

أثر إدارة المخاطر على الكفاءة التشغيلية في المنشآت
البترو كيميائية: دراسة تطبيقية بشركة الصحراء العالمية
للبترو كيمياويات -سبكيم

The Impact of Risk Management on Operational
Efficiency in Petrochemical Facilities: An Applied
Study at Sahara International Petrochemical
Company - Sipchem

إعداد الطالب/

معاذ بن سامي بن عبدالقادر اليماني

إشراف/

د. الفیصل عبدالحمید محمد

د. فايز علي جراد

العام الدراسي:

٢٠٢٤

مستخلص البحث

هدفت الدراسة الى دراسة أثر إدارة المخاطر على الكفاءة التشغيلية في شركة الصحراء

العالمية للبتروكيماويات (سبكيم).

واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي.

وكان من اهم نتائجها :- المشاركون يرون أن الشركة تواجه مخاطر كبيرة في مختلف المجالات، مع التركيز على

المخاطر البيئية والقانونية/التنظيمية.

- المشاركون يرون أن إدارة المخاطر الفعالة لها تأثير إيجابي كبير على مختلف جوانب أداء الشركة.

- أبرز هذه التأثيرات هي تحسين كفاءة العمليات التشغيلية، وتعزيز القدرة التنافسية، وتحسين السمعة

والأداء المالي.

وكانت اهم توصياتها:

تخصيص موارد إضافية لبرامج تدريب الموظفين في مجال إدارة المخاطر، بما في ذلك تحسين التواصل بين

الإدارات.

تحديث التقنيات والأدوات المستخدمة في إدارة المخاطر بشكل مستمر، لضمان فعالية النظام وملاءمته مع

التطورات في البيئة التنظيمية والتشغيلية.

تعزيز نظام تحديد وتقييم المخاطر في الشركة، بما في ذلك إجراء تقييمات منتظمة للمخاطر البيئية وسلسلة

التوريد.

فهرس المحتويات

٥	الفصل الاول :
٦	خلفية الدراسة
٦	مقدمة:
٨	مشكلة الدراسة:
٩	أهمية الدراسة:
٩	الاهمية النظرية:
١٠	الاهمية التطبيقية:
١٣	الدراسات السابقة:
١٨	التعقيب على الدراسات السابقة:
١٨	● اوجه الشبه والاختلاف بين دراستنا والدراسات السابقة
٢٠	● ما استفادت به دراستنا من الدراسات السابقة
٢٠	● ما يميز دراستنا عن الدراسات السابقة
٢١	المنطلقات النظرية للدراسة:
٢١	١. نظرية إدارة المخاطر
٢١	٢. نظرية الأنظمة المعقدة
٢٢	٣. نظرية الحوادث الصناعية
٢٢	٤. نظرية الموثوقية والسلامة
٢٣	٥. نظرية اتخاذ القرار في ظل عدم اليقين
٢٣	٦. نظرية المحاكاة والنمذجة
٢٣	٧. نظرية الكفاءة التشغيلية
٢٤	تطبيق المنطلقات النظرية في الدراسة
٢٥	المنهجية وطرق البحث:
٢٥	· منهجية البحث:
٢٦	· جمع البيانات:
٢٧	· تحليل البيانات:
٢٩	أدوات الدراسة :
٢٩	· الاستبيانات:
٢٩	· مراجعة الوثائق:
٢٩	· تحليل البيانات الإحصائية:

٢٩	• حدود الدراسة:
٢٩	· الحدود الزمنية:
٣٠	· الحدود الجغرافية:
٣٠	الحدود الموضوعية:
٣٠	· الحدود البشرية:
٣٠	الفصل الثاني: الإطار النظري
٣٠	مقدمة:
٣٢	المبحث الأول: المواد البتروكيميائية
٣٢	المطلب الأول
٣٢	▪ ما البتروكيميائيات:
٣٣	▪ مراحل إنتاج البتروكيميائيات:
٣٤	- الابتكارات في مجال البتروكيميائيات
٣٩	▪ الأثر البيئي لصناعة البتروكيميائيات والتوجه نحو الخضراء
٤١	- فرص تحسين كفاءة الطاقة في صناعة البتروكيميائيات:
٤١	- المشكلات الأساسية المقبلة في مجال البتروكيميائيات:
٤٤	- تعظيم الاستفادة من الانبعاثات الكربونية وزيادة ربحية الصناعة
٤٥	المبحث الثاني: إدارة المخاطر
٤٦	المطلب الأول مفهوم المخاطر:
٤٧	• مصادر الخطر:
٤٩	- أنواع المخاطر في مجال البتروكيميائيات:
٥٧	▪ أهمية إدارة المخاطر للمؤسسات البتروكيميائية في السعودية
٦٠	▪ استراتيجيات التحكم بالمخاطر وسبل الوقاية
٦٦	الفصل الثالث:
٦٦	عرض وتحليل البيانات
٦٦	القسم الأول البيانات الديموغرافية
٦٦	جدول (١) البيانات الديموغرافية
٦٧	القسم الثاني محاور الاستبانة
٦٨	جدول (٢) المخاطر الرئيسية
٧٠	جدول (٤) تحسين استراتيجيات إدارة المخاطر
٧٢	جدول (٥) تأثير إدارة المخاطر على الأداء
٧٣	جدول (٦) المخاطر البيئية وإجراءات الحد منها

٧٦ التوصيات:

٧٧ المراجع:

الفصل الاول :

خلفية الدراسة

مقدمة:

تُعد شركات البتروكيماويات من بين المنشآت الصناعية الأكثر حساسية نظرًا لطبيعة المواد التي تتعامل معها يوميًا، حيث تقوم هذه الشركات بتخزين ونقل كميات كبيرة من المواد الكيميائية القابلة للاشتعال والمتفجرة والسامة، و هذه المواد في حال حدوث تسرب أو خلل في تخزينها، يمكن أن تؤدي إلى حوادث كارثية تشمل الحرائق والانفجارات والتسمم، و تُعتبر صهاريج تخزين المواد الكيميائية من بين المصادر الرئيسية للمخاطر التي تُثير قلق إدارة السلامة في الصناعات البتروكيماوية.

تشير التحليلات الإحصائية لعدد كبير من الحوادث إلى أن الحوادث الناجمة عن الحرائق والانفجارات والتسمم بسبب تسرب صهاريج تخزين المواد الكيميائية هي الأكثر شيوعًا في مؤسسات البتروكيماويات، لذا فإن تقييم مخاطر تسرب هذه الخزانات يصبح أمرًا بالغ الأهمية لمنع وقوع الحوادث وضمان التطور الصحي والسلامة العامة لهذه المنشآت. (Aljohani, M. (2021).

عواقب تسرب الخزان الكيميائي تشمل عدة حوادث محتملة، حيث تكون المواد الكيميائية المخزنة في الخزانات قابلة للاشتعال والانفجار وسامة. بعد التسرب، قد تحدث ثلاثة أنواع من الحوادث المشتقة وهي حريق البركة، وانفجار سحابة البخار (VCE)، والتسمم، في الممارسة العملية يتم تحديد نوع الحادث الذي وقع من خلال وقت الإشعال والاحتمالية.

على مر السنوات، طور العلماء واستخدموا العديد من الأساليب لتقييم المخاطر الصناعية، مثل مؤشر (F&E Dow)، ومؤشر المخاطر النسبية، و (ICI / MOND)، وتحليل شجرة الأعطال، هذه الأساليب تركز غالبًا على تقييم المخاطر للمعدات الفردية وتحديد المخاطر المطلقة المرتبطة

بها، ومع ذلك في بيئة معقدة مثل منطقة تخزين المواد الكيميائية في شركات البتروكيماويات، التي تحتوي عادة على مواد كيميائية متنوعة ويتم تخزينها في ظروف متغيرة، يصبح من الضروري

تطبيق نهج شامل لتقييم المخاطر. (Deeswasmongkol, K., & Sachakamol, P. (2014).

إن تبني نهج شامل لتقييم وإدارة المخاطر لا يقتصر فقط على تحديد نقاط الضعف بل يتضمن أيضاً تطوير استراتيجيات وقائية وتقنية تضمن استدامة العمليات وسلامة العاملين والبيئة. من خلال هذا البحث، نسعى إلى تعزيز الفهم العام بأهمية إدارة المخاطر في المنشآت البتروكيميائية وتقديم نموذج يمكن اتباعه لضمان سلامة العمليات الصناعية في هذا القطاع الحيوي. (Bouafia, A. et al. 2020)

وشركة الصحراء العالمية للبتروكيماويات (سبكيم) هي واحدة من الشركات الرائدة في هذا المجال، وتواجه تحديات متعددة في إدارة المخاطر المرتبطة بتخزين ونقل المواد الكيميائية. يتمثل الهدف الرئيسي لهذا البحث في دراسة وتقييم استراتيجيات إدارة المخاطر المطبقة في شركة سبكيم، وتحديد الفجوات الموجودة، وتقديم توصيات لتحسين هذه الاستراتيجيات. سيساعد هذا البحث في تعزيز السلامة العامة والكفاءة التشغيلية للشركة، وتقليل التكاليف المرتبطة بالحوادث، وضمان الامتثال للمعايير والقوانين البيئية والصناعية.

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق فهم أعمق لخصائص تسرب صهاريج تخزين المواد الكيميائية في شركة الصحراء العالمية للبتروكيماويات (سبكيم) وتقديم نموذج فعال لتقييم المخاطر. من خلال استخدام تقنيات الحوسبة الحديثة، يسعى البحث إلى تحقيق تقييم سريع ودقيق للمخاطر في الوقت الفعلي، مما يمكن الشركة من اتخاذ إجراءات وقائية مناسبة للحد من المخاطر المحتملة.

كما سيعمل البحث على تطوير برنامج محاكاة يمكنه تحليل تسرب صهاريج التخزين وتقديم تقييم فوري للمخاطر، مما يساهم في تعزيز الاستجابة الفورية للحوادث وتقليل تأثيرها. من المتوقع أن يساهم هذا البرنامج في الوقاية من الحوادث وتحسين السلامة العامة في شركة سبكيم، مما يجعلها نموذجًا يُحتذى به في إدارة المخاطر في الصناعات البتروكيماوية.

من خلال هذه الدراسة، نأمل أن نتمكن من تقديم حلول مبتكرة وفعالة لإدارة المخاطر في شركة سبكيم، وتعزيز السلامة العامة والكفاءة التشغيلية للشركة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تكون النتائج والتوصيات الناتجة عن هذا البحث ذات قيمة كبيرة للشركات الأخرى في قطاع البتروكيماويات، مما يساهم في تحسين معايير السلامة والصحة العامة في هذا المجال الحيوي.

مشكلة الدراسة:

تواجه شركات البتروكيماويات، مثل شركة الصحراء العالمية للبتروكيماويات (سبكيم)، تحديات كبيرة في إدارة المخاطر المرتبطة بتخزين ونقل المواد الكيميائية القابلة للاشتعال والمتفجرة والسامة. تُظهر الإحصائيات أن الحوادث الناجمة عن تسرب هذه المواد من صهاريج التخزين هي الأكثر شيوعًا وتسبب أضرارًا جسيمة تشمل الحرائق والانفجارات والتسمم، و تتطلب هذه المخاطر الفريدة تقييمًا دقيقًا وفوريًا لضمان الوقاية الفعالة منها والحد من تأثيرها السلبي.

على الرغم من استخدام العديد من الأساليب التقليدية لتقييم المخاطر الصناعية، مثل مؤشر (Dow F&E)، ومؤشر المخاطر النسبية، و (ICI / MOND)، وتحليل شجرة الأعطال، إلا أن هذه الأساليب تركز غالبًا على المخاطر المطلقة للمعدات الفردية ولا تأخذ في الاعتبار الطبيعة المعقدة والمتغيرة لمناطق تخزين المواد الكيميائية في شركات البتروكيماويات. في هذه البيئة المعقدة، يمكن

أن يحتوي موقع واحد على مواد كيميائية متنوعة يتم تخزينها في ظروف متغيرة، مما يزيد من صعوبة التقييم الشامل والفعال للمخاطر.

تكمن مشكلة البحث في الحاجة الملحة لتطوير نهج شامل وفعال لتقييم مخاطر تسرب صهاريج تخزين المواد الكيميائية في الوقت الفعلي، و يتطلب هذا النهج تحليلاً دقيقاً للمخاطر المحتملة وتطوير أدوات تكنولوجية تساعد في التقييم السريع والدقيق لهذه المخاطر. يهدف البحث إلى معالجة هذه الفجوة من خلال تقديم نموذج مبتكر لتقييم المخاطر وتطوير برنامج محاكاة لتسرب صهاريج التخزين، مما يساهم في تعزيز قدرة شركة سبكيم على إدارة المخاطر بفعالية وضمان السلامة العامة.

أهمية الدراسة:

الاهمية النظرية:

تأمين السلامة العامة والبيئية: تتطلب صناعات البتروكيماويات التعامل مع مواد كيميائية خطيرة، والتي إذا لم يتم التحكم بها بشكل صحيح يمكن أن تؤدي إلى حوادث خطيرة تؤثر على السلامة العامة والبيئة. إدارة المخاطر تعمل على تقليل هذه المخاطر إلى الحد الأدنى الممكن.

الامتثال للتشريعات واللوائح: يتطلب قطاع البتروكيماويات الامتثال الصارم للقوانين واللوائح المحلية والدولية. إدارة المخاطر تساعد على ضمان أن الشركات تلتزم بالمعايير البيئية والصحية والسلامة المطبقة.

- تحسين الإنتاجية والاستدامة: من خلال تحديد وإدارة المخاطر بشكل فعال، يمكن للمنشآت البتروكيميائية تقليل الاضطرابات في الإنتاج وتحسين كفاءة العمليات، مما يؤدي إلى تحقيق استدامة أفضل وزيادة الربحية.

الاهمية التطبيقية:

إدارة المخاطر في المنشآت البتروكيميائية تعد من الأمور الحيوية للحفاظ على السلامة العامة، البيئة، واستدامة العمليات الإنتاجية. شركة الصحراء العالمية للبتروكيمياويات (سبكيم) تعتبر من الشركات الرائدة في هذا المجال، وبالتالي فإن دراسة إدارة المخاطر في هذه الشركة توفر رؤية عملية واستراتيجية يمكن أن تساعد في تحسين الأداء وتقليل المخاطر المرتبطة بالعمليات البتروكيميائية. الأهمية التطبيقية للبحث تتمثل في:

١. تعزيز السلامة: يساعد البحث في تحديد وتقييم المخاطر المحتملة في العمليات البتروكيميائية، مما يساهم في تطوير استراتيجيات وإجراءات سلامة أكثر فعالية.
٢. تقليل التكاليف: من خلال إدارة المخاطر بشكل فعال، يمكن للشركة تقليل التكاليف المرتبطة بالحوادث، الأعطال، والاضطرابات التشغيلية.
٣. الامتثال للمعايير: يساهم البحث في ضمان التزام الشركة بالمعايير والقوانين البيئية والصناعية، مما يعزز من سمعتها ويقلل من المخاطر القانونية.
٤. تحسين الكفاءة التشغيلية: من خلال فهم المخاطر وإدارتها، يمكن تحسين الكفاءة التشغيلية والحد من الخسائر الإنتاجية.

٥. الاستدامة: تساعد إدارة المخاطر الفعالة في تحقيق استدامة العمليات وضمان استمرارية الأعمال في الأوقات الصعبة.

تساؤلات الدراسة:

التساؤل الرئيسي:

كيف يؤثر إدارة المخاطر على الكفاءة التشغيلية في شركة الصحراء العالمية للبتروكيماويات (سبكيم)؟

التساؤلات الفرعية:

١. ما هي المخاطر الرئيسية التي تواجهها شركة سبكيم في عملياتها اليومية؟
٢. ما هي الاستراتيجيات والإجراءات المتبعة حالياً لإدارة هذه المخاطر؟
٣. كيف يمكن تحسين استراتيجيات إدارة المخاطر الحالية في الشركة؟
٤. ما هو تأثير إدارة المخاطر الفعالة على الأداء المالي والتشغيلي للشركة؟
٥. كيف تؤثر المخاطر البيئية على عمليات الشركة وما هي الإجراءات المتخذة للحد منها؟

اهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي:

دراسة أثر إدارة المخاطر على الكفاءة التشغيلية في شركة الصحراء العالمية للبتروكيماويات
(سبكيم).

الأهداف الفرعية:

١. تحديد المخاطر الرئيسية التي تواجهها شركة سبكيم.
٢. تحليل الاستراتيجيات الحالية لإدارة المخاطر في الشركة.
٣. اقتراح تحسينات لاستراتيجيات إدارة المخاطر الحالية.
٤. تقييم تأثير إدارة المخاطر الفعالة على الأداء المالي والتشغيلي للشركة.
٥. تحليل المخاطر البيئية وتقديم توصيات للحد منها وتعزيز الامتثال البيئي.

فرضيات الدراسة:

الفرضية الرئيسية:

إدارة المخاطر الفعالة تساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية لشركة سبكيم.

الفروض الفرعية:

١. هناك مجموعة من المخاطر الرئيسية التي تواجهها شركة سبكيم، والتي يمكن تحديدها وتصنيفها بدقة.

٢. الاستراتيجيات الحالية لإدارة المخاطر في شركة سبكيم فعالة بشكل جزئي وتحتاج إلى

تحسينات.

٣. تحسين استراتيجيات إدارة المخاطر سيؤدي إلى تقليل التكاليف وزيادة الكفاءة التشغيلية

للشركة.

٤. إدارة المخاطر الفعالة لها تأثير إيجابي كبير على الأداء المالي والتشغيلي لشركة سبكيم.

٥. المخاطر البيئية تشكل تحدياً كبيراً لشركة سبكيم، وأن هناك حاجة ماسة لإجراءات

إضافية للحد من هذه المخاطر.

الدراسات السابقة:

Process safety management in the petrochemical industry: a comparative study between the Kingdom of Saudi Arabia and the United Kingdom

إدارة سلامة العمليات في صناعة البتروكيماويات: دراسة مقارنة بين المملكة العربية السعودية والمملكة المتحدة

يهدف هذا البحث إلى معالجة هذه الفجوة المعرفية، من خلال مقارنة أنظمة إدارة سلامة العمليات (PSM) في الصناعات البتروكيماوية في المملكة العربية السعودية والمملكة المتحدة، من أجل تحديد النقاط الرئيسية المشتركة والاختلاف في تشريعات السلامة وسياسة سلامة الشركات بين البلدين، وتحديد دور الثقافة الوطنية في مراعاة أي اختلافات. ويختتم البحث بتحديد الطرق التي يمكن من خلالها أن يتعلم كلا البلدين من الآخر في تطوير و/أو تنفيذ PS وإجراءاته في صناعة البتروكيماويات. من أجل جمع البيانات للبحث، تم استخدام منهجية مختلطة، وذلك باستخدام استبيان ومقابلات متعمقة. ومن أجل الحصول على وجهات النظر ووجهات النظر التي تمثل الهيكل الإداري الكامل، تم اختيار المشاركين من جميع مستويات الإدارة، وتم تثليث البيانات لتسليط الضوء على نقاط الالتقاء والاختلاف والتكامل. تحدد النتائج بعض الطرق المهمة التي يمكن من خلالها أن يتعلم كلا البلدين من بعضهما البعض، لا سيما فيما يتعلق بالفوائد النسبية لأنظمة الحلقة المفتوحة (عدم التعلم من آليات التغذية الراجعة) وأنظمة الحلقة المغلقة (التطوير القائم على ردود الفعل)، والطرق المختلفة تنشر كل دولة التشريعات وممارسات السلامة والثقافة الوطنية وتتعامل معها. وتحدد الدراسة أيضًا الفجوة بين البلدين فيما يتعلق بـ "الكثافة المؤسسية"، والتي يمكن أن تلعب دورًا رئيسيًا في التنمية الاقتصادية، وتسلط الضوء على الاختلافات وأوجه التشابه بين النظامين فيما يتعلق بثقافة النوع الاجتماعي

والسلامة. وأخيراً، يقدم البحث توصيات في مجالات التعليم، والتحفيز، والتشريع، والتنظيم، وإدارة السلامة العامة.

٢) دراسة (2019) Mohamed Esouilem , Abdel-Hakim Bouzid, Sylvie Nadeau

بعنوان

Safety and Risk Management Analysis of Accidents Related to Pressure Vessels and Piping in Alberta Petrochemical Industry From 2008 to 2017

تحليل السلامة وإدارة المخاطر للحوادث المتعلقة بأوعية الضغط والأنابيب في صناعة البتروكيماويات في ألبرتا من ٢٠٠٨ إلى ٢٠١٧.

تقدم هذه الدراسة تحليلاً لتكرار الحوادث وخطورتها وأسبابها والمخاطر المرتبطة بصناعة البتروكيماويات في ألبرتا من عام ٢٠٠٨ إلى عام ٢٠١٧. وتقتصر هذه الدراسة الاضمحلال الأساسي لتقدير تكرار الحوادث التي تنطوي على حماية الأصناف النباتية (PVP) وتحديد أهم الأسباب بناءً على تحليل الخطورة. أظهرت النتائج المبينة على النموذج المطور أن هناك توافق جيد بين تكرار الحوادث المتوقعة والمرصودة من عام ٢٠٠٨ إلى عام ٢٠١٧. وأظهرت نتائج تحليل الخطورة أن العوامل الرئيسية المساهمة في وقوع الحوادث هي التآكل وقصور البناء والضغط الزائد. أخيراً، يحتاج النموذج المقترح لتكرار وشدة حالات فشل PVP الملحوظة والمتوقعة إلى تحسينات للتنبؤ بالمخاطر بشكل أفضل ويكون مفيداً للوقاية.

(٣) دراسة Abderraouf Bouafia& Mohamed Salah Medjram, Mounira Rouainia ,

(2020) Mohammed Bougofa بعنوان

Safety Risk Analysis and Accidents Modeling of a Major Gasoline Release in Petrochemical Plant

تحليل مخاطر السلامة ونمذجة الحوادث الناتجة عن إطلاق كميات كبيرة من البنزين في
مصنع البتروكيماويات

الغرض من هذه الدراسة هو تحليل مخاطر إطلاق البنزين العرضي في خزان البنزين TK-09
١٥٨ الواقع في مجمع GL1/K سكيكدة باستخدام تقييم المخاطر الكمي على أساس HAZOP
وربطة العنق لتحديد وقياس مصادر البنزين غير المرغوب فيه. حدث. بعد ذلك تم تحديد
المناطق التي تتعرض للتأثيرات الصناعية العرضية المختلفة مثل (الحرارية والقابلة للاشتعال
والضغط الزائد)، وذلك باستخدام برنامج Phast كأداة للمحاكاة. تظهر نتائج المحاكاة مسافات
المنطقة المتضررة، لفهم عواقب المخاطر المتعلقة بالمنطقة المتضررة في كل سيناريو. بناءً على هذه
المحاكاة، فإن استخدام منحنيات المخاطر المجتمعية FN لتقييم المخاطر العرضية يؤثر حتمًا
على الأشخاص في المنطقة المحيطة. يشير هذا بوضوح إلى العلاقة بين تكرار حدوث الحادث
وعدد الوفيات الناتجة عن هذا الحادث على مخطط ثنائي الأبعاد. ويهدف إلى العثور على
السيناريو المقبول والذي يحتاج إلى مزيد من التحسين لتقليل العواقب المتعلقة به من حيث
السلامة. تم تنفيذ هذا العمل لأول مرة بشركة GNL سكيكدة، وتحديدًا في خزان تخزين
باستخدام مزيج بين HAZID وربطة العنق ومنحنى FN. والقصد من هذا الجمع هو شرح
الظواهر الصناعية المختلفة خصيصًا لتجنب الكوارث مثل ما حدث عامي ٢٠٠٤ و ٢٠٠٥ في

المنطقة الصناعية بسكيدة. وهذا ما يجعل هذا النهج عمليًا أكثر فائدة في استخدام حواجز السلامة واتخاذ القرارات الصناعية.

٤) دراسة (2014) Kamolwan Deeswasmongkol, Punnamee Sachakamol بعنوان

Operation Risk Management of Planning and Piping Design in a Large Petrochemical Plant Project

إدارة مخاطر التشغيل للتخطيط وتصميم الأنابيب في مشروع كبير لمصنع البتروكيماويات

الغرض من هذه الدراسة هو تقديم الدروس العملية والبحثية المستفادة من التحليل وتحديد حالات الفشل التي يمكن أن تحدث. لقد ثبت أن تحليل أوضاع الفشل وتأثيرات الأنابيب (FMEPA) هو وسيلة فعالة لتحسين موثوقية تصميم الأنابيب. يتم استخدام FMEPA أيضًا لوضع خطط مراقبة العينات. التصميم/المنهجية/النهج - لتقليل خسائر المشروع باستخدام وضع الفشل وتأثيرات تحليل الأنابيب كأداة لتحليل قسم تصميم الأنابيب. تم اختيار العينات من خمسة مشاريع. وقد وجد أن تسع نقاط رئيسية أسفرت عن رقم أولوية المخاطر (RPN) أعلى من ١٢٥. النتائج - كشفت نتائج حساب RPN فيما يتعلق بأربعة مواضيع أن قيمة RPN قد انخفضت من ٢١١ إلى ٧٥، مما يدل على تحسن بنسبة ٦٤,٤ في المائة. قيود/آثار البحث - تقتصر الدراسة على دراسة حالة التخطيط والأنابيب والتي تأخذ في الاعتبار شبكة RPN. يمكن استخدام اختبار نموذج انحدار شبكة الأداء في الشركات، حيث تم تطبيق مراقبة الجودة لحلول منع فشل تصميم الأنابيب. الآثار العملية - تخدم هذه الورقة الممارسين كمبدأ توجيهي وأداة لفهم منهجية FMEPA وتنفيذها. وفي هذا المستوى تضع الإدارة حدود تحديد التدابير. وتقرر

الإدارة أيضًا ما إذا كانت المخاطر مقبولة أم لا. تحتاج الإدارة إلى توضيح رقم أولوية المخاطر (RPN) الذي يمثل المستوى الحرج أعلاه والذي يتطلب تقليل المخاطر. الآثار الاجتماعية – يمكن أن تتسبب الصراعات والاضطرابات الاجتماعية في تأخيرات مكلفة للمشاريع والعمليات الجديدة. يمكن أن تؤدي النزاعات أيضًا إلى الإضرار بسمعة الشركة. يعتمد هذا على استجابات الشركة للصراع والعواقب أو العواقب المتصورة لسلوكها وأفعالها. الأصالة/القيمة - تقدم هذه الورقة الدروس المستفادة للممارسين في مختلف القطاعات الصناعية بدلاً من الأساليب الأخرى لتقييم المخاطر وأنشطة التحكم.

التعقيب على الدراسات السابقة:

● أوجه الشبه والاختلاف بين دراستنا والدراسات السابقة

- الدراسة الأولى (Aljohani, Majed, 2021):
- أوجه الشبه: تتناول هذه الدراسة إدارة سلامة العمليات في صناعة البتروكيماويات، وهي مشابهة لدراستنا في تحليل السياسات والإجراءات الحالية المتعلقة بإدارة المخاطر.
- الاختلاف: الدراسة تركز على مقارنة بين بلدين (المملكة العربية السعودية والمملكة المتحدة)، بينما دراستنا تركز على شركة واحدة في السعودية.

· الدراسة الثانية (Mohamed Esouilem وآخرون، ٢٠١٩):

- أوجه الشبه: تقدم هذه الدراسة تحليلاً للحوادث المتعلقة بأوعية الضغط والأنابيب في صناعة البتروكيماويات، مما يتوافق مع تحليلنا للمخاطر في شركة سبكيم.

الاختلاف: تركز الدراسة على الحوادث في منطقة ألبرتا، بينما دراستنا تركز على شركة سبكيم تحديدًا في السعودية.

· الدراسة الثالثة (Abderraouf Bouafia وآخرون، ٢٠٢٠):

· أوجه الشبه: تحلل هذه الدراسة مخاطر السلامة ونمذجة الحوادث الناتجة عن إطلاق كميات كبيرة من البنزين في مصنع البتروكيماويات، مما يتشابه مع تحليلنا للمخاطر المرتبطة بصهاريج التخزين.

الاختلاف: الدراسة تستخدم نموذج HAZOP وربطة العنق لتقييم المخاطر، بينما دراستنا قد تستخدم نماذج وأساليب مختلفة.

· الدراسة الرابعة (Kamolwan Deeswasmongkol و Punnamee Sachakamol، 2014):

· أوجه الشبه: تركز هذه الدراسة على إدارة مخاطر التشغيل المتعلقة بتصميم الأنابيب في مشاريع البتروكيماويات، مما يتشابه مع اهتمامنا بإدارة المخاطر التشغيلية.

الاختلاف: تركز الدراسة على التخطيط وتصميم الأنابيب، بينما دراستنا تركز بشكل أوسع على إدارة المخاطر الشاملة في عمليات شركة سبكيم.

● ما استفادت به دراستنا من الدراسات السابقة

- تحليل المقارنات: من الدراسة الأولى، نستفيد من طرق مقارنة السياسات والإجراءات المتبعة في إدارة المخاطر بين شركات أو دول مختلفة.
- تحليل الحوادث: من الدراسة الثانية والثالثة، نستفيد من الأساليب المستخدمة في تحليل الحوادث وتحديد الأسباب الرئيسية، مثل تحليل الخطورة والتآكل والضغط الزائد.
- تحليل التصميم: من الدراسة الرابعة، نستفيد من أساليب تحليل أوضاع الفشل وتأثيرات الأنابيب (FMEPA) لتقليل المخاطر وتحسين تصميم الأنابيب.

● ما يميز دراستنا عن الدراسات السابقة

- تركيز محدد على شركة سبكيم: بينما تتناول الدراسات السابقة موضوعات عامة أو مقارنات بين دول، فإن دراستنا تركز بشكل حصري على شركة سبكيم، مما يتيح فهمًا أعمق وتوصيات مخصصة.
- شمولية الأهداف: تستهدف دراستنا تحليل المخاطر البيئية، الأداء المالي والتشغيلي، والاستراتيجيات الحالية لإدارة المخاطر، مما يوفر نظرة شاملة على جميع جوانب إدارة المخاطر في الشركة.
- استخدام نماذج حديثة: قد تستفيد دراستنا من نماذج وأساليب حديثة لتقييم المخاطر، مثل استخدام تقنيات المحاكاة الحاسوبية لتحقيق تقييم سريع ودقيق.

المنطلقات النظرية للدراسة:

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من المنطلقات النظرية التي تُشكل الأساس لتحليل وتقييم إدارة المخاطر في شركة الصحراء العالمية للبتروكيماويات (سبكيم). وتتمثل هذه المنطلقات فيما يلي:

١. نظرية إدارة المخاطر

تعتبر نظرية إدارة المخاطر من أهم النظريات التي تركز على التعرف على المخاطر، وتقييمها، وإدارتها بفعالية لتقليل التأثيرات السلبية المحتملة. تتضمن هذه النظرية استخدام أدوات وأساليب تحليلية لتحديد وتقييم المخاطر، ووضع استراتيجيات للتخفيف منها والتحكم فيها. يعتمد هذا المفهوم على مبدأ أن جميع الأنشطة البشرية تنطوي على مخاطر، ولذلك يجب تقييمها بشكل منهجي لإدارتها بشكل فعال. وفقاً لهذه النظرية، يتم تحديد المخاطر المحتملة، وتحليل تأثيرها واحتمال حدوثها، ووضع استراتيجيات للتحكم فيها. من الأدوات الشائعة المستخدمة في إدارة المخاطر هي تحليل FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) وHAZOP (Hazard and Operability Study) والتي تساعد في التعرف على المخاطر وتصنيفها وتطوير إجراءات للتخفيف منها. (Hubbard, D. W. 2020)

٢. نظرية الأنظمة المعقدة

تنظر نظرية الأنظمة المعقدة إلى المنشآت الصناعية كنظم تحتوي على العديد من العناصر المتفاعلة والمتغيرة باستمرار. هذه النظرية تساعد في فهم التفاعلات المعقدة بين المواد المختلفة والظروف البيئية المحيطة وكيفية تأثيرها على المخاطر المحتملة. تعتمد هذه النظرية على مفهوم أن الأنظمة الصناعية ليست مجرد مجموع الأجزاء الفردية، بل هي أكثر تعقيداً بسبب التفاعلات

بين هذه الأجزاء. تفيد هذه النظرية في تحليل التفاعلات المعقدة داخل النظام وفهم كيفية تأثير التغييرات في جزء معين من النظام على باقي الأجزاء.(Mitchell, M. 2009).

٣. نظرية الحوادث الصناعية

تقدم نظرية الحوادث الصناعية إطاراً لفهم وتفسير الحوادث الصناعية، مع التركيز على الأسباب الجذرية والأحداث المتسلسلة التي تؤدي إلى وقوع الحوادث. تشمل هذه النظرية مفاهيم مثل "الشجرة الحادثية" و"تحليل الشجرة الخطرة" لفهم كيفية وقوع الحوادث واستراتيجيات الوقاية منها. تعتمد هذه النظرية على دراسة الأحداث والتفاعلات التي تؤدي إلى الحوادث، بهدف تحديد الأسباب الجذرية واتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة لمنع تكرارها. يتم استخدام أدوات مثل تحليل الأسباب الجذرية (Root Cause Analysis) لتحليل الحوادث وتحديد العوامل المساهمة فيها.(Reason, J. 1997).

٤. نظرية الموثوقية والسلامة

تركز نظرية الموثوقية والسلامة على تصميم وتنفيذ نظم آمنة وموثوقة في العمليات الصناعية. تُستخدم هذه النظرية لتقييم مدى موثوقية صهاريج التخزين والأنظمة المتعلقة بها، وضمان أن الإجراءات الوقائية والتدابير المتخذة كافية لمنع الحوادث. تعتمد هذه النظرية على دراسة الموثوقية (Reliability) وتحليل السلامة (Safety Analysis) لتحديد نقاط الضعف في النظام واتخاذ الإجراءات اللازمة لتعزيز الموثوقية والسلامة. يتم استخدام أدوات مثل FTA (Fault Tree)

Analysis) و(ETA (Event Tree Analysis) لتقييم موثوقية النظام وتحليل السلامة. Ebeling, C. E. (2010).

٥. نظرية اتخاذ القرار في ظل عدم اليقين

تتعامل نظرية اتخاذ القرار في ظل عدم اليقين مع كيفية اتخاذ القرارات المثلى في ظل ظروف عدم اليقين والمخاطر. تشمل هذه النظرية أدوات تحليلية مثل تحليل القرار وتحليل الحساسية والنماذج الاحتمالية التي تساعد في اتخاذ قرارات مستنيرة حول إدارة المخاطر. تعتمد هذه النظرية على دراسة كيفية اتخاذ القرارات في بيئات غير مؤكدة وتقديم أدوات لتحليل الخيارات المختلفة وتقييم المخاطر المحتملة. يتم استخدام أدوات مثل Decision Trees و Monte Carlo Simulation لتحليل الخيارات واتخاذ قرارات مدروسة. (Clemen, R. T., & Reilly, T. 2013).

٦. نظرية المحاكاة والنمذجة

تُستخدم نظرية المحاكاة والنمذجة لإنشاء نماذج محاكاة لتسرب صهاريج التخزين وتقييم المخاطر المحتملة. تتيح النمذجة والمحاكاة إمكانية تحليل سيناريوهات مختلفة وتقدير تأثيرها على السلامة العامة والبيئة، مما يساعد في وضع استراتيجيات وقائية فعالة. تعتمد هذه النظرية على استخدام نماذج رياضية وتمثيلات رقمية لمحاكاة الواقع وتحليل تأثيرات التغيرات المختلفة في النظام. يتم استخدام أدوات مثل Computational Fluid Dynamics (CFD) و Discrete Event Simulation لتحليل سيناريوهات المخاطر وتقييم تأثيراتها. (Law, A. M. 2014).

٧. نظرية الكفاءة التشغيلية

تركز نظرية الكفاءة التشغيلية على تحسين الكفاءة التشغيلية للمنشآت الصناعية من خلال تحسين إجراءات العمل وتقليل التكاليف المرتبطة بالحوادث. تُستخدم هذه النظرية لتحديد الفجوات في العمليات الحالية وتقديم توصيات لتحسين الأداء والسلامة. تعتمد هذه النظرية على دراسة العمليات التشغيلية وتحليل الكفاءة لتحسين الأداء وتقليل الفاقد. يتم استخدام أدوات مثل Lean Manufacturing و Six Sigma لتحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الهدر. Heizer,

(J., Render, B., & Munson, C. 2016)

تطبيق المنطلقات النظرية في الدراسة

تحليل وتقييم المخاطر:

باستخدام نظريات إدارة المخاطر والأنظمة المعقدة والحوادث الصناعية، سيتم تحليل خصائص تسرب صهاريج التخزين وتقييم المخاطر المحتملة بدقة. سيتم استخدام أدوات تحليل المخاطر مثل HAZOP و FMEA لتحديد المخاطر وتصنيفها وتطوير إجراءات للتخفيف منها.

تصميم نموذج لتقييم المخاطر:

باستخدام نظرية المحاكاة والنمذجة، سيتم بناء نموذج فعال لتقييم المخاطر في الوقت الفعلي. سيتم استخدام نماذج رياضية وتمثيلات رقمية لمحاكاة سيناريوهات تسرب الصهاريج وتقييم تأثيراتها على السلامة العامة والبيئة.

تطوير استراتيجيات وقائية:

باستخدام نظريات الموثوقية والسلامة واتخاذ القرار في ظل عدم اليقين، سيتم تطوير استراتيجيات وقائية لتحسين إدارة المخاطر في شركة سبكيم. سيتم استخدام أدوات تحليل الموثوقية والسلامة مثل FTA وETA لتقييم موثوقية النظام وتحليل السلامة.

تحسين الكفاءة التشغيلية:

باستخدام نظرية الكفاءة التشغيلية، سيتم تقديم توصيات لتحسين الإجراءات التشغيلية وتقليل التكاليف المرتبطة بالحوادث. سيتم استخدام أدوات تحسين الكفاءة مثل Lean Six Sigma وManufacturing لتحليل العمليات التشغيلية وتحديد الفجوات وتقديم توصيات لتحسين الأداء.

بذلك، تساهم هذه المنطلقات النظرية في توفير إطار عمل متكامل وشامل لتحليل وتقييم وإدارة المخاطر في شركة الصحراء العالمية للبتروكيماويات (سبكيم)، مما يعزز من سلامة العمليات والكفاءة التشغيلية.

المنهجية وطرق البحث:

· منهجية البحث:

• المنهج الوصفي التحليلي: يعد المنهج الوصفي التحليلي من الأساليب الأساسية المستخدمة في البحوث العلمية، حيث يمكن من خلاله وصف الظواهر والمشكلات بوضوح ومن ثم تحليلها للوصول إلى نتائج دقيقة. في هذه الدراسة، سيتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لوصف وتحليل المخاطر التي تواجه شركة سبكيم في عملياتها اليومية. سيساهم هذا المنهج في فهم الوضع الحالي لإدارة المخاطر في الشركة من خلال تحديد النقاط القوية والضعيفة في الإجراءات المتبعة حالياً. بالإضافة إلى ذلك، سيساعد هذا المنهج في تقديم توصيات مبنية على بيانات واقعية وتحليلات دقيقة لتحسين استراتيجيات إدارة المخاطر.

• منهج دراسة الحالة: تعتبر دراسة الحالة من المناهج البحثية الفعالة التي تتيح للباحثين تحليل موضوع معين بعمق من خلال التركيز على حالة محددة. في هذه الدراسة، سيتم تطبيق منهج دراسة الحالة لتحليل شركة الصحراء العالمية للبتروكيماويات (سبكيم) بشكل تفصيلي. ستتم دراسة جميع الجوانب المتعلقة بإدارة المخاطر في الشركة، بما في ذلك السياسات والإجراءات الحالية، والممارسات اليومية، والتحديات التي تواجهها الشركة في هذا المجال. يتيح هذا المنهج فهماً شاملاً ودقيقاً للإجراءات والممارسات المتبعة في إدارة المخاطر، مما يساعد في تحديد الفجوات وتقديم توصيات عملية لتحسين الأداء.

• جمع البيانات:

• البيانات الأولية: جمع البيانات الأولية يعد خطوة حاسمة في أي دراسة بحثية، حيث توفر هذه البيانات معلومات حديثة ومباشرة من المصدر. في هذه الدراسة، سيتم جمع البيانات الأولية من خلال استبيانات مصممة بعناية لتغطي جميع جوانب إدارة المخاطر في شركة سبكييم. ستوزع هذه الاستبيانات على العاملين في مختلف الأقسام داخل الشركة، بدءاً من العاملين في الخطوط الأمامية وصولاً إلى المديرين التنفيذيين. ستشمل الاستبيانات أسئلة تتعلق بأنواع المخاطر التي تواجهها الشركة، والاستراتيجيات المتبعة لإدارة هذه المخاطر، وفعالية هذه الاستراتيجيات. كما ستشمل أسئلة حول التحديات التي يواجهها الموظفون في تطبيق سياسات إدارة المخاطر، وأفكارهم واقتراحاتهم لتحسين هذه السياسات.

• البيانات الثانوية: تمثل البيانات الثانوية مصدراً غنياً للمعلومات، حيث تشمل مراجعة التقارير السنوية لشركة سبكييم، والسياسات والإجراءات الداخلية، بالإضافة إلى الدراسات السابقة التي تناولت موضوع إدارة المخاطر في شركات البتروكيماويات. ستساعد هذه البيانات في تقديم صورة شاملة عن الوضع الحالي لإدارة المخاطر في الشركة، وتقديم معلومات أساسية يمكن استخدامها لمقارنة وتحليل البيانات الأولية. تشمل مراجعة التقارير السنوية تحليل الأداء المالي للشركة، وتقييم الحوادث السابقة والإجراءات المتخذة للحد منها، بالإضافة إلى دراسة السياسات الداخلية المتعلقة بإدارة المخاطر. من خلال تحليل هذه البيانات، يمكن تحديد النقاط القوية والضعيفة في استراتيجيات إدارة المخاطر الحالية، وتقديم توصيات مبنية على أدلة علمية لتحسين هذه الاستراتيجيات.

• تحليل البيانات:

سوف يتم تحليل البيانات من خلال عدة خطوات كالتالي:

تصميم الاستبيان: سيتم تصميم استبيان شامل يغطي جميع الجوانب المتعلقة بإدارة المخاطر في شركة سبكيم. سيتضمن الاستبيان أسئلة مفتوحة ومغلقة لجمع معلومات كمية ونوعية حول المخاطر والاستراتيجيات المتبعة لإدارتها.

توزيع الاستبيان: سيتم توزيع الاستبيان على عينة ممثلة من العاملين في شركة سبكيم لضمان تنوع الإجابات وشموليتها. سيتم استخدام وسائل توزيع مختلفة مثل البريد الإلكتروني، والاجتماعات الشخصية، والبوابات الإلكترونية الداخلية للشركة.

جمع وتحليل البيانات: بعد جمع الاستبيانات، سيتم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة مثل تحليل التكرار والنسب المئوية، بالإضافة إلى تحليل البيانات النوعية باستخدام أسلوب تحليل المحتوى. ستساعد هذه التحليلات في تقديم صورة شاملة ودقيقة عن المخاطر والاستراتيجيات الحالية في شركة سبكيم.

مراجعة الوثائق: سيتم تحليل الوثائق الداخلية لشركة سبكيم، مثل تقارير الحوادث، وخطط الطوارئ، والسياسات والإجراءات المتعلقة بإدارة المخاطر. سيساعد هذا التحليل في تقديم توصيات عملية لتحسين استراتيجيات إدارة المخاطر في الشركة.

تقديم التوصيات: بناءً على نتائج التحليل، سيتم تقديم توصيات محددة لتحسين استراتيجيات إدارة المخاطر في شركة سبكيم. ستشمل هذه التوصيات مقترحات لتعزيز السلامة العامة والكفاءة التشغيلية، وتقليل التكاليف المرتبطة بالحوادث، وضمان الامتثال للمعايير والقوانين البيئية والصناعية.

أدوات الدراسة :

· الاستبيانات:

· سيتم تصميم استبيانات مفصلة تغطي جميع الجوانب المتعلقة بإدارة المخاطر في الشركة. ستوزع هذه الاستبيانات على عينة ممثلة من العاملين في شركة سبكيم لجمع بيانات كمية ونوعية حول المخاطر والاستراتيجيات المتبعة.

· مراجعة الوثائق:

· سيتم تحليل الوثائق الداخلية مثل تقارير الحوادث، وخطط الطوارئ، والسياسات والإجراءات المتعلقة بإدارة المخاطر. سيساعد هذا التحليل في تقديم توصيات عملية لتحسين استراتيجيات إدارة المخاطر في الشركة.

· تحليل البيانات الإحصائية:

· سيتم استخدام برامج التحليل الإحصائي لتحليل البيانات المجمعة من الاستبيانات والمقابلات. سيساعد هذا التحليل في تقديم صورة شاملة ودقيقة عن المخاطر والاستراتيجيات الحالية في شركة سبكيم.

· حدود الدراسة :

· الحدود الزمنية:

· تغطي الدراسة الفترة الزمنية من بداية عام ٢٠٢٣ إلى منتصف عام ٢٠٢٤. هذا الإطار الزمني يسمح بجمع بيانات معاصرة وتحليلها بشكل شامل، ولكنه قد يقيد القدرة على ملاحظة تغييرات طويلة الأمد في إدارة المخاطر.

· الحدود الجغرافية:

· تقتصر الدراسة على منشآت شركة سبكييم الواقعة في المملكة العربية السعودية.

الحدود الموضوعية:

· تركز الدراسة على تقييم وإدارة المخاطر في شركة سبكييم

· الحدود البشرية:

· تعتمد الدراسة على تفاعل وتعاون الموظفين والمديرين في شركة سبكييم.

الفصل الثاني: الإطار النظري

مقدمة:

في ظل الأزمات الاقتصادية والمالية، وما تمخض عنها من اضطرابات ومشاكل عانت منها المؤسسات المالية بشكل عام، وعلى وجه الخصوص الشركات الاستثمارية، التي كانت أكثر القطاعات تضرراً، وإن بدرجات متفاوتة، بات من الضروري على متخذي القرارات في هذه الشركات إعادة النظر في هيكله نشاطاتها ومنهجية استثماراتها واستيعاب الدروس واستلهاهم العبر من تلك الأزمة، ولا شك أن الكثير من الشركات الاستثمارية في المملكة العربية السعودية قد تطورت رغم كل التحديات التي واجهتها، ولكن مستقبل تطورها يتوقف على طريقة تكيفها مع التحديات والمستجدات المحيطة بها حيث أن التطورات الجارية في صناعة الاستثمار من جهة، والخدمات المالية المتنوعة التي تقدمها من جهة أخرى في ظل تعقد عمليات التشغيل والمنافسة الشديدة، تتطلب المزيد من الجهود لمواجهة ارتفاع مستوى المخاطر المحتملة ووضع الإجراءات اللازمة للسيطرة على الآثار المتوقعة والعمل على إدارتها بأسلوب علمي، فعندما نفكر في الصناعات البتروكيميائية، نجد أنفسنا أمام عالم مليء بالتحديات والتعقيدات، وهذه الصناعات تعتمد بشكل كبير على التكنولوجيا المتقدمة والعمليات الكيميائية المعقدة لإنتاج مجموعة واسعة من المنتجات التي لا غنى عنها في حياتنا اليومية. من البلاستيك إلى الأدوية، ومن الوقود إلى المواد الكيميائية الصناعية، تلعب المنشآت البتروكيميائية دوراً حيوياً في الاقتصاد العالمي، ولكن مع هذه الأهمية الكبيرة تأتي المخاطر التي لا يمكن تجاهلها، فإدارة المخاطر في المنشآت البتروكيميائية ليست مجرد خيار، بل هي ضرورة حتمية لضمان السلامة والاستدامة، حيث إن التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة والعمليات الصناعية الضخمة يتطلب إجراءات صارمة وتدابير وقائية دقيقة لمنع حدوث الكوارث وحماية العاملين والمجتمع والبيئة، ففي هذا البحث سنتناول مفهوم إدارة المخاطر في المنشآت البتروكيميائية من منظور شامل. سنبدأ بتعريف المخاطر وأنواعها المختلفة، ثم نستعرض الاستراتيجيات المتبعة لتحديد وتقييم المخاطر، وسنناقش الأدوات والتقنيات المستخدمة في رصد وتحليل المخاطر، بالإضافة إلى التدابير الوقائية والخطط الطارئة التي يتم تنفيذها للتصدي لأي حادث غير متوقع، كما سنتطرق إلى الدور الحيوي للتدريب والتوعية في بناء ثقافة السلامة داخل المنشآت البتروكيميائية. فالمعرفة والوعي هما المفتاح لضمان التزام الجميع بإجراءات السلامة واتخاذ القرارات الصائبة في الأوقات الحرجة، وسنستعرض بعض الحوادث السابقة في هذا المجال والدروس المستفادة منها، وكيف يمكن لتلك الدروس أن تساهم في تحسين أنظمة إدارة المخاطر وتقليل احتمالية وقوع الحوادث المستقبلية، في الختام سيقدم البحث توصيات عملية وقابلة للتنفيذ لتحسين إدارة المخاطر في المنشآت البتروكيميائية، بما يضمن بيئة عمل آمنة ومستدامة، و

نأمل أن يساهم هذا البحث في تعزيز الوعي بأهمية إدارة المخاطر ويكون دليلاً عملياً للمؤسسات التي تسعى لتحقيق أعلى مستويات السلامة والكفاءة في عملياتها. (حجار، ٢٠٢٠).

المبحث الأول: المواد البتروكيميائية

تُعتبر البتروكيماويات جزءاً أساسياً من الصناعة الحديثة، حيث تُنتج من مكونات النفط والغاز الطبيعي، فهذه المواد الكيميائية تُشكل الأساس لصناعات متنوعة تشمل البلاستيك، الألياف الصناعية، المطاط، والعديد من المواد الأخرى التي نستخدمها في حياتنا اليومية، حيث تتنوع البتروكيماويات إلى ثلاث مجموعات رئيسية: الأوليفينات (مثل الإيثيلين والبروبيلين)، المركبات الأروماتية (مثل البنزين والتولوين)، والمركبات الأوكسجينية (مثل الميثانول والإيثانول)، كما تعتمد العديد من الصناعات على هذه البتروكيماويات كمواد خام أساسية، مما يجعلها حجر الزاوية في الاقتصاد الصناعي العالمي.

المطلب الأول

■ ما البتروكيميائيات:

تُعرف المواد الكيميائية التي تُنتج من مكونات النفط والغاز الطبيعي بالبتروكيماويات، وهذه المواد محدودة العدد وتُسمى البتروكيماويات الأساسية، وهي تعتبر الأساس الذي تقوم عليه الصناعات البتروكيماوية الأخرى، سواء كانت صناعات وسطية أو نهائية، كما يمكن تصنيف هذه البتروكيماويات الأساسية إلى ثلاث مجموعات رئيسية:

- الأوليفينات: تشمل هذه المجموعة مواد مثل الإيثيلين والبروبيلين. تُستخدم الأوليفينات كمواد خام أساسية في تصنيع البلاستيك والمواد الكيماوية الأخرى.
- المركبات الأروماتية: تتضمن هذه المجموعة مركبات مثل البنزين والتولوين والزايلين. تُستخدم المركبات الأروماتية في تصنيع مجموعة واسعة من المنتجات، بما في ذلك الألياف الصناعية والمطاط والمواد البلاستيكية.
- المركبات الأوكسجينية: تشمل هذه المجموعة مواد مثل الميثانول والإيثانول وميثيل ثالثي بوتيل الإيثر (MTBE): تُستخدم المركبات الأوكسجينية في إنتاج الوقود والمواد الكيميائية الأخرى التي تدخل في صناعات متنوعة مثل الأدوية والدهانات، وتعتبر هذه المجموعات الثلاث الركيزة الأساسية للصناعات البتروكيماوية، حيث تُستخدم كمواد خام لتصنيع مجموعة واسعة من المنتجات التي تلعب دوراً حيوياً في حياتنا اليومية. (النويهي، ٢٠١٦)

■ مراحل إنتاج البتروكيماويات:

يمر تصنيع البتروكيماويات بعدة مراحل رئيسية تشمل:

- مرحلة البتروكيماويات الأساسية: في هذه المرحلة يتم تحويل المواد الخام مثل الميثان، الإيثان، البروبان، البوتان، والنافثا إلى بتروكيماويات أساسية مثل الميثانول، النشادر، الإيثيلين، البروبيلين، البوتاديين، البنزين، والزايلين، وهذه المواد الأساسية هي المكونات الأولية التي تستخدم لاحقاً في إنتاج مجموعة واسعة من البتروكيماويات.

- مرحلة البتروكيماويات الوسيطة: تمثل هذه المرحلة حلقة الوصل بين البتروكيماويات الأساسية ومعظم البتروكيماويات النهائية، ويتم في هذه المرحلة إنتاج مواد مثل الفورمالدهيد، الميلامين، أكسيد الإيثيلين، إيثيلين جليكول، الإيثانول، أحادي كلوريد الفايثيل، وحمض ترفثاليك. تُستخدم هذه المواد الوسيطة كمكونات وسيطة تدخل في عمليات تصنيع المزيد من المنتجات النهائية.

- مرحلة البتروكيماويات النهائية: في هذه المرحلة يتم تحويل البتروكيماويات الأساسية والوسيطة إلى منتجات نهائية مثل البولييمرات (مثل اللدائن، الألياف الصناعية، والمطاط)، الميلامين فورمالدهيد، وغيرها. تُستخدم هذه المنتجات النهائية في الصناعات التحويلية المختلفة لتصنيع السلع الاستهلاكية التي نستخدمها يومياً، وتمثل البتروكيماويات الأساسية والوسيطة والنهائية المواد الخام الأساسية للصناعات التحويلية (الاستهلاكية)، كما تساهم هذه المراحل مجتمعة في تحويل المواد الخام البسيطة إلى منتجات نهائية معقدة ومتنوعة تلبي احتياجات السوق وتدخل في تصنيع مجموعة واسعة من المنتجات التي تلعب دوراً حيوياً في حياتنا اليومية. (بغداد، ٢٠٢٣)

- الابتكارات في مجال البتروكيماويات

(١) تحويل النفط الخام إلى مواد كيميائية:

تقنية تحويل النفط الخام إلى مواد كيميائية (COTC) تدمج بفعالية بين مرحلتي تكرير النفط والمعالجة الأولية للبتروكيماويات، ففي البلدان التي تمتلك موارد نفطية وصناعة بتروكيماوية قوية، توفر هذه التقنية فرصاً كبيرة لخلق قيمة مضافة، حيث تُباع البتروكيماويات بأسعار أعلى بكثير من النفط الخام

- (كيث كوتش) المدير الأول لدعم المبيعات والحلول المتكاملة في شركة Honeywell UOP، يصف هذا الابتكار بأنه قد يُحدث تغييراً جذرياً، حيث يمكن إنتاج لقيم مثل غاز البترول المسال (LPG) والنافثا بكميات أكبر مقارنة بالتقنيات التقليدية. يمكن تكييف هذه التقنية لزيادة إنتاج المنتجات الخفيفة (COTC 1) أو البتروكيماويات (COTC 2)، مما يجعلها تتفوق على مصانع المواد العطرية المتكاملة أو

مصانع الأوليفين التقليدية، لكن هذه التقنية تتطلب استثمارات كبيرة مقدّمًا، مما يجعلها خيارًا محدودًا لبعض البلدان. كانت تقلبات أسعار النفط الخام وارتفاع أسعار اللقيم التقليدي (مثل النافتا) دافعًا قويًا لهذا الابتكار، حيث يمكن لتقنية تحويل النفط الخام إلى مواد كيميائية تخفيض تكاليف التكرير بشكل كبير.

- ومع ذلك توجد تحديات تقنية تحتاج إلى حل، مثل صعوبة تبخير النفط الخام مقارنة باللقيم التقليدي بسبب ارتفاع نقطة الغليان ودرجة حرارة البخار، مما يزيد من الحاجة إلى دورات إزالة الكربون المتكررة ويزيد من تكاليف الصيانة ويقلل من إنتاجية الأوليفين، كما تعتبر شركتا أرامكو السعودية وسابك رائدتين في تقنية تحويل النفط الخام إلى مواد كيميائية. في عام ٢٠١٥، وقعت أرامكو السعودية اتفاقًا مع شركتي CB&I وChevron Lummus لتسويق هذه التكنولوجيا، حيث تعتمد هذه الطريقة الجديدة على إدخال الكميات التقليدية المعادلة لبرميل النفط الخام في أفران التكسير البخاري، مما يمكن من إنتاج لقيم مثل غاز البترول المسال والنافتا بكميات أكبر مما يمكن إنتاجه باستخدام التقنيات التقليدية.

- تسعى أرامكو السعودية، بالتعاون مع Siluria، نحو المزيد من الابتكار في هذا المجال باستخدام تقنية الاقتران التأكسدي للميثان (OCM)، التي تحول الغاز الطبيعي مباشرة إلى منتجات عالية القيمة مثل الإيثيلين، وذلك إلى جانب نضوج السوق من الناحية التكنولوجية، يجب أيضًا حل العديد من المشكلات المتعلقة بالجدوى الاقتصادية وجاذبية هذا النموذج، إذا كانت المصانع القائمة على تكنولوجيا تحويل النفط الخام إلى مواد كيميائية أكثر تنافسية من المصانع التقليدية القائمة على تكنولوجيا تكسير النافتا، فإن تكاليف البناء والمرافق والقوى العاملة وأسعار اللقيم ستؤثر بالطبع في هذه المعادلة.

- فيبدو أن تقليل الكميات المستخدمة من لقيم النفط الخام مقارنة بقيمته السوقية وسيلة معقولة لتسديد الاستثمار المسبق في المصانع القائمة على تكنولوجيا تحويل النفط الخام إلى مواد كيميائية. وبالنظر إلى تكلفة الاستثمار، فإن البلدان ذات تكاليف الاستخراج المنخفضة مثل المملكة العربية السعودية والعراق هي الأكثر احتمالاً لاعتماد هذه التكنولوجيا، ومن حيث التأثير في السوق، يمكن لمنشأة قائمة على تكنولوجيا تحويل النفط الخام إلى مواد كيميائية بحجم مصفاة عالمية أن تنتج نحو ٤ ملايين طن من الإيثيلين و٣ ملايين طن من البروبيلين سنوياً، وهو ما يعادل ثلاثة أو أربعة أضعاف الطاقة الإنتاجية للمصانع الحالية من الطراز العالمي، ومما لا شك فيه أن إنتاج بهذا الحجم يمكن أن يحدث تحولاً جذرياً في أسواق البتروكيماويات، ولكن هذا السيناريو يعتمد بشكل كبير على مدى ربحية الاستثمارات المطلوبة.

(٢) التقييم الحيوي

- تتجه شركات المواد الكيميائية نحو استخدام المواد الخام المتجددة بشكل متزايد، وذلك عن طريق فصل المدخلات الحيوية مثل الذرة والقنب إلى مكوناتها الأساسية للحصول على نواتج مثل البيوتادين والبناتانات والأحماض العضوية. يعود هذا الاتجاه بشكل رئيسي إلى طلب العملاء والمستجدات التنظيمية، وعلى الرغم من أن المواد الخام المتجددة تساهم حالياً بنسبة صغيرة في لقيم البتروكيماويات على مستوى العالم إلا أنها تقدم العديد من المزايا الواضحة، ففي البلدان التي تفتقر إلى النفط والغاز، تقلل المواد الخام المتجددة الاعتماد على الموارد المستوردة، مما يمكنها من تطوير صناعة البتروكيماويات المحلية، وبالمقارنة مع لقيم النفط والإيثان، فإن اللقيم الحيوي يكون أكثر استدامة وصديقاً للبيئة. كما أن الاختلاف بين مكونات المدخلات قد يسرع من تطوير منتجات بخصائص جديدة جذابة، مثل القابلية للتحلل البيولوجي.

- ففي البلدان التي تمتلك صناعة بتروكيماوية متطورة، يعني ظهور اللقيم الحيوي في البداية تكرار العمليات والمرافق الحالية، حيث توفر هذه المواد طريقة أخرى لإنتاج مشتقات بتروكيماوية معروفة،

ولكن هذا لم يمنع العديد من الجهات الفاعلة في الصناعة من استكشاف هذا الخيار الناشئ، فشركة BASF على سبيل المثال، تسوق حاليًا ١,٤ بوتانيدول (BDO) الذي يستخدم السكريات السليلوزية كلقيم متجدد. وشركة Neste تباع الديزل المتجدد، وفي مجال البلاستيك، تتعاون شركتا Toyobo و Avantium على تطوير بوليمر البولي إيثيلين فورانديكاربوكسيالات القائم على الفركتوز (PEF)، والذي يعتمد على مواد حيوية بنسبة ١٠٠٪. يمكن استخدام هذا البوليمر في تغليف المواد الغذائية ومن المتوقع أن يكون متاحًا في الأسواق بحلول عام ٢٠٢٤. ومثال آخر هو شركة Braskem البرازيلية للبتروكيماويات، التي بدأت تشغيل مصنع للإيثيلين البيولوجي في عام ٢٠١٠ بعد سنوات من البحث والتطوير، وينتج هذا المصنع حاليًا ٢٠٠,٠٠٠ طن من البولي إيثيلين المستخرج من قصب السكر، ولضمان استدامة إنتاج قصب السكر، يتعين على موردي Braskem الالتزام بالممارسات البيئية الجيدة والحفاظ على التنوع البيولوجي. يُستخدم البولي إيثيلين الحيوي الذي تنتجه Braskem في سلسلة إنتاج البلاستيك ويحتفظ بنفس خصائص البولي إيثيلين المستخرج من المصادر الأحفورية.

- ونظرًا للاتجاه نحو مزيد من الاستدامة، يجري العمل على ابتكار تكنولوجيات تجمع ثاني أكسيد الكربون لاستخدامه كمواد خام. طورت شركة Covestro وجامعة RWTH Aachen تقنية للجمع بين ثاني أكسيد الكربون والبلاستيك لاستخدامه في صنع المراتب والتربة ذات الأغراض الخاصة، فيمكن لهذا الاتجاه أن يعزز التصنيع في البلدان الأعضاء في البنك التي لديها صناعة بتروكيماوية ضعيفة أو غير موجودة، وبإمكان البلدان المنتجة للنفط والغاز استخدام ثاني أكسيد الكربون لتطوير صناعاتها البتروكيماوية دون الحاجة إلى استهلاك المزيد من مواردها من النفط والغاز، مما يحسن بصمتها البيئية، ففي الوقت نفسه يمكن للبلدان الأعضاء في البنك التي لا تمتلك لقيم أن تصبح جزءًا من سلاسل القيمة البتروكيماوية بجمع ثاني أكسيد الكربون واستخدامه، فمن المتوقع أن يحدث ذلك في الحالات التي ينبع فيها الطلب المحلي أو الإقليمي على المنتجات البتروكيماوية من الصناعات النهائية القائمة. ستساهم كل هذه السيناريوهات في تقليل تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، مما يشكل أثرًا جانبيًا محمودًا.

(٣) إعادة تدوير البلاستيك:

- حاليًا يُعاد تدوير أكثر من ٢٠٪ من النفايات البلاستيكية على مستوى العالم، ومع تزايد الوعي العالمي بالضرر البيئي الذي يمكن أن يسببه البلاستيك غير المعاد تدويره، تتزايد المبادرات الرامية لتعزيز معدلات إعادة التدوير، فقد حددت المفوضية الأوروبية هدفًا لتحقيق معدل إعادة تدوير نسبته ٥٥٪ بحلول عام ٢٠٣٠، ومن بين الاتجاهات الحديثة التي قد تسهم في رفع معدلات إعادة التدوير تأتي إعادة التدوير الكيميائية، التي تحول النفايات البلاستيكية إلى لقيم للبولىميرات الجديدة. تتميز هذه العملية بعدة فوائد مقارنة بإعادة التدوير التقليدية، منها: أن البولىميرات الناتجة تمتلك نفس خصائص البولىميرات البكر، وأن إنتاج البولىميرات عبر إعادة التدوير الكيميائية يكون أرخص، كما تتيح هذه العملية استخدامات مفيدة للبلاستيك غير الصالح للاستعمال. ومع ذلك، تواجه إعادة التدوير الكيميائية تحديات، مثل التكلفة العالية نتيجة استخدام كميات كبيرة من الطاقة. لكن زيادة الوعي البيئي وتشديد القيود التنظيمية يجعلان هذا الابتكار أكثر جاذبية.
- وقد بدأت عدة جهات في تبني مبادرات مشابهة؛ فمثلاً، تستخدم مجموعة مصافي Neste في فنلندا النفايات البلاستيكية كمصدر للقيم، حيث تقوم بتسييل النفايات البلاستيكية وتحويلها إلى مادة شبيهة بالنفط الخام لاستخدامها في إنتاج البتروكيماويات. تتعاون Neste مع شركة Remondis الألمانية وشركة إعادة التدوير البلجيكية Ravago لبناء قدرة استيعابية لإعادة التدوير تصل إلى ٢٠٠,٠٠٠ طن سنوياً، وفي ألمانيا، نجحت شركة Ineos Styrolution في تحويل البولىسترين إلى مونومر أصلي، وتخطط لإنشاء مصنع لتوسيع نطاق العملية. وقد دعمت هذه المبادرة بتمويل حكومي وتعاون مع شركاء في البحث والتطوير.
- وفي المملكة العربية السعودية، وقعت سابقاً مع شركة Plastics Energy البريطانية لاستخدام مادة TACOIL، وهي لقيم قائم على البلاستيك المنتهي الصلاحية، لإنتاج البولي إيثيلين والبولي

بروبيلين في منشآتها بهولندا، كما وقعت شركة بتروناس في ماليزيا مذكرة تفاهم مع نفس الشركة لإجراء دراسة جدوى حول إمكان إنتاج لقيم من النفايات المحلية الصعبة إعادة التدوير، حيث إن انتشار مبادرات إعادة التدوير الكيميائية يشير إلى قدرتها الكبيرة على مواجهة ندرة اللقيم وتحقيق فوائد بيئية، ومع ذلك يبقى هناك حاجة للمزيد من الابتكار لجعل هذه العمليات أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة وأكثر استدامة من الناحية التجارية. (حجار، ٢٠٢٠).

■ الأثر البيئي لصناعة البتروكيماويات والتوجه نحو الخضراء.

- أولاً الحلول المحتملة لتحويل صناعة البتروكيماويات إلى خضراء

وفقاً للوكالة الدولية للطاقة تعتبر البتروكيماويات عنصراً رئيسياً في نظام الطاقة العالمي، وتزداد أهميتها بشكل مستمر، فقد تجاوز الطلب على المواد البلاستيكية، التي تُعد من أكثر المنتجات البتروكيماوية شيوعاً، جميع المواد السائبة الأخرى مثل الفولاذ والألومنيوم والأسمنت، حيث تضاعف تقريباً منذ بداية الألفية، وتستخدم الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا وغيرها من الاقتصادات المتقدمة حالياً ما يصل إلى ٢٠ ضعف كمية البلاستيك وما يصل إلى ١٠ أضعاف كمية الأسمدة التي تستخدمها الهند وإندونيسيا والاقتصادات النامية الأخرى على أساس نصيب الفرد، مما يؤكد الإمكانيات الهائلة للنمو في جميع أنحاء العالم، وعلى الرغم من هذه الأهمية الاقتصادية تساهم صناعة البتروكيماويات بشكل كبير في تلوث البيئة على مستوى العالم. تتسم عمليات استخراج ومعالجة النفط الخام والغاز الطبيعي بكثافة استهلاك الطاقة، مما يؤدي إلى انبعاثات كربونية عالية، وتدهور الأراضي، وتلوث المياه. بالإضافة إلى ذلك، ينطوي إنتاج البتروكيماويات على استخدام مواد كيميائية خطيرة وسامة، والتي تؤثر سلباً على النظم البيئية وصحة الإنسان. عند التخلص غير السليم من هذه المواد الكيميائية أو تسربها إلى البيئة، يمكن أن يحدث تلوث لمصادر المياه، مما يتسبب في أمراض حادة ومزمنة للإنسان والحيوان، ولذلك هناك بعض الطرق التي يمكن اتباعها للحد من الآثار البيئية لصناعة البتروكيماويات، منها:

- زيادة استخدام الطاقة المتجددة: تُعد صناعة البتروكيماويات مستهلكًا كبيرًا للطاقة، وتساهم بشكل كبير في انبعاثات الكربون، لذا فإن الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح يمكن أن يقلل بشكل كبير من البصمة الكربونية للصناعة.

- استخدام المزيد من المواد الكيميائية الصديقة للبيئة: تُعد العديد من المواد الكيميائية المستخدمة في صناعة البتروكيماويات خطرة ولها آثار سلبية طويلة الأمد على البيئة وصحة الإنسان، لذا تحتاج الشركات إلى تطوير وتعزيز استخدام مواد كيميائية صديقة للبيئة لتقليل هذه الآثار الضارة.

وتعد هذه الإجراءات خطوات هامة نحو الحد من التأثير البيئي لصناعة البتروكيماويات، مما يساهم في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة وصحة الإنسان.

- ثانيًا: توجه الشركات نحو البتروكيماويات المستدامة

إن الاهتمام العالمي المتزايد نحو تحقيق صافي صفر انبعاثات وتحول الطاقة أدى إلى تشجيع الشركات على الابتكار والتطوير نحو توفير بتروكيماويات مستدامة، فمن أبرز هذه الابتكارات إعادة تدوير البلاستيك الكيميائي والبلاستيك الحيوي، الذي يشمل البلاستيك المصنوع من مواد أولية حيوية أو البلاستيك القابل للتحلل. على مدى السنوات الأخيرة، أعلنت شركات البتروكيماويات التقليدية عن استثمارات كبيرة في البحث والإنتاج لهذه الأنواع من البلاستيك، ووفقًا لأبحاث (S&P Global Platts)، من المتوقع أن تصل سعة إنتاج إعادة التدوير الكيميائي إلى أكثر من ١,٤ مليون طن متري سنويًا بحلول عام ٢٠٢٥، كما تم اعتماد ٧,٨ ملايين طن متري سنويًا من إنتاج البوليمر الحيوي على مستوى العالم في نهاية عام ٢٠٢١، وفقًا لبيانات منظمة الاستدامة الدولية (ISCC) وشهادة الكربون، وتشير هذه الاستثمارات والتطورات إلى التزام متزايد من الشركات نحو تحقيق أهداف الاستدامة والحد من الانبعاثات الكربونية، مما يعزز من الابتكار في صناعة البتروكيماويات ويساهم في حماية البيئة، وذلك رغم أن إنتاج البلاستيك القائم على مواد أولية حيوية أو قابلة للتحلل لا يزال ضئيلاً مقارنة بالإنتاج الكلي للبلاستيك (أكثر من ٣٠٠ مليون طن متري سنويًا)، إلا أن هناك نموًا سريعًا في عدد شركات البتروكيماويات التي تبني هذا الاتجاه. من المتوقع أن تستمر التشريعات وزيادة الوعي العام والالتزام الشركات بمبادئ الحوكمة البيئية والاجتماعية في دفع الطلب على حلول البتروكيماويات

الخضراء، ووفقاً لمنظمة أوابك، تتجه بعض مصافي تكرير النفط نحو إنتاج منتجات منخفضة الكربون، مثل وقود الطيران المستدام أو استخدام الهيدروجين مع ثاني أكسيد الكربون لإنتاج بدائل للوقود النفطي. هذا التوجه يساعد المصافي على إنتاج وقود منخفض الكربون عالي الجودة يمكن مزجه بسهولة مع المنتجات النفطية التقليدية. (الجوهري، ٢٠٢٣).

- فرص تحسين كفاءة الطاقة في صناعة البتروكيماويات:

تتطلب صناعة البتروكيماويات تركيزاً كبيراً على تحسين كفاءة استخدام الطاقة لتعزيز أدائها وقدرتها التنافسية، كما يحتاج صانعو السياسات إلى فهم وتقييم الخيارات التكنولوجية المتاحة والمثبتة تجارياً لتحسين كفاءة الطاقة، فمن الضروري تطبيق مفهوم الإدارة السليمة للطاقة في القطاع الصناعي كجزء أساسي من سياسة تحسين كفاءة الطاقة، فظهر مفهوم إدارة الطاقة كنظام إداري في السبعينيات والثمانينيات استجابة لأزمات النفط، حيث عملت الشركات الكبرى على تطوير وتطبيق أنظمة لتحسين أداء الطاقة، ويتضمن هذا النهج استخدام مصطلحات موحدة، وإشراك جميع الإدارات والعاملين، وتحديد المسؤوليات بوضوح، ودمج إدارة الطاقة في العمليات اليومية، كما يشمل استخدام مؤشرات أداء مناسبة، وتحليل النتائج باستخدام برامج متخصصة والذكاء الاصطناعي، مع وضع أهداف محددة وقابلة للتحقيق.

لتحسين كفاءة استخدام الطاقة تتخذ الشركات إجراءات متنوعة قد تتطلب استثمارات بسيطة، كما تشمل هذه الإجراءات تحديث أنظمة التحكم، وتطبيق الصيانة الوقائية، ومراقبة العمليات التشغيلية، واستخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالأعطال ومنعها، وهذه الجهود تساهم في تحسين الأداء العام لصناعة البتروكيماويات وتعزيز استدامتها على المدى الطويل. (بغداد، ٢٠٢٣).

- المشكلات الأساسية المقبلة في مجال البتروكيماويات:

(١) البيئة المتقلبة:

صناعة البتروكيماويات تواجه تحديات كبيرة تتطلب استثمارات ضخمة، والقرارات بشأن هذه الاستثمارات تعتمد على مدى قدرة الصناعة على التغلب على مشكلاتها الرئيسية، وحدد البنك ثلاث مشكلات أساسية تؤثر على الصناعة عالميًا، الأولى منها هي البيئة المتقلبة التي تتمثل في تذبذب أسعار النفط والطلب عليه، على سبيل المثال: انخفض سعر برميل النفط بشكل حاد من ١٠٨ دولارات أمريكية في ٢٠١٤ إلى ٣٤ دولارًا في ٢٠١٥، مما يسبب حالة من عدم اليقين للمستثمرين. انخفاض أسعار النفط قد يجعل المواد الخام أرخص، بينما ارتفاعها يمكن أن يدفع نحو استخدام بدائل حيوية ويزيد من ربحية الاستثمارات الجديدة في تكرير النفط. في الوقت نفسه، الاستدامة وزيادة الطلب في الأسواق الناشئة مثل الصين والهند يعززان النمو في سوق البتروكيماويات، على الرغم من بطء النمو في أوروبا وأمريكا الشمالية الذي يفرض تحديات على سلاسل الإمداد، وهذه التقلبات تجعل قرارات الاستثمار البعيدة المدى أكثر تعقيدًا. ومع ذلك، فإن الصناعة الكيميائية عادة ما تتكيف مع هذه البيئات المتقلبة وتظل قادرة على الحفاظ على توازنها في الأمد البعيد.

(٢) فجوة الابتكار

المشكلة الثانية التي تواجه صناعة البتروكيماويات هي ارتفاع تكلفة الابتكار، ويتطلب هذا القطاع استثمارات ضخمة في الأصول مثل منشآت المعالجة، مما يجعل تكلفة الابتكار عالية، فعلى سبيل المثال: الابتكارات مثل إعادة التدوير الكيميائي تحتاج إلى استثمارات كبيرة في البنية التحتية، وهذه الاستثمارات الكبيرة تجبر الشركات على محاولة تحسين القدرات في جميع المرافق الجديدة والقائمة، علاوة على ذلك هذه الابتكارات قد تجعل الأصول الحالية غير ضرورية، مما يؤثر سلبيًا على الميزانيات العمومية للشركات، بالإضافة إلى ذلك النفط الخام لا يزال أرخص من اللقيم المتجدد والمواد المعاد تدويرها، مما يعوق الابتكار في هذا القطاع.، فارتفاع أسعار المواد الخام والمعالجة يستمر في تحفيز استخدام المنتجات البتروكيماوية البكر بدلاً من المبتكرة، وأخيرًا بطء نمو الاقتصادات الناشئة وارتفاع تكلفة الابتكار يؤديان إلى فجوة في الابتكار يجب معالجتها بسرعة، وهذه الفجوة تتطلب من الشركات المبادرة لتعويضها من خلال الاستثمار في الابتكارات وتقنيات المعالجة الجديدة، رغم التحديات المالية والتشغيلية. الحفاظ على التوازن بين

التكلفة والابتكار يعد تحديًا كبيرًا، لكن من الضروري لضمان استدامة وتطور الصناعة على المدى الطويل.

٣) تشديد الرقابة التنظيمية في صناعة البتروكيماويات

المشكلة الثالثة التي تواجه صناعة البتروكيماويات هي تزايد عدد اللوائح حول استخدام البلاستيك عالميًا. حاليًا، توجد لوائح بشأن الأكياس البلاستيكية في ١٥٢ بلدًا، استحدثت معظمها منذ عام ٢٠١٨، وهذه اللوائح تتراوح بين فرض رسوم إقليمية على الأكياس البلاستيكية، مثل ما يحدث في مدينتي ماليزيتين، وبين الحظر الكامل للأكياس البلاستيكية كما في العديد من بلدان غرب ووسط أفريقيا.

تستهدف اللوائح أيضًا المواد البلاستيكية التي تستخدم مرة واحدة غير الأكياس البلاستيكية، فعلى سبيل المثال، تسعى الصين إلى فرض حظر تدريجي على جميع المواد البلاستيكية التي تُستخدم مرة واحدة بين عامي ٢٠٢٠ و٢٠٢٢، فالاهتمامات التنظيمية لا تتوقف عند البلاستيك فقط، فقد أصبحت بعض المواد الكيميائية مثل البيسفينول أ (مادة خام رئيسة للبولىكربونات) والملدنات المستخدمة في البولي إيثيلين تريفثالات (PET) وكلوريد البولي فينيل (PVC) محط اهتمام الجمهور والهيئات التنظيمية، فعلى الرغم من أن الدراسات الحديثة تشير إلى أن المنتجات البتروكيماوية ليست ضارة، إلا أنه من المرجح أن تكثف الجهات التنظيمية جهودها للتحقيق فيها وفرض قواعد أشد صرامة في مجال المعالجة المراعية للبيئة.

٤) طرائق مبتكرة مختارة للتخفيف من حدة المشكلات

لتحقيق النجاح في صناعة البتروكيماويات مستقبلاً، يتعين على البلدان حل هذه المشكلات. غالبًا ما يؤدي تشديد الرقابة التنظيمية إلى تحفيز الابتكار، ولذلك يجب توخي الحذر عند سن القوانين واللوائح التي قد تؤثر على الصناعة، والأهم من ذلك يجب على الحكومات تهيئة بيئة اقتصادية تشجع التكنولوجيات المبتكرة في مجال إعادة التدوير وتكرير النفط الخام، كما تظهر التطورات العالمية أن سد الفجوات ممكن، وأن المشكلات يمكن الحد منها، وبالنسبة للبلدان الأعضاء في البنك، تشير الأمثلة إلى المجالات التي يمكن أن ترسل إشارات إيجابية إلى السوق وتوضح الطريق الذي يجب اتباعه. (حجار، ٢٠٢٠).

- تعظيم الاستفادة من الانبعاثات الكربونية وزيادة ربحية الصناعة

✓ تحويل الانبعاثات إلى فرص: وذلك عن طريق استخدام التكنولوجيا الحديثة: تمكّنت التكنولوجيا الحديثة من تحويل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون إلى فرص لزيادة ربحية صناعة البتروكيماويات.

✓ تعزيز الإنتاج: حيث تساعد هذه التكنولوجيا في زيادة إنتاج المنتجات دون الحاجة إلى استهلاك المزيد من المواد الخام الأولية، مع تحقيق الالتزامات البيئية.

✓ مشاريع احتجاز الكربون: الارتباط بإنتاج الهيدروجين: مشاريع احتجاز غاز ثاني أكسيد الكربون أصبحت مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بمشاريع إنتاج الهيدروجين المنخفض الكربون، وهو ما يحتاجه العالم بكميات هائلة في المستقبل.

✓ تحويل كيميائي: تُستخدم كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون عالمياً كمادة خام أولية لعمليات التحويل الكيميائي، حيث تُنتج منتجات بتروكيماوية بحوالي ١٣٠ مليون طن سنوياً.

✓ تطبيقات معروفة: تشمل هذه التطبيقات إنتاج الأمونيا، اليوريا، حمض النيتريك، حمض السكسينيك، حمض الأديك، حمض الساليسيليك، الكربونات الحلقية، البولي كربونات، والكابرولاكتام، وهي تستخدم في البلاستيك، الأسمدة، والألياف الاصطناعية.

✓ إنتاج الهيدروكربونات: يمكن هدرجة غاز ثاني أكسيد الكربون لإنتاج الهيدروكربونات الأحادية الكربون (C1) ومنتجات ذات طول سلسلة أعلى، والتي تُستخدم في إنتاج الوقود، الغاز الاصطناعي، والميثانول.

✓ تطبيقات ناشئة: من المتوقع أن يزيد الطلب العالمي على استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون في إنتاج الوقود الاصطناعي، بعض أنواع الكيماويات، وإعادة تصميم مواد بناء جديدة مثل الأسمنت والخرسانة ذات الأداء العالي.

✓ تطوير التقنيات: احتجاز وفصل واستخدام الكربون: لجأت بعض الشركات ومراكز البحث العالمية

إلى تطوير تقنيات لاحتجاز، فصل، واستخدام غاز ثاني أكسيد الكربون بهدف زيادة انتشارها وتقليل

التكاليف. (بغداد، ٢٠٢٣)

المبحث الثاني: أداة المخاطر

يعتمد نجاح المؤسسات المالية والاقتصادية بشكل أساسي على مدى تنافس وتفعيل الإدارات المختلفة داخل هذه المؤسسات، ومن بين هذه الإدارات تبرز أهمية إدارة المخاطر التي تعتمد كفاءتها على وضع خطط للاستجابة للمخاطر المحتملة، ففي هذا السياق يسعى اتحاد الشركات الاستثمارية إلى تعزيز أداء الشركات الاستثمارية في مختلف المجالات، لذلك نقدم هذا البحث لتسليط الضوء على أساسيات برامج إدارة مخاطر المؤسسات وتقديم التوجيهات العملية حول كيفية إنشاء هذه الإدارة، ويهدف الكتيب إلى تمكين المديرين من اكتساب رؤية واضحة وشاملة، وتقديم خارطة طريق للشركات لتحديد أهدافها وكيفية مواجهة المخاطر، فمن خلال هذا النهج نأمل في رفع مستوى الأداء الاستراتيجي وتعزيز الجاهزية للتعامل مع التحديات المحتملة بشكل أكثر فعالية وكفاءة.

المطلب الأول مفهوم المخاطر:

- من الواضح أن مفهوم المخاطر لا يحتاج إلى تعريف دقيق، إذ يُستخدم في الحياة اليومية وفي ظل تعاقب الأزمات على كافة الأصعدة والمستويات الجغرافية، الأهم هنا هو فهم مدى ارتباط هذا المفهوم ببيئة نشاط الشركات الاستثمارية، سواء كان ذلك على مستوى البنية التحتية أو العوامل والتحديات الخارجية التي تواجهها، مما يؤثر على أنشطتها بشكل سلبي أو إيجابي.
- بمعنى آخر، المخاطر في سياق نشاط الشركات الاستثمارية تعني احتمالية تعرض هذه الشركات لخسائر غير متوقعة وغير مخطط لها، أو تذبذب العائد المتوقع على استثماراتها أو خدماتها المالية، ويشير هذا المفهوم إلى أن الأحداث المستقبلية المحتملة يمكن أن تترك آثارًا سلبية تعيق تحقيق أهداف الشركات الاستثمارية وتنفيذ استراتيجياتها بنجاح.

- فظهر مفهوم إدارة المخاطر نتيجة للعلاقة بين العائد المطلوب على الاستثمار والمخاطر المصاحبة له، بهدف تعظيم قيمة الاستثمار من وجهة نظر أصحابه، كما يمكن تعريف إدارة المخاطر بأنها إدارة الأحداث غير المتوقعة التي قد تؤدي إلى خسائر محتملة للشركة إذا لم يتم التعامل معها بشكل مناسب، وتشمل إدارة المخاطر في الشركات الأنشطة المتعلقة بتحديد المخاطر، قياسها، التعامل مع مسبباتها، وتقييم آثارها. الهدف الرئيسي لإدارة المخاطر المالية هو تمكين الشركة من التطور وتحقيق أهدافها بفعالية وكفاءة أكبر، فمن المهم أن نلاحظ أن جميع المخاطر المحتملة في نشاط الشركات الاستثمارية تتركز في إدارة الموجودات والمطلوبات، مما يستلزم مراقبة وإشرافاً مستمرين من قبل الإدارات المعنية، وبناءً على اتجاهات السوق وحركة الأسعار، الأوضاع الاقتصادية، والعلاقات مع الأطراف الأخرى ذات الصلة، يمكن أن تحقق الشركات أرباحاً أو تتكبد خسائر من خلال أسلوب إدارة هذه المخاطر. (البنوان، ٢٠١٠).

• مصادر الخطر:

توجد العديد من المصادر الرئيسية للمخاطر التي يجب التعرف عليها جميعاً بشكل متوازي دون إغفال أي منها، فيما يلي تفصيل لهذه المصادر:

١. مصادر خطر طبيعية:

هذه المخاطر ناتجة عن الظواهر الطبيعية التي يمكن أن تسبب خسائر في صحة الإنسان أو ممتلكاته، كما تشمل هذه المخاطر الكوارث الطبيعية مثل الزلازل، الفيضانات، والعواصف المفاجئة. على سبيل المثال، زلزال قوي يمكن أن يدمر المنازل والبنية التحتية، في حين أن فيضان قد يغمر الأراضي الزراعية ويدمر المحاصيل.

٢. مصادر خطر اجتماعية

تتعلق هذه المخاطر بالتغيرات في القيم والسلوكيات التي تحكم مجتمع معين، والتي يمكن أن تختلف من مكان إلى آخر وتتغير مع مرور الوقت. على سبيل المثال، حالات الإضراب في الدول المتقدمة قد لا يكون لها نفس التأثير السلبي على الممتلكات العامة كما في الدول الأقل تقدماً، وذلك بسبب وجود تشريعات تنظم حالات الإضراب والاعتصام في الدول المتقدمة لحماية المصالح والمرافق العامة من أي انتهاك.

٣. مصادر خطر سياسية

في ظل التغيرات الاقتصادية العالمية مثل اتفاقيات التجارة الحرة والعملة، يصبح من الضروري الاهتمام بالبيئة السياسية بشكل عام، و التغيرات السياسية قد تكون مصدراً هاماً للمخاطر التي يمكن أن تؤثر على الوضع المالي للأفراد والمؤسسات الاقتصادية، فعلى سبيل المثال: تغيير الحكومة في بلد معين قد يؤدي إلى تغييرات في السياسات الاقتصادية التي قد تؤثر على الأعمال التجارية والاستثمارات.

٤. مصادر خطر قانونية

تختلف الأنظمة القانونية من بلد إلى آخر، وتتغير اللوائح والنظم القانونية من حين لآخر، لذا من الضروري دراسة البيئة القانونية لفهم المخاطر المحتملة التي قد تنشأ نتيجة لهذه التغيرات، فعلى سبيل المثال: قد تفرض دولة جديدة قوانين ضريبية تؤثر على أرباح الشركات.

٥. مصادر خطر تشغيلية

توجد هذه المخاطر بشكل كبير في الشركات الصناعية حيث أن طرق الإنتاج والتشغيل تكتنفها الكثير من المخاطر على الموظفين أو الممتلكات، فعلى سبيل المثال: قد يؤدي خطأ في تشغيل آلة في مصنع إلى إصابات

للعمال أو تلف المعدات، كما توجد مصادر خطر تشغيلية في الشركات المالية الأخرى مثل المخاطر المتعلقة بنظم المعلومات والأمن السيبراني.

٦. مصادر خطر اقتصادية

تعتبر البيئة الاقتصادية مصدراً رئيسياً للمخاطر، مثل الانكماش الاقتصادي والتضخم. هذه العوامل يمكن أن تؤثر بشكل كبير على الوضع الاقتصادي للأفراد والشركات، فعلى سبيل المثال: الانكماش الاقتصادي يمكن أن يؤدي إلى انخفاض الطلب على المنتجات والخدمات، بينما يمكن أن يؤدي التضخم إلى زيادة تكاليف الإنتاج وتقليل القدرة الشرائية للعملاء، وفهم هذه المصادر المختلفة للمخاطر يساعد الأفراد والشركات على اتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة والتخطيط للتعامل مع هذه المخاطر بفعالية. من خلال متابعة التطورات في كل من هذه المجالات، يمكن للشركات تعزيز قدرتها على التكيف مع التغيرات وتقليل الأثر السلبي المحتمل على أعمالها. (البنوان، ٢٠١٠).

- أنواع المخاطر في مجال البتروكيماويات:

يجب على المستثمرين الحاليين والمحتملين في الشركات دراسة عوامل المخاطرة بدقة، تشمل هذه المخاطر عدة أنواع، منها المخاطر الاستراتيجية التي قد تؤثر على قدرة الشركة في تحقيق أهدافها، والمخاطر التشغيلية المرتبطة بطبيعة أعمالها، والمخاطر المالية التي تؤثر على ربحيتها، ومن المهم الإدراك أن قائمة المخاطر المذكورة قد لا تكون شاملة فقد توجد مخاطر إضافية غير معروفة حالياً أو تعتبرها الشركة غير جوهرية، وقد تتأثر أنشطة الشركة ومركزها المالي ونتائجها التشغيلية وتدفقاتها النقدية بشكل جوهري أو سلبى نتيجة لهذه المخاطر، سواء كانت معروفة أو غير معروفة، أو في حال تحول المخاطر غير الجوهرية إلى مخاطر جوهرية، لذا يُنصح المستثمرون بتقييم هذه المخاطر بعناية قبل اتخاذ أي قرارات استثمارية تتعلق بالشركة ويمكن تفصيل هذه المخاطر كالتالي:

■ أولاً المخاطر الاستراتيجية وتشمل:

- المخاطر الرئيسية المتعلقة بالمجال ذاته:

تعتمد ربحية الشركات بشكل كبير على الحفاظ على معدلات عالية لاستغلال القدرة الإنتاجية لوحدة التصنيع، فترتبط أرباح قطاع البتروكيماويات ارتباطاً وثيقاً بالطلب العالمي ومستويات المخزون الصناعي والاستفادة من قدرة المصانع، كما تمكن أحجام الإنتاج الأعلى القطاع من توزيع التكاليف الثابتة على معدلات إنتاج أكبر، مما يؤثر إيجاباً على هوامش الربح، وقد تواجه الشركة عدة مخاطر تشغيلية قد تؤثر على معدلات استغلال القدرة الإنتاجية، مثل أعمال الصيانة المجدولة، الانقطاعات غير المخططة، تعطل المعدات، الأخطاء البشرية، نقص العمالة الماهرة، انخفاض معدلات استرداد التكاليف، أداء المقاولين، مشاكل التآكل، الحوادث المتعلقة بالصحة والسلامة، والكوارث الطبيعية، وقد يؤدي أي من هذه العوامل إلى التأثير سلباً على أعمال الشركة ونتائجها التشغيلية ووضعها المالي، كما تسعى الشركات للحد من هذه المخاطر من خلال تخفيض التكاليف وتحسين اعتمادية مصانعها لضمان استمرارية الإنتاج والبيع ضمن خطط عمل وممارسات واضحة.

- المخاطر المتعلقة بمسؤوليات الشركات تجاه البيئة والصحة والسلامة والأمن

تواجه شركات تصنيع البتروكيماويات مجموعة من المخاطر المتعلقة بمسؤولياتها تجاه البيئة والصحة والسلامة والأمن، حيث تلتزم الشركة بالأنظمة واللوائح ذات الصلة، والتي تحدد معايير صارمة وعقوبات للانتهاكات، وقد تتطلب القوانين المستقبلية الأكثر صرامة نفقات كبيرة للامتثال، كما تشمل المخاطر التشغيلية احتمالية حدوث انفجارات، تسرب مواد خطرة، أو تلوث بيئي، مما قد يؤدي إلى أضرار جسيمة للأشخاص والممتلكات والبيئة، وقد تنتج عن هذه الحوادث اضطرابات في العمل، دعاوى قضائية، وتحقيقات جنائية، وقد لا تكون التغطية التأمينية كافية لتعويض جميع الخسائر المحتملة، وهذه المخاطر قد تؤثر بشكل جوهري وسلب على أعمال الشركة ونتائجها التشغيلية ووضعها المالي، مما قد يؤدي إلى انخفاض كبير في العائدات والأرباح، مع تكبد تكاليف إضافية لاستبدال الأصول أو إصلاحها.

- المخاطر الناتجة عن تفشي الأوبئة أو الجوائح العالمية

تواجه شركات البتروكيماويات تحديات كبيرة ناتجة عن تفشي الأوبئة أو الجوائح العالمية، وهذه الأحداث الاستثنائية قد تؤدي إلى توقف مفاجئ وواسع النطاق للأعمال والنشاط الاقتصادي على المستوى العالمي، وتمثل المخاطر الرئيسية في اضطراب سلاسل التوريد، انخفاض الطلب على المنتجات البتروكيماوية، صعوبات في الحفاظ على العمليات التشغيلية بكامل طاقتها، وتحديات في الحفاظ على صحة وسلامة القوى العاملة، وبالإضافة إلى ذلك قد تفرض الحكومات إجراءات وقيود صارمة للحد من انتشار الوباء، مما قد يؤدي إلى تعطيل إضافي للعمليات، كل هذه العوامل مجتمعة قد تؤثر بشكل جوهري وسلب على أداء الشركات المالي، مما قد يؤدي إلى انخفاض في الإيرادات والأرباح، وربما يؤثر على قدرة الشركة على الوفاء بالتزاماتها المالية أو الاستثمار في النمو المستقبلي. لذلك، يتعين على الشركة تطوير استراتيجيات مرنة وخطط طوارئ قوية للتعامل مع مثل هذه السيناريوهات غير المتوقعة، وضمان استمرارية الأعمال قدر الإمكان في ظل هذه الظروف الاستثنائية.

- تقلبات أسعار النفط والغاز والمرافق

تواجه الشركات تحديات متعددة ترتبط بتقلبات أسعار النفط والغاز والمرافق، وكذلك بهيكل ملكيتها، كما تتأثر النتائج المالية للشركة بشكل كبير بالهامش بين أسعار بيع منتجاتها وتكلفة المواد الخام، حيث تعتمد أسعار اللقيم على ما تحدده وزارة الطاقة في المملكة، وتتغير أسعار منتجات البتروكيماويات عادة بالتزامن مع تغيرات أسعار النفط، مما يؤدي إلى تحسن الهوامش في فترات ارتفاع أسعار النفط وتدنيتها في فترات الانخفاض، هذه التقلبات تشكل تحدياً كبيراً لاستقرار الأداء المالي للشركة.

■ ثانياً المخاطر التشغيلية:

- ظروف السوق الاقتصادية العالمية:

تواجه الشركات في قطاع البتروكيماويات تحديات كبيرة مرتبطة بالتقلبات في الاقتصاد العالمي، و يتأثر أداء هذه الشركات بشكل خاص بالدورات الاقتصادية التي تؤثر على قطاعات المستخدم النهائي، نظراً لأن منتجاتها تستخدم كوسيط في تصنيع منتجات أخرى، وفي خلال العقد الماضي واجه الاقتصاد العالمي فترات من التباطؤ والتقلبات الحادة، مما أدى إلى انخفاض النشاط التجاري وارتفاع معدلات البطالة وانخفاض أسعار الفائدة وتراجع ثقة المستهلك، وهذه العوامل أثرت سلباً على الطلب النهائي للمنتجات الكيماوية والبلاستيكية في قطاعات ومناطق صناعية معينة، فمن الصعب التنبؤ بالاتجاهات المعاكسة في الاقتصاد العالمي وتأثيرها على طلب السوق وربحية منتجات البتروكيماويات، وقد يؤدي تراجع الاقتصادات الإقليمية أو العالمية، أو أزمت السوق، أو فترات عدم الاستقرار الطويلة إلى تأثير مادي وسلي على أعمال الشركات في هذا القطاع ونتائج عملياتها ووضعها المالي، وعلى وجه الخصوص قد يؤدي تدهور المناخ الاقتصادي إلى انخفاض الإنتاج الصناعي وتراجع الطلب على المنتجات الاستهلاكية، بما في ذلك منتجات السلع الاستهلاكية ومواد التعبئة والسلع الصناعية، والتي تشكل جزءاً كبيراً من منتجات شركات البتروكيماويات حول العالم.

- الطبيعة الدورية لقطاع البتروكيماويات قد تؤثر تأثيراً جوهرياً وسلبياً

يتميز قطاع البتروكيماويات بطبيعته الدورية التي تتماشى مع تقلبات الاقتصاد العالمي، مما يؤدي إلى تذبذبات في العرض والطلب على المنتجات البتروكيماوية، وكذلك في أسعار المواد الأولية والمنتجات النهائية، كما شهدت الأسواق العالمية للبتروكيماويات في الماضي فترات متناوبة من العرض المحدود، مما أدى إلى ارتفاع الأسعار وزيادة هوامش الربح، تبعها توسع في القدرة الإنتاجية أدى إلى زيادة العرض وانخفاض الأسعار وتقليص الهوامش، ويصعب التنبؤ بدقة بهذه الدورات الاقتصادية ومدتها، مما قد يؤثر بشكل كبير على أعمال الشركات في هذا القطاع ونتائجها المالية، بالإضافة إلى ذلك تواجه شركات البتروكيماويات تحديات في نقل منتجاتها، خاصة الصادرات البحرية والبرية، وعلى الرغم من الجهود المبذولة لتحقيق الكفاءة في تكاليف التوزيع، لا يمكن ضمان عدم زيادة تكاليف النقل مستقبلاً، مما قد يقلل من الميزة التنافسية مقارنة بالمنتهجين الإقليميين، كما أن المشاكل المتعلقة بنقل البضائع، مثل الضرائب الخاصة أو الظروف المحفوفة بالمخاطر أو

الكوارث الطبيعية، قد تؤثر سلباً على نتائج العمليات والوضع المالي للشركات، وتصنف بعض المنتجات المنقولة على أنها خطرة، مما يضيف تحديات إضافية، علاوة على ذلك يمكن أن تؤثر المشاكل الجيوسياسية والأعمال الحربية والحصار التجاري والقرصنة، إضافة إلى صعوبات النقل في ظل اضطراب سلسلة التوريد العالمية، سلباً على أعمال الشركات في قطاع البتروكيماويات ونتائجها المالية.

- التغييرات التي تطرأ على الأنظمة أو اللوائح أو عدم الالتزام بأي من الأنظمة واللوائح:

تخضع شركات البتروكيماويات لمجموعة متنوعة من الأنظمة واللوائح الحكومية التي تغطي جوانب متعددة من عملياتها. تشمل هذه الأنظمة متطلبات التراخيص، الالتزامات البيئية والصحية والأمنية، ضوابط الأصول والاستثمار، وموجهات التسويق. تتعلق العديد من هذه اللوائح باستخدام المواد السامة أو الخطرة والتصرف فيها والتخلص منها. الالتزام بهذه الأنظمة يمكن أن يكون مكلفاً، حيث تتحمل الشركات نفقات رأسمالية كبيرة للوفاء بهذه المتطلبات. عدم الالتزام أو التغييرات في هذه الأنظمة، بما في ذلك سن لوائح إضافية، قد يؤثر سلباً على أعمال هذه الشركات ونتائجها المالية. قد تؤدي الأنظمة الجديدة إلى فرض تكاليف إضافية للامتثال، أو مصادرة المنتجات، أو فرض غرامات مالية، مما قد يعيق تطوير وتوزيع وبيع المنتجات. كما أن إعادة تصنيف المواد الخام أو المنتجات قد يؤثر على توفرها وقابليتها للتسويق، مما قد يؤدي إلى حظر استيرادها أو بيعها أو زيادة تكاليف الامتثال لمتطلبات الإشعار أو وضع العلامات أو المناولة. كل هذه العوامل قد تؤثر بشكل جوهري وسلبى على أعمال شركات البتروكيماويات ونتائجها المالية ووضعها في السوق.

- المخاطر الناجمة عن عدم التزام الشركة بمعايير المركز السعودي لكفاءة الطاقة (SEEC):

عدم التزام الشركات بمعايير المركز السعودي لكفاءة الطاقة (SEEC) يهدف إلى ترشيد استهلاك الطاقة وزيادة كفاءتها في المملكة، مما قد يؤدي إلى مخاطر كبيرة تؤثر سلباً على نتائج العمليات والوضع المالي للشركات، وفي حال عدم توفير بيانات استهلاك الطاقة أو خطة عمل لرفع كفاءة الطاقة في المواعيد

المحددة، قد تواجه الشركات تعليق الخدمات الصناعية من وزارة التجارة والاستثمار، عدم إصدار رخصة التصدير، والإغلاق الإداري للمشروع الصناعي حتى إزالة المخالفة، وإضافة إلى ذلك قد يتم إلغاء أو عدم تجديد الترخيص الصناعي لأي مصنع لا يحقق متطلبات ومعايير كفاءة الطاقة، وبناءً على إخطار من المركز، ستلتزم الشركات بالإفصاح عن الآثار المترتبة على عدم الالتزام بمعايير كفاءة الطاقة، وفي حال عدم التزامها، ستقوم هيئة السوق المالية باتخاذ الإجراءات النظامية اللازمة، بما في ذلك فرض الغرامات والعقوبات، كما ستقوم الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة برفض تجديد الترخيص باستخدام علامة الجودة، وستقوم الهيئة الملكية للجبيل وينبع بتنفيذ العقوبات المحددة في الأنظمة واللوائح في حال عدم التزام أي مصنع بمتطلبات ومعايير كفاءة الطاقة المقررة من المركز السعودي لكفاءة الطاقة.

- المخاطر الناجمة عن النزاعات أو دعاوى التقاضي أو كليهما

تتعرض الشركات للمخاطر الناجمة عن النزاعات أو الدعاوى القضائية والإجراءات التنظيمية التي تكون طرقاً فيها أو التي قد تنشأ في المستقبل. تشمل هذه المخاطر مسؤولية المنتج، قوانين المنافسة ومكافحة الاحتكار، مراقبة الصادرات، حماية البيانات، قانون براءات الاختراع، قانون المشتريات، التشريعات الضريبية، وحماية البيئة. قد يؤدي تورط الشركات في الدعاوى القضائية والإجراءات التنظيمية إلى فرض غرامات أو عقوبات، مما يؤثر سلباً على سمعتها، وبالإضافة إلى ذلك تكون إجراءات التقاضي والتنظيم غير متوقعة، وقد ينتج عنها عقوبات كبيرة تسبب في خسائر وتكاليف ومصروفات كبيرة، التي قد لا تكون مغطاة بالتأمين أو تكون مغطاة جزئياً، فالتحقيقات في الانتهاكات القانونية أو التنظيمية المحتملة قد تؤدي إلى فرض عقوبات مدنية أو جنائية أو غيرها من العواقب المالية السلبية، مما قد يؤثر جوهرياً وسلبياً على أعمال الشركة، نتائج عملياتها، وضعها المالي، وسمعتها.

- المخاطر المرتبطة باستخدام تقنية المعلومات

تعتمد الشركات على أنظمة تقنية المعلومات لتنفيذ عملياتها اليومية، ونتيجة لتزايد تعقيد تقنية المعلومات والاتصالات الإلكترونية تتعرض الشركات لمخاطر متنوعة، تشمل فقدان البيانات أو سرقتها، الهجمات الإلكترونية، التوقف عن العمل، انقطاع الأعمال، تعطل الأنظمة، والتقادم التقني لأنظمة تقنية المعلومات، كما تشكل التهديدات العالمية المتزايدة لأمن المعلومات والجرائم عبر الإنترنت خطراً على سرية البيانات، العمليات، البنية التحتية لأنظمة تقنية المعلومات، الشبكات، المنشآت، المنتجات، والخدمات، بالإضافة إلى توافرها وسلامتها، كما يمكن أن يؤدي عدم توفر البيانات أو الإخلال بسريتها أو التلاعب بها في أنظمة وتطبيقات تقنية المعلومات المهمة إلى تسرب البيانات والخبرات والدراية بطرق غير خاضعة للسيطرة، مما يؤثر مباشرة على عمليات الأعمال، وورغم وجود أنظمة احتياطية، لا توجد ضمانات بأن تعمل بكفاءة أو بسرعة كما هو متوقع، أو أن تعمل على الإطلاق، ففي حالة تجاوز هذه التهديدات لتدابير أمن المعلومات المتبعة، فمن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى انتهاك سرية المعلومات، الاستخدام غير السليم للنظم والشبكات، التلاعب بالبيانات وتدميرها، تعطل الإنتاج واضطراب التشغيل، مما قد يؤثر سلباً وبشكل كبير على أعمال الشركات ونتائج عملياتها ووضعها المالي.

■ ثالثاً المخاطر المالية

- في حال دخلت شركات بتروكيماويات في اتفاقيات تمويل:

في حال دخول الشركات في اتفاقيات تمويل، فقد تصبح خاضعة لاتفاقيات ونسب مالية إضافية أو أكثر تقييداً، أو قد يطلب منها تقديم ضمانات على أصولها لصالح المقرضين، فأى مديونية تتطلب تخصيص جزء كبير من التدفقات النقدية من العمليات لدفع أصل الدين والفائدة المستحقة، مما يقلل من قدرة الشركة على استخدام التدفق النقدي في تمويل عملياتها وفرص الأعمال المستقبلية، وهذا الأمر قد يحد من قدرة الشركة على زيادة رأس المال لتمويل النفقات أو العمليات الرأسمالية المستقبلية، ويعرضها لمخاطر زيادة أسعار الفائدة أو زيادة التكاليف، كما يعرضها لمخاطر إعادة التمويل في حال عدم تمكنها من سداد قروضها من التدفقات النقدية الناتجة من أنشطتها الداخلية، فإذا لم تتمكن الشركة من الحصول على تمويل مناسب أو مساهمات رأسمالية أخرى لتمويل رأس المال ونفقات الاستثمار مستقبلاً، فقد

يتطلب ذلك تعديل هذه المشاريع أو تقليل نطاقها أو تأجيلها أو إلغائها، مما قد يؤثر بدوره على الربحية والقدرة التنافسية لعمليات الشركة.

- المخاطر المتعلقة بائتمان الزبائن

تتعرض الشركات التي تباع منتجاتها لشركات وسيطة، والتي بدورها تقدم هذه المنتجات لمجموعة متنوعة من الزبائن، لمخاطر عدم الدفع نظير تلك المنتجات، خاصة على صعيد الذمم التجارية المدينة، وتزايد هذه المخاطر مع تدهور الأوضاع في القطاعات التي يعمل فيها الزبائن أو مع تدهور الظروف الاقتصادية العامة، وقد تؤثر مخاطر عدم الدفع، سواء من الزبائن أو من الشركات الوسيطة، تأثيراً مادياً وسلبياً على أعمال الشركة ونتائج عملياتها ووضعها المالي، ومع أن شروط اتفاقيات التسويق وسياسات مبيعات الائتمان تهدف إلى الحد من مخاطر ائتمان الزبائن، إلا أن هذه المخاطر تبقى قائمة وقد تؤثر بشكل كبير على الشركة.

- المخاطر المتعلقة بسعر صرف العملات الأجنبية

تعمل الشركات على الصعيد الدولي، مما يعرضها لمخاطر سعر صرف العملات الأجنبية الناشئة عن التعامل بمختلف العملات، خاصة فيما يتعلق بتقلبات العملات الأخرى مقابل الريال السعودي، وتشمل هذه المخاطر الذمم المدينة والذمم الدائنة التجارية وبعض الحسابات المصرفية المقومة بغير الريال السعودي، ومع ذلك ما دام الريال السعودي مربوطاً بالدولار الأمريكي، ومعظم معاملات الشركة تتم بالدولار الأمريكي، فإن الشركة ليست معرضة بدرجة كبيرة لمخاطر تتعلق بالدولار الأمريكي، كما تتعامل الشركة بدرجة أقل مع اليورو، الجنيه البريطاني، والين الياباني. تتطلب سياسات الشركة مراجعة دورية لمخاطر أسعار صرف العملات، إلا أنه لا توجد ضمانات بأن تكون الإجراءات الاحترازية كافية لحماية الشركة، أو أن تقلبات مستقبلية في سعر صرف العملات لن تؤثر سلباً على أعمالها أو نتائج عملياتها التشغيلية أو وضعها المالي.

- المخاطر المرتبطة بتوزيع الأرباح

لا يوجد ضمان بأن الشركة ستوزع أرباحها أو حجم الأرباح الموزعة، وقد تقوم الشركة بتغيير سياستها المتعلقة بتوزيع الأرباح من وقت لآخر دون إشعار مسبق، ويخضع إصدار أي قرار متعلق بتوزيع الأرباح ومقدارها لسلطة مجلس الإدارة التقديرية، حيث تعتمد أي توصية أو قرار بتوزيع الأرباح مستقبلاً على عدة عوامل، من بينها أرباح الشركة، تدفقاتها النقدية السابقة والمتوقعة، التزاماتها المالية، متطلبات خطط النمو والتوسعات المستقبلية، تحليل الفرص الاستثمارية، احتياجات إعادة الاستثمار، المتطلبات والتدفقات النقدية والرأسمالية، ونسب الملاءة المالية، ويهدف ذلك إلى تنمية الإيرادات وتمويل برنامج الإنفاق الاستثماري الخاص بالشركة، مع التحقق من إيجاد التوازن بين توفير الأموال عبر مصادر التمويل الذاتي أو من مصادر خارجية، كما يعتمد توزيع الأرباح على حالة السوق والمناخ الاقتصادي العام، وعوامل أخرى يراها المجلس مهمة.

- مخاطر الأدوات المالية

تتضمن القوائم المالية السنوية إيضاحات حول تعرض الشركة لمختلف مخاطر الأدوات المالية، وسياساتها وإجراءاتها الخاصة بقياس وإدارة هذه المخاطر، وهذه المخاطر يمكن أن تؤثر بشكل جوهري وسلبى على نتائج العمليات والوضع المالي للشركة، وعلى سبيل المثال: يمكن أن تشمل هذه المخاطر تقلبات أسعار الفائدة، تقلبات أسعار الصرف، ومخاطر الائتمان والسيولة، ومع ذلك يوضح التقرير المالي أنه حتى نهاية السنة المالية المنتهية في ٣١ ديسمبر ٢٠٢٣، لا توجد على الشركة أي قروض قائمة أو عقود تحوط، مما يعني أنها لم تكن مضطرة للتعامل مع هذه المخاطر خلال تلك الفترة (الجوهري، ٢٠٢٣).

■ أهمية إدارة المخاطر للمؤسسات البتروكيماوية في السعودية

تعتبر إدارة المخاطر من العوامل الأساسية لضمان استدامة ونجاح المؤسسات البتروكيماوية في المملكة العربية السعودية، نظراً للتحديات الكبيرة التي تواجه هذا القطاع الحيوي، وتشمل هذه التحديات التقلبات الاقتصادية، المخاطر البيئية، التنظيمات القانونية، والضغط الاجتماعي، وفيما يلي شرح وافٍ وكافٍ لأهمية إدارة المخاطر في هذا القطاع:

١. حماية الأصول والبنية التحتية: المؤسسات البتروكيماوية تستثمر مبالغ ضخمة في المعدات والمنشآت، فمن خلال إدارة المخاطر الفعالة، يمكن تحديد المخاطر المحتملة التي قد تؤدي إلى تلف الأصول أو توقف العمليات، مثل الحرائق أو التسريبات الكيميائية، واتخاذ الإجراءات الوقائية لتجنبها.

٢. التقيد باللوائح والتنظيمات: القطاع البتروكيماوي يخضع لرقابة صارمة من قبل الجهات الحكومية في المملكة، فإدارة المخاطر تساعد الشركات على الامتثال للمعايير البيئية والصحية والسلامة، مما يقلل من احتمال التعرض للعقوبات أو الغرامات.

٣. الحد من الحوادث البيئية: تسرب المواد الكيميائية والحوادث البيئية يمكن أن يكون لها تأثيرات كارثية على البيئة المحلية والمجتمعات المحيطة، فإدارة المخاطر تشمل وضع خطط استجابة طارئة وبرامج لتدريب الموظفين على كيفية التعامل مع الحوادث البيئية للحد من آثارها.

٤. تحسين الكفاءة التشغيلية: إدارة المخاطر تساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية من خلال تحديد العوامل التي قد تؤدي إلى تعطيل العمليات واتخاذ التدابير اللازمة لتجنبها، وهذا يساعد في الحفاظ على استمرارية العمل وزيادة الإنتاجية.

٥. حماية السمعة: الحوادث البيئية أو الإخفاق في الامتثال للمعايير يمكن أن تؤدي إلى تضرر سمعة المؤسسة، مما يؤثر على علاقاتها مع العملاء والمستثمرين، ومن خلال إدارة المخاطر، يمكن الحفاظ على سمعة المؤسسة وحمايتها من التأثيرات السلبية.

٦. التعامل مع التقلبات الاقتصادية: قطاع البتروكيماويات يتأثر بشكل كبير بالتقلبات الاقتصادية، مثل تغييرات أسعار النفط والغاز، فإدارة المخاطر تساعد في تطوير استراتيجيات للتعامل مع هذه التقلبات، مثل التحوط المالي وتنوع مصادر الإيرادات.
٧. تحسين اتخاذ القرار: توفير معلومات دقيقة وشاملة عن المخاطر المحتملة يساعد الإدارة في اتخاذ قرارات مدروسة واستراتيجية، وهذا يمكن أن يؤدي إلى تحسين الأداء العام للشركة وزيادة قدرتها على التنافس في السوق.
٨. تعزيز الاستدامة: إدارة المخاطر تشمل التركيز على الاستدامة البيئية والاجتماعية. من خلال تنفيذ ممارسات مستدامة، يمكن للمؤسسات البتروكيماوية تحسين علاقتها مع المجتمع المحلي والجهات الحكومية، وتعزيز سمعتها كمسؤولة اجتماعياً وبيئياً.
٩. تحسين الاستعداد للطوارئ: إدارة المخاطر تتضمن إعداد خطط للطوارئ والتدريب المستمر للموظفين على كيفية التعامل مع الأزمات، وهذا يضمن أن الشركة قادرة على التعامل بفعالية مع الحوادث غير المتوقعة وتقليل آثارها السلبية.
١٠. تعزيز الثقة لدى المستثمرين: الاستثمار في إدارة المخاطر يعزز الثقة لدى المستثمرين بأن الشركة تتبع نهجاً مدروساً ومحسوباً في التعامل مع المخاطر، مما يزيد من جاذبية الشركة للاستثمارات ويساهم في استقرارها المالي، فإدارة المخاطر تعتبر عنصراً أساسياً لنجاح المؤسسات البتروكيماوية في السعودية، حيث تساهم في حماية الأصول، الامتثال للمعايير، الحد من الحوادث البيئية، تحسين الكفاءة التشغيلية، وحماية السمعة، وذلك من خلال تبني استراتيجيات إدارة مخاطر فعالة، يمكن لهذه المؤسسات تعزيز استدامتها وقدرتها على التكيف مع التحديات المختلفة، مما يؤدي إلى تحسين أدائها العام وزيادة قدرتها على التنافس في السوق المحلي والدولي. (حجار، ٢٠٢٠).

■ استراتيجيات التحكم بالمخاطر وسبل الوقاية

✓ نوع الخطر: المخاطر الميكانيكية

✓ سبل الوقاية منه:

- منع المخاطر الميكانيكية يبدأ من مرحلة التصميم أو إعادة التصميم لضمان سهولة الوصول إلى جميع مكونات خطوط الإنتاج، مما يسهل عمليات الصيانة والتنظيف والتشغيل بسهولة.
- ملاءمة التصميم الإنشائي: يجب توفير مسافات واسعة بين خطوط الإنتاج لتسهيل حركة العمال وتجنب الاصطدام بخطوط الإنتاج، كما يجب توفير ممرات مناسبة لتحرك العمال وضمان قابلية مواقع العمل للتوسعة مستقبلاً، وأتمتة عمليات تغذية المواد الأولية لمنع اقتراب العمال من الأجزاء الخطرة للآلات.
- عزل المخاطر: يجب وضع حواجز واقية محكمة حول المحاور الدوارة المكشوفة الأفقية والعمودية، والأقشطة الأفقية التي لا تتجاوز ١٥٠ سم، والأقشطة العمودية والمائلة، والتروس والدواليب المسننة والجنائز، والأجزاء الخطرة من الماكينات، وهذه الحواجز تمنع وصول العامل أو أي جزء من جسمه إلى المناطق الخطرة.
- إجراءات الطوارئ: يجب تفعيل إجراءات الطوارئ من خلال ضمان القدرة على إيقاف الماكينات عبر كبسة إيقاف طوارئ واضحة.
- الحلول الهندسية: توفير الحساسات الكهربائية التي توقف الماكينات عند تحريك أي جزء من الحواجز الواقية أو الأغشية التي تغطي الماكينات، وبرمجة الآلات على العمل فقط إذا استخدم العامل كلتا يديه، لمنعه من استخدام يد واحدة أثناء حركة الماكينة، والقيام بعمليات الصيانة الوقائية والدورية لجميع مكونات خطوط الإنتاج مثل فك خطوط التغذية وتنظيفها وصيانتها.

- الحلول الإدارية: تدريب العمال على التعامل الآمن مع المواد الكيميائية في حال الانسكاب، وإصدار تعليمات العمل الآمنة للتعامل مع المعدات وماكينات التصنيع، وتنظيم فترات عمل الموظفين بما يتماشى مع الحدود الآمنة للتعرض للمواد الكيميائية، والتدريب على عمليات التنظيف الآمنة خلال أو بعد التعامل مع الماكينات.
- معدات الوقاية الشخصية: الالتزام باستخدام معدات الوقاية الشخصية القادرة على منع المخاطر الميكانيكية مثل خوذة الرأس وواقيات الركبة.

✓ نوع الخطر: مخاطر درجات الحرارة والبرودة

✓ سبل الوقاية منه:

يمكن إزالة مصادر الخطر أو استبعادها من خلال استخدام ماكينات مصممة لمنع انبعاث درجات حرارة عالية أثناء التشغيل، أو أتمتة عمليات تغذية الماكينات التي تسبب مخاطر الحرارة لتغذى آلياً بدلاً من اقتراب العامل منها عن طريق:

- الحلول الهندسية: يجب عزل الماكينات وخطوط الإنتاج التي تسبب درجات حرارة مرتفعة أو تسبب انخفاضاً حاداً في درجات الحرارة لمنع تأثيرها على محيط العمل.
- الحلول الإدارية: توزيع النشاطات خلال أوقات اليوم بحيث تنفذ العمليات التي تصدر عنها حرارة عالية في الأوقات الباردة مثل الصباح الباكر أو الوردية الليلية، والسماح بفترات استراحة مناسبة، وتوفير كميات مناسبة من المياه خلال وقت العمل، كذلك تجهيز غرف باردة لتجنب التعرض المستمر للحرارة أثناء تشغيل العمليات الساخنة، وضمان عدم تشغيل أكثر من عملية ساخنة في الوقت نفسه.

- معدات الوقاية الشخصية: يجب استخدام معدات وقاية شخصية تعمل كحواجز واقية وعاكسة للحرارة، والتي تعتمد على امتصاص الإشعاع الحراري، وتسمح بتبخير العرق بسهولة وتخلل الهواء للمساعدة في وقاية الجسم من الحرارة، كما يمكن استخدام أنواع معينة من الملابس التي تحمي العامل من الحرارة لساعات بفضل ملئها بالماء البارد أو الهواء أو الثلج.

✓ نوع الخطر: الضوضاء

✓ سبل الوقاية منها:

- إزالة الخطر: يمكن إزالة الخطر من خلال تشحيم المعدات التي تسبب الضوضاء أو استبدالها بمعدات ذات دوران أقل بما يتناسب مع احتياجات العمل.
- عزل المعدات المسببة للضوضاء: يجب استخدام مواد ماصة للصوت أو وضع مواد مطاطية تحت الماكينة أو على الحائط لامتصاص الصوت.
- الحلول الهندسية: التعامل مع مصادر الصوت عن طريق تعديل سرعة الماكينة لتقليل الضوضاء الناتجة عنها، أو إعادة تصميم موقع الماكينة لتشتت الضوضاء، وإجراء الصيانة الدورية التي تشمل تشحيم وتنظيف واستبدال قطع الغيار، وشد الأجزاء المرترخية لضمان تقليل الضوضاء.
- تقليل تعرض العامل للضوضاء: يمكن تقليل تعرض العامل لمصادر الصوت عن طريق إتاحة فترات استراحة تتماشى مع الحدود العتبية للضجيج، وإجراء الفحوصات الطبية الدورية للتحقق من صحة وسلامة العامل.
- معدات الوقاية الشخصية: يجب استخدام معدات وقاية شخصية مثل سدادات الأذن لتقليل التأثيرات الصوتية.

✓ نوع المخاطر : مخاطر الاهتزازات

✓ سبل الوقاية منها:

- اختيار المعدات المناسبة: يجب اختيار معدات عمل مناسبة للمهمة الإنتاجية، فعالة، وذات اهتزاز منخفض، حيث إن استخدام المعدات غير المناسبة أو الصغيرة قد يؤدي إلى تشغيلها لفترات أطول وبالتالي تعريض العامل لضجيج أعلى.
- أتمتة العمل: يمكن أتمتة العمل على المعدات ذات الاهتزاز العالي لمنع تعرض العمال للاهتزاز.
- إعادة تصميم مكان العمل: يجب إعادة تصميم مكان العمل لتقليل الضغط على أيدي العامل نتيجة وضعية العمل غير الآمنة.
- أنظمة التعليق وامتصاص الاهتزاز: استخدام أنظمة التعليق ومعدات امتصاص الاهتزاز على الماكينات لتجنب انتقال الاهتزاز إلى نقاط اتصال العامل بها.
- مواد تخفيف الاهتزاز: يجب استخدام مواد تعمل على تخفيف الاهتزاز مثل الكاوتشوك والمطاط والفلين تحت الماكينات أو في المقابض اليدوية.
- الصيانة الفعالة: إجراء عمليات صيانة فعالة للماكينات لتجنب ارتفاع الاهتزاز.
- تحديد فترات التعرض للاهتزاز: يجب تحديد فترات تعرض العامل للاهتزاز وتوفير برنامج عمل مرن يقدم فترات استراحة كافية للعاملين.
- الفحوصات الطبية الدورية: إجراء الفحوصات الطبية الدورية للتحقق من سلامة العامل والكشف المبكر عن أي إصابة محتملة قبل أن تتفاقم.

- التدريب: يجب تدريب العاملين على استخدام ماكينات الاهتزاز لضمان فاعلية أدائهم ووعيهم بالتدابير الآمنة أثناء العمل.
- معدات الوقاية الشخصية: استخدام معدات الوقاية الشخصية مثل القفازات السميكة التي تعمل على تخفيف تأثير الاهتزازات والاحتفاظ بحرارة الأيدي وعدم تعريضها للبرد أثناء العمل مع أجزاء متهتزة

- ✓ نوع المخاطر: مخاطر الحريق
- ✓ سبل الوقاية منها:
- عزل مصادر الاشتعال: يجب عزل جميع مصادر الاشتعال والمصادر المنتجة لدرجات حرارة عالية.
- رفع الرطوبة النسبية: يجب رفع الرطوبة النسبية في أماكن تخزين الأغبرة والحبيبات الناعمة لمنع الحرائق الناتجة عن الكهرباء الساكنة.
- تصميم موقع العمل: تصميم موقع العمل بنظام حجرات منفصلة لتسهيل احتواء الحريق ومنع انتشاره في كامل المنشأة.
- أماكن التدخين: تخصيص أماكن للتدخين بعيداً عن أي مواد أو غازات قابلة للاشتعال.
- الحفاظ على النظافة والترتيب: يجب الحفاظ على تنظيف موقع العمل وترتيبه لضمان عدم تراكم الأوساخ، وتنظيف نقاط التهوية الخاصة بالمعدات لتجنب ارتفاع حرارتها.
- أنظمة مكافحة الحرائق: تركيب أنظمة مكافحة الحرائق بما يتلاءم مع تصنيف الحرائق المناسب، وهي:

حرائق المواد الصلبة ذات الطبيعة العضوية، ويرمز لها بالرمز A.

حرائق السوائل القابلة للاشتعال، ويرمز لها بالرمز B.

الحرائق الكهربائية، ويرمز لها بالرمز C.

حرائق المعادن أو الحرائق الفلزية، ويرمز لها بالرمز D. 

- معدات مكافحة الحرائق: استخدام معدات مكافحة الحريق بحسب كود الحرائق، والتنوع بين المعدات الثابتة والمتحركة، واستخدام أجهزة إطفاء الحريق المناسبة لنوع الحريق، مثل طفايات البودرة لحرائق المواد الصلبة وطفائيات ثاني أكسيد الكربون للحرائق الكهربائية.
- التوعية والتدريب: إعداد نشرات وإجراءات توعوية بممارسات العمل الآمنة لتفادي خطر الحريق، وتدريب العاملين على مكافحة الحرائق والاستجابة لحالات الطوارئ.
- معدات الوقاية الشخصية: استخدام معدات الوقاية الشخصية القادرة على مقاومة الحرائق في حال حصولها.
- مخارج الأمان: اتخاذ الإجراءات الكفيلة بتوفير مخارج الأمان، وضمان أن تكون وسائل الخروج خالية من العوائق في جميع الأوقات.
- التدابير الوقائية والتدريب: تدريب العاملين على التدابير الوقائية من الحرائق والإخلاء في حالات الطوارئ

الفصل الثالث:

عرض وتحليل البيانات

القسم الاول البيانات الديموغرافية

جدول (١) البيانات الديموغرافية

المتغير	التصنيف	التكرار	النسبة المئوية
الجنس	ذكر	٥٩	٨٨,١٪
	انثى	٨	١١,٩٪
العمر	من ٢٠ - ٣٠	١٠	١٤,٩٪
	٣١ - ٤٠	٣٩	٥٨,٢٪
	٤١ - ٥٠	١١	١٦,٤٪
	٥٠ سنة فاكثر	٧	١٠,٤٪
المستوى التعليمي	ثانوي	٢٠	٢٩,٩٪
	بكالوريوس	٤٣	٦٤,٢٪
	دراسات عليا	٤	٦٪
	أقل من ٥ سنوات	٨	١١,٩٪
سنوات الخبرة في المؤسسة	من ٥ - أقل من ١٠	١٧	٢٥,٤٪
	١٠ سنوات فاكثر	٤٢	٦٢,٧٪

الجنس:

من بين المشاركين، الغالبية العظمى هم من الذكور حيث يبلغ عددهم ٥٩ مشاركًا، مما يشكل ٨٨,١٪ من الإجمالي. في المقابل، بلغ عدد الإناث ٨ مشاركات، ويمثلن ١١,٩٪ من الإجمالي. هذا يشير إلى وجود تفاوت كبير بين الجنسين في هذه الدراسة.

العمر:

توزيع الأعمار بين المشاركين يشير إلى أن النسبة الأكبر تتراوح أعمارهم بين ٣١ و ٤٠ سنة، حيث بلغ عددهم ٣٩ مشاركًا، مما يشكل ٥٨,٢٪ من الإجمالي. تأتي الفئة العمرية من ٤١ إلى ٥٠ سنة في المرتبة الثانية بـ ١١ مشاركًا (١٦,٤٪). الفئة العمرية ٢٠-٣٠ تضم ١٠ مشاركين (١٤,٩٪)، وأخيرًا الفئة العمرية أكبر من ٥٠ سنة تضم ٧ مشاركين (١٠,٤٪).

المؤهل العلمي:

بالنسبة للمؤهل العلمي، الغالبية من المشاركين يحملون شهادة البكالوريوس حيث بلغ عددهم ٤٣ مشاركًا، مما يشكل ٦٤,٢٪ من الإجمالي. الحاصلين على الشهادة الثانوية بلغ عددهم ٢٠ مشاركًا (٢٩,٩٪)، بينما المشاركون الذين يحملون شهادات دراسات عليا بلغ عددهم ٤ مشاركين (٦٪).

سنوات الخبرة في المؤسسة:

توزيع سنوات الخبرة يشير إلى أن الفئة الأكبر تضم المشاركين الذين يمتلكون أكثر من ١٠ سنوات خبرة، حيث بلغ عددهم ٤٢ مشاركًا (٦٢,٧٪). المشاركون الذين لديهم خبرة من ٥ إلى ١٠ سنوات بلغ عددهم ١٧ مشاركًا (٢٥,٤٪). وأخيرًا، المشاركون الذين لديهم أقل من ٥ سنوات خبرة بلغ عددهم ٨ مشاركين (١١,٩٪).

باختصار، تظهر البيانات أن معظم المشاركين هم من الذكور، وأغلبهم في الفئة العمرية بين ٣١ و ٤٠ سنة، ويحملون شهادة البكالوريوس، ولديهم خبرة تزيد عن ١٠ سنوات في المؤسسة.

القسم الثاني محاور الاستبانة

المحور الأول: المخاطر الرئيسية

جدول (٢) المخاطر الرئيسية

العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
١. تواجه الشركة مخاطر تشغيلية كبيرة في عملياتها اليومية.	4.79	0.44	3	موافق بشدة
٢. المخاطر المالية تشكل تهديدًا رئيسيًا لاستقرار الشركة.	4.75	0.47	4	موافق بشدة
٣. تعتبر المخاطر البيئية من أهم التحديات التي تواجه الشركة.	4.85	0.43	1	موافق بشدة
٤. تعتبر المخاطر البيئية من أهم التحديات التي تواجه الشركة.	4.84	0.45	2	موافق بشدة
٥. مخاطر سلسلة التوريد تؤثر بشكل كبير على عمليات الشركة.	4.75	0.47	4	موافق بشدة

يشير تحليل المحور الأول إلى أن المشاركين يرون أن الشركة تواجه مخاطر كبيرة في مجالات متعددة،

وجميعها حصلت على درجة "موافق بشدة".

المخاطر البيئية تعتبر الأهم، حيث حصلت على أعلى متوسط حسابي (٤,٨٥) وأقل انحراف معياري

(٠,٤٣)، مما يشير إلى اتفاق قوي بين المشاركين على أهمية هذه المخاطر. هذا يعكس الوعي المتزايد

بالقضايا البيئية في صناعة البتروكيماويات.

تأتي المخاطر القانونية والتنظيمية في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي ٤,٨٤ وانحراف معياري ٠,٤٥،

مما يدل على أن المشاركين يدركون أهمية الامتثال للقوانين واللوائح في هذا القطاع.

المخاطر التشغيلية تحتل المرتبة الثالثة بمتوسط ٤,٧٩ وانحراف معياري ٠,٤٤، مما يؤكد على

التحديات اليومية التي تواجهها الشركة في عملياتها.

المخاطر المالية ومخاطر سلسلة التوريد تشتركان في المرتبة الرابعة بمتوسط ٤,٧٥ وانحراف معياري

٠,٤٧ لكل منهما، مما يشير إلى أن المشاركين يرون أنهما يشكلان تهديدًا كبيرًا لاستقرار الشركة

وعملياتها.

بشكل عام، يظهر هذا المحور أن المشاركين يدركون جيدًا المخاطر المتنوعة التي تواجه الشركة، مع

التركيز بشكل خاص على المخاطر البيئية والقانونية. هذا الوعي يمكن أن يكون أساسًا قويًا لتطوير

استراتيجيات إدارة المخاطر في الشركة.

المحور الثاني: الاستراتيجيات والإجراءات الحالية

جدول (٣) الاستراتيجيات والإجراءات الحالية

العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
١. تمتلك الشركة استراتيجية واضحة لإدارة المخاطر التشغيلية.	4.84	0.41	1	موافق بشدة
٢. يتم تطبيق إجراءات فعالة للتعامل مع المخاطر المالية.	4.81	0.43	2	موافق بشدة
٣. تولي الشركة اهتمامًا كبيرًا لإدارة المخاطر البيئية.	4.78	0.45	4	موافق بشدة
٤. هناك إجراءات محددة للتعامل مع المخاطر التنظيمية والقانونية.	4.81	0.43	2	موافق بشدة
٥. تتبع الشركة استراتيجيات فعالة لإدارة مخاطر سلسلة التوريد.	4.88	0.33	5	موافق بشدة

يظهر تحليل المحور الثاني أن المشاركين يرون أن الشركة تمتلك استراتيجيات وإجراءات قوية لإدارة

مختلف أنواع المخاطر. جميع العبارات في هذا المحور حصلت على درجة "موافق بشدة" مع

متوسطات حسابية عالية تتراوح بين ٤,٧٨ و ٤,٨٨.

إدارة مخاطر سلسلة التوريد حصلت على أعلى موافقة بمتوسط حسابي ٤,٨٨ وانحراف معياري ٠,٣٣، مما يشير إلى أن الشركة تولي اهتمامًا كبيرًا لهذا الجانب وتتبع استراتيجيات فعالة لإدارته.

تأتي استراتيجية إدارة المخاطر التشغيلية في المرتبة الثانية بمتوسط ٤,٨٤ وانحراف معياري ٠,٤١، مما يدل على وجود إجراءات واضحة وفعالة للتعامل مع المخاطر اليومية في العمليات.

الإجراءات المتعلقة بالمخاطر المالية والمخاطر التنظيمية والقانونية تشتركان في المرتبة الثالثة بمتوسط ٤,٨١ وانحراف معياري ٠,٤٣، لكل منهما، مما يعكس وجود آليات قوية للتعامل مع هذه الجوانب الهامة.

إدارة المخاطر البيئية تأتي في المرتبة الأخيرة، ولكن بمتوسط حسابي عالٍ يبلغ ٤,٧٨ وانحراف معياري ٠,٤٥، مما يشير إلى أن الشركة تولي اهتمامًا كبيرًا لهذا الجانب أيضًا.

بشكل عام، يظهر هذا المحور أن المشاركين يثقون في قدرة الشركة على إدارة المخاطر المختلفة بفعالية، مع وجود استراتيجيات وإجراءات قوية في جميع المجالات. هذا يعكس وجود نظام إدارة مخاطر شامل ومتكامل في الشركة.

المحور الثالث: تحسين استراتيجيات إدارة المخاطر

جدول (٤) تحسين استراتيجيات إدارة المخاطر

العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
---------	-----------------	-------------------	---------	---------------

١	١١. هناك حاجة لتحسين نظام تحديد وتقييم المخاطر في الشركة.	4.88	0.33	2	موافق بشدة
٢	١٢. يجب تعزيز برامج التدريب للموظفين في مجال إدارة المخاطر.	5.00	0.00	1	موافق بشدة
٣	١٣. تحتاج الشركة إلى تحديث تكنولوجيا إدارة المخاطر بشكل مستمر.	4.94	0.24	3	موافق بشدة
٤	١٤. يجب تحسين التواصل بين الإدارات المختلفة لتعزيز إدارة المخاطر.	4.96	0.21	2	موافق بشدة
٥	١٥. هناك حاجة لزيادة الموارد المخصصة لإدارة المخاطر في الشركة.	4.79	0.45	5	موافق بشدة

يكشف تحليل المحور الثالث عن اتفاق قوي بين المشاركين على ضرورة تحسين استراتيجيات إدارة المخاطر في مجالات متعددة. جميع العبارات في هذا المحور حصلت على درجة "موافق بشدة" بمتوسطات حسابية عالية جدًا تتراوح بين ٤,٧٩ و ٥,٠٠.

تعزيز برامج التدريب للموظفين في مجال إدارة المخاطر حصل على إجماع تام بين المشاركين، بمتوسط حسابي ٥,٠٠ وانحراف معياري ٠,٠٠. هذا يشير إلى أهمية كبيرة لتطوير مهارات الموظفين في هذا المجال.

تحسين التواصل بين الإدارات المختلفة لتعزيز إدارة المخاطر يأتي في المرتبة الثانية بمتوسط ٤,٩٦ وانحراف معياري ٠,٢١، مما يؤكد على أهمية التعاون والتنسيق بين مختلف أقسام الشركة في إدارة المخاطر.

تحديث تكنولوجيا إدارة المخاطر بشكل مستمر حصل على متوسط ٤,٩٤ وانحراف معياري ٠,٢٤، مما يدل على إدراك المشاركين لأهمية مواكبة التطورات التكنولوجية في هذا المجال.

تحسين نظام تحديد وتقييم المخاطر في الشركة جاء بمتوسط ٤,٨٨ وانحراف معياري ٠,٣٣، مشيرًا إلى الحاجة لتطوير آليات أكثر دقة لتحديد وتقييم المخاطر المحتملة.

زيادة الموارد المخصصة لإدارة المخاطر حصلت على أقل متوسط في هذا المحور (٤,٧٩) ولكنه لا يزال مرتفعًا جدًا، مما يشير إلى أن المشاركين يرون أهمية توفير موارد إضافية لتحسين إدارة المخاطر.

بشكل عام، يظهر هذا المحور وعيًا عاليًا بأهمية التحسين المستمر لاستراتيجيات إدارة المخاطر، مع التركيز بشكل خاص على تدريب الموظفين وتحسين التواصل الداخلي وتحديث التكنولوجيا المستخدمة.

المحور الرابع: تأثير إدارة المخاطر على الأداء

جدول (٥) تأثير إدارة المخاطر على الأداء

العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
١. تساهم إدارة المخاطر الفعالة في تحسين الأداء المالي للشركة.	4.93	0.26	3	موافق بشدة
١٧. تؤدي إدارة المخاطر الجيدة إلى تحسين كفاءة العمليات التشغيلية.	4.97	0.17	1	موافق بشدة
١٨. تساعد إدارة المخاطر في تعزيز سمعة الشركة في السوق.	4.94	0.29	2	موافق بشدة
١٩. تؤدي إدارة المخاطر الفعالة إلى زيادة ثقة المستثمرين في الشركة.	4.94	0.29	2	موافق بشدة
٢٠. تساهم إدارة المخاطر في تحسين القدرة التنافسية للشركة.	4.96	0.21	4	موافق بشدة

يظهر تحليل المحور الرابع اتفاقاً قوياً بين المشاركين على التأثير الإيجابي لإدارة المخاطر الفعالة على

مختلف جوانب أداء الشركة. جميع العبارات في هذا المحور حصلت على درجة "موافق بشدة"

بمتوسطات حسابية عالية جداً تتراوح بين ٤,٩٣ و ٤,٩٧.

تحسين كفاءة العمليات التشغيلية حصل على أعلى موافقة بمتوسط حسابي ٤,٩٧ وانحراف معياري

٠,١٧، مما يشير إلى أن المشاركين يرون أن إدارة المخاطر الجيدة لها تأثير إيجابي كبير على العمليات

اليومية للشركة.

تحسين القدرة التنافسية للشركة يأتي في المرتبة الثانية بمتوسط ٤,٩٦ وانحراف معياري ٠,٢١، مما

يدل على أن إدارة المخاطر تعتبر عاملاً مهماً في تعزيز الميزة التنافسية للشركة في السوق.

تعزيز سمعة الشركة في السوق وزيادة ثقة المستثمرين تشتركان في المرتبة الثالثة بمتوسط ٤,٩٤

وانحراف معياري ٠,٢٩ لكل منهما، مما يؤكد على دور إدارة المخاطر في بناء الثقة مع أصحاب

المصلحة الخارجيين.

تحسين الأداء المالي للشركة جاء في المرتبة الأخيرة ولكن بمتوسط عالٍ يبلغ ٤,٩٣ وانحراف معياري

٠,٢٦، مما يشير إلى أن المشاركين يرون أن إدارة المخاطر الفعالة تساهم بشكل كبير في تحسين

النتائج المالية للشركة.

بشكل عام، يظهر هذا المحور إدراكًا قويًا لدى المشاركين لأهمية إدارة المخاطر وتأثيرها الإيجابي على

مختلف جوانب أداء الشركة، بما في ذلك العمليات التشغيلية، والقدرة التنافسية، والسمعة، وثقة

المستثمرين، والأداء المالي. هذا يؤكد على القيمة الاستراتيجية لإدارة المخاطر في نجاح الشركة

واستدامتها على المدى الطويل.

المحور الخامس: المخاطر البيئية وإجراءات الحد منها

جدول (٦) المخاطر البيئية وإجراءات الحد منها

العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
١. تؤثر المخاطر البيئية بشكل كبير على استمرارية عمليات الشركة.	4.90	0.39	1	موافق بشدة
٢. تتبع الشركة إجراءات صارمة للحد من التلوث البيئي.	4.67	0.59	5	موافق بشدة
٣. يتم تحديث خطط الطوارئ البيئية بشكل دوري.	4.76	0.46	3	موافق بشدة
٤. تستثمر الشركة في تقنيات صديقة للبيئة للحد من المخاطر البيئية.	4.66	0.62	4	موافق بشدة
٥. يتم إجراء تقييمات منتظمة للأثر البيئي لعمليات الشركة.	4.82	0.42	2	موافق بشدة

تحليل المحور الخامس "المخاطر البيئية وإجراءات الحد منها" يُظهر اهتماماً كبيراً وإدراكاً واضحاً لدى المشاركين بأهمية إدارة المخاطر البيئية والحد منها.

١. تأثير المخاطر البيئية على استمرارية عمليات الشركة حصل على أعلى درجة موافقة بمتوسط ٤,٩٠ وانحراف معياري ٠,٣٩. هذا يشير إلى أن المشاركين يدركون بشكل كبير الأثر الحاسم للمخاطر البيئية على قدرة الشركة على الاستمرار في عملياتها.

٢. إجراء تقييمات منتظمة للأثر البيئي لعمليات الشركة جاء في المرتبة الثانية بمتوسط ٤,٨٢ وانحراف معياري ٠,٤٢. هذا يؤكد على أهمية رصد وتقييم الآثار البيئية باستمرار كأساس لوضع خطط فعالة للحد من المخاطر.

٣. تحديث خطط الطوارئ البيئية بشكل دوري احتل المرتبة الثالثة بمتوسط ٤,٧٦ وانحراف معياري ٠,٤٦. هذا يعكس إدراك المشاركين لأهمية التأهب والاستعداد المستمر لمواجهة الحوادث البيئية المحتملة.

٤. استثمار الشركة في تقنيات صديقة للبيئة للحد من المخاطر البيئية جاء في المرتبة الرابعة بمتوسط ٤,٦٦ وانحراف معياري ٠,٦٢. وهذا يشير إلى أن المشاركين يرون أهمية الاستثمار في الحلول البيئية كجزء من إجراءات الحد من المخاطر.

٥. اتباع إجراءات صارمة للحد من التلوث البيئي احتل المرتبة الخامسة بمتوسط ٤,٦٧ وانحراف معياري ٠,٥٩. على الرغم من أنه في المرتبة الأخيرة، إلا أن هذا المؤشر ما زال يعكس درجة موافقة عالية جداً، مما يؤكد على الاهتمام الكبير بإجراءات الحد من الآثار البيئية السلبية.

بشكل عام، يظهر هذا المحور أن المشاركين لديهم وعي عال بأهمية إدارة المخاطر البيئية وأنهم يرون أنها تؤثر بشكل كبير على استمرارية عمل الشركة. كما أنهم يؤيدون بقوة اتخاذ إجراءات شاملة للتعامل مع هذه المخاطر، بما في ذلك الرصد والتقييم المنتظم، والاستعداد للطوارئ، والاستثمار في الحلول البيئية، والحد من التلوث. هذا يؤكد على مدى إدراك المشاركين لتأثير المخاطر البيئية وأهمية إدارتها بفعالية لضمان استدامة الشركة.

ملخص النتائج:

١. المخاطر الرئيسية:

- المشاركون يرون أن الشركة تواجه مخاطر كبيرة في مختلف المجالات، مع التركيز على المخاطر البيئية والقانونية/التنظيمية.

- المخاطر التشغيلية، المالية، وسلسلة التوريد أيضاً تعتبر تحديات رئيسية للشركة.

٢. الاستراتيجيات والإجراءات الحالية:

- الشركة تمتلك استراتيجيات وإجراءات قوية لإدارة مختلف أنواع المخاطر.

- إدارة مخاطر سلسلة التوريد والمخاطر التشغيلية هي المجالات الأكثر تطوراً.

- الشركة تولي اهتماماً كبيراً لإدارة المخاطر البيئية والمخاطر المالية والتنظيمية.

٣. مجالات التحسين:

- ضرورة تعزيز برامج التدريب للموظفين في مجال إدارة المخاطر.
- تحسين التواصل بين الإدارات المختلفة لتعزيز إدارة المخاطر.
- تحديث تكنولوجيا إدارة المخاطر بشكل مستمر.
- تحسين نظام تحديد وتقييم المخاطر في الشركة.
- زيادة الموارد المخصصة لإدارة المخاطر.

٤. تأثير إدارة المخاطر:

- المشاركون يرون أن إدارة المخاطر الفعالة لها تأثير إيجابي كبير على مختلف جوانب أداء الشركة.
- أبرز هذه التأثيرات هي تحسين كفاءة العمليات التشغيلية، وتعزيز القدرة التنافسية، وتحسين السمعة والأداء المالي.

التوصيات:

١. مواصلة تطوير استراتيجيات وإجراءات إدارة المخاطر الشاملة في الشركة، مع التركيز على المجالات الأكثر أهمية كالمخاطر البيئية والقانونية.
٢. تخصيص موارد إضافية لبرامج تدريب الموظفين في مجال إدارة المخاطر، بما في ذلك تحسين التواصل بين الإدارات.
٣. تحديث التقنيات والأدوات المستخدمة في إدارة المخاطر بشكل مستمر، لضمان فعالية النظام وملاءمته مع التطورات في البيئة التنظيمية والتشغيلية.

٤. تعزيز نظام تحديد وتقييم المخاطر في الشركة، بما في ذلك إجراء تقييمات منتظمة للمخاطر البيئية وسلسلة التوريد.
٥. زيادة الاستثمار في تقنيات وممارسات صديقة للبيئة للحد من المخاطر البيئية والتأكد من امتثال الشركة للمتطلبات القانونية والتنظيمية.
٦. الاستفادة من نظام إدارة المخاطر الفعال لتحسين الأداء المالي والتشغيلي للشركة، وتعزيز قدرتها التنافسية في السوق.

المراجع:

- النويهي، محمد و الزدياب، سالم.(٢٠١٦). البتروكيماويات والصناعات البتروكيماوية. قسم الكيمياء – كلية العلوم - جامعة الملك سعود
- حجار، محمد حمزة.(٢٠٢٠). تحقيق فرص القرن الحادي والعشرين عن طريق بناء سلاسل قيمة عالمية قادرة على الصمود قطاع البتروكيماويات.
- بغدادى، ياسر محمد.(٢٠٢٣). عوامل تحسين أداء صناعة البتروكيماويات. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك). الكويت.
- البنوان، أحمد.(٢٠١٠). إدارة المخاطر. اتحاد الشركات الاستثمارية. الكويت.
- دليل إدارة المخاطر وتقييمها لقطاع الصناعات الكيماوية ومستحضرات التجميل. النسخة الأولى. ٢٠٢٢.

Hubbard, D. W. (2020). *The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It*. John Wiley & Sons

Mitchell, M. (2009). *Complexity: A Guided Tour*. Oxford University Press.

Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Ashgate Publishing Limited.

Ebeling, C. E. (2010). *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. Waveland Press.

Clemen, R. T., & Reilly, T. (2013). *Making Hard Decisions with DecisionTools*. Cengage Learning.

Law, A. M. (2014). *Simulation Modeling and Analysis*. McGraw-Hill Education.

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2016). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson.

Esouilem, M., Bouzid, A.-H., & Nadeau, S. (2019). Safety and risk management analysis of accidents related to pressure vessels and piping in Alberta petrochemical industry from 2008 to 2017. In *Proceedings of the ASME 2019 Pressure Vessels & Piping Conference* (Paper No. PVP2019-93010, V007T07A018; 7 pages)

Aljohani, M. (2021). Process safety management in the petrochemical industry: A comparative study between the Kingdom of Saudi Arabia and the United Kingdom [Master's thesis, University of Edinburgh]. Edinburgh Research Archive

Bouafia, A., Bougofa, M., Rouainia, M., & Medjram, M. S. (2020). Safety risk analysis and accidents modeling of a major gasoline release in petrochemical plant. *Journal of Failure Analysis and Prevention*, 20, 358–369

Deeswasmongkol, K., & Sachakamol, P. (2014). Operation risk management of planning and piping design in a large petrochemical plant project. *Journal of Failure Analysis and Prevention*, 3

الملاحق

استبيان إدارة المخاطر في المنشآت البتروكيميائية
دراسة تطبيقية بشركة الصحراء العالمية للبتروكيماويات (سبكيم)

الرجاء الإجابة على الأسئلة التالية باستخدام المقياس الآتي:

١ = غير موافق

٢ = محايد

٣ = موافق

المحور الأول: المخاطر الرئيسية

١. تواجه الشركة مخاطر تشغيلية كبيرة في عملياتها اليومية.

١ [] ٢ [] ٣ []

٢. المخاطر المالية تشكل تهديدًا رئيسيًا لاستقرار الشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

٣. تعتبر المخاطر البيئية من أهم التحديات التي تواجه الشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

٤. تعتبر المخاطر البيئية من أهم التحديات التي تواجه الشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

٥. مخاطر سلسلة التوريد تؤثر بشكل كبير على عمليات الشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

المحور الثاني: الاستراتيجيات والإجراءات الحالية

٦. تمتلك الشركة استراتيجية واضحة لإدارة المخاطر التشغيلية.

١ [] ٢ [] ٣ []

٧. يتم تطبيق إجراءات فعالة للتعامل مع المخاطر المالية.

١ [] ٢ [] ٣ []

٨. تولي الشركة اهتمامًا كبيرًا لإدارة المخاطر البيئية.

١ [] ٢ [] ٣ []

٩. هناك إجراءات محددة للتعامل مع المخاطر التنظيمية والقانونية.

١ [] ٢ [] ٣ []

١٠. تتبع الشركة استراتيجيات فعالة لإدارة مخاطر سلسلة التوريد.

١ [] ٢ [] ٣ []

المحور الثالث: تحسين استراتيجيات إدارة المخاطر

١١. هناك حاجة لتحسين نظام تحديد وتقييم المخاطر في الشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

١٢. يجب تعزيز برامج التدريب للموظفين في مجال إدارة المخاطر.

١ [] ٢ [] ٣ []

١٣. تحتاج الشركة إلى تحديث تكنولوجيا إدارة المخاطر بشكل مستمر.

١ [] ٢ [] ٣ []

١٤. يجب تحسين التواصل بين الإدارات المختلفة لتعزيز إدارة المخاطر.

١ [] ٢ [] ٣ []

١٥. هناك حاجة لزيادة الموارد المخصصة لإدارة المخاطر في الشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

المحور الرابع: تأثير إدارة المخاطر على الأداء

١٦. تساهم إدارة المخاطر الفعالة في تحسين الأداء المالي للشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

١٧. تؤدي إدارة المخاطر الجيدة إلى تحسين كفاءة العمليات التشغيلية.

١ [] ٢ [] ٣ []

١٨. تساعد إدارة المخاطر في تعزيز سمعة الشركة في السوق.

١ [] ٢ [] ٣ []

١٩. تؤدي إدارة المخاطر الفعالة إلى زيادة ثقة المستثمرين في الشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

٢٠. تساهم إدارة المخاطر في تحسين القدرة التنافسية للشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

المحور الخامس: المخاطر البيئية وإجراءات الحد منها

٢١. تؤثر المخاطر البيئية بشكل كبير على استمرارية عمليات الشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

٢٢. تتبّع الشركة إجراءات صارمة للحد من التلوث البيئي.

١ [] ٢ [] ٣ []

٢٣. يتم تحديث خطط الطوارئ البيئية بشكل دوري.

١ [] ٢ [] ٣ []

٢٤. تستثمر الشركة في تقنيات صديقة للبيئة للحد من المخاطر البيئية.

١ [] ٢ [] ٣ []

٢٥. يتم إجراء تقييمات منتظمة للأثر البيئي لعمليات الشركة.

١ [] ٢ [] ٣ []

شكرًا لمشاركتكم في هذا الاستبيان.

