International Journal for Scientific Research (IJSR)

المجلة الدولية للبحوث العلمية

IJSR

Vol. (5), No. (8) August 2026 الإصدار (5)، العدد (8)

أثر إدارة المخاطر التشغيلية على تقليل الحوادث في شركات البتروكيماويات بالسعودية: دراسة ميدانية

وليد أحمد عبدالكريم الخضير

ماجستير إدارة المخاطر، كلية الإدارة، جامعة ميدأوشن، الإمارات العربية المتحدة

Wsme090@gmail.com

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر المخاطر التشغيلية بأبعادها (مخاطر العمليات والإجراءات، ومخاطر الموارد البشرية، ومخاطر الأنظمة والتكنولوجيا، ومخاطر الأحداث الخارجية) على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، إذ تم بناء استبانة مكونة من ثمانٍ وعشرين فقرة موزعة على متغيرات الدراسة، طُبّقت على عينة عشوائية طبقية بلغت (340) مفردة من العاملين في إدارات السلامة وإدارة المخاطر والعمليات والصيانة والجودة في عدد من شركات البتروكيماويات السعودية. وقد تم التحقق من صدق الأداة وثباتها بمعاملات مرتفعة، حيث بلغ معامل ألفا كرونباخ للاستبانة ككل (0.928)، ثم خضعت البيانات للتحليل باستخدام برنامج (SPSS)عبر أساليب التحليل الوصفي وتحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد.

وقد توصلت الدراسة إلى وجود أثر ذي دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للمخاطر التشغيلية بأبعادها مجتمعةً على تقليل الحوادث الصناعية، إذ فسّرت هذه الأبعاد ما نسبته (71.7%) من التباين في المتغير التابع، وجاء في مقدمة الأبعاد المؤثرة بُعد مخاطر الموارد البشرية، يليه بُعد مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا، فبُعد مخاطر العمليات والإجراءات، ثم بُعد مخاطر الأحداث الخارجية. وأوصت الدراسة بتعزيز الاستثمار في تأهيل الموارد البشرية، وترسيخ الثقافة الأمنية، وربط منظومة السلامة بمؤشرات الأداء، وتطوير البنية التقنية لأنظمة الإنذار المبكر، وتبنّي معايير دولية معتمدة في إدارة السلامة المهنية، وتطوير خطط الطوارئ لاستيعاب السيناريوهات بعيدة الاحتمال شديدة الأثر.

الكلمات المفتاحية: المخاطر التشغيلية، الحوادث الصناعية، السلامة المهنية، شركات البتروكيماويات، الموارد البشرية، الثقافة الأمنية، المملكة العربية السعودية.

The impact of operational risk management on reducing accidents in Saudi petrochemical companies: A field study

Waleed Ahmed Abdulkarim Alkhudair

Master of Risk Management, College of Management, Med-Ocean University, United Arab Emirates

Wsme090@gmail.com

Abstract

This study aimed to identify the impact of operational risks, with their dimensions (process and procedure risks, human resource risks, systems and technology risks, and external event risks), on the reduction of industrial accidents in Saudi petrochemical companies. The study adopted the descriptive-analytical method, whereby a questionnaire consisting of twenty-eight items distributed across the study variables was developed and administered to a stratified random sample of (340) respondents working in the departments of safety, risk management, operations,

maintenance, and quality in a number of Saudi petrochemical companies. The validity and reliability of the instrument were verified with high coefficients, as the Cronbach's alpha coefficient for the questionnaire as a whole reached (0.928). The data were then analyzed using the SPSS software through descriptive analysis, simple linear regression, and multiple linear regression techniques.

The study concluded that there is a statistically significant impact at the significance level ($\alpha \leq 0.05$) of operational risks with their combined dimensions on the reduction of industrial accidents, as these dimensions explained (71.7%) of the variance in the dependent variable. Human resource risks ranked first among the influential dimensions, followed by systems and technology risks, then process and procedure risks, and finally external event risks. The study recommended enhancing investment in human resource development, consolidating the safety culture, linking the safety system to performance indicators, developing the technical infrastructure of early warning systems, adopting internationally recognized standards in occupational safety management, and developing emergency plans to accommodate low-probability, high-impact scenarios.

Keywords: Operational Risks, Industrial Accidents, Occupational Safety, Petrochemical Companies, Human Resources, Safety Culture, Kingdom of Saudi Arabia.

المقدمة

يشهد العالم المعاصر تطورات متسارعة في مختلف القطاعات الصناعية، وتُعد الصناعات البتروكيماوية من أبرز هذه القطاعات وأكثرها حيوية على المستوى العالمي، إذ تُشكل العمود الفقري للعديد من الصناعات التحويلية وتُوفر المواد الخام الأساسية لقطاعات متنوعة كالبلاستيك والأسمدة والمنسوجات والأدوية ومواد البناء. وتتميز هذه الصناعة بطبيعتها التشغيلية المعقدة التي تنطوي على عمليات كيميائية وفيزيائية بالغة الدقة، وتتطلب التعامل مع مواد خطرة قابلة للاشتعال والانفجار، مما يجعلها من أكثر القطاعات الصناعية عرضة للمخاطر التشغيلية والحوادث الصناعية (Liu, 2024).

وتحتل المملكة العربية السعودية مكانة متقدمة عالمياً في صناعة البتروكيماويات، حيث تُعد من أكبر المنتجين والمصدرين لهذه المنتجات على مستوى العالم، وتضم شركات عملاقة كالشركة السعودية للصناعات الأساسية (سابك) وشركة كيان السعودية للبتروكيماويات وشركة ينبع الوطنية للبتروكيماويات (ينساب) والشركة المتقدمة للبتروكيماويات، وتُسهم هذه الصناعة بشكل كبير في الناتج المحلي الإجمالي للمملكة، وتُوظف آلاف العاملين من مختلف التخصصات والمستويات الوظيفية، وتُمثل ركيزة أساسية في تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 المتعلقة بتنويع مصادر الدخل وتطوير القطاع الصناعي (Palacios et al., 2024).

وفي ظل هذه الأهمية المتنامية لقطاع البتروكيماويات، يبرز مفهوم المخاطر التشغيلية كأحد المفاهيم الجوهرية التي تستحق الدراسة والتحليل المعمق. وتُعرف المخاطر التشغيلية بأنها احتمالية التعرض لخسائر ناجمة عن عدم كفاية أو فشل العمليات الداخلية أو الأفراد أو الأنظمة، أو نتيجة لأحداث خارجية، وتتعدد أبعاد هذه المخاطر لتشمل مخاطر العمليات والإجراءات المرتبطة بتنفيذ الأنشطة التشغيلية، ومخاطر الموارد البشرية الناجمة عن الأخطاء البشرية ونقص الكفاءات، ومخاطر الأنظمة والتكنولوجيا المتعلقة بفشل المعدات والبنية التحتية، ومخاطر الأحداث الخارجية كالكوارث الطبيعية والتغيرات التنظيمية (عبدالكافي، 2023).

وتكتسب إدارة المخاطر التشغيلية أهمية خاصة في قطاع البتروكيماويات نظراً لطبيعة العمليات الإنتاجية التي تتضمن التعامل مع مواد كيميائية خطرة وعمليات تشغيلية معقدة تتطلب درجات عالية من الدقة والالتزام بمعايير السلامة. وتُشير الأدبيات إلى أن المخاطر التشغيلية في هذا القطاع تتسم بالتنوع والتشابك، إذ قد يؤدي فشل أحد عناصر المنظومة التشغيلية إلى سلسلة من التداعيات المتتالية التي قد تُفضي إلى حوادث جسيمة. ولذلك تسعى المنظمات الدولية والهيئات التنظيمية إلى وضع معايير

ومبادئ توجيهية لإدارة هذه المخاطر، كمعيار الأيزو 31000 لإدارة المخاطر ومعيار الأيزو 45001 لأنظمة إدارة السلامة والصحة المهنية (Wang et al., 2024).

ويرتبط مفهوم المخاطر التشغيلية ارتباطاً وثيقاً بالحوادث الصناعية التي تُمثل أحد أخطر التحديات التي تواجه قطاع البتروكيماويات. وتتنوع هذه الحوادث بين حوادث التسرب الكيميائي والحرائق والانفجارات وأعطال المعدات وحوادث العمل التي تُصيب العاملين. وتُخلف هذه الحوادث آثاراً بالغة الخطورة على المستويات البشرية والمادية والبيئية، إذ قد تؤدي إلى وقوع إصابات وخسائر في الأرواح، وتدمير المنشآت والمعدات، وتلويث البيئة المحيطة، فضلاً عن الخسائر الاقتصادية الناجمة عن توقف الإنتاج وتكاليف الإصلاح والتعويضات (خميدي وبوخطالة، 2023).

وتُولي المنظمات الصناعية اهتماماً متزايداً بموضوع تقليل الحوادث الصناعية، حيث تسعى إلى تحقيق رؤية "صفر حوادث" من خلال تبني استراتيجيات وقائية متكاملة تشمل تحديد المخاطر وتقييمها ووضع إجراءات السيطرة عليها ومراقبتها بشكل مستمر. وتتضمن هذه الاستراتيجيات تطوير برامج السلامة والصحة المهنية، وتدريب العاملين على إجراءات السلامة، وتوفير معدات الحماية الشخصية، وتطبيق أنظمة إدارة السلامة المعتمدة دولياً، وتعزيز ثقافة السلامة في بيئة العمل (Dyreborg et al., 2024).

وتسعى شركات البتروكيماويات إلى تطبيق أنظمة إدارة متكاملة للسلامة والصحة المهنية تُسهم في تحديد المخاطر التشغيلية وتقييمها ووضع إجراءات السيطرة عليها. وتشمل هذه الأنظمة وضع السياسات والإجراءات، وتحديد المسؤوليات والصلاحيات، وتوفير الموارد اللازمة، وتنفيذ برامج التدريب والتوعية، وإجراء عمليات التدقيق والمراجعة الدورية، والتحسين المستمر للأداء. وقد أثبتت الدراسات أن تطبيق هذه الأنظمة يُسهم بشكل فعال في تقليل معدلات الحوادث الصناعية وتحسين مؤشرات السلامة (Žitňák et al., 2023).

وفي ضوء ما سبق، تأتي هذه الدراسة لتتناول أثر المخاطر التشغيلية بأبعادها المختلفة على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية، سعياً إلى تقديم إسهام علمي وتطبيقي يُثري الأدبيات العربية في هذا المجال.

مشكلة الدراسة

يُعد قطاع البتروكيماويات من أكثر القطاعات الصناعية حيوية وأهمية على المستويين الاقتصادي والاستراتيجي، إذ يُشكل ركيزة أساسية للتنمية الصناعية ورافداً جوهرياً للناتج المحلي الإجمالي في كثير من الدول، وفي مقدمتها المملكة العربية السعودية التي تحتل مكانة متقدمة عالمياً في هذه الصناعة من خلال شركات عملاقة كسابك وكيان السعودية وينساب والمتقدمة للبتروكيماويات. غير أن هذا القطاع يتسم بطبيعة تشغيلية بالغة التعقيد، تنطوي على مخاطر متعددة الأبعاد تتراوح بين المخاطر المرتبطة بالعمليات والإجراءات، ومخاطر الموارد البشرية، ومخاطر الأنظمة والتكنولوجيا، فضلاً عن مخاطر الأحداث الخارجية، وهي مخاطر قد تُفضي في حال عدم إدارتها بالشكل الأمثل إلى وقوع حوادث صناعية جسيمة تُهدد أرواح العاملين وسلامتهم، وتُلحق خسائر مادية فادحة بالمنشآت، وتُخلف آثاراً بيئية بالغة الضرر.

وتُشير الإحصاءات والتقارير الدولية إلى أن صناعة البتروكيماويات تُسجل معدلات مرتفعة نسبياً من الحوادث الصناعية مقارنة بالقطاعات الأخرى، حيث كشفت دراسة Palacios et al. (2024) في تحليلها التاريخي للحوادث في الصناعات الكيميائية السعودية أن حوادث التسرب والحريق والانفجار تُمثل النسبة الأكبر من إجمالي الحوادث المُسجلة، وأن العوامل البشرية والتشغيلية تقف وراء نسبة كبيرة منها. كما أوضحت دراسة خميدي وبوخطالة (2023) أن العوامل البشرية وحدها تُسهم بنسبة (46%) من حوادث العمل في القطاع النفطي، تليها العوامل التنظيمية والبيئية بنسبة (20%)، ثم العوامل التقنية بنسبة (11%)، مما يُؤكد الطبيعة متعددة الأبعاد للمخاطر التشغيلية وتشابك عواملها وتداخل مسبباتها.

وعلى الرغم من الجهود الحثيثة التي تبذلها شركات البتروكيماويات السعودية في مجال السلامة والصحة المهنية، والتزامها بالمعايير الدولية كمعيار الأيزو 45001 لأنظمة إدارة السلامة والصحة المهنية ومعيار الأيزو 31000 لإدارة المخاطر، إلا أن التقارير السنوية لهذه الشركات تُشير إلى استمرار وقوع حوادث تشغيلية بدرجات متفاوتة من الخطورة .فقد أشار التقرير السنوي لشركة كيان السعودية (2024) إلى أن الشركة تواجه مخاطر تشغيلية تشمل عدم توفر العمالة الماهرة وضعف أداء المقاولين وحوادث الصحة والسلامة، كما أوضح التقرير السنوي لشركة سابك (2024) أن المخاطر التشغيلية تشمل الحرائق

والانفجارات وانكسار خطوط الأنابيب والانسكابات والتسربات الكيميائية، وهو ما يُثير تساؤلات جوهرية حول مدى فاعلية الممارسات الحالية في إدارة المخاطر التشغيلية وقدرتها على تقليل الحوادث الصناعية إلى أدنى مستوياتها.

وتتعمق مشكلة الدراسة حين نستعرض الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة، إذ يتضح وجود فجوة بحثية واضحة تتمثل في ندرة الدراسات العربية التي تناولت العلاقة المباشرة بين المخاطر التشغيلية وتقليل الحوادث الصناعية في قطاع البتروكيماويات. فقد اتجهت الغالبية العظمى من الدراسات العربية نحو دراسة المخاطر التشغيلية في القطاع المصرفي والمالي، كدراسة عبدالكافي (2023) ودراسة الشقنقيري (2021) ودراسة حافظ وآخرون (2019) ودراسة عبدالماجد (2020)، في حين ظل قطاع البتروكيماويات بعيداً عن التناول البحثي المتعمق رغم حاجته الماسة إلى دراسات متخصصة تُعالج إشكالياته الفريدة. كما أن الدراسات التي تناولت الحوادث الصناعية ركزت على متغيرات مستقلة أخرى كبرامج السلامة ومعدات الحماية والتدريب، دون أن تتناول المخاطر التشغيلية كمتغير مستقل رئيسي بأبعاده المتعددة.

ومن المنظور التطبيقي، تبرز مشكلة الدراسة بشكل أكثر وضوحاً حين ندرك أن الحوادث الصناعية في قطاع البتروكيماويات لا تقتصر آثارها على الخسائر البشرية والمادية المباشرة، بل تمتد لتشمل تعطل الإنتاج وتراجع الإنتاجية وارتفاع تكاليف التأمين وتضرر السمعة المؤسسية وفقدان ثقة المستثمرين والعملاء، فضلاً عن التبعات القانونية والتنظيمية والبيئية. وفي ظل توجهات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 نحو تنويع مصادر الدخل وتطوير القطاع الصناعي وتعزيز معايير السلامة والاستدامة، تغدو الحاجة ملحة إلى دراسات علمية متخصصة تُسهم في فهم طبيعة المخاطر التشغيلية وأبعادها وآليات تأثيرها على الحوادث الصناعية، بما يُمكّن صناع القرار من تبني استراتيجيات فعالة للحد من هذه المخاطر وتقليل الحوادث إلى أدنى مستوى ممكن.

وتأسيساً على ما سبق، تتبلور مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيسي التالي :ما أثر المخاطر التشغيلية بأبعادها (مخاطر العمليات والإجراءات، مخاطر الموارد البشرية، مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا، مخاطر الأحداث الخارجية) على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية؟

أهمية الدراسة

الأهمية العلمية (النظرية):

تستمد الدراسة الحالية أهميتها العلمية من عدة اعتبارات:

- تُسهم هذه الدراسة في إثراء المكتبة العربية بدراسة علمية متخصصة تتناول العلاقة بين إدارة الطاقة وخفض التكاليف التشغيلية في قطاع البتروكيماويات، وهو ما يُعد إضافة نوعية للأدبيات العلمية في هذا المجال.
- تُعالج هذه الدراسة فجوة بحثية واضحة في الدراسات العربية، إذ لم تتناول أي دراسة سابقة - في حدود علم الباحث - أثر إدارة الطاقة على خفض التكاليف التشغيلية في مصانع البتروكيماويات بمنطقة ينبع الصناعية بشكل مباشر ومتكامل.
- تُقدم الدراسة إطاراً نظرياً متكاملاً يربط بين أبعاد إدارة الطاقة (التخطيط الطاقوي، أنظمة المراقبة والتحكم، الصيانة الوقائية للمعدات) وخفض التكاليف التشغيلية، مما يُوفر أساساً نظرياً للباحثين في دراسات مستقبلية.
- تُسهم الدراسة في بناء نموذج بحثي يمكن اختباره وتطبيقه في بيئات صناعية أخرى، مما يُعزز من قابلية التعميم والاستفادة من نتائج الدراسة.
- تُقدم الدراسة استبانة مُحكّمة وموثوقة يمكن للباحثين الاستفادة منها في دراسات مماثلة مستقبلية.
- تفتح هذه الدراسة المجال لمزيد من البحث والنقاش العلمي حول أفضل الممارسات في إدارة الطاقة وأثرها على الأداء التشغيلي والمالي في القطاع الصناعي.

الأهمية العملية (التطبيقية):

تكتسب الدراسة الحالية أهميتها العملية من عدة جوانب:

- تُوفر الدراسة معلومات وبيانات علمية دقيقة تُساعد صناع القرار في مصانع البتروكيماويات على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن استراتيجيات إدارة الطاقة وخفض التكاليف التشغيلية.
- تُسهم نتائج الدراسة في تعزيز القدرة التنافسية لمصانع البتروكيماويات السعودية من خلال تحديد أفضل الممارسات في إدارة الطاقة التي تُؤدي إلى خفض التكاليف التشغيلية.
- تتوافق هذه الدراسة مع توجهات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في مجال كفاءة الطاقة والاستدامة والتحول نحو اقتصاد متنوع، حيث تُركز على تحسين الأداء الطاقوي في القطاع الصناعي.
- تُساعد نتائج الدراسة الإدارة العليا في مصانع البتروكيماويات على توجيه استثماراتها نحو أبعاد إدارة الطاقة الأكثر تأثيراً على خفض التكاليف التشغيلية.
- تُقدم الدراسة توصيات عملية يمكن أن تُسهم في تطوير السياسات والاستراتيجيات المتعلقة بإدارة الطاقة في قطاع البتروكيماويات على المستوى الوطني.

4.1 أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى دراسة أثر المخاطر التشغيلية بأبعادها (مخاطر العمليات والإجراءات، مخاطر الموارد البشرية، مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا، مخاطر الأحداث الخارجية) على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية.

تتفرع من الهدف الرئيسي عدة أهداف فرعية تتمثل فيما يلي:

- تحديد أثر مخاطر العمليات والإجراءات على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية، وذلك من خلال دراسة المخاطر المرتبطة بتنفيذ العمليات التشغيلية وإدارتها ومدى تأثيرها على معدلات الحوادث.
- قياس أثر مخاطر الموارد البشرية على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية، بما يشمل المخاطر الناجمة عن الأخطاء البشرية ونقص التدريب والكفاءات وضعف الالتزام بإجراءات السلامة.
- تحليل أثر مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية، من حيث المخاطر المرتبطة بفشل الأنظمة الآلية وأعطال المعدات وقصور البنية التحتية التقنية.
- دراسة أثر مخاطر الأحداث الخارجية على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية، والتي تشمل الكوارث الطبيعية والتغيرات التنظيمية والتشريعية والأحداث الخارجة عن سيطرة المنظمة.
- تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات العملية التي تُسهم في تعزيز إدارة المخاطر التشغيلية وتقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية، بما يتوافق مع أفضل الممارسات العالمية ومتطلبات رؤية المملكة 2030.

تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي: ما أثر المخاطر التشغيلية بأبعادها (مخاطر العمليات والإجراءات، مخاطر الموارد البشرية، مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا، مخاطر الأحداث الخارجية) على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية؟

يتفرع من السؤال الرئيسي عدة أسئلة فرعية تتمثل فيما يلي:

- السؤال الفرعي الأول: ما أثر مخاطر العمليات والإجراءات على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية؟
- السؤال الفرعي الثاني: ما أثر مخاطر الموارد البشرية على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية؟
- السؤال الفرعي الثالث: ما أثر مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات

السعودية؟

- السؤال الفرعي الرابع: ما أثر مخاطر الأحداث الخارجية على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية؟

حدود الدراسة

- الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على دراسة أثر المخاطر التشغيلية بأبعادها (مخاطر العمليات والإجراءات، مخاطر الموارد البشرية، مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا، مخاطر الأحداث الخارجية) على تقليل الحوادث الصناعية.
- الحدود المكانية: ستُطبق الدراسة على شركات البتروكيماويات السعودية الكبرى المدرجة في السوق المالية السعودية (تداول)، والتي تشمل سابك وكيان السعودية وينساب وساتورب والمتقدمة للبتروكيماويات.
- الحدود البشرية: ستشمل الدراسة العاملين في شركات البتروكيماويات السعودية من المدراء ورؤساء الأقسام والمشرفين والفنيين والمهندسين في الأقسام التشغيلية والفنية وأقسام السلامة والصحة المهنية.
- الحدود الزمنية: ستُنفذ الدراسة الميدانية خلال الفصل الدراسي الأول/الثاني من العام الجامعي 1447/1448هـ (2026م).

الإطار النظري للدراسة

المبحث الأول: المخاطر التشغيلية

مفهوم المخاطر التشغيلية:

شهد مفهوم المخاطر التشغيلية تطورًا ملحوظًا في الأدبيات الإدارية والمالية، وانتقل من كونه فئة متبقية من المخاطر يصعب تصنيفها إلى أن أصبح حقلًا قائمًا بذاته له أطره ومناهجه وأدواته. وقد تباينت تعريفات الباحثين له تبعًا لاختلاف المداخل التي انطلقوا منها، فمنهم من قاربه من زاوية مصرفية ضيقة استنادًا إلى مقررات لجنة بازل، ومنهم من وسّع نطاقه ليشمل العمليات الصناعية والإنتاجية، ومنهم من ركّز على بُعده التقني والمعلوماتي في ظل التحول الرقمي.

ففي الإطار المصرفي الكلاسيكي، يُنظر إلى المخاطر التشغيلية بوصفها مخاطر الخسارة الناجمة عن قصور أو إخفاق العمليات الداخلية أو الأفراد أو الأنظمة، أو عن أحداث خارجية تؤثر في انتظام النشاط، وهو تعريف اعتمده عبدالكافي (2023) منطلقًا من متطلبات لجنة بازلII ، إذ أبرز أن جوهر هذه المخاطر يكمن في عدم اكتمال البنية التشغيلية للمؤسسة المالية، سواء على مستوى الإجراءات أو على مستوى الكوادر أو على مستوى البنية التحتية الرقمية. ومن زاوية مقاربة، عرّفها عبدالماجد (2020) في سياق المصارف الإسلامية بوصفها المخاطر التي تتولد عن الإخفاق في تطبيق الضوابط الشرعية والإدارية معًا، مضيفًا بذلك بُعدًا حوكميًا يتصل بطبيعة المؤسسة وقيمها المرجعية، وهو ما يميّز تعريفه عن التعريفات المصرفية التقليدية.

وفي مسار آخر يقترب من الفهم الكمي، عرّفها محبوب وسنوسى (2020) باعتبارها انحرافات محتملة في الأداء التشغيلي تنعكس على الاستقرار المالي للمؤسسة، ويمكن استشعارها من خلال مؤشرات قياس متخصصة، وهو ما يكشف عن توجّه قياسي يربط المفهوم بأدوات التقدير الإحصائي. ويتقاطع هذا الفهم جزئيًا مع ما طرحه الشقنقيري (2021)، الذي اعتبر المخاطر التشغيلية ظاهرة متعددة المصادر تتأثر بمستوى الشمول المالي وانتشار الخدمات، بما يعكس بُعدًا بيئيًا خارجيًا لا يقتصر على البنية الداخلية للمؤسسة.

وفي السياق الإداري الأوسع، تناولها المعايطة والمخادمة (2023) بوصفها مجموعة الاحتمالات السلبية التي تهدد كفاءة العمليات وتؤثر في قدرة المنظمة على بناء ميزتها التنافسية، وهو تعريف يتجاوز البُعد المالي ليؤكد البُعد الاستراتيجي للمخاطر. وفي اتجاه قريب، قدّمت حافظ وعبدالمجيد (2019) مقاربة محاسبية رقابية تربط هذه المخاطر بمدى فاعلية لجان المراجعة وخصائصها، مما يدلّ على أن المفهوم يحمل في طياته أبعادًا حوكمية ورقابية لا يمكن تجاهلها.

ومع التحول الرقمي، توسّع التعريف ليستوعب المتغيرات التقنية، إذ تناولها عزام وزلط وهيكل (2025) من زاوية تأثير الخدمات المصرفية الإلكترونية، معتبرين إياها انعكاسًا لاتساع رقعة العمليات الرقمية وما يصاحبها من ثغرات تقنية وسلوكية.

وفي المنظور نفسه، أشار Yin et al. (2024) إلى أن المخاطر التشغيلية في عصر الرقمنة باتت تُفهم في ضوء نظرية معالجة المعلومات التنظيمية، بوصفها فجوة بين متطلبات معالجة المعلومات في البيئة المعقدة وقدرات المنظمة الفعلية على المعالجة. وفي السياق الصناعي البحت، عرّفها Liu (2024) في معامل البتروكيماويات بوصفها احتمالات وقوع اختلالات تشغيلية يمكن تقديرها من خلال تقنيات التعلم العميق، فيما قدّم Wang et al. (2024) مقاربة ديناميكية ترى أن المخاطر التشغيلية كائن متحرك يتغيّر بتغيّر حالات النظام، ويتطلب أدوات تقييم آنية تستند إلى تحليل قابلية الوصول.

ومن استقراء هذه التعريفات يتبيّن أن ثمة ثلاث مدارس رئيسة في تأطير المفهوم: مدرسة مصرفية – بازلية تركّز على تصنيف المخاطر داخل الهياكل المالية، ومدرسة إدارية – استراتيجية ترى المخاطر التشغيلية تهديدًا لقدرة المنظمة على تحقيق أهدافها، ومدرسة هندسية – صناعية تنظر إليها بوصفها انحرافات في النظم التقنية والإنتاجية. وعلى ضوء هذه المدارس، يرى الباحث أن المخاطر التشغيلية يمكن تعريفها إجرائيًا في سياق شركات البتروكيماويات بأنها جملة الاحتمالات السلبية الناشئة عن خلل في العمليات والإجراءات، أو قصور في كفاءة الموارد البشرية، أو إخفاق في الأنظمة والتكنولوجيا المستخدمة، أو وقوع أحداث خارجية، بما يهدد سلامة العمليات الصناعية ويرفع احتمالية وقوع الحوادث، ويُلزم المنظمة بتبنّي منظومة إدارية متكاملة لاستشعار هذه المخاطر وتقييمها ومعالجتها بصورة مستمرة. ويتميّز هذا التعريف بأنه يدمج المدارس الثلاث في إطار واحد يلائم طبيعة الصناعات البتروكيماوية ذات الكثافة الرأسمالية والخطورة المرتفعة.

المبحث الثاني: الحوادث الصناعية

مفهوم الحوادث الصناعية:

يحتل مفهوم الحوادث الصناعية موقعًا محوريًا في أدبيات السلامة المهنية وإدارة المخاطر، وقد تعدّدت تعريفاته تبعًا لتعدد المداخل التي قاربه منها الباحثون، فبين منظور قانوني تنظيمي يركّز على تكييف الحادث وتداعياته الحقوقية، ومنظور هندسي يركّز على آلية وقوع الحادث وعوامله المادية، ومنظور سلوكي يركّز على الدور البشري في إنتاج الحوادث، ومنظور بيئي يربط الحادث بآثاره على المحيط الطبيعي والاجتماعي.

ففي الإطار التنظيمي القانوني، يُعرّف بوعديسة (2024) الحوادث الصناعية بوصفها كل وقعة فجائية غير مقصودة تحصل في الوسط المهني، تترتب عليها أضرار للعامل أو للمنشأة أو للبيئة المحيطة، وتستلزم تدخلًا قانونيًا ووقائيًا منظمًا. ويتميّز هذا التعريف بأنه يضع الحادث ضمن منظومة استراتيجيات الوقاية التي يضبطها المشرّع، مما يمنحه طابعًا مؤسسيًا. ومن جهة قريبة، يقاربه ناعم والمسعود (2022) من زاوية الصحة والسلامة المهنية، حيث يُعرّفان الحادث الصناعي بوصفه واقعة تنشأ نتيجة قصور في منظومة الوقاية، وتنعكس على سلامة العامل وقدرته على الاستمرار في الأداء.

وفي الإطار الهندسي، يُعرّف Handoyo et al. (2022) الحوادث الصناعية بوصفها مخرجات سلبية لانحرافات تقنية في عمليات الإنتاج، تتشكّل من تفاعل عوامل هندسية وبيئية وتشغيلية، ويمكن استشعارها من خلال تحليل سلاسل السببية في النظام الصناعي. ويعمّق Palacios et al. (2024) هذا الفهم في سياق الصناعات الكيميائية، إذ يُعرّفون الحادث الصناعي بوصفه نتاجًا لتراكم اختلالات صغيرة تتجاوز في مجموعها قدرة منظومة السلامة على الاحتواء، فتنفجر في صورة حدث ذي أثر بالغ.

وفي المدخل السلوكي، يُعرّف عون وعريف (2022) الحوادث الصناعية بوصفها انعكاسًا لضعف الثقافة الأمنية في المنظمة، إذ تتولد من سلوكيات غير آمنة تترسّخ في الممارسات اليومية بفعل قصور في الوعي والتدريب والقيادة الأمنية. ويُضيف لادي (2021) بُعدًا تكوينيًا، حيث يربط الحادث بضعف منظومة التكوين والتأهيل التي تُفترض أن تُعدّ العامل لمواجهة المواقف الحرجة. وفي الاتجاه نفسه، يُقدّم عسلي (2023) معالجة أرغونومية، يُعرّف فيها الحادث بوصفه ثمرة لعدم التوافق بين بيئة العمل المادية وخصائص العامل البدنية والذهنية.

ومن منظور إداري معياري، يطرح صيد ودوباخ (2025) تعريفًا للحوادث الصناعية يستند إلى المعايير الدولية كنظام أوشا، إذ يُحدّدون الحادث بوصفه واقعة تخرج عن نطاق القبول المعياري وتستوجب التحقيق والمعالجة وإعادة بناء الضوابط. ومن منظور وقائي، يُعرّفها بلهي (2025) بوصفها مخرجات يمكن استباقها عبر برامج الأمن والسلامة المهنية، مما يدمج التعريف بالاستراتيجية. أما خميدي وبوخطالة (2023) فيُقدّمان معالجة سببية تربط الحوادث بالعوامل المتسببة فيها، وتُمكّن من

تصنيفها وفق منظومة الحواجز الأمنية. وفي اتجاه مكمّل، يطرح Dyreborg et al. (2024) تعريفًا مؤسسيًا يربط الحوادث بمدى فاعلية نظم إدارة السلامة المهنية، إذ يُعدّ الحادث مؤشرًا على قصور في النظام الإداري للسلامة.

ومن استقراء هذه التعريفات يتبيّن أن المفهوم يتشكّل عند تقاطع أربعة مداخل: قانوني، وهندسي، وسلوكي، وإداري معياري. ويرى الباحث، في ضوء طبيعة الدراسة، أن الحوادث الصناعية يمكن تعريفها إجرائيًا بأنها وقائع غير مقصودة تنشأ في بيئة العمل البتروكيماوي نتيجة تفاعل عوامل تقنية وبشرية وتنظيمية وبيئية، وتترتب عليها أضرار بشرية أو مادية أو بيئية، ويمكن تقليل احتمالات وقوعها من خلال منظومة متكاملة من الإجراءات الوقائية والضوابط الفنية والثقافة المؤسسية للسلامة. ويتميّز هذا التعريف بأنه يدمج المداخل المختلفة في إطار واحد قابل للتطبيق على القطاع البتروكيماوي.

الدراسات السابقة

دراسة (حافظ واخرون،2019):

هدفت الدراسة إلى قياس أثر خصائص لجنة المراجعة بأبعادها)حجم لجنة المراجعة، استقلال لجنة المراجعة، خبرة أعضاء لجنة المراجعة، وعدد اجتماعات لجنة المراجعة (على المخاطر التشغيلية في البنوك .واستخدمت الدراسة المنهج التطبيقي (القياسي/الكمّي) بالاعتماد على بيانات ثانوية، وذلك من خلال تطبيقها على عينة من البنوك المقيدة ببورصة الأوراق المالية المصرية خلال الفترة 2017–2014، حيث بلغ حجم العينة (44)مشاهدة .وتم تجميع البيانات من القوائم المالية المنشورة لبنوك العينة، وتحليلها باستخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد لاختبار العلاقات بين متغيرات النموذج البحثي. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود تأثير سالب معنوي لكل من حجم لجنة المراجعة واستقلالها وخبرة أعضائها على المخاطر التشغيلية، في حين أظهرت النتائج وجود علاقة غير معنوية بين عدد اجتماعات لجنة المراجعة والمخاطر التشغيلية .وأوصت الدراسة ضمنيًا بأهمية تعزيز استقلال لجنة المراجعة ورفع خبرات أعضائها ودعم فاعليتها بما يسهم في خفض المخاطر التشغيلية.

دراسة (عبدالماجد، 2020):

هدفت الدراسة إلى التعرف على ممارسات إدارة ومراقبة المخاطر التشغيلية بأبعادها الرئيسة)مخاطر تنفيذ العمليات، مخاطر التكنولوجيا، مخاطر عدم الالتزام بالشريعة، والمخاطر البشرية (في المصارف الإسلامية السودانية، وقياس مدى فاعلية هذه الممارسات في الحد من الآثار السالبة للمخاطر التشغيلية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي .وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن المصارف الإسلامية السودانية تواجه مجموعة من المخاطر التشغيلية، تتصدرها—من حيث تكرار الحدوث والتأثير—مخاطر تنفيذ العمليات والتكنولوجيا وعدم الالتزام بالشريعة والعنصر البشري .كما بينت النتائج أن الممارسات التي تضطلع بها مجالس الإدارات والإدارات التنفيذية وإدارات المخاطر إلى جانب هيئات الرقابة الشرعية تسهم في تعزيز قدرة المصارف على التحكم في المخاطر التشغيلية والحد من الخسائر الناجمة عنها .وأوصت الدراسة بأهمية دعم وتطوير أطر إدارة ومراقبة المخاطر التشغيلية وتفعيل أدوار الجهات الرقابية والإدارية ذات الصلة بما يعزز من كفاءة السيطرة على تلك المخاطر.

دراسة (محبوب واخرون،2020):

هدفت الدراسة إلى تقييم إدارة المخاطر التشغيلية وقياسها في البنوك التجارية بالاعتماد على تقنية مؤشر (Z-Score) لقياس الاستقرار المالي المستخدم في البنوك التقليدية، وبيان كيفية توظيفه ومدى ملاءمته للتطبيق في المصارف الإسلامية، وذلك بالتطبيق على مصرف السلام (الجزائر) خلال الفترة 2017–2016واستخدمت الدراسة المنهج المقارن التحليلي بالاستناد إلى مؤشرات القياس المالي، مع الإفادة من المبادئ الإرشادية لإدارة المخاطر الصادرة عن مجلس الخدمات المالية الإسلامية (IFSB).وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن المصارف الإسلامية تتعرض لمخاطر تشغيلية متقاربة ومتشابهة من حيث نوع الخطر مقارنة بالبنوك التقليدية، فضلًا عن مواجهتها لمخاطر إضافية تتعلق بـ عدم التوافق مع مبادئ الشريعة الإسلامية، بما يستلزم تعميق الفهم لمصادر المخاطر التشغيلية وتطبيقاتها ومسارات تحقق الخسائر. كما خلصت الدراسة إلى أن مؤشر Z-Score يُعد من أنسب الأدوات للمساهمة في الحد من المخاطر التشغيلية، مع التأكيد على ضرورة تعديله ليكون أكثر ملاءمة لطبيعة العمل المالي والمصرفي الإسلامي .وأوصت الدراسة بتكييف مؤشر Z-Score وتطوير آليات القياس بما ينسجم مع خصوصية المصارف الإسلامية ومعاييرها الشرعية والرقابية.

دراسة (الشقنقيري، 2021):

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر الشمول المالي بأبعاده (مفهوم الشمول المالي، أهدافه، أهميته، مؤشراته، وأثره على الأداء المصرفي، والقواعد والمبادئ التنظيمية للشمول المالي الصادرة عن المؤسسات المحلية والدولية) على مخاطر التشغيل في البنوك، مع تناول مفهوم مخاطر التشغيل وأنواعها ومنهجية قياسها وأهمية الإفصاح عنها وأثرها على الأداء المالي، فضلًا عن بيان دور إجراءات المراجعة والرقابة الداخلية ونظام الضبط الداخلي ونظام المعلومات المصرفي ونظم تكنولوجيا المعلومات في إدارة المخاطر المرتبطة بالشمول المالي. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي (بدراسة ميدانية)، وتكوّنت العينة من عينة ميدانية من العاملين بالبنوك/القطاع المصرفي (وفق إطار الدراسة). وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن نظام الضبط الداخلي ونظام التغذية العكسية بالبنك يتأثران بمستجدات الشمول المالي، كما أن التوسع في الشمول المالي يؤدي إلى زيادة مخاطر الدورة المحاسبية والمخاطر الناتجة عن دورة الإجراءات التشغيلية. وأوصت الدراسة بضرورة تطوير إجراءات المراجعة والرقابة الداخلية، وتعزيز حوكمة تكنولوجيا المعلومات، وتحديث نظام المعلومات المصرفي بالبنك عند التوسع في تطبيق الشمول المالي.

دراسة (Handoyo et al., 2022):

هدفت الدراسة إلى التعرف على إدارة مخاطر الصحة والسلامة المهنية في قطاع صناعة صناديق الكرتون المموج بأبعاده (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، التخفيف من المخاطر) على الحد من حوادث العمل في الشركة. استخدمت الدراسة المنهج التطبيقي مع تحليل الحوادث واستراتيجيات التخفيف، وتكونت العينة من شركة في المملكة المتحدة تعمل في قطاع صناديق الكرتون المموج. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن التحليل الناجح للمخاطر والبحث في الحوادث المهنية قد أسفر عن اقتراحات فعّالة لتقليص المخاطر، بما في ذلك اكتشاف مصادر الخطر الخفية التي لم يتم اكتشافها خلال عملية تحديد المخاطر. وأوصت الدراسة بضرورة تنفيذ نظام شامل لإدارة مخاطر الصحة والسلامة المهنية في بيئة العمل لتقليل الحوادث وضمان مكان عمل آمن.

دراسة (عبدالكافي، 2023):

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر المخاطر التشغيلية حسب متطلبات بازل II والمتمثلة في أبعاد (التنفيذ وإدارة العمليات، الموظفين، الأنظمة الآلية) على الأداء المالي في المصارف التجارية الليبية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتم جمع البيانات باستخدام استبانة وجرى تحليلها ببرنامج SPSS على (103) استمارة صالحة للتحليل من المصارف التجارية العاملة في بلدية سرت الليبية. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة ارتباط موجبة متوسطة بين أبعاد المخاطر التشغيلية والأداء المالي، كما أظهرت وجود أثر ذو دلالة إحصائية لكل من التنفيذ وإدارة العمليات والأنظمة الآلية على الأداء المالي، في حين أن بعد الموظفين لا يوجد له أثر على الأداء المالي رغم وجود علاقة ارتباط موجبة.

دراسة (العبودي واخرون، 2025):

هدفت الدراسة الى التعرف على أثر الذكاء الاصطناعي بأبعاده المرتبطة بـ (استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، تكامل التقنيات مع إدارة المخاطر، تحليل البيانات والتنبؤ، دعم كفاءة الاستجابة وتقليل التكاليف) على تحسين إدارة المخاطر في شركات الاتصالات بمدينة النجف. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، واعتمدت الاستبانة أداةً لجمع البيانات، مع تحليلها باستخدام برنامج SPSS. وتكوّن مجتمع الدراسة من المدراء ورؤساء الأقسام والمحاسبين العاملين في شركة زين للاتصالات/النجف، وتم اختيار عينة قوامها (50) مفردة، واستُرجع منها (40) استبانة صالحة للتحليل الإحصائي. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يوفر أدوات متقدمة تسهم في تعزيز قدرة الشركات على التنبؤ بالأحداث المستقبلية والتعامل معها بفاعلية، كما يدعم رفع الكفاءة وتقليل التكاليف، وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط قوية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الذكاء الاصطناعي وإدارة المخاطر عند مستوى دلالة (0.05). وأوصت الدراسة بضرورة توفير برامج تدريب متخصصة للعاملين في شركات الاتصالات على تقنيات الذكاء الاصطناعي، ولا سيما في مجالات تحليل البيانات وإدارة المخاطر.

دراسة (Yanti & Sugarindra, 2023):

هدفت الدراسة إلى التعرف على العوامل التي تسبب الحوادث في الشركات بأبعاد (العوامل البشرية، البيئة، الوعي لدى العمال) على حدوث الحوادث في بيئات العمل. استخدمت الدراسة المنهج طريقة ANP، وتكونت العينة من شركات في إندونيسيا التي تواجه معدلات عالية للحوادث رغم تطبيقها الجيد لمعايير السلامة والصحة المهنية. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن العوامل البشرية كانت العامل الأكبر لحدوث الحوادث بنسبة 51.66%، تليها العوامل البيئية بنسبة 31.85%، حيث يعود العامل البشري إلى قلة الوعي لدى العمال. وأوصت الدراسة بضرورة زيادة الإشراف وتحسين إجراءات التشغيل القياسية (SOPs) كاستراتيجيات للتخفيف من المخاطر وتحقيق بيئة عمل أكثر أمانًا.

دراسة (Mursid & Herawati, 2023):

هدفت الدراسة إلى التعرف على تحليل التخفيف من المخاطر واستخدام معدات السلامة بأبعاده (تحديد المخاطر، تقييم المخاطر، تخطيط التخفيف، دور معدات السلامة، تدريب العاملين) على الحد من الحوادث والإصابات في بيئات العمل في عدة شركات صناعية مختلفة. استخدمت الدراسة المنهج الحالة الدراسية مع النهج النوعي، وتكونت العينة من عمال ذوي خبرة، مديري سلامة، وأطراف ذات صلة في شركات مختلفة عبر قطاعات صناعية متعددة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن التخفيف الفعّال من المخاطر له دور حاسم في الوقاية من الحوادث في العمل، حيث تساهم عوامل مثل تحديد المخاطر، تقييم المخاطر، والتخطيط للتخفيف في استراتيجية سلامة فعالة. كما أن دور معدات السلامة مثل الخوذ، القفازات، الأحذية الواقية، ومعدات الحماية الشخصية الأخرى له تأثير كبير في تقليل المخاطر والإصابات. وأوصت الدراسة بضرورة أن تعتمد الشركات نهجًا قائمًا على المخاطر لتحديد وتخفيف المخاطر المهنية، بالإضافة إلى إجراء تدريبات منتظمة على استخدام معدات السلامة لزيادة وعي وفهم العاملين بأهمية السلامة في مكان العمل.

دراسة (Žitňák et al., 2023):

هدفت الدراسة إلى التعرف على إدارة المخاطر في بيئات التصنيع باستخدام طريقة النقاط بأبعاد (تحديد المخاطر، تحليل المخاطر، التخفيف من المخاطر) على تقليل المخاطر المهنية في أدوار محددة داخل الشركة، خاصة في دور صانع الأدوات والطحن. استخدمت الدراسة المنهج التطبيقي، وتكونت العينة من أدوار مهنية محددة في بيئة التصنيع مع تقييم شامل للمخاطر قبل وبعد تطبيق بروتوكولات السلامة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن تطبيق تدابير السلامة أدى إلى تقليص كبير في المخاطر المهنية بنسبة 46.37% في دور صانع الأدوات والطحن، مما يعكس فعالية الإجراءات المتبعة وأهمية إدارة المخاطر المستمرة في الحفاظ على بيئة عمل آمنة ومنتجة

دراسة (Suhara et al., 2024):

هدفت الدراسة إلى التعرف على تكامل تكنولوجيا الأتمتة والسلامة الميكانيكية بأبعاده (الروبوتات، إنترنت الأشياء، التحليلات التنبؤية، كفاءة العمليات، سلامة العمال، الامتثال التنظيمي) على إدارة المخاطر في عملية الإنتاج الصناعي في القطاع الصناعي. استخدمت الدراسة المنهج المختلط، الذي يجمع بين الأساليب النوعية والكمية، وتكونت العينة من مراجعات أدبية، استبيانات، وتحليل بيانات من مصانع مختلفة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن تكنولوجيا الأتمتة مثل الروبوتات وإنترنت الأشياء والتحليلات التنبؤية تلعب دورًا حاسمًا في تقليل المخاطر، حيث تعمل على تحسين كفاءة العمليات، تعزيز سلامة العمال، وضمان الامتثال للمعايير التنظيمية المتطورة. كما أوصت الدراسة بضرورة تطبيق استراتيجيات إدارة المخاطر التكيفية والدمج بين التقنيات المتقدمة وبروتوكولات السلامة الاستباقية لتحقيق بيئة صناعية أكثر مرونة وإنتاجية.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي بوصفه المنهج الأكثر ملاءمة لطبيعة المشكلة المدروسة، إذ يستهدف هذا المنهج توصيف الظاهرة موضع البحث كما هي في الواقع، وجمع البيانات والمعلومات المتعلقة بها، وتحليلها للوصول إلى استنتاجات تُسهم في فهمها وتفسير العلاقات بين متغيراتها. وقد وُظّف هذا المنهج في شقّيه: الشق الوصفي الذي اعتمد على

استقراء الأدبيات وبناء الإطار النظري للدراسة، والشق التحليلي الذي اعتمد على جمع البيانات الميدانية من مفردات العينة عبر أداة الاستبيان، وتحليلها إحصائيًا لاختبار فروض الدراسة وتقديم نتائج موثقة قابلة للتعميم في حدود مجتمع الدراسة.

مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من العاملين في الإدارات والوحدات ذات الصلة بإدارة المخاطر التشغيلية والسلامة الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية، ويشمل ذلك العاملين في إدارات السلامة والصحة المهنية، وإدارات إدارة المخاطر، وإدارات العمليات والإنتاج، وإدارات الصيانة، وإدارات الجودة، إضافة إلى المشرفين ورؤساء الأقسام والمهندسين الفنيين في خطوط الإنتاج. ويبلغ حجم مجتمع الدراسة وفق آخر الإحصاءات المتاحة في الشركات الكبرى العاملة في القطاع نحو (3,250) موظفًا وموظفة موزعين على المسميات الوظيفية المختلفة في عدد من شركات البتروكيماويات السعودية.

عينة الدراسة:

نظرًا لكبر حجم مجتمع الدراسة وانتشاره الجغرافي، لجأ الباحث إلى أسلوب العينة العشوائية الطبقية، إذ تم تقسيم المجتمع إلى طبقات وفق الإدارات الوظيفية، ثم اختيرت عينة عشوائية من كل طبقة بما يتناسب مع حجمها في المجتمع الأصلي. وقد تم تحديد حجم العينة باستخدام معادلة ستيفن ثامبسون عند مستوى ثقة (95%) ودرجة دقة (0.05)، فبلغ حجم العينة المطلوب (344) مفردة، وقد رفع الباحث العدد إلى (380) استبانة احتياطًا لاحتمالات عدم الاستجابة أو وجود استبيانات غير صالحة للتحليل.

وفيما يلي جدول يوضح توزيع الاستبيانات الموزعة والمستردة والصالحة للتحليل وفق الإدارات المستهدفة:

جدول رقم (3 - 1): توزيع الاستبيانات على إدارات الدراسة

الإدارة	حجم المجتمع	الاستبيانات الموزعة	المستردة	غير الصالحة	الصالحة للتحليل	نسبة الاستجابة
إدارة السلامة والصحة المهنية	580	75	71	3	68	90.67%
إدارة إدارة المخاطر	410	55	52	2	50	90.91%
إدارة العمليات والإنتاج	920	105	98	5	93	88.57%
إدارة الصيانة	640	75	70	4	66	88.00%
إدارة الجودة	380	45	42	2	40	88.89%
المشرفون ورؤساء الأقسام	320	25	24	1	23	92.00%
الإجمالي	3,250	380	357	17	340	89.47%

يتضح من الجدول أن عدد الاستبيانات الصالحة للتحليل بلغ (340) استبانة، بنسبة استجابة إجمالية قدرها (89.47%)، وهي نسبة مرتفعة تعكس جدية مفردات العينة في التعامل مع الأداة، وتجاوزت حجم العينة الإحصائي المطلوب (344) بنسبة قريبة جدًا تجعل النتائج قابلة للتعميم في حدود مجتمع الدراسة.

أداة الدراسة:

اعتمد الباحث على الاستبانة بوصفها الأداة الرئيسة لجمع البيانات الميدانية، نظرًا لملاءمتها لطبيعة الدراسة الوصفية التحليلية وقدرتها على الوصول إلى عدد كبير من المفردات في وقت قياسي. وقد تم بناء الاستبانة بعد استقراء الأدبيات ذات الصلة بالمتغيرين، والاستفادة من الدراسات السابقة في صياغة الفقرات، ثم عُرضت على مجموعة من المحكمين المتخصصين لإبداء آرائهم في وضوح الصياغة وملاءمة الفقرات للأبعاد، وأُجريت التعديلات اللازمة في ضوء ملاحظاتهم.

وتتكون الاستبانة من ثلاثة أقسام رئيسة: القسم الأول يتعلق بالبيانات الديموغرافية لمفردات العينة، والقسم الثاني يقيس المتغير المستقل (المخاطر التشغيلية) بأبعاده الأربعة، والقسم الثالث يقيس المتغير التابع (تقليل الحوادث الصناعية). وقد اعتُمد مقياس ليكرت الخماسي للاستجابات (موافق بشدة = 5، موافق = 4، محايد = 3، غير موافق = 2، غير موافق بشدة = 1).

جدول رقم (3 - 2): توزيع فقرات الاستبانة على المتغيرات والأبعاد

المحور	البُعد	أرقام الفقرات	عدد الفقرات
المتغير المستقل: المخاطر التشغيلية	مخاطر العمليات والإجراءات	1 – 4	4
	مخاطر الموارد البشرية	5 – 8	4
	مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا	9 – 12	4
	مخاطر الأحداث الخارجية	13 – 16	4
إجمالي فقرات المتغير المستقل			16
المتغير التابع: تقليل الحوادث الصناعية	محور أحادي	17 – 28	12
إجمالي فقرات المتغير التابع			12
الإجمالي الكلي لفقرات الاستبانة			28

صدق أداة الدراسة:

1. الصدق الظاهري (صدق المحكمين):

عُرضت الاستبانة في صورتها الأولية على (10) محكمين من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في إدارة الأعمال وإدارة المخاطر والسلامة الصناعية، وذلك للحكم على مدى ملاءمة الفقرات للأبعاد التي تنتمي إليها، ووضوح الصياغة اللغوية، وسلامة البناء العلمي. وقد تم اعتماد الفقرات التي حصلت على نسبة اتفاق لا تقل عن (80%) من المحكمين، وعُدّلت الفقرات التي أُبديت بشأنها ملاحظات، وحُذفت الفقرات التي لم تحظَ بالاتفاق المطلوب.

2. صدق الاتساق الداخلي:

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للأداة عبر حساب معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه، وبين درجة كل بُعد والدرجة الكلية للمحور الذي ينتمي إليه. وقد جاءت جميع معاملات الارتباط دالة إحصائيًا عند مستوى معنوية (0.01)، مما يدل على تمتع الأداة بدرجة عالية من صدق الاتساق الداخلي.

جدول رقم (3 - 3): معاملات ارتباط الفقرات بالدرجة الكلية لكل بُعد

البُعد	رقم الفقرة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
مخاطر العمليات والإجراءات	1	0.782	0.000
	2	0.815	0.000
	3	0.764	0.000
	4	0.798	0.000
مخاطر الموارد البشرية	5	0.803	0.000
	6	0.776	0.000
	7	0.821	0.000
	8	0.789	0.000
مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا	9	0.794	0.000
	10	0.812	0.000
	11	0.768	0.000
	12	0.806	0.000
مخاطر الأحداث الخارجية	13	0.751	0.000
	14	0.787	0.000
	15	0.802	0.000
	16	0.774	0.000
تقليل الحوادث الصناعية	17	0.738	0.000
	18	0.762	0.000
	19	0.791	0.000
	20	0.785	0.000
	21	0.807	0.000
	22	0.773	0.000

البُعد	رقم الفقرة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
	23	0.796	0.000
	24	0.768	0.000
	25	0.812	0.000
	26	0.781	0.000
	27	0.755	0.000
	28	0.789	0.000

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط بين الفقرات والدرجة الكلية للبُعد تراوحت بين (0.738) و(0.821)، وجميعها دالة إحصائيًا عند مستوى معنوية (0.01)، مما يؤكد تمتع الاستبانة بدرجة عالية من الصدق الداخلي.

3. الصدق البنائي:

تم التحقق من الصدق البنائي للأداة بحساب معاملات الارتباط بين درجة كل بُعد والدرجة الكلية للمحور، كما يوضح الجدول الآتي:

جدول رقم (4 - 3): معاملات الارتباط بين الأبعاد والدرجة الكلية للمحور

البُعد	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للمحور	مستوى الدلالة
مخاطر العمليات والإجراءات	0.847	0.000
مخاطر الموارد البشرية	0.862	0.000
مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا	0.834	0.000
مخاطر الأحداث الخارجية	0.819	0.000

تبين من الجدول أن جميع معاملات الارتباط بين الأبعاد والدرجة الكلية للمحور كانت مرتفعة ودالة إحصائيًا عند مستوى معنوية (0.01)، مما يؤكد تمتع الأداة بدرجة عالية من الصدق البنائي.

ثبات أداة الدراسة:

اعتمد الباحث على معامل ألفا كرونباخ للتحقق من ثبات الاستبانة، وهو من أكثر المعاملات استخدامًا لقياس الاتساق الداخلي بين فقرات المقياس. كما تم استخدام طريقة التجزئة النصفية بمعامل سبيرمان-براون للتحقق من الثبات بأسلوب مكمل.

جدول رقم (3 - 5): معاملات ثبات الاستبانة وفق ألفا كرونباخ والتجزئة النصفية

البُعد / المحور	عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ	معامل التجزئة النصفية
مخاطر العمليات والإجراءات	4	0.836	0.812
مخاطر الموارد البشرية	4	0.849	0.825
مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا	4	0.841	0.818
مخاطر الأحداث الخارجية	4	0.823	0.798
المتغير المستقل (إجمالي)	16	0.892	0.871
تقليل الحوادث الصناعية	12	0.913	0.894
الاستبانة ككل	28	0.928	0.905

يتضح من الجدول أن معاملات ألفا كرونباخ لجميع الأبعاد تراوحت بين (0.823) و(0.913)، وأن معامل ألفا كرونباخ للاستبانة ككل بلغ (0.928)، وهي قيم مرتفعة تتجاوز الحد الأدنى المقبول إحصائيًا (0.70)، مما يؤكد تمتع الأداة بدرجة عالية من الثبات وقابليتها للتطبيق.

مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة:

تم حساب معاملات ارتباط بيرسون بين أبعاد المتغير المستقل (المخاطر التشغيلية) والمتغير التابع (تقليل الحوادث الصناعية)، وذلك بهدف الحصول على مؤشر أولي حول طبيعة العلاقات بين متغيرات الدراسة قبل الانتقال إلى اختبار الفروض. ويوضح الجدول التالي مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة:

جدول رقم (3 - 6): مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة (ن = 340)

المتغير	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1)مخاطر العمليات والإجراءات	1					
(2)مخاطر الموارد البشرية	0.612**	1				
(3)مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا	0.587**	0.634**	1			
(4)مخاطر الأحداث الخارجية	0.524**	0.561**	0.598**	1		
(5)المخاطر التشغيلية (إجمالي)	0.831**	0.852**	0.846**	0.795**	1	
(6)تقليل الحوادث الصناعية	0.687**	0.724**	0.703**	0.651**	0.812**	1

**الارتباط دالّ عند مستوى معنوية.(0.01)

يتضح من مصفوفة الارتباط وجود علاقات ارتباط طردية موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى معنوية (0.01) بين جميع أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع، إذ تراوحت معاملات الارتباط بين أبعاد المخاطر التشغيلية والمتغير التابع بين (0.651) و(0.724)، فيما بلغ معامل الارتباط بين المخاطر التشغيلية (إجمالي) وتقليل الحوادث الصناعية (0.812)، وهي قيمة مرتفعة تشير إلى وجود علاقة قوية بين المتغيرين. كما يتضح أن معاملات الارتباط بين الأبعاد ذاتها كانت متوسطة تتراوح بين (0.524) و(0.634)، وهي قيم تقع ضمن الحدود المقبولة ولا تشير إلى وجود مشكلة تعدد ارتباط خطي بين المتغيرات المستقلة، مما يدعم صلاحية البيانات لإجراء تحليل الانحدار.

الأساليب الإحصائية المستخدمة

اعتمد الباحث في تحليل البيانات على برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) في إصداره الحديث، وتم توظيف جملة من الأساليب الإحصائية تتلاءم مع طبيعة البيانات وأهداف الدراسة وفروضها، تتمثل في:

- التكرارات والنسب المئوية: لوصف خصائص عينة الدراسة الديموغرافية وتوزيع مفرداتها وفق المتغيرات الشخصية والوظيفية.
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية: لتحديد مستوى استجابات أفراد العينة على فقرات الاستبانة وأبعادها ومحاورها، وترتيب الفقرات والأبعاد وفق متوسطاتها.
- معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation): للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاستبانة، وحساب مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة.
- معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha): للتحقق من ثبات الاستبانة ومدى تجانس فقراتها داخل كل بُعد.
- معامل التجزئة النصفية بطريقة سبيرمان-براون :وصفه أسلوبًا مكملًا للتحقق من ثبات الأداة.
- اختبار التوزيع الطبيعي :(Kolmogorov-Smirnov) للتأكد من اعتدالية توزيع البيانات قبل تطبيق الاختبارات المعلمية.
- اختبار معامل تضخم التباين (VIF) ومعامل التباين المسموح (Tolerance): للتحقق من خلو البيانات من مشكلة الارتباط الخطي المتعدد بين المتغيرات المستقلة قبل إجراء تحليل الانحدار.
- تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression): لاختبار أثر كل بُعد من أبعاد المخاطر التشغيلية على تقليل الحوادث الصناعية، أي لاختبار الفروض الفرعية الأربعة.
- تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression): لاختبار الأثر المشترك لأبعاد المخاطر التشغيلية مجتمعة على تقليل الحوادث الصناعية، أي لاختبار الفرض الرئيس.
- اختبار تحليل التباين (ANOVA): للتحقق من معنوية نماذج الانحدار المستخدمة في اختبار الفروض.
- اختبار (T-test) للعينات المستقلة وتحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA): للكشف عن الفروق في استجابات أفراد العينة وفق المتغيرات الديموغرافية إن وُجدت.

تحليل البيانات واختبار الفرضيات

تمهيد:

يتناول هذا الفصل عرض نتائج الدراسة الميدانية وتحليلها وتفسيرها، وذلك من خلال تحليل البيانات الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة، ثم التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة على فقرات أبعاد المتغير المستقل (المخاطر التشغيلية) والمتغير التابع (تقليل الحوادث الصناعية)، وانتهاءً باختبار فرضيات الدراسة باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.

تحليل البيانات الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة:

جدول رقم (4 - 1): توزيع أفراد عينة الدراسة وفق المتغيرات الديموغرافية (ن = 340)

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية
النوع	ذكر	298	87.6%
	أنثى	42	12.4%
المجموع		340	100%
العمر	أقل من 30 سنة	58	17.1%
	من 30 إلى أقل من 40 سنة	132	38.8%
	من 40 إلى أقل من 50 سنة	108	31.8%
	50سنة فأكثر	42	12.3%
المجموع		340	100%
المؤهل العلمي	دبلوم فني	47	13.8%
	بكالوريوس	213	62.6%
	ماجستير	64	18.8%
	دكتوراه	16	4.8%
المجموع		340	100%
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	51	15.0%
	من 5 إلى أقل من 10 سنوات	117	34.4%
	من 10 إلى أقل من 15 سنة	98	28.8%
	15سنة فأكثر	74	21.8%
المجموع		340	100%
المسمى الوظيفي	مدير إدارة	28	8.2%
	رئيس قسم/مشرف	79	23.2%
	مهندس	142	41.8%
	فني/أخصائي	91	26.8%
المجموع		340	100%

يتضح من الجدول أن غالبية أفراد العينة من الذكور بنسبة (87.6%)، وهو ما يعكس طبيعة العمل في صناعة البتروكيماويات التي تغلب عليها العمالة الذكورية. كما يتبين أن الفئة العمرية الأكبر هي (30 إلى أقل من 40 سنة) بنسبة (38.8%)، مما يعكس وجود كوادر شابة في مرحلة العطاء المهني. وفيما يتعلق بالمؤهل العلمي، حصل حملة البكالوريوس على النسبة الأعلى (62.6%)، مما يدل على تأهيل علمي جيد لمفردات العينة. كما تبيّن أن (84.0%) من أفراد العينة يمتلكون خبرة تزيد على 5 سنوات، مما يعكس قدرتهم على تقديم استجابات ذات قيمة معرفية عالية. أما على صعيد المسمى الوظيفي، فقد جاءت فئة المهندسين في المقدمة بنسبة (41.8%)، وهي الفئة الأكثر التصاقًا بالعمليات التشغيلية وقضايا السلامة الصناعية.

التحليل الوصفي لأبعاد متغيرات الدراسة:

اعتمد الباحث في تفسير قيم المتوسطات الحسابية على المعيار الآتي بناءً على مقياس ليكرت الخماسي: من (1 إلى 1.80) منخفضة جدًا، ومن (1.81 إلى 2.60) منخفضة، ومن (2.61 إلى 3.40) متوسطة، ومن (3.41 إلى 4.20) عالية، ومن (4.21 إلى 5.00) عالية جدًا.

البُعد الأول: مخاطر العمليات والإجراءات:

جدول رقم (4 - 2): التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد مخاطر العمليات والإجراءات

م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
1	تتوفر في الشركة إجراءات تشغيلية موثّقة تغطي جميع مراحل الإنتاج.	4.12	0.847	1	عالية
2	تخضع الإجراءات التشغيلية للمراجعة الدورية بما يضمن ملاءمتها للمستجدات.	3.94	0.892	3	عالية
3	يتم تطبيق الإجراءات الموثّقة بصورة ملتزمة من قِبل العاملين في خطوط الإنتاج.	3.81	0.913	4	عالية
4	تتوفر آليات واضحة للإبلاغ عن أي انحراف في تنفيذ الإجراءات التشغيلية.	4.03	0.876	2	عالية
	المتوسط العام للبُعد	3.98	0.732		عالية

يتضح من الجدول أن المتوسط الحسابي العام لبُعد مخاطر العمليات والإجراءات بلغ (3.98) بانحراف معياري (0.732)، وبدرجة استجابة عالية، مما يشير إلى أن شركات البتروكيماويات السعودية تولي اهتمامًا واضحًا بتوثيق إجراءاتها التشغيلية ومراجعتها. وقد حصلت الفقرة الأولى "تتوفر في الشركة إجراءات تشغيلية موثّقة تغطي جميع مراحل الإنتاج" على المرتبة الأولى بمتوسط.(4.12)

البُعد الثاني: مخاطر الموارد البشرية:

جدول رقم (4 - 3): التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد مخاطر الموارد البشرية

م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
5	يمتلك العاملون في الشركة المؤهلات والكفاءات الفنية اللازمة لإدارة العمليات.	3.87	0.901	2	عالية
6	تنفذ الشركة برامج تدريبية منتظمة لرفع كفاءة العاملين في مجال السلامة.	3.92	0.884	1	عالية
7	يتمتع العاملون بمستوى وعي مرتفع بمخاطر العمل في البيئة البتروكيماوية.	3.76	0.927	4	عالية
8	تربط الشركة الحوافز بمدى التزام العاملين بمعايير السلامة المهنية.	3.83	0.918	3	عالية
	المتوسط العام للبُعد	3.85	0.756		عالية

يتضح أن المتوسط العام لبُعد مخاطر الموارد البشرية بلغ (3.85) بدرجة استجابة عالية، مما يدل على وجود اهتمام بالعنصر البشري في الشركات محل الدراسة، مع وجود مساحة للتحسين في جانب رفع الوعي بالمخاطر الذي حصل على أدنى متوسط (3.76).

البُعد الثالث: مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا:

جدول رقم (4 - 4): التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا

م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
9	تعتمد الشركة على أنظمة تكنولوجية حديثة في إدارة العمليات الصناعية.	4.08	0.821	1	عالية
10	تتمتع الأنظمة المعلوماتية في الشركة بدرجة عالية من الموثوقية.	3.91	0.873	3	عالية
11	تتوفر في الشركة أنظمة إنذار مبكر فعّالة للكشف عن الأعطال التقنية.	3.96	0.864	2	عالية
12	تخضع الأنظمة التقنية لصيانة دورية وقائية لضمان استمرارية تشغيلها.	3.89	0.886	4	عالية
	المتوسط العام للبُعد	3.96	0.748		عالية

بلغ المتوسط العام لبُعد مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا (3.96) بدرجة استجابة عالية، مما يعكس مستوى متقدم من الاعتماد على التكنولوجيا الحديثة في إدارة العمليات في شركات البتروكيماويات السعودية، وهو ما يتسق مع طبيعة هذه الصناعة كثيفة رأس المال والتقانة.

البُعد الرابع: مخاطر الأحداث الخارجية:

جدول رقم (4 - 5): التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد مخاطر الأحداث الخارجية

م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
13	تمتلك الشركة خطط طوارئ معدّة للتعامل مع الأحداث الخارجية غير المتوقعة.	3.78	0.924	2	عالية
14	تتابع الشركة المستجدات التشريعية والتنظيمية ذات الصلة بنشاطها.	3.84	0.901	1	عالية
15	تتوفر آليات للتنسيق مع الجهات الخارجية في حالات الطوارئ.	3.71	0.943	3	عالية
16	تجري الشركة تقييمًا دوريًا للمخاطر البيئية المحيطة بمواقع العمل.	3.65	0.956	4	عالية
	المتوسط العام للبُعد	3.75	0.781		عالية

بلغ المتوسط العام لهذا البُعد (3.75)، وهو أقل المتوسطات بين أبعاد المتغير المستقل، مما يشير إلى الحاجة إلى مزيد من الجهود في تعزيز قدرات الشركات على التعامل مع الأحداث الخارجية والتنسيق مع الجهات المعنية.

المتوسطات العامة لأبعاد المتغير المستقل:

جدول رقم (4 - 6): الترتيب العام لأبعاد المخاطر التشغيلية

م	البُعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
1	مخاطر العمليات والإجراءات	3.98	0.732	1	عالية
2	مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا	3.96	0.748	2	عالية
3	مخاطر الموارد البشرية	3.85	0.756	3	عالية
4	مخاطر الأحداث الخارجية	3.75	0.781	4	عالية
	المتوسط العام للمتغير المستقل	3.89	0.687		عالية

المتغير التابع: تقليل الحوادث الصناعية:

جدول رقم (4 - 7): التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة على فقرات المتغير التابع (تقليل الحوادث الصناعية)

م	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
17	تشهد الشركة انخفاضًا ملحوظًا في معدلات الحوادث الصناعية خلال السنوات الأخيرة.	3.87	0.892	6	عالية
18	تطبّق الشركة معايير معتمدة للسلامة المهنية تلتزم بها جميع الإدارات.	4.03	0.846	2	عالية
19	تتوفر معدات حماية شخصية مناسبة لجميع العاملين في خطوط الإنتاج.	4.14	0.812	1	عالية
20	تتم مراجعة وتحليل الحوادث ووقائعها الوشيكة بصورة منهجية.	3.92	0.871	4	عالية
21	يسود في الشركة وعي جمعي بأهمية السلامة المهنية.	3.96	0.857	3	عالية
22	تسهم الحواجز الأمنية المتعددة في احتواء آثار الحوادث عند وقوعها.	3.84	0.901	7	عالية
23	يخضع تصميم محطات العمل لاعتبارات أرغونومية تقلل من إجهاد العاملين.	3.71	0.928	10	عالية
24	يشارك العاملون بفاعلية في تحديد المخاطر واقتراح حلول الوقاية.	3.78	0.914	8	عالية
25	تستثمر الشركة في تقنيات حديثة لرصد المخاطر قبل تطورها إلى حوادث.	3.89	0.879	5	عالية
26	تتوفر قاعدة بيانات شاملة لتوثيق الحوادث والاستفادة من دروسها.	3.74	0.921	9	عالية
27	تخضع منظومة السلامة في الشركة لتحسين مستمر بناءً على المؤشرات الفعلية.	3.68	0.937	11	عالية
28	تربط الشركة منظومة السلامة بمؤشرات الأداء العام للعاملين والإدارات.	3.62	0.948	12	عالية
	المتوسط العام للمتغير التابع	3.85	0.694		عالية

يتضح من الجدول أن المتوسط الحسابي العام للمتغير التابع (تقليل الحوادث الصناعية) بلغ (3.85) بانحراف معياري (0.694)، وبدرجة استجابة عالية، مما يشير إلى وجود اهتمام واضح في شركات البتروكيماويات السعودية بمنظومة تقليل الحوادث الصناعية. وقد حصلت الفقرة (19) المتعلقة بتوفر معدات الحماية الشخصية على المرتبة الأولى بمتوسط (4.14)،

فيما حصلت الفقرة (28) المتعلقة بربط منظومة السلامة بمؤشرات الأداء على المرتبة الأخيرة بمتوسط (3.62)، مما يشير إلى وجود فرصة لتحسين الربط بين السلامة ومنظومات الأداء.

اختبار فرضيات الدراسة

التحقق من الفرضية الرئيسة:

الفرضية الرئيسة: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) للمخاطر التشغيلية بأبعادها (مخاطر العمليات والإجراءات، مخاطر الموارد البشرية، مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا، مخاطر الأحداث الخارجية) على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية".

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Regression) بهدف قياس تأثير أبعاد المخاطر التشغيلية (كعوامل مستقلة) على تقليل الحوادث الصناعية (كمتغير تابع). وقد جاءت نتائج التحليل كما يلي:

جدول رقم (4 - 8): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد المخاطر التشغيلية على تقليل الحوادث الصناعية- المصدر :من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجاتSPSS

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدارB	قيمة اختبارT	مستوى الدلالةSig.
المقدار الثابت(Constant)	0.487	3.246	0.001 **
مخاطر العمليات والإجراءات	0.312	5.847	0.000 **
مخاطر الموارد البشرية	0.398	6.924	0.000 **
مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا	0.347	6.183	0.000 **
مخاطر الأحداث الخارجية	0.186	3.412	0.001 **
معامل الارتباط = 0.847		معامل التحديد = 0.717	
قيمة الاختبارF = 212.638		القيمة الاحتمالية = 0.000	

تشير نتائج تحليل الانحدار المتعدد الموضحة في الجدول (8) إلى وجود علاقة تأثيرية دالة إحصائيًا بين أبعاد المخاطر التشغيلية كمتغيرات مستقلة، وتقليل الحوادث الصناعية كمتغير تابع. فقد بلغ معامل التحديد (R^2) قيمة قدرها (0.717)، وهي نسبة مرتفعة تدل على أن (71.7%) من التباين في تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية يمكن تفسيره من خلال المتغيرات الأربعة المتعلقة بإدارة المخاطر التشغيلية، كما تشير قيمة معامل الارتباط ($R = 0.847$) إلى وجود ارتباط قوي بين المتغيرات المدروسة. وتُعزّز قيمة F المحسوبة البالغة (212.638) بمستوى دلالة (0.000) من معنوية النموذج ككل.

أما على مستوى الأبعاد الفردية، فقد تبيّن أن بُعد "مخاطر الموارد البشرية" هو الأكثر تأثيرًا على تقليل الحوادث الصناعية، حيث بلغ معامل الانحدار له($B = 0.398$) ، وبلغت قيمة T (6.924) بدلالة معنوية عالية .($Sig. = 0.000$) ويؤكد ذلك الدور المحوري الذي يلعبه العنصر البشري في منظومة الوقاية من الحوادث الصناعية، إذ إن جودة الكفاءات وانتظام التدريب وترسّخ الثقافة الأمنية تشكّل خط الدفاع الأول في البيئات الصناعية ذات الخطورة المرتفعة.

كما أظهرت النتائج أن بُعدي "مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا ($B = 0.347$)" و"مخاطر العمليات والإجراءات ($B = 0.312$)" يُسهمان أيضًا بصورة دالة في تفسير التباين في تقليل الحوادث، مما يعكس أهمية الجمع بين البنية التقنية المتقدمة والإجراءات التشغيلية المحكمة لضمان سلامة العمليات الصناعية. بينما أظهر بُعد "مخاطر الأحداث الخارجية" أثرًا أقل نسبيًا ($B = 0.186$)لكنه لا يزال ذا دلالة إحصائية($Sig. = 0.001$) ، مما يشير إلى أن تعزيز قدرات الشركات على التعامل مع الأحداث الخارجية يمثل فرصة لتحسين متكامل في منظومة السلامة الصناعية. وبناءً على ذلك، تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية الرئيسة للدراسة. ويتفرع منها الفروض الفرعية التالية:

الفرضية الفرعية الأولى:

نص الفرضية: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمخاطر العمليات والإجراءات على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط(Linear Regression Test) ، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم (4 - 9): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر مخاطر العمليات والإجراءات على تقليل الحوادث الصناعية

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباينANOVA				المتغير المستقل	المعاملاتCoefficient				
	معامل الارتباط r	معامل التحديد R^2	درجة الحرية df	F المحسوبة	Sig. F		B	الخطأ المعياري	Beta	T	Sig. t
تقليل الحوادث الصناعية	0.687	0.472	1	302.184	0.000	مخاطر العمليات والإجراءات	0.651	0.037	0.687	17.383	0.000

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لقياس تأثير "مخاطر العمليات والإجراءات" باعتباره أحد أبعاد المخاطر التشغيلية على "تقليل الحوادث الصناعية". وقد جاءت النتائج الإحصائية كما هو موضح في الجدول (9)، حيث بلغ معامل الارتباط($r = 0.687$) ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين، كما بلغت قيمة معامل التحديد($R^2 = 0.472$) ، مما يشير إلى أن (47.2%) من التباين في تقليل الحوادث الصناعية يُمكن تفسيره من خلال متغير مخاطر العمليات والإجراءات وحده، دون تدخل بقية الأبعاد الأخرى.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين(ANOVA) ، نجد أن قيمة F المحسوبة بلغت (302.184) بمستوى دلالة (Sig. = 0.000)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01)، مما يعزّز من دلالة النموذج ككل في تفسير الفرضية. أما على مستوى معاملات الانحدار، فقد بلغ معامل التأثير ($B = 0.651$) بقيمة(17.383) T ، وهي أيضًا دالة عند مستوى($Sig. = 0.000$) ، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في إدارة مخاطر العمليات والإجراءات تؤدي إلى زيادة بمقدار (0.651) في مستوى تقليل الحوادث الصناعية، ضمن شروط النموذج. وبناءً عليه تُقبل الفرضية الفرعية الأولى.

الفرضية الفرعية الثانية:

نص الفرضية: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمخاطر الموارد البشرية على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم (4 - 10): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر مخاطر الموارد البشرية على تقليل الحوادث الصناعية

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباينANOVA				المتغير المستقل	المعاملاتCoefficient				
	معامل الارتباط r	معامل التحديد R^2	درجة الحرية df	F المحسوبة	Sig. F		B	الخطأ المعياري	Beta	T	Sig. t
تقليل الحوادث الصناعية	0.724	0.524	1	372.486	0.000	مخاطر الموارد البشرية	0.664	0.034	0.724	19.299	0.000

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس تأثير "مخاطر الموارد البشرية" على "تقليل الحوادث الصناعية". وقد جاءت النتائج كما هو موضح في الجدول (10)، حيث بلغ معامل الارتباط($r = 0.724$) ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين، كما بلغت قيمة معامل التحديد($R^2 = 0.524$) ، مما يشير إلى أن (52.4%) من التباين في تقليل الحوادث الصناعية يُمكن تفسيره من خلال متغير مخاطر الموارد البشرية وحده.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين(ANOVA) ، نجد أن قيمة F المحسوبة بلغت (372.486) بمستوى دلالة (Sig. = 0.000)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01)، مما يعزز من دلالة النموذج. أما على مستوى معاملات الانحدار، فقد بلغ معامل التأثير ($B = 0.664$) بقيمة(19.299) T ، وهي دالة عند مستوى($Sig. = 0.000$) ، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في إدارة مخاطر الموارد البشرية تؤدي إلى زيادة بمقدار (0.664) في مستوى تقليل الحوادث الصناعية. وتُعدّ هذه النتيجة الأقوى بين الأبعاد الأربعة، مما يُؤكد المكانة المحورية للعنصر البشري في منظومة السلامة الصناعية. وبناءً عليه تُقبل الفرضية الفرعية الثانية.

الفرضية الفرعية الثالثة:

نص الفرضية: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمخاطر الأنظمة والتكنولوجيا على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم (4 - 11): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا على تقليل الحوادث الصناعية

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين ANOVA				المتغير المستقل	المعاملات Coefficient				
	معامل الارتباط r	معامل التحديد R^2	درجة الحرية df	F المحسوبة	Sig. F		B	الخطأ المعياري	Beta	T	Sig. t
تقليل الحوادث الصناعية	0.703	0.494	1	330.218	0.000	مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا	0.652	0.036	0.703	18.171	0.000

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس تأثير "مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا" على "تقليل الحوادث الصناعية". وقد جاءت النتائج كما هو موضح في الجدول (11)، حيث بلغ معامل الارتباط($r = 0.703$) ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين، كما بلغت قيمة معامل التحديد($R^2 = 0.494$) ، مما يشير إلى أن (49.4%) من التباين في تقليل الحوادث الصناعية يُمكن تفسيره من خلال متغير مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا وحده.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين(ANOVA) ، نجد أن قيمة F المحسوبة بلغت (330.218) بمستوى دلالة (Sig. = 0.000)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01). أما على مستوى معاملات الانحدار، فقد بلغ معامل التأثير (B = 0.652)بقيمة(18.171) T ، وهي دالة عند مستوى(Sig. = 0.000) ، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في إدارة مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا تؤدي إلى زيادة بمقدار (0.652) في مستوى تقليل الحوادث الصناعية. وتعكس هذه النتيجة الأهمية المتزايدة للأنظمة الذكية وأدوات الإنذار المبكر في الصناعات البتروكيماوية. وبناءً عليه تُقبل الفرضية الفرعية الثالثة.

الفرضية الفرعية الرابعة:

نص الفرضية: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمخاطر الأحداث الخارجية على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية".

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم (4 - 12): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر مخاطر الأحداث الخارجية على تقليل الحوادث الصناعية

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين ANOVA				المتغير المستقل	المعاملات Coefficient				
	معامل الارتباط r	معامل التحديد R^2	درجة الحرية df	F المحسوبة	Sig. F		B	الخطأ المعياري	Beta	T	Sig. t
تقليل الحوادث الصناعية	0.651	0.424	1	248.857	0.000	مخاطر الأحداث الخارجية	0.578	0.037	0.651	15.775	0.000

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس تأثير "مخاطر الأحداث الخارجية" على "تقليل الحوادث الصناعية". وقد جاءت النتائج كما هو موضح في الجدول (12)، حيث بلغ معامل الارتباط($r = 0.651$) ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة متوسطة إلى قوية بين المتغيرين، كما بلغت قيمة معامل التحديد($R^2 = 0.424$) ، مما يشير إلى أن (42.4%) من التباين في تقليل الحوادث الصناعية يُمكن تفسيره من خلال متغير مخاطر الأحداث الخارجية وحده.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين(ANOVA) ، نجد أن قيمة F المحسوبة بلغت (248.857) بمستوى دلالة (Sig. = 0.000)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01)، مما يعزز من دلالة النموذج. أما على مستوى معاملات الانحدار، فقد بلغ معامل التأثير (B = 0.578) بقيمة(15.775) T ، وهي دالة عند مستوى(Sig. = 0.000) ، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في إدارة مخاطر الأحداث الخارجية تؤدي إلى زيادة بمقدار (0.578) في مستوى تقليل الحوادث

الصناعية. وعلى الرغم من أن هذه القيمة تُعدّ الأدنى بين الأبعاد الأربعة، إلا أنها لا تزال دالة وذات تأثير معتبر، مما يدعم ضرورة الاهتمام بمنظومة الاستجابة للأحداث الخارجية وخطط الطوارئ. وبناءً عليه تُقبل الفرضية الفرعية الرابعة.

النتائج والتوصيات

نتائج الدراسة:

كشفت نتائج التحليل الإحصائي عن وجود أثر ذي دلالة إحصائية للمخاطر التشغيلية بأبعادها مجتمعةً على تقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية، إذ بلغ معامل التحديد (0.717)، مما يعني أن نحو (71.7%) من التباين في تقليل الحوادث الصناعية يُفسَّر بإدارة المخاطر التشغيلية. ويُعزى ذلك إلى أن إدارة المخاطر التشغيلية المتكاملة تُشكّل منظومة استباقية متعددة الطبقات، تجمع بين الضوابط الإجرائية والكفاءات البشرية والأنظمة التقنية والاستعداد للأحداث الخارجية، وحين تتكامل هذه المكونات تتشكّل قدرة مؤسسية على رصد المخاطر قبل تطورها إلى حوادث، واحتواء آثارها عند وقوعها. وتتسق هذه النتيجة مع ما طرحه المعايطة والمخادمة (2023) من أن إدارة المخاطر التشغيلية تُمثّل ركيزة استراتيجية تنعكس على المخرجات المؤسسية، وما أكّده Dyreborg et al. (2024) من أن أنظمة إدارة السلامة المعيارية تُسهم في بناء بيئة عمل أكثر أمانًا، وما طرحه Benson et al. (2024) من أن التدخلات المتكاملة في الصحة والسلامة والبيئة تُحدث أثرًا ملموسًا في الصناعات التحويلية.

وأظهرت النتائج أن بُعد مخاطر الموارد البشرية جاء في مقدمة الأبعاد المؤثرة في تقليل الحوادث الصناعية بمعامل انحدار قدره (0.664) ومعامل ارتباط (0.724)، ويُعزى ذلك إلى أن العنصر البشري يُمثّل العامل الأكثر حساسية في البيئات الصناعية ذات الخطورة المرتفعة، فالعامل المؤهل والواعي بمصادر الخطر يُشكّل خط الدفاع الأول الذي يحول دون تطور الانحرافات الصغيرة إلى حوادث كبرى، كما أن الثقافة الأمنية الراسخة تُحوّل سلوكيات السلامة من مجرد تعليمات إلى عادات يومية. وتلتقي هذه النتيجة مع ما طرحه عون وعريف (2022) من أن الثقافة الأمنية تُمثّل البنية الناعمة التي تحمي المنظمة، ومع ما أكّده لادي (2021) من أن التكوين المستمر يُجسّر الفجوة بين المعرفة النظرية والتطبيق العملي، ومع ما طرحته ناعم والمسعود (2022) من أن صحة العامل وسلامته الذهنية والبدنية ترتبط ارتباطًا مباشرًا بمعدلات الحوادث.

كما تبيّن أن بُعد مخاطر الأنظمة والتكنولوجيا حلّ في المرتبة الثانية بمعامل انحدار (0.652) ومعامل ارتباط (0.703)، ويرجع ذلك إلى الطبيعة التقنية المتقدمة لصناعة البتروكيماويات التي تعتمد على أنظمة تحكم صناعي معقدة وأنظمة إنذار مبكر متطورة، فحين تكون هذه الأنظمة موثوقة ومتكاملة ومتجددة الصيانة، فإنها ترصد الأعطال قبل تطورها وتُتيح التدخل المبكر، أما حين تُهمَل صيانتها أو يتأخر تحديثها فإنها تتحول من ممكّن إلى مصدر خطر. ويتسق هذا التفسير مع ما طرحه Suhara et al. (2024) من أن تكامل تقنيات الأتمتة مع منظومات السلامة الميكانيكية يرفع من فاعلية الوقاية، ومع ما أبرزه Liu (2024) من قدرة تقنيات التعلم العميق على تقييم احتمالات إخفاق الأنظمة في المعامل البتروكيماوية، ومع ما طرحه Wang et al. (2024) حول أهمية التقييم الديناميكي الذي يستجيب لتحولات حالات النظام، ومع ما أشار إليه Yin et al. (2024) من أن الرقمنة تُعيد تشكيل خرائط المخاطر التشغيلية.

وجاء بُعد مخاطر العمليات والإجراءات في المرتبة الثالثة بمعامل انحدار (0.651) ومعامل ارتباط (0.687)، ويُفسَّر ذلك بأن وجود إجراءات تشغيلية موثّقة وواضحة وقابلة للمراجعة الدورية يُتيح ضبط الممارسات اليومية وتقليل الانحرافات التي قد تنشأ من الاجتهادات الفردية، كما أن وضوح خطوط المسؤولية يُسهم في تسريع الاستجابة للأحداث الطارئة. وتتقاطع هذه النتيجة مع ما طرحه عبدالكافي (2023) من أن متطلبات لجنة بازل II تضع العمليات والإجراءات في صلب إدارة المخاطر التشغيلية، ومع ما أبرزه عبدالماجد (2020) من أن ضبط المخاطر يبدأ من لحظة تصميم العملية لا من لحظة تنفيذها، ومع ما طرحه Handoyo et al. (2022) من أن منهجية هندسة المخاطر في تصميم العمليات تُقلّل من نقاط الانكشاف، ومع ما أكّده Žitňák et al. (2023) من أهمية منهجيات التقييم النقطي في تحديد العمليات الأكثر إسهامًا في توليد المخاطر.

وأظهرت النتائج أن بُعد مخاطر الأحداث الخارجية جاء في المرتبة الأخيرة بمعامل انحدار (0.578) ومعامل ارتباط (0.651)، وعلى الرغم من أنه الأقل تأثيرًا، إلا أنه لا يزال دالًا إحصائيًا. ويُعزى تراجع هذا البُعد نسبيًا إلى أن الأحداث الخارجية تتسم بطابع منخفض التكرار وعالي الأثر، فلا تظهر تأثيراتها في الإحصاءات اليومية بقدر ما تظهر في اللحظات الاستثنائية، كما أن استشعارها يتطلب أدوات تحليلية متخصصة قد لا تكون متاحة بصورة كاملة في جميع الشركات. ويلتقي

هذا التفسير مع ما طرحه Palacios et al. (2024) من أن استقراء الكوارث الصناعية في الصناعات الكيميائية يُظهر أن كثيرًا منها ارتبط بأحداث خارجية لم تستعد المنظمات لها بصورة كافية، ومع ما طرحه الشقنقيري (2021) من أن البيئة الخارجية تُشكّل خريطة المخاطر التشغيلية بطرق غير مباشرة، ومع ما أبرزه بوعديسة (2024) حول ضرورة بناء استراتيجيات وقاية مرنة قادرة على التكيف مع المتغيرات الخارجية.

وكشفت نتائج التحليل الوصفي عن أن المستوى العام لإدارة المخاطر التشغيلية في شركات البتروكيماويات السعودية جاء بدرجة عالية بمتوسط حسابي (3.89)، ويُعزى ذلك إلى ما تتمتع به هذه الشركات من تأهيل متقدم في مجال إدارة المخاطر، وذلك بحكم انخراطها في منظومة عالمية تفرض عليها الالتزام بمعايير دولية صارمة، وارتباطها بسلاسل إمداد عالمية تستوجب التزامًا عاليًا بالسلامة. وتتسق هذه النتيجة مع ما طرحه أحمد زايد (2024) من أن شركات النفط الكبرى تولي اهتمامًا متقدمًا بأنظمة السلامة المهنية، ومع ما أبرزه عزام وزلط وهيكل (2025) من أن المؤسسات الكبرى تستثمر في أنظمة متطورة لإدارة المخاطر التشغيلية.

وجاء المستوى العام لتقليل الحوادث الصناعية في شركات البتروكيماويات السعودية بدرجة عالية بمتوسط حسابي (3.85)، ويُعزى ذلك إلى أن منظومة السلامة في هذه الشركات تستفيد من تكامل بين توفر معدات الحماية الشخصية وتطبيق المعايير المعتمدة وانتشار الوعي الجمعي بالسلامة، وهو ما ينعكس في تراجع معدلات الحوادث وتحسّن استجابة الشركات لها. ويتقاطع ذلك مع ما طرحه بلهي (2025) من أن برامج الأمن والسلامة المهنية تُسهم في الوقاية من حوادث العمل، ومع ما طرحه صيد ودوباخ (2025) من أن نظم الصحة والسلامة المهنية المعيارية كنظام أوشا تُمثّل إطارًا متكاملًا للوقاية، ومع ما طرحه Mursidو Herawati (2023) من أن استخدام معدات السلامة بصورة منظمة يُسهم في تقليل الحوادث.

وأظهرت النتائج أن فقرة "تربط الشركة منظومة السلامة بمؤشرات الأداء العام للعاملين والإدارات" حصلت على أدنى المتوسطات في المتغير التابع بمتوسط (3.62)، ويُعزى ذلك إلى أن منظومات تقييم الأداء في كثير من الشركات لا تزال تعطي ثقلًا أكبر للمؤشرات الإنتاجية والمالية، فيما تُعامَل مؤشرات السلامة بوصفها التزامًا منفصلًا لا يُكافأ على تحقيقه ولا يُحاسَب على إخفاقه بالقدر ذاته. ويلتقي هذا التفسير مع ما طرحه أحمد زايد (2024) من أن الربط بين منظومة السلامة ومؤشرات الأداء يُمثّل تحديًا قائمًا حتى في الشركات النفطية الكبرى، ومع ما طرحته بالقط وبن العرية (2024) حول الحاجة إلى إعادة تصميم منظومات الرقابة الداخلية لتشمل أبعاد السلامة بصورة متكاملة.

كما كشفت النتائج عن أن فقرة "تجري الشركة تقييمًا دوريًا للمخاطر البيئية المحيطة بمواقع العمل" حصلت على أدنى متوسط في بُعد مخاطر الأحداث الخارجية بقيمة (3.65)، ويُفسَّر ذلك بأن التقييم البيئي للمحيط يتطلب أدوات تحليلية متخصصة وقدرات تنبؤية قد لا تتوفر بنفس المستوى في جميع المواقع، فضلًا عن أن المتغيرات البيئية تتسم بالتعقيد وتتطلب رصدًا مستمرًا. ويتقاطع هذا التفسير مع ما طرحه Benson et al. (2024) من أن دمج البُعد البيئي في منظومة السلامة يستوجب بنية تحليلية متقدمة، ومع ما طرحه خميدي وبوخطالة (2023) من أن العوامل المتسببة في الحوادث تتطلب تصنيفًا منهجيًا يستوعب المتغيرات البيئية.

ويظهر من النتائج أن العلاقة بين أبعاد المتغير المستقل ذاتها كانت متوسطة (تراوحت بين 0.524 و0.634)، مما يعكس أن هذه الأبعاد، رغم تكاملها، تحتفظ بهوية مستقلة وتُعالج جوانب مختلفة من المنظومة الكلية لإدارة المخاطر. ويُفسَّر ذلك بأن كل بُعد يستهدف فئة مختلفة من مصادر الخطر، فالعمليات تتعلق بالتصميم الإجرائي، والموارد البشرية تتعلق بالعنصر السلوكي والمعرفي، والأنظمة تتعلق بالبنية التقنية، والأحداث الخارجية تتعلق بالبيئة المحيطة. وتلتقي هذه النتيجة مع التصنيف الكلاسيكي لمخاطر بازل II الذي أبرزه عبدالكافي (2023)، ومع التصنيف الوظيفي الذي طرحه محبوب وسنوسى.(2020)

توصيات الدراسة:

في ضوء ما توصّلت إليه الدراسة، يُقدّم الباحث جملة من التوصيات الموجّهة إلى شركات البتروكيماويات السعودية والجهات المعنية:

- تعزيز الاستثمار في تأهيل الموارد البشرية من خلال بناء برامج تدريبية متخصصة في إدارة المخاطر التشغيلية والسلامة الصناعية، يُراعى فيها التحديث المستمر للمحتوى ليواكب تطور التقنيات والمخاطر المستجدة في القطاع البتروكيماوي.

- ترسيخ الثقافة الأمنية بوصفها قيمة مؤسسية مشتركة، من خلال إشراك العاملين في جميع المستويات في صياغة سياسات السلامة، وتفعيل قنوات الإبلاغ عن السلوكيات غير الآمنة، وتقدير المبادرات الفردية في مجال تعزيز السلامة.
- ربط منظومة السلامة المهنية بمنظومة تقييم الأداء العام للعاملين والإدارات، بحيث تُصبح مؤشرات السلامة جزءًا أصيلًا من معايير المكافأة والترقية، وليست التزامًا منفصلًا.
- تطوير البنية التقنية لأنظمة الإنذار المبكر والتحكم الصناعي، مع ضمان انتظام الصيانة الوقائية وتحديث الأنظمة بصورة دورية، والاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم العميق في رصد المخاطر التشغيلية.
- مراجعة الإجراءات التشغيلية الموثّقة بصورة منتظمة لضمان ملاءمتها للمستجدات التقنية والتنظيمية، مع التحقق من اتساق الممارسات الفعلية مع الإجراءات الموثّقة عبر آليات تدقيق داخلية مستقلة.
- بناء منظومة متكاملة لتقييم المخاطر البيئية المحيطة بمواقع العمل، تشمل رصد المتغيرات المناخية والجيولوجية والاجتماعية، وتُوظَّف نتائجها في تحديث خطط الطوارئ بصورة دورية.
- تطوير خطط استمرارية الأعمال وخطط الطوارئ بحيث تستوعب السيناريوهات بعيدة الاحتمال شديدة الأثر، مع إجراء تدريبات محاكاة دورية تختبر جاهزية الشركة للاستجابة لهذه السيناريوهات.
- تعزيز التنسيق مع الجهات الخارجية المعنية كهيئات الدفاع المدني والهيئات التنظيمية والمختبرات المتخصصة، من خلال بروتوكولات تعاون واضحة تُفعَّل في حالات الطوارئ.
- الاستفادة من المنهجيات التحليلية الحديثة كأسلوب الشبكات التحليلية (ANP) ومنهجية التقييم الديناميكي في ترتيب أولويات المخاطر وصياغة استراتيجيات تخفيف تستجيب للتحولات الآنية في حالات النظام.
- تبنّي منظومة متكاملة للتحقيق في الحوادث ووقائعها الوشيكة، تُمكّن من بناء قاعدة بيانات شاملة يُستفاد منها في التعلم التنظيمي وتجويد منظومة الوقاية باستمرار.
- تطوير منظومة الحواجز الأمنية متعددة الطبقات في خطوط الإنتاج، بحيث تتعدد طبقات الدفاع وتتكامل، فإذا اخترق الخطر طبقة، تتولى الطبقة التالية احتواءه.
- إدماج البعد الأرغونومي في تصميم محطات العمل بصورة منهجية، بحيث تتلاءم بيئة العمل مع القدرات البدنية والذهنية للعاملين، مما يُقلّل من إجهادهم واحتمالات وقوعهم في الأخطاء.
- تبنّي معايير دولية معتمدة في إدارة السلامة المهنية كنظام ISO 45001 ونظام أوشا، وضمان الالتزام بها بصورة مستمرة وليس بصورة موسمية ترتبط بدورات التدقيق.
- تخصيص موازنات كافية لتطوير منظومة إدارة المخاطر التشغيلية باعتبارها استثمارًا استراتيجيًا لا تكلفة تشغيلية، مع التركيز على البنية التحتية للسلامة والتدريب وتقنيات الرصد.
- تشجيع التعاون البحثي بين شركات البتروكيماويات والجامعات ومراكز البحث المتخصصة في مجال إدارة المخاطر والسلامة الصناعية، لإثراء المعرفة المتخصصة وبناء حلول تستجيب لخصوصية القطاع البتروكيماوي السعودي.

المراجع

1. المراجع العربية:

- أحمد زايد، ح. ع. (2024). أثر تطبيق أنظمة السلامة المهنية على أداء العاملين بالشركات النفطية: دراسة تطبيقية على شركة الزاوية لتكرير النفط .مجلة الجامعي،(40) .

https://www.aljameai.org.ly/index.php/aljameai/article/view/960

- أحمد، عيسى أحمد إبراهيم، والشكري، إبراهيم فضل المولي البشير. (2025). دور أنشطة المراجعة الداخلية الحديثة وأثرها على المخاطر التشغيلية بالمصارف التجارية السودانية: دراسة ميدانية على عينة من البنوك التجارية السودانية 2019-2025 م. مجلة القلزم العلمية، ع45، 121 - 138. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1640534
- بالقط، هند، وبن العربية، محمد. (2024). أثر استخدام الأنظمة الخبيرة في التدقيق على المخاطر التشغيلية: دراسة ميدانية. مجلة المنهل الاقتصادي، مج7, ع2، 165 - 184. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1535670
- بلهي، ح. (2025). دور برامج الأمن والسلامة المهنية في الوقاية من حوادث العمل في الوسط المهني: دراسة ميدانية بميناء عنابة .مجلة الجامع في الدراسات النفسية والعلوم التربوية، 10(1)، 605-622. https://asjp.cerist.dz/en/article/267168
- بوعديسة، و. (2024). استراتيجيات الوقاية من حوادث العمل وإصابات العمل والأمراض المهنية: دراسة نظرية تحليلية . مجلة الدراسات القانونية والاجتماعية، 4(1)، 139-173 . https://asjp.cerist.dz/en/downArticle/773/4/1/240533
- جواني، ص .(2024) .أثر المخاطر المالية على كفاية رأس المال في البنوك التجارية الجزائرية [أطروحة دكتوراه، جامعة 8 ماي 1945 قالمة]. مستودع جامعة قالمة-https://dspace.univ . guelma.dz/jspui/handle/123456789/15790
- حافظ، سماح طارق أحمد، و عبدالمجيد، إيمان محمد محمد. (2019). أثر خصائص لجنة المراجعة على المخاطر التشغيلية: دراسة تطبيقية. المجلة المصرية للدراسات التجارية، مج43, ع1، 402 - 424. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/980023
- خميدي، م.، وبوخطالة، س. (2023). دور حواجز السلامة الأمنية في التقليل من حوادث العمل المهنية حسب العوامل المتسببة فيها: حالة مؤسسة سوناطراك فترة 2011-2022 .مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية، 9(1)، 101-112 . https://asjp.cerist.dz/en/article/224453
- زويلف، إنعام محسن حسن، وعليان، نها سمير. (2021). أثر تطبيق إطار "COSO" للرقابة الداخلية في إدارة المخاطر التشغيلية في البنوك التجارية العاملة في الأردن. مجلة جامعة الملك عبدالعزيز - الاقتصاد والإدارة، مج35, ع1، 99 - 122. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1165736
- الشقنقيري، عبدالعظيم عماد الدين مصطفى. (2021). أثر الشمول المالي على مخاطر التشغيل: دراسة ميدانية .المجلة العلمية للبحوث التجارية، س8, ع2، 85 .111 - مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1182736
- صيد، الغالية، و دوباخ، قويدر. (2025). دراسة تحليلية تقييمية لفعالية أنظمة الصحة والسلامة المهنية في التقليل من حوادث العمل في الوسط الصناعي: نظام أوشا الأمريكي - أنموذجاً. مجلة أنسنة للبحوث والدراسات، مج16, ع1، 46 - 61. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1604192
- عبدالكافي، أشرف سالم. (2023). أثر المخاطر التشغيلية حسب متطلبات لجنة بازل II على الأداء المالي بالمصارف التجارية الليبية. دراسات في الاقتصاد والتجارة، مج42, ع2، 158 - 196. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1603698

- عبدالكافي، أشرف سالم. (2023). أثر المخاطر التشغيلية حسب متطلبات لجنة بازل II على الأداء المالي بالمصارف التجارية الليبية. دراسات في الاقتصاد والتجارة، مج42, ع2، 158 - 196. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1603698
- عبدالماجد، ضياء الدين عبدالباسط. (2020). إدارة ومراقبة المخاطر التشغيلية بالمصارف الإسلامية السودانية. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية، مج7, ع2، 67 - 89. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1156612
- العبودي، علاء عبدالزهرة عبيد، الحداد، أحمد محمد إبراهيم، و الحيدري، بهاء محمد جواد حيدر. (2025). التكامل بين الذكاء الاصطناعي وإدارة المخاطر: شركات الاتصالات في النجف نموذجاً. مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، مج21, ع1، 771 - 793. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1572632
- عزام، محسن عبيد عبدالغفار يونس، زلط، علاء عاشور عبدالله، و هيكل، نورهان عصام عباس. (2025). تأثير الخدمات المصرفية الإلكترونية على المخاطر التشغيلية بالبنوك التجارية: دراسة ميدانية. مجلة بحوث الأعمال، مج2, ع1، 201 - 261. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1540194
- عسلي، سمرة. (2023). دور التصميم الأرغونومي في التقليل من حوادث العمل بالقطاع الصناعي: دراسة ميدانية بشركة CALPIPLAST التابعة لمجموعة الشركة الوطنية لصناعة البلاستيك والمطاط ENPC سطيف - الجزائر. مجلة الجامع في الدراسات النفسية والعلوم التربوية، مج8, ع1، 616 - 640. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1677764
- عون، الأمين، و عريف، عبدالرزاق. (2022). دور الثقافة الأمنية في التقليل من حوادث العمل بالمؤسسة: المجمع الصناعي لإسمنت الجزائر، وحدة توقرت نموذجاً (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة قاصدي مرباح - ورقلة، ورقلة. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1504303
- لادي، بديعة. (2021). دور التكوين في التقليل من حوادث العمل: دراسة ميدانية بمؤسسة الربيع لبناء وتصليح السفن - شرشال. مجلة دفاتر البحوث العلمية، مج9, ع2، 140 - 153. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1435023
- محبوب، علي، و سنوسى، علي. (2020). قياس المخاطر التشغيلية في البنوك التجارية: دراسة مقارنة بين البنوك التقليدية والمصارف الإسلامية باستخدام تقنية مؤشر Z-score لقياس الاستقرار المالي بالتطبيق على مصرف السلام الجزائر للفترة 2016-2017. مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال، مج6, ع3، 403 - 423. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1035513
- المعايطة، أسيل يحيى، و المخادمة، أحمد عبدالرحمن كريم. (2023). أثر إدارة المخاطر التشغيلية في دعم الميزة التنافسية: دراسة تطبيقية على البنوك التجارية العاملة في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة مؤتة، مؤتة. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1404644
- ناعم، فاطمة الزهراء، و المسعود، طلحة. (2022). الصحة والسلامة المهنية وأثرها على حوادث العمل: دراسة حالة أعوان الحماية المدنية. مجلة آفاق للعلوم، مج7, ع1، 201 - 210. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1214228
- النصرات، سما أحمد موسى، و عبيدات، زياد محمد محمود. (2023). أثر المخاطر التشغيلية في الأداء السوقي للمصارف الإسلامية الأردنية: الدور المعدل للحصة السوقية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1461001

- وهدان، عمر فهيد محمد، و أبو شربة، محمد توفيق حسن. (2024). أثر التدقيق الداخلي في الحد من المخاطر التشغيلية في البنوك الإسلامية العاملة في فلسطين (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة العربية الأمريكية - جنين، جنين. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1560692

2. المراجع الأجنبية:

- Benson, C., Obasi, I. C., Akinwande, D. V., & Ile, C. (2024). The impact of interventions on health, safety and environment in the process industry. Heliyon, 10(1), e23604. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23604
- Liu, Z. (2024). An operational risk assessment method for petrochemical plants based on deep learning. Frontiers in Energy Research, 12, Article 1455276. https://doi.org/10.3389/fenrg.2024.1455276
- Mursid, A., & Herawati, N. (2023). Analysis of risk mitigation and safety equipment use in reducing workplace accidents: A multi-industry case study. International Journal of Occupational Safety and Health, 13(2), 178-195. https://doi.org/10.3126/ijosh.v13i2.45678
- Palacios, A., Palacios-Rosas, E., & Abdul-Aziz-Al-Mughanam, T. (2024). Historical analysis of accidents in the Saudi Arabian chemical industry. Canadian Journal of Chemical Engineering, 102(7), 2352-2363. https://doi.org/10.1002/cjce.25240
- Suhara, A., Nanda, R. A., Dewadi, F. M., & Karyadi, K. (2024). Risk Management in the Manufacturing Production Process: Integration of Automation Technology and Machine Safety. Public Health And Safety International Journal, 4(02), 178–181. https://doi.org/10.55642/phasij.v4i02.884
- Wang, Y., Ji, Z., Cao, Y., & Yang, S.-H. (2024). Dynamic risk assessment for process operational safety based on reachability analysis. Reliability Engineering & System Safety, 253, Article 110564. https://doi.org/10.1016/j.ress.2024.110564
- Žitňák, M., Korenko, M., Shchur, T., Kiełbasa, P., Kazán, Ľ., & Mazur, M. (2023). Risk Management in Manufacturing Practice Using the Point Method. 5, 318–331. https://doi.org/10.2478/czoto-2023-0035