدراسة :خلصت الدراسة إلى أن تحليل المخاطر يمكن أن يسهم في تقليل الحوادث بنسبة كبيرة.
- التوصيات :دعت الدراسة إلى ضرورة تطبيق أدوات تحليل المخاطر بشكل منتظم.

#### ١. دراسة "إدارة المخاطر في الصيانة الصناعية" (العبيدي، محمد، ٢٠١٧)

هدفت دراسة العبيدي (٢٠١٧) إلى تحليل دور إدارة المخاطر في تحسين كفاءة عمليات الصيانة الصناعية وضمان استمرارية الإنتاج. اعتمدت الدراسة على منهج تحليلي وصفي، حيث تم جمع البيانات من خلال الاستبيانات والملاحظات الميدانية التي شملت عينة من الشركات الصناعية الكبيرة في المملكة العربية السعودية. توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج الهامة، أبرزها أن عدم وجود نظام شامل لإدارة المخاطر يؤدي إلى زيادة معدلات الحوادث الصناعية وارتفاع تكاليف الصيانة. كما أشارت الدراسة إلى أهمية استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل المخاطر وتوقعها مسبقًا. من بين التوصيات التي قدمتها الدراسة ضرورة تطوير برامج تدريبية متخصصة للعاملين في مجال الصيانة الصناعية لرفع مستوى الوعي بأهمية إدارة المخاطر. ما يميز هذه الدراسة هو تركيزها على الجانب التكنولوجي في إدارة المخاطر، إلا أنها لم تتطرق بشكل مفصل إلى استراتيجيات التعامل مع المخاطر البيئية والصحية، وهو ما تحاول الدراسة الحالية معالجته.

#### ٢. دراسة "تقييم المخاطر البيئية في الصناعات الثقيلة" (عبد الله، علي، ٢٠١٨)

هدفت دراسة عبد الله (٢٠١٨) إلى تقييم المخاطر البيئية المرتبطة بالصناعات الثقيلة وتحديد تأثيرها على البيئة الطبيعية والمجتمع المحلي. اعتمدت الدراسة على منهج الكمي والكيفي معًا، حيث تم استخدام أدوات مثل المقابلات الشخصية والاستبيانات لجمع البيانات من العاملين في المصانع وممثلي الجهات الحكومية المعنية بالبيئة. توصلت الدراسة إلى أن الصناعات الثقيلة تعاني من نقص كبير في تطبيق المعايير البيئية الدولية، مما يؤدي إلى زيادة التلوث البيئي وتأثيره السلبي على صحة الإنسان. كما أكدت الدراسة أن التكلفة الاقتصادية لتقليل المخاطر البيئية تعتبر واحدة من أكبر التحديات التي تواجه الشركات الصناعية. من بين التوصيات التي قدمتها الدراسة ضرورة تطبيق سياسات بيئية أكثر صرامة وتعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص لمعالجة هذه القضايا. ما يميز هذه الدراسة هو تركيزها على البعد البيئي للمخاطر، إلا أنها لم تتناول بالتفصيل كيفية دمج هذه السياسات البيئية في إطار إدارة المخاطر الشاملة، وهو ما تحاول الدراسة الحالية تحقيقه.

#### ٣. دراسة "تحليل المخاطر التشغيلية في مصانع النفط والغاز" (Davis, L., 2021)

هدفت دراسة (Davis 2021) إلى تحليل المخاطر التشغيلية في مصانع النفط والغاز وتحديد استراتيجيات فعالة للتعامل معها. اعتمدت الدراسة على منهج تجريبي، حيث تم إجراء سلسلة من الدراسات الميدانية في مصانع النفط والغاز في الولايات المتحدة وأوروبا. استخدمت الدراسة تقنيات مثل تحليل السيناريوهات المحتملة وتحليل الأخطاء البشرية لفهم طبيعة المخاطر التشغيلية. توصلت الدراسة إلى أن المخاطر التشغيلية في هذا القطاع تتركز بشكل رئيسي في أعطال المعدات والتسربات الغازية، وأن هناك حاجة ملحة لتطوير أنظمة مراقبة حديثة تعتمد على الذكاء الاصطناعي للكشف عن الأعطال قبل حدوثها. كما أوصت الدراسة بضرورة تدريب العاملين على استخدام التقنيات الحديثة وتطبيق معايير السلامة العالمية. ما يميز هذه الدراسة هو تركيزها على استخدام التكنولوجيا الحديثة في إدارة المخاطر التشغيلية، إلا أنها لم تتناول بالتفصيل العلاقة بين المخاطر التشغيلية والمخاطر المالية، وهو أحد المحاور التي تركز عليها الدراسة الحالية.

#### ٤. دراسة "الأخطار الصحية في البيئات الصناعية" (الحسيني، أحمد، ٢٠١٦)

هدفت دراسة الحسيني (٢٠١٦) إلى تسليط الضوء على المخاطر الصحية المرتبطة بالعمل في البيئات الصناعية واقتراح حلول لتحسين ظروف العمل. اعتمدت الدراسة على منهج وصفي تحليلي، حيث تم جمع البيانات من خلال المقابلات الشخصية والاستبيانات التي شملت عمال المصانع في مصر. توصلت الدراسة إلى أن العمال يتعرضون لخطر الإصابة بالأمراض المهنية نتيجة لسوء تصميم أماكن العمل وعدم توفر معدات الوقاية الشخصية. كما أكدت الدراسة أن الإهمال في تنفيذ برامج الصحة المهنية يؤدي إلى زيادة معدلات الغياب وانخفاض الإنتاجية. من بين التوصيات التي قدمتها الدراسة ضرورة توفير بيئة عمل آمنة وتنفيذ برامج توعية صحية مستمرة للعمال. ما يميز هذه الدراسة هو تركيزها على الجانب الصحي للمخاطر، إلا أنها لم تتناول بالتفصيل كيفية دمج هذه الحلول في إطار إدارة المخاطر الشاملة، وهو ما تحاول الدراسة الحالية تحقيقه.

#### ٥. دراسة "إدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة" (Anderson, M., 2022)

هدفت دراسة (Anderson 2022) إلى تحليل المخاطر المرتبطة بمشاريع الطاقة المتجددة وتحديد استراتيجيات فعالة للتعامل معها. اعتمدت الدراسة على منهج الكمي، حيث تم جمع البيانات من خلال تحليل الإحصائيات المتعلقة بالحوادث في مشاريع الطاقة الشمسية والهوائية. توصلت الدراسة إلى أن الحرائق الناتجة عن البطاريات المستخدمة في أنظمة الطاقة الشمسية وانهيار التوربينات في مشاريع الطاقة الهوائية تعتبر من أبرز المخاطر. كما أكدت الدراسة أن استخدام مواد مقاومة للحرائق وأنظمة مراقبة مستمرة يمكن أن يساهم في تقليل هذه المخاطر بشكل كبير. من بين التوصيات التي قدمتها الدراسة ضرورة تطوير معايير خاصة بإدارة المخاطر في مشاريع الطاقة المتجددة. ما يميز هذه الدراسة هو تركيزها على نوع جديد من المشاريع (الطاقة المتجددة)، إلا أنها لم تتناول بالتفصيل العلاقة بين المخاطر التقنية والمخاطر التنظيمية، وهو ما تحاول الدراسة الحالية معالجته.

#### ٦. ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة

تتميز الدراسة الحالية بأنها تقدم إطارًا شاملاً لإدارة المخاطر في أعمال الصيانة الصناعية، حيث تتناول جميع أنواع المخاطر (الفيزيائية، البيئية، الصحية، التشغيلية، المالية، والتنظيمية) بطريقة متكاملة. على عكس الدراسات السابقة التي ركزت على جانب واحد أو نوع معين من المخاطر، فإن الدراسة الحالية تسعى إلى تقديم حلول عملية يمكن تطبيقها في مختلف القطاعات الصناعية. كما تركز الدراسة الحالية على أهمية استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل أنظمة الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء (IoT) لتحسين كفاءة إدارة المخاطر. بالإضافة إلى ذلك، تقدم الدراسة الحالية تحليلًا مقارنًا بين الأساليب التقليدية والحديثة في إدارة المخاطر، مما يساعد على تحديد أفضل الممارسات التي يمكن تبنيها في المستقبل.