

تقييم فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع البتروكيماويات: دراسة حالة في شركة سابك

عبد الهادي بن حمدان بن صباح العنزي

د. الفیصل عبد الحمید محمد حسن (رقم الأوركيد: _____)،

تخصص إدارة المخاطر - كلية إدارة الأعمال، - جامعة ميد أوشن - المملكة العربية السعودية

الملخص:

أهداف: تهدف هذه الدراسة إلى تقييم فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع البتروكيماويات بشركة سابك، مع التركيز على دور التحول الرقمي في دعم هذه الاستراتيجيات وتقليل الخسائر التشغيلية. مكان الدراسة: أُجريت الدراسة على بعض مصانع شركة سابك في المملكة العربية السعودية، وشملت عينة من العاملين في أقسام العمليات والصيانة والسلامة والبيئة وإدارة المخاطر والجودة. المنهجية: اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي مع أسلوب دراسة الحالة، واستخدمت استبانة مكونة من أربعة محاور رئيسة هي: واقع المخاطر التشغيلية، والاستراتيجيات المتبعة لإدارتها، وفعالية هذه الاستراتيجيات، وأثر التحول الرقمي في إدارة المخاطر. وطبقت على عينة مقدارها (120) موظفًا، ثم جرى تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية المناسبة. النتائج: أظهرت النتائج أن إدراك العاملين لواقع المخاطر التشغيلية في مصانع سابك مرتفع، وأن أبرز مصادرها تتمثل في الأخطاء البشرية، وضغط العمل وكثرة المناوبات، والأعطال الفنية للمعدات، والظروف البيئية المحيطة. كما بيّنت أن استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية تتسم بفعالية متوسطة تميل إلى الارتفاع، مع قوة واضحة في برامج الصيانة الوقائية وتقييم المخاطر والتحقيق في الحوادث، مقابل جوانب قصور في وضوح إجراءات العمل وتفعيل خطط الطوارئ وإشراك العاملين، إضافة إلى أن التحول الرقمي أسهم في تحسين رصد المخاطر وتسريع الإبلاغ وتقليل التوقفات غير المخططة، مع حاجة إلى مزيد من التدريب على الأنظمة الرقمية. التوصيات: أوصت الدراسة بتطوير إجراءات العمل وتحديثها، وتعزيز ثقافة التبليغ عن الحوادث والأخطاء الوشيكة، وتقوية خطط الطوارئ التشغيلية، وتوسيع برامج التدريب في السلامة والتحول الرقمي، وتحسين التكامل بين الأنظمة الرقمية الداعمة لإدارة المخاطر.

الكلمات المفتاحية: المخاطر التشغيلية، إدارة المخاطر، مصانع البتروكيماويات، سابك، التحول الرقمي

المقدمة :

تُعدُّ المخاطر التشغيلية من أبرز التحديات التي تواجه الصناعات الحديثة بوجه عام، وصناعة البتروكيماويات بوجه خاص، نظرًا لما تتطوي عليه من عمليات معقدة، ومواد ذات خطورة عالية، وتجهيزات فنية متقدمة، الأمر الذي يجعل أي خلل في المنظومة التشغيلية ذا أثر مباشر في سلامة العاملين، واستمرارية الإنتاج، والتكاليف التشغيلية، والسمعة المؤسسية. ومع اتساع حجم الاستثمارات في هذا القطاع، وتزايد متطلبات الجهات الرقابية والمجتمع المحلي فيما يتعلق بالسلامة والبيئة، أصبحت إدارة المخاطر التشغيلية جزءًا لا يتجزأ من الإدارة الاستراتيجية للمؤسسات الصناعية، وليست نشاطًا ثانويًا يقتصر على إدارات السلامة أو الصيانة.

وقد أولت الأطر والمعايير الدولية اهتمامًا متزايدًا بإدارة المخاطر بجميع أنواعها، ومن بينها المخاطر التشغيلية؛ حيث يقدم معيار إدارة المخاطر (ISO 31000) إطارًا عامًا يوجِّه المنظمات إلى تبني منهجية منظمة في تحديد المخاطر وتحليلها وتقييمها ومعالجتها ومراقبتها ضمن سياقها الاستراتيجي والتشغيلي (International Organization for Standardization, 2018). كما يؤكد إطار إدارة المخاطر المؤسسية الصادر عن لجنة الرعاة للمنظمات (COSO) على ضرورة دمج إدارة المخاطر في صنع القرار الاستراتيجي، وربطها بالأهداف والأداء، مع التركيز على بناء ثقافة تنظيمية تدعم الوعي بالمخاطر على جميع المستويات (COSO, 2017). وتدل هذه الأطر على أن إدارة المخاطر التشغيلية لم تعد خيارًا، بل أصبحت ممارسة أساسية لرفع كفاءة الأداء وتحقيق الاستدامة.

وفي هذا السياق العالمي، تُعد المملكة العربية السعودية من أبرز الدول الفاعلة في صناعة البتروكيماويات، وتُعد شركة سابك إحدى أكبر الشركات العالمية في هذا القطاع من حيث الطاقة الإنتاجية والتنوع في المنتجات وانتشار الأسواق. ويترتب على هذا الحجم الكبير من العمليات الصناعية أن تتعرض مصانع سابك لمختلف أنواع المخاطر التشغيلية، سواء الناتجة عن الأخطاء البشرية، أو الأعطال الفنية للمعدات، أو الظروف البيئية المحيطة، أو ضغوط العمل والمناوبات. ومن ثم فإن أي قصور في إدارة هذه المخاطر قد ينعكس سلبًا على سلامة العاملين والبيئة، وعلى كفاءة العمليات واستمراريتها، وعلى تحقيق الأهداف الاستراتيجية للشركة.

وفي ضوء التحولات الرقمية التي تشهدها الصناعات حول العالم، برزت أهمية توظيف التقنيات الحديثة في مجال إدارة المخاطر التشغيلية، من خلال أنظمة المراقبة اللحظية للعمليات، وأنظمة الإنذار المبكر، وتحليل البيانات، وبناء مؤشرات

تساعد الإدارة على التنبؤ بالمخاطر قبل وقوعها، واتخاذ إجراءات استباقية للتعامل معها. وي طرح ذلك تساؤلات حول مدى توظيف مصانع سابك للتحويل الرقمي في مجال إدارة المخاطر التشغيلية، وحول مقدار ما يضيفه هذا التحويل من قيمة إلى الاستراتيجيات القائمة.

وانطلاقاً مما سبق، تتحدد مشكلة هذه الدراسة في الحاجة إلى تقييم فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية المطبقة في مصانع البتروكيماويات بشركة سابك، مع التركيز على مدى نجاح هذه الاستراتيجيات في الحد من الخسائر التشغيلية وتحسين الأداء، وعلى الدور الذي يلعبه التحويل الرقمي في دعم هذه الاستراتيجيات. وتتمثل الأهمية العلمية للدراسة في أنها تسهم في توضيح كيفية توظيف الأطر والمعايير الدولية لإدارة المخاطر في بيئة صناعية عربية رائدة، كما تتمثل أهميتها العملية في تقديم صورة تشخيصية لواقع إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع سابك، وما يرتبط بها من فرص تطوير وتحسين، يمكن أن تستفيد منها الشركة والقطاع الصناعي الأوسع في المملكة.

مشكلة الدراسة

تُعَدُّ مصانع البتروكيماويات من أكثر البيئات الصناعية تعرّضاً للمخاطر التشغيلية، نظراً لطبيعة المواد المستخدمة، وتعقيد العمليات، وحساسية المعدات والأنظمة، مما يجعل أي خلل تشغيلي محتملاً أن يتحول إلى حادث ذي آثار بشرية وبيئية واقتصادية كبيرة. وتُمثِّل شركة سابك نموذجاً بارزاً لهذه البيئة، بحكم حجمها ودورها المحوري في الاقتصاد الوطني، الأمر الذي يفرض مستوى عالياً من الكفاءة في إدارة المخاطر التشغيلية داخل مصانعها. ورغم ما تبذله الشركة من جهود كبيرة في مجال السلامة وإدارة المخاطر، فإن استمرار حدوث بعض الحوادث التشغيلية وتوقفات الإنتاج غير المخططة، ووجود مؤشرات على تأثير ضغط العمل والأخطاء البشرية والأعطال الفنية، يثير تساؤلات حول مدى فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية المطبقة، ومدى كفايتها في مواجهة التحديات المتزايدة.

وتزداد المشكلة تعقيداً في ظل التوسع في استخدام التقنيات الرقمية داخل المصانع، مثل أنظمة المراقبة اللحظية للعمليات، وأنظمة الإنذار المبكر، وتحليل البيانات، والتي يُفترض أن تسهم في تحسين إدارة المخاطر وتقليل الحوادث والخسائر التشغيلية. غير أن درجة الاستفادة الفعلية من هذه التقنيات قد تختلف بين الوحدات والأقسام، كما أن مستوى تدريب

العاملين عليها قد لا يكون متكافئاً، مما يجعل الأثر الواقعي للتحويل الرقمي في إدارة المخاطر التشغيلية بحاجة إلى تقييم علمي موضوعي.

ومن ثم تتمثل مشكلة هذه الدراسة في وجود حاجة ملحة إلى تقييم فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع شركة سابك، في ضوء واقع المخاطر التشغيلية من جهة، ومستوى تبني وتفعيل التحويل الرقمي من جهة أخرى؛ وذلك من خلال التعرف إلى مصادر المخاطر الرئيسية كما يدركها العاملون، وتحليل الاستراتيجيات القائمة لإدارتها، وقياس فعالية هذه الاستراتيجيات في الحد من الحوادث والتوقعات وتحسين الأداء، ودراسة الدور الذي يلعبه التحويل الرقمي في دعم هذه المنظومة.

وتتبع أهمية تناول هذه المشكلة من أن تحسين إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع سابك لا ينعكس فقط على أداء الشركة وربحياتها واستدامة عملياتها، بل يمتد أثره إلى المجتمع ككل من خلال حماية العاملين، والحد من الحوادث الصناعية، وتقليل الآثار البيئية السلبية، وتعزيز موثوقية أحد أهم القطاعات الصناعية في المملكة. كما توفر هذه الدراسة معلومات وتشخيصاً يمكن أن تستفيد منه جهات أخرى في قطاع البتروكيماويات، وصنّاع القرار في مجال السياسات الصناعية والسلامة المهنية.

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من عدة جوانب علمية وعملية، تتصل بطبيعة الموضوع محل البحث (المخاطر التشغيلية في مصانع البتروكيماويات)، وبالبيئة التي تجرى فيها الدراسة (مصانع شركة سابك)، وبالتطورات الحديثة في مجال التحويل الرقمي وإدارة المخاطر.

أولاً: الأهمية العلمية

1. تسهم هذه الدراسة في إثراء الأدبيات العربية في مجال إدارة المخاطر التشغيلية في قطاع البتروكيماويات، وهو مجال ما زال عدد الدراسات فيه أقل مقارنة بالمجالات الإدارية الأخرى، خاصة عندما يتعلق الأمر بالبيئة الصناعية في المملكة العربية السعودية.
2. تقدم الدراسة إطارًا نظريًا وتطبيقيًا يجمع بين أربعة أبعاد مترابطة، هي: واقع المخاطر التشغيلية، واستراتيجيات إدارتها، وفعالية هذه الاستراتيجيات، وأثر التحول الرقمي، بما يتيح فهمًا أكثر شمولاً لبنية إدارة المخاطر التشغيلية في المؤسسات الصناعية الكبيرة.
3. تعتمد الدراسة على منهجية كمية منظمة من خلال استبانة ميدانية، وهو ما يوفر بيانات يمكن الاستفادة منها في دراسات لاحقة للمقارنة بين شركات أو قطاعات مختلفة، أو لتطوير نماذج قياس أكثر دقة لفعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية.
4. تبرز الدراسة دور التحول الرقمي كمتغير مؤثر في إدارة المخاطر التشغيلية، مما يفتح المجال أمام باحثين آخرين لتوسيع البحث في العلاقة بين التقنيات الرقمية، والحوكمة، وإدارة المخاطر في السياقات الصناعية المختلفة.

ثانيًا: الأهمية العملية

1. توفر الدراسة تشخيصًا ميدانيًا لواقع المخاطر التشغيلية في مصانع سابك، وللاستراتيجيات المطبقة لإدارتها، كما يراها العاملون في الأقسام التشغيلية والصيانة والسلامة وإدارة المخاطر، وهو ما يساعد إدارة الشركة على التعرف إلى نقاط القوة والقصور من داخل بيئة العمل الفعلية.
2. تمكّن النتائج من تقييم فعالية الاستراتيجيات الحالية في الحد من الحوادث والتوقفات التشغيلية وتحسين الأداء، مما يدعم متخذي القرار في سابك في مراجعة السياسات والإجراءات ذات الصلة، وتحديد الأولويات في خطط التطوير والتحسين.
3. تسلط الدراسة الضوء على مستوى توظيف التحول الرقمي في إدارة المخاطر التشغيلية، ومدى كفاية تدريب العاملين على الأنظمة الرقمية، بما يساعد في توجيه الاستثمارات المستقبلية نحو التقنيات والمجالات التي تحقق أكبر أثر في تقليل المخاطر والخسائر.

4. يمكن أن تستفيد من نتائج هذه الدراسة شركات أخرى عاملة في قطاع البتروكيماويات والصناعات الثقيلة داخل المملكة وخارجها، من خلال الاطلاع على التجربة الميدانية لمصانع سابق في مجال إدارة المخاطر التشغيلية، واستخلاص الدروس والتوصيات التي يمكن تكيفها مع بيئات صناعية مشابهة.
5. تسهم الدراسة بصورة غير مباشرة في خدمة المجتمع من خلال ما تقدمه من مقترحات لتحسين سلامة بيئة العمل، وتقليل احتمالية الحوادث الصناعية وآثارها على العاملين والبيئة المحيطة، وتعزيز استدامة أحد القطاعات الاقتصادية الحيوية في المملكة.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة بوجه عام إلى تقييم فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع البتروكيماويات بشركة سابق، مع بيان دور التحول الرقمي في دعم هذه الاستراتيجيات وتقليل الخسائر التشغيلية. ويتفرع عن هذا الهدف العام الأهداف التفصيلية الآتية التي تسعى الدراسة إلى تحقيقها:

1. التعرف إلى أبرز المخاطر التشغيلية التي تواجه مصانع شركة سابق كما يدركها العاملون في الأقسام التشغيلية والصيانة والسلامة وإدارة المخاطر والجودة.
2. تحليل الاستراتيجيات الحالية المتبعة لإدارة المخاطر التشغيلية في مصانع سابق، من حيث سياسات وإجراءات العمل، وبرامج الصيانة الوقائية، وتقييم المخاطر، والتحقيق في الحوادث، وخطط الطوارئ.
3. تقييم مدى فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية المطبقة في مصانع سابق في الحد من الحوادث والتوقيفات التشغيلية غير المخططة، وفي تحسين الأداء التشغيلي.
4. دراسة أثر التحول الرقمي والتقنيات الحديثة (مثل أنظمة المراقبة اللحظية، وأنظمة الإنذار المبكر، وتحليل البيانات) في تحسين إدارة المخاطر التشغيلية داخل مصانع سابق.
5. تقديم مجموعة من التوصيات العملية التي يمكن أن تساهم في تعزيز فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية، وتطوير دور التحول الرقمي في دعم هذه الاستراتيجيات، بما يخدم استدامة الأداء في مصانع البتروكيماويات.

الإطار النظري للدراسة

أولاً، تُعرّف المخاطر التشغيلية بأنها المخاطر الناشئة عن قصور في العمليات أو الأنظمة أو الأشخاص أو الأحداث الخارجية، بما يؤثر في تحقيق أهداف المنظمة وأدائها اليومي (International Organization for Standardization, 2018). وفي الصناعات البتروكيمياوية يزداد تعقيد هذه المخاطر بسبب طبيعة المواد الكيميائية، وظروف التشغيل الحرجة، وتعقيد المعدات، وتداخل العمليات، مما يجعل أي خطأ بشري أو عطل فني أو خلل تنظيمي قابلاً للتحويل إلى حادث ذي تبعات كبيرة على الأفراد والبيئة والإنتاج. وتشير الأدبيات إلى ضرورة النظر إلى المخاطر التشغيلية بوصفها نتاج تفاعل بين عوامل فنية وبشرية وتنظيمية، لا نتيجة سبب واحد معزول (Meel et al., 2007).

ثانياً، تُعد المواصفة الدولية لإدارة المخاطر (ISO 31000:2018) وإطار إدارة المخاطر المؤسسية (COSO ERM) من أهم الأطر المرجعية التي تستند إليها المنظمات في بناء أنظمتها لإدارة المخاطر. فالمواصفة ISO 31000 تقدم عملية منهجية لإدارة المخاطر تشمل تحديد السياق، وتحديد المخاطر، وتحليلها، وتقييمها، ومعالجتها، ومراقبتها، والتواصل بشأنها، مع التأكيد على ضرورة دمج إدارة المخاطر في الحوكمة والعمليات (International Organization for Standardization, 2018). في المقابل، يركز إطار COSO ERM على دمج إدارة المخاطر في الاستراتيجية والأداء، وربطها بوضع الأهداف ومتابعة تحقيقها، وبناء ثقافة تنظيمية واعية بالمخاطر على جميع المستويات (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, 2017). وتستفيد الدراسة الحالية من هذين الإطارين في تحديد مكونات منظومة إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع سابك: السياسات، والإجراءات، والعمليات، والثقافة.

ثالثاً، شهدت السنوات الأخيرة توسعاً في توظيف التحول الرقمي في إدارة المخاطر والسلامة الصناعية؛ حيث أصبحت أنظمة المراقبة اللحظية، وأنظمة الإنذار المبكر، وتحليل البيانات التشغيلية أدوات أساسية في التنبؤ بالأعطال واكتشاف الانحرافات قبل أن تتحول إلى حوادث، والانتقال من إدارة تفاعلية إلى إدارة استباقية للمخاطر. وتوضح دراسات حديثة إمكانية استخدام نماذج التعلم الآلي وتحليل البيانات لتحسين تقييم المخاطر التشغيلية، خاصة تلك المرتبطة بسلوك العاملين والمعدات الحرجة (Liu et al., 2024). وهذا البعد الرقمي يمثل أحد العناصر الرئيسة التي تحاول هذه الدراسة قياسها في سياق مصانع سابك.

انطلاقاً من هذه الخلفية النظرية، تبنت الدراسة نموذجاً نظرياً يقوم على أربعة أبعاد مترابطة: (1) واقع المخاطر التشغيلية كما يُدركها العاملون، (2) استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية المطبقة (السياسات، إجراءات العمل، الصيانة الوقائية، التحقيق في الحوادث، خطط الطوارئ، التدريب)، (3) فعالية هذه الاستراتيجيات في تقليل الحوادث والتوقيفات غير المخططة وتحسين الأداء التشغيلي، و(4) مستوى التحول الرقمي في دعم إدارة المخاطر التشغيلية من خلال المراقبة اللحظية والإنذار المبكر وتحليل البيانات. ويفترض النموذج أن فعالية إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع سابك هي محصلة لتفاعل مستوى المخاطر القائمة، وجودة الاستراتيجيات المطبقة، ودرجة توظيف التحول الرقمي في دعم هذه الاستراتيجيات، في إطار ما تؤكد عليه الأطر الدولية من ضرورة دمج إدارة المخاطر في الاستراتيجية والعمليات والأنظمة المعلوماتية للمنظمة (International Organization for Standardization, 2018; Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, 2017).

الدراسات السابقة:

أولاً: دراسات المخاطر التشغيلية والعنصر البشري في الصناعات البترولية والبتروكيماوية

أجرى Meel وزملاؤه (2007) دراسة كمية حول تقييم المخاطر التشغيلية في الصناعات الكيماوية من خلال استثمار قواعد بيانات الحوادث المسجلة، إذ قاموا بتحليل تواتر الحوادث ونتائجها لتطوير نماذج كمية تُستخدم في تقدير مستويات المخاطر في المنشآت الكيماوية والبتروكيماوية، وأظهرت النتائج أهمية البيانات التاريخية للحوادث في توجيه قرارات إدارة المخاطر وتحديد أولويات المعالجة.

وفي سياق تركيز خاص على العامل البشري، تناولت دراسة Mariana وآخرين (2018) العلاقة بين الإرهاق الوظيفي والأخطاء البشرية في عمليات التشغيل في منشآت البتروكيماويات والنفط والغاز، بالاعتماد على منهج وصفي واستبانة ميدانية على العاملين بنظام النوبات. وأظهرت النتائج ارتباطاً واضحاً بين الإرهاق ووقوع الأخطاء التشغيلية (الهفوات، والزلات، والأخطاء في اتخاذ القرار، ومخالفة الإجراءات)، وأوصت الدراسة بإدماج إدارة الإرهاق ضمن سياسات السلامة للحد من الحوادث التشغيلية.

كما طوّر (Liu 2012) نموذجًا لتقييم المخاطر في العمليات البترولية قائمًا على الأخطاء البشرية، حيث افترض أن جزءًا كبيرًا من الحوادث يعود مباشرة أو غير مباشرة إلى الخطأ البشري، فقام ببناء نماذج احتمالية لخطأ الإنسان في العمليات الحرجة وربطها باحتمال وقوع الحوادث، بما يعزز دمج تحليل موثوقية الإنسان ضمن تقييم المخاطر التشغيلية.

وأكد Aliabadi وزملاؤه (2024) في دراسة طبّقت أسلوب SHERPA مع نظام استدلال ضبابي على عمليات تحميل وتفريغ المنتجات البترولية بصهاريج النقل البري، على مركزية الأخطاء البشرية في نشوء المخاطر؛ حيث تم تحديد عشرات الأخطاء في خطوات العمل، وكان أغلبها من فئة أخطاء الفعل، وانتهت الدراسة إلى ضرورة تقوية التدريب، واستخدام قوائم تدقيق، وتشديد الرقابة الإجرائية في الأعمال عالية الخطورة.

تُظهر هذه الدراسات أن المخاطر التشغيلية في الصناعات البترولية والبتروكيماوية ترتبط بدرجة كبيرة بالعوامل البشرية إلى جانب العوامل الفنية والتنظيمية، وتؤكد أهمية التقييم الكمي والنوعي للمخاطر بالاستناد إلى الحوادث الفعلية وتحليل المهام وسلوك العاملين. لكنها تظل تركز غالبًا على تطوير منهجيات التقييم، أكثر من تركيزها على تقييم شامل لفعالية الاستراتيجيات المؤسسية لإدارة هذه المخاطر كما يراها العاملون في منشأة محددة.

ثانيًا: دراسات أطر إدارة المخاطر وتطبيق معيار ISO 31000 في الشركات البتروكيماوية

تناول Hansen (2011) إدارة المخاطر في صناعة البتروكيماويات من خلال أطروحة دكتوراه قدّم فيها إطارًا متكاملًا لإدارة المخاطر في هذا القطاع، مع ربط إدارة المخاطر بأداء السلامة والأداء الربحي، وأظهرت الدراسة أن وجود نظام شامل لإدارة المخاطر – يشمل المخاطر التشغيلية ضمن منظومة واحدة – ينعكس إيجابًا على سلامة العمليات واستقرار الأداء في المنشآت البتروكيماوية.

وفي دراسة تطبيقية حديثة على الشركات البتروكيماوية السعودية، بحث Al-Naeem وزملاؤه (2024) أثر تطبيق معيار ISO 31000 على فعالية إدارة المخاطر، بالاعتماد على استبانة ومقابلات مع العاملين ومسؤولي إدارة المخاطر.

وأشارت النتائج إلى أن تطبيق المعيار أسهم في تحسين دقة تحديد المخاطر وتقييمها، وتطوير استراتيجيات أكثر منهجية لمعالجة المخاطر، ورفع مستوى الوعي بالمخاطر والثقافة التنظيمية الداعمة لها، مع استمرار الحاجة إلى تدريب متواصل وبناء قدرات تحليلية لدى العاملين.

وفي سياق أوسع، قدّم Sothivanan وزملاؤه (2025) مراجعة منهجية لأساليب تقييم المخاطر وتحديد الأخطار في الصناعة الكيماوية، وبيّنوا أهمية الدمج بين الأساليب النوعية والكمية، وتضمين برامج التدريب وثقافة السلامة ضمن منظومة تقييم المخاطر، مع الإشارة إلى أن نجاح هذه المنظومة يعتمد على وضوح المسؤوليات، وتكامل الأدوات المستخدمة، ووجود دعم إداري مستمر.

وتُظهر هذه الدراسات أن تبني أطر ومعايير واضحة مثل ISO 31000 وإطارات إدارة المخاطر المؤسسية يعزّز نضج إدارة المخاطر في الشركات البتروكيماوية، لكنه لا يقدّم عادةً قياسًا تفصيليًا لمدى إدراك العاملين في مواقع التشغيل فعليًا لفعالية الاستراتيجيات اليومية في الحد من المخاطر، ولا يربط ذلك بشكل مباشر بمؤشرات مثل الحوادث والتوقيفات التشغيلية غير المخططة.

ثالثاً: دراسات التحول الرقمي والسلامة وإدارة المخاطر في الصناعات العملية

مع تنامي التحول الرقمي في الصناعة، ركّز عدد من الدراسات على دور النظم الرقمية في دعم السلامة وإدارة المخاطر. فقد ناقش Lee و Cameron و Hassall (2019) أدوار الرقمنة وما يُعرف بالصناعة 4.0 في تحسين السلامة العملية، وأشاروا إلى أن أنظمة المراقبة الرقمية، والربط بين البيانات التشغيلية، واستخدام النماذج الرقمية للمنشآت، يمكن أن تعزز من القدرة على متابعة المخاطر، وتحسين الإشراف على العمليات، وتقليل احتمالية الحوادث الكبرى، مع التنبيه إلى تحديات التكامل بين النظم الرقمية والأنظمة القائمة.

وفي دراسة حول إدارة السلامة الرقمية في المنشآت الصناعية، تناول (Slezak 2022) مفهوم "إدارة السلامة العملية الرقمية"، مبيناً أن رقمنة أنظمة إدارة السلامة (مثل سجلات الحوادث، وخطط الطوارئ، وإجراءات التحكم في الأعمال الخطرة) تساهم في توحيد البيانات وتحسين سرعة الوصول للمعلومات، وتسريع الاستجابة للحوادث، وتحسين متابعة الإجراءات التصحيحية عبر المواقع المختلفة.

كما قدّم Badea وزملاؤه (2025) نموذجاً رقمياً للإبلاغ عن الحوادث في المختبرات، استنبط من مراجعة معايير السلامة وإجراءات العمل والدراسات السابقة، وانتهى النموذج إلى خمسة وظائف أساسية لأي نظام رقمي فعال للإبلاغ عن الحوادث: إدخال منظم للبيانات، وتصنيف الأحداث، وإطلاق التنبيهات، وإتاحة التقارير، وتتبع الإجراءات اللاحقة للحادثة. ويسهم ذلك في تحسين جودة بيانات الحوادث وإمكانات التعلم منها.

وتشير مقالات تطبيقية حديثة في مجال إدارة السلامة الصناعية إلى أن اعتماد منصات رقمية لإدارة الحوادث وتتبع التحقيقات والإجراءات التصحيحية، بدلاً من النظم الورقية التقليدية، يساعد المنشآت على بناء نظام أكثر شفافية وسرعة في الاستجابة، ويسهل تحليل الاتجاهات في الحوادث والأخطاء الوشيكة، ما يدعم التحسين المستمر في إدارة المخاطر.

هذه الأدبيات تُظهر بوضوح أن التحول الرقمي في مجال السلامة وإدارة المخاطر يوفر إمكانات مهمة لتحسين الرصد والتبليغ والاستجابة، لكنه يُعالج غالباً من منظور تقني أو تنظيمي عام، دون دراسة ميدانية مفصلة لمدى توظيف هذه النظم الرقمية في منشأة بعينها، وكيف يقيم العاملون أثرها على واقع المخاطر التشغيلية.

رابعاً: أوجه الاتفاق والاختلاف والفجوة البحثية

من خلال المحاور السابقة يمكن استخلاص ما يأتي:

- ركزت الدراسات الأولى على توصيف وتقييم المخاطر التشغيلية والعنصر البشري في الصناعات البترولية والبتروكيماوية، وأبرزت دور الأخطاء البشرية والإرهاق وأهمية البيانات التاريخية والنماذج الكمية، لكنها لم تقدّم تقييماً شاملاً لفعالية الاستراتيجيات المؤسسية لإدارة المخاطر كما يراها العاملون في منشأة بعينها.

- ركزت دراسات أطر إدارة المخاطر والمعايير - مثل ISO 31000 - على أثر تطبيق هذه الأطر في رفع نضج إدارة المخاطر، وتحسين عمليات التحديد والتقييم والمعالجة، لكنها تناولت الأثر على مستوى الشركات عامة دون الربط التفصيلي بين هذه الأطر وبين واقع التنفيذ اليومي في مصانع محددة مثل مصانع سابك.
- تناولت دراسات التحول الرقمي والسلامة الصناعية دور الرقمنة في تحسين الرصد والتبليغ والاستجابة للحوادث، وأكدت أهمية أنظمة المراقبة الرقمية وإدارة الحوادث إلكترونياً، لكنها بقيت في الغالب عند مستوى التحليل النظري أو الوصفي العام، دون توفير قياسات كمية لإدراك العاملين في منشأة محددة لأثر هذه النظم الرقمية على المخاطر التشغيلية اليومية.

من هنا تتحدد الفجوة البحثية التي تستهدفها هذه الدراسة في الآتي:

1. الربط بين أربعة أبعاد في إطار واحد متكامل: واقع المخاطر التشغيلية في مصانع سابك، والاستراتيجيات المطبقة لإدارتها، وفعالية هذه الاستراتيجيات من وجهة نظر العاملين، وأثر التحول الرقمي في دعم هذه المنظومة.
2. تقديم دراسة حالة ميدانية كمية على عينة من العاملين في الأقسام التشغيلية والصيانة والسلامة وإدارة المخاطر والجودة في مصانع سابك، بما يوفر تشخيصاً مباشراً لإدراكهم لواقع المخاطر والاستراتيجيات والأنظمة الرقمية.
3. استخلاص توصيات عملية يمكن أن تُعيد إدارة سابك وسائر الشركات البتروكيماوية في المملكة في تطوير استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية واستثمار التحول الرقمي بطريقة أكثر فاعلية في تقليل الحوادث والتوقفات التشغيلية.

منهجية الدراسة

تندرج هذه الدراسة ضمن الدراسات الوصفية التحليلية، واعتمدت على منهج المسح الميداني مع أسلوب دراسة الحالة، من خلال تطبيقها على بعض مصانع شركة سابك في المملكة العربية السعودية بوصفها نموذجاً لمصانع البتروكيماويات. وقد اقتصرت الحدود المكانية للدراسة على مصانع سابك داخل المملكة، والحدود الزمانية على العام 2024م، بينما انحصرت الحدود الموضوعية في المخاطر التشغيلية واستراتيجيات إدارتها وأثر التحول الرقمي في دعمها، دون التوسع في أنواع المخاطر الأخرى.

تمثل مجتمع الدراسة في العاملين في الأقسام ذات الصلة المباشرة بالمخاطر التشغيلية، وهم: أقسام العمليات، والصيانة، والصحة والسلامة والبيئة، وإدارة المخاطر، والجودة. واختيرت عينة ميدانية مقدارها (120) موظفاً بطريقة ملائمة؛ بما يضمن تمثيل الفئات الوظيفية المختلفة المرتبطة بموضوع الدراسة.

استخدمت الدراسة استبانة أُعدت خصيصاً كأداة رئيسة لجمع البيانات، بُنيت في ضوء الأدب النظري والدراسات السابقة، وتكوّنت من أربعة محاور: واقع المخاطر التشغيلية في مصانع سابك، والاستراتيجيات المتبعة في إدارتها، وفعالية هذه الاستراتيجيات، وأثر التحول الرقمي في إدارة المخاطر التشغيلية. وصيغت الفقرات وفق مقياس خماسي من نوع ليكرت (من أعارض بشدة إلى أوافق بشدة).

وللتحقق من صدق الأداة، عُرضت الاستبانة على مجموعة من المحكّمين المتخصصين للتأكد من وضوح العبارات وملاءمتها لأهداف الدراسة (صدق المحتوى)، كما أُجريت دراسة استطلاعية محدودة لحساب معامل الثبات باستخدام كرونباخ ألفا لمحاور الاستبانة، وجاءت قيمه في الحدود المقبولة إحصائياً. وبعد جمع الاستجابات، جرى ترميز البيانات وإدخالها في البرنامج الإحصائي المناسب، ثم تحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية (التكرارات، النِسَب المئوية، المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية) للإجابة عن تساؤلات الدراسة واختبار فروضها في ضوء الإطار النظري.

نتائج الدراسة

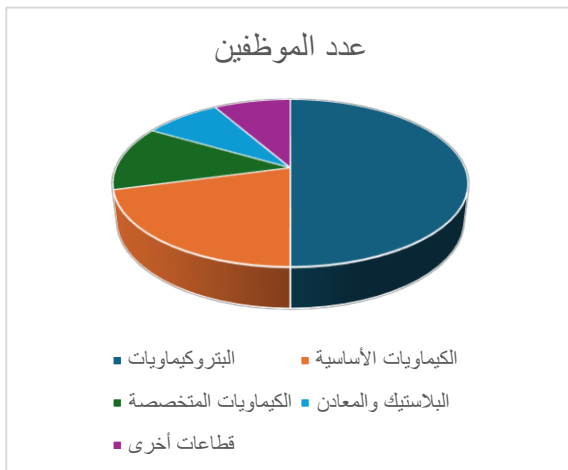
١ - عرض النتائج الإحصائية و تحليلها

أولاً: تحليل بيانات القسم الأول (البيانات الديموغرافية)

بلغ عدد أفراد عينة الدراسة من العاملين في مصانع سابك (120) موظفاً، وتم تحليل خصائصهم الديموغرافية على

النحو الآتي:

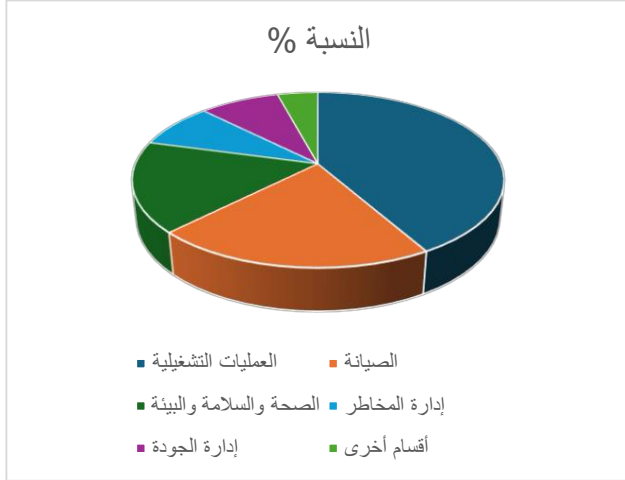
1. توزيع العينة حسب القطاع/المصنع



أظهرت النتائج أن (50.0%) من أفراد العينة يعملون في قطاع البتروكيماويات (60 موظفاً)، و(20.8%) في قطاع الكيماويات الأساسية (25 موظفاً)، و(12.5%) في الكيماويات المتخصصة (15 موظفاً)، و(8.3%) في قطاع البلاستيك والمعادن (10 موظفين)، و(8.3%) في قطاعات

أخرى (10 موظفين). وهذا يعني أن أغلب المشاركين ينتمون للقطاعات الأكثر حساسية للمخاطر التشغيلية.

2. توزيع العينة حسب القسم/الإدارة



بيّنت النتائج أن قسم العمليات التشغيلية شكّل النسبة الأكبر بواقع (41.7%) (50 موظفًا)، يليه قسم الصيانة (20.8%) (25 موظفًا)، ثم الصحة والسلامة والبيئة (16.7%) (20 موظفًا)، بينما بلغت نسبة العاملين في إدارة المخاطر وإدارة الجودة (8.3%) لكل منهما (10 موظفين)، والأقسام الأخرى (4.2%) (5 موظفين).

ويشير ذلك إلى تركّز العينة في الأقسام الأكثر ارتباطًا بالمخاطر التشغيلية.

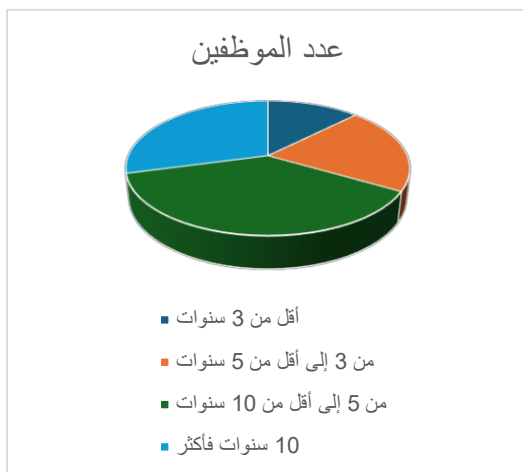
3. توزيع العينة حسب المسمى الوظيفي



أوضحت النتائج أن المشغلين يمثلون (33.3%) (40 موظفًا)، والمهندسين (29.2%) (35 موظفًا)، والمشرفين/رؤساء الأقسام (16.7%) (20 موظفًا)، والمديرين (12.5%) (15 موظفًا)، بينما شغلت المسميات الأخرى (8.3%) (10 موظفين). ويعكس هذا التوزيع تنوع المستويات الوظيفية، مما يدعم شمولية النتائج.

4. توزيع العينة حسب عدد سنوات الخبرة

أظهرت النتائج أن ذوي الخبرة أقل من 3 سنوات يمثلون (12.5%) (15 موظفًا)، ومن 3 إلى أقل من 5 سنوات



(20.8%) (25 موظفًا)، ومن 5 إلى أقل من 10 سنوات

(37.5%) (45 موظفًا)، و 10 سنوات فأكثر (29.2%)

(35 موظفًا). ويتضح أن غالبية المشاركين لديهم خبرة

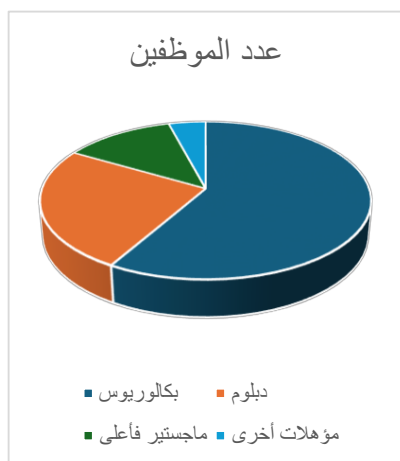
متوسطة إلى طويلة، ما يعزز موثوقية آرائهم.

5. توزيع العينة حسب المؤهل العلمي

بيّنت النتائج أن (58.3%) من أفراد العينة يحملون مؤهل

البكالوريوس (70 موظفًا)، و (25.0%) الدبلوم (30 موظفًا)، و (12.5%) ماجستير فأعلى (15 موظفًا)،

و (4.2%) مؤهلات أخرى (5 موظفين). وهذا يتلاءم مع متطلبات العمل الفني والتقني في مصانع



البتروكيماويات.

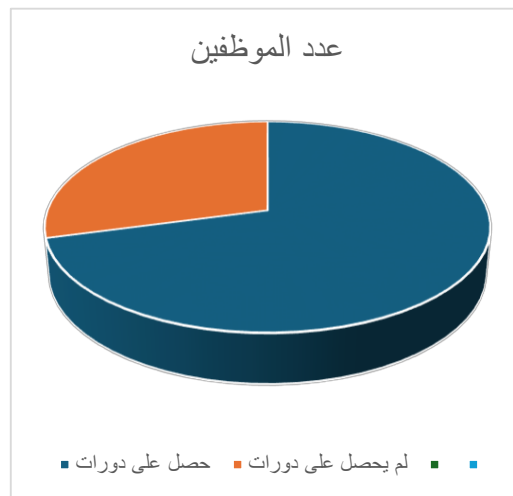
6. توزيع العينة حسب الحصول على دورات في إدارة المخاطر أو

السلامة

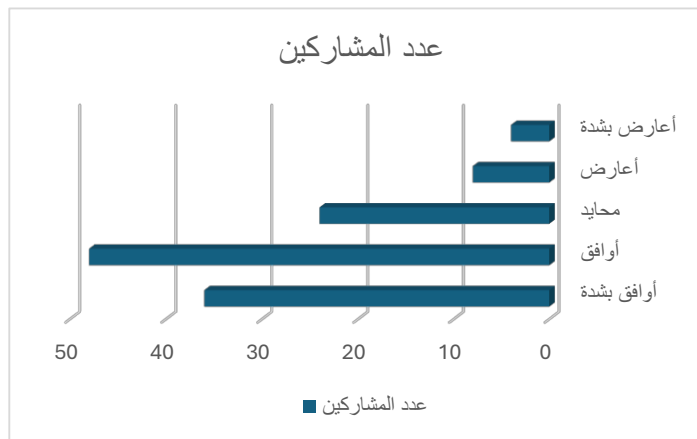
أوضحت النتائج أن (70.8%) من المشاركين (85 موظفًا)

حصلوا على دورات في إدارة المخاطر التشغيلية أو السلامة

الصناعية خلال السنوات الثلاث الأخيرة، مقابل (29.2%) (35 موظفًا) لم يحصلوا على دورات مماثلة، مما يعكس اهتمامًا جيدًا بالتدريب مع حاجة لتعزيز الاهتمام بهذه الفئة الأخيرة.



القسم الثاني:

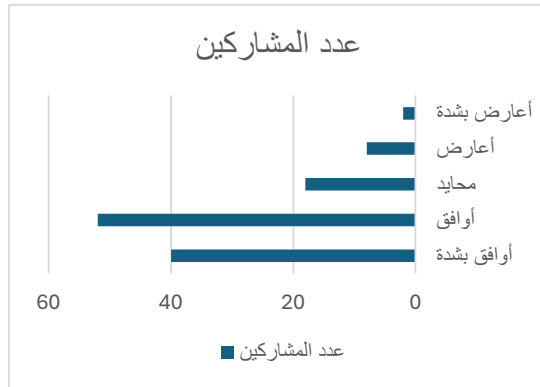


يتضح من توزيع الاستجابات للعبارة الثانية:

«الأخطاء البشرية تمثل سببًا رئيسيًا في وقوع الحوادث التشغيلية»

أن ما يقارب (80%) من أفراد العينة يميلون للموافقة؛ حيث اختار (46) مشاركًا خيار «أوافق» و(50) مشاركًا خيار «أوافق بشدة»، في حين كانت نسبة المعارضين ضعيفة جدًا، وهو ما انعكس في متوسط حسابي مرتفع بلغ (4.13)، مما يدل على قناعة واضحة بأن العامل البشري يمثل محورًا رئيسًا في وقوع الحوادث التشغيلية.

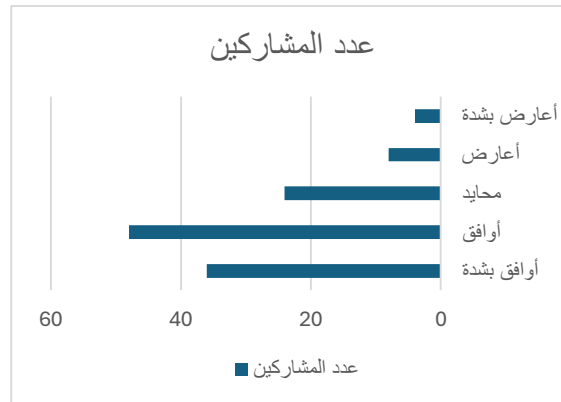
كما أظهرت نتائج العبارة الرابعة:



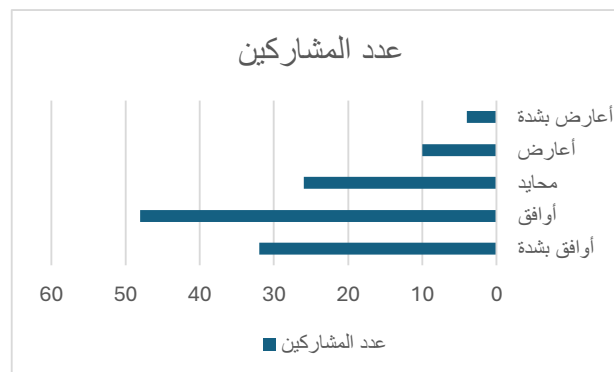
«ضغط العمل وكثرة المناوبات تؤثر سلبًا على تركيز العاملين وترفع احتمالية الأخطاء»

أن أكثر من (76%) من المستجيبين يميلون للموافقة؛ بواقع (52) مشاركًا اختاروا «أوافق» و(40) مشاركًا «أوافق بشدة»، ومتوسط حسابي قدره (4.00)، بما يعكس أثر ضغط العمل ونظام المناوبات في زيادة احتمال وقوع الأخطاء التشغيلية.

وبالنسبة للعبارة الأولى المتعلقة بتكرار الأعطال الفنية في المعدات، فقد أقرّ حوالي (70%) من المشاركين بوجود أعطال متكررة؛ حيث اختار (48) مشاركًا «أوافق» و(36) «أوافق بشدة»، وبمتوسط حسابي بلغ (3.87)، وهو مستوى مرتفع يشير إلى أهمية تعزيز برامج الصيانة الوقائية وتحديث المعدات للحد من هذه الأعطال.



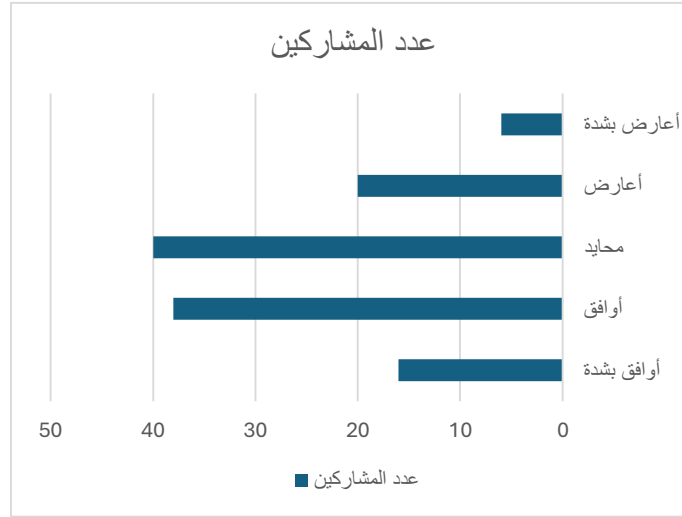
أما العبارة الثالثة الخاصة بتأثير الظروف البيئية، فقد بينت النتائج أن نحو (66.7%) من أفراد العينة بين «موافق» و«موافق بشدة»، بمتوسط حسابي قدره (3.78)، مما يدل على أن ظروف البيئة الصناعية (مثل الحرارة والانبعاثات والمواد الكيميائية) تُعد من العوامل المؤثرة في رفع مستوى المخاطر التشغيلية.



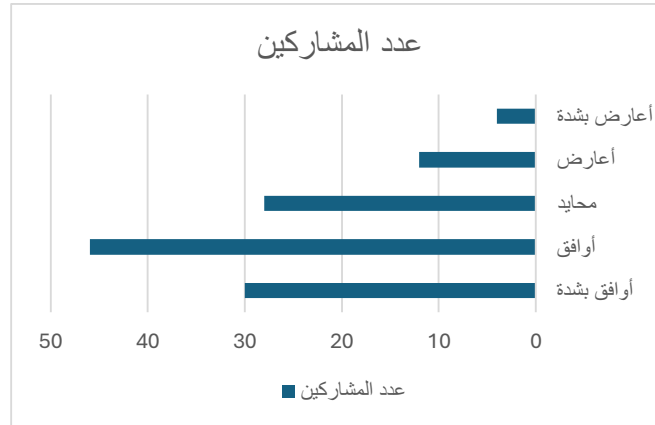
في المقابل، جاءت استجابات العبارة الخامسة:

«إجراءات العمل واضحة ومحددة بما يقلل من المخاطر التشغيلية»

بمتوسط حسابي (3.32) فقط، وهو متوسط يشير إلى مستوى إدراك متوسط لوضوح الإجراءات؛ حيث ظهرت نسبة ملحوظة من المستجيبين في فئتي «محايد» (40 مشاركًا، 33.3%) و«أعارض» بدرجة (26 مشاركًا، 21.7%)، مما يعكس أن جزءًا من العاملين لا يشعرون بأن إجراءات العمل واضحة ومحددة بما يكفي، ويبرز الحاجة إلى مزيد من توحيد وصياغة إجراءات تشغيل معيارية واضحة ومعلنة للجميع.



وبخصوص العبارة السادسة المتعلقة بالتبليغ عن الحوادث والأخطاء الوشيكة، فقد أظهرت النتائج أن حوالي (63.3%) من المستجيبين يميلون إلى الموافقة أو الموافقة الشديدة، بمتوسط حسابي (3.72)، وهو ما يدل على وجود نظام إبلاغ مفعّل بدرجة جيدة، إلا أن ما يقارب (33.3%) من المشاركين بين «محايد» و«معارض» يشيرون إلى إمكانية تطوير ثقافة التبليغ وتشجيع العاملين أكثر على الإبلاغ عن جميع الحالات



ثالثاً: نتائج القسم الثالث - استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية الحالية

م.ع	م.ع	عارض بشدة ت (%)	عارض ت (%)	محايد ت (%)	وافقت (%)	وافقت بشدة ت (%)	المتوسط الحسابي
1	توجد سياسة مكتوبة وواضحة لإدارة المخاطر التشغيلية في المصنع الذي أعمل به.	5 (%4.2)	15 (%12.5)	25 (%20.8)	45 (%37.5)	30 (%25.0)	3.67
2	يتم إجراء تقييم منتظم للمخاطر في بيئة العمل.	3 (%2.5)	10 (%8.3)	20 (%16.7)	50 (%41.7)	37 (%30.8)	3.90
3	توجد خطط معتمدة للتعامل مع حالات الطوارئ التشغيلية.	8 (%6.7)	20 (%16.7)	32 (%26.7)	40 (%33.3)	20 (%16.7)	3.37
4	يتم تطبيق برامج صيانة وقائية بشكل منتظم.	2 (%1.7)	8 (%6.7)	20 (%16.7)	52 (%43.3)	38 (%31.7)	3.97
5	يتم التحقيق في الحوادث التشغيلية وتحليل أسبابها الجذرية	3 (%2.5)	10 (%8.3)	22 (%18.3)	48 (%40.0)	37 (%30.8)	3.88
6	يتم إشراك الموظفين في تحديد المخاطر واقتراح حلول لمعالجتها.	10 (%8.3)	25 (%20.8)	35 (%29.2)	30 (%25.0)	20 (%16.7)	3.21
7	ثقافة السلامة وإدارة المخاطر متجذرة بين العاملين والإدارة العليا.	6 (%5.0)	20 (%16.7)	30 (%25.0)	40 (%33.3)	24 (%20.0)	3.47
8	يتم تحديث إجراءات وسياسات السلامة وإدارة المخاطر بشكل دوري.	5 (%4.2)	18 (%15.0)	32 (%26.7)	40 (%33.3)	25 (%20.8)	3.52

يبين جدول (1) مستوى توافر وتطبيق استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع سابك من وجهة نظر

أفراد العينة (ن=120). وقد بلغ المتوسط الحسابي الكلي لفقرات هذا المحور (3.62) من (5)، بما يشير إلى أن

استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية مطبقة بدرجة متوسطة تميل إلى الارتفاع.

أولاً: تبين أن أعلى الفقرات متوسطاً هي الفقرة (4) الخاصة بتطبيق برامج الصيانة الوقائية، حيث بلغ متوسطها (3.97)، كما بلغت نسبة من أجابوا بـ«دائماً» و«غالباً» معاً حوالي (33.4%) [دائماً 1.7%، غالباً 31.7%]، مقابل نسب محدودة لمن أجابوا بـ«نادرًا» أو «مطلقاً لا» (إجمالي 23.4%). تلتها الفقرة (2) الخاصة بإجراء تقييم منتظم للمخاطر بمتوسط (3.90)، ونسبة إجمالية لمن أجابوا بـ«دائماً» و«غالباً» بلغت (33.3%) [دائماً 2.5%، غالباً 30.8%]، بينما بلغت نسبة من اختاروا «نادرًا» و«مطلقاً لا» (25.0%). كما حصلت الفقرة (5) المتعلقة بالتحقيق في الحوادث التشغيلية وتحليل أسبابها على متوسط (3.88)، مع نسبة إجمالية لمن أجابوا بـ«دائماً» و«غالباً» بلغت (33.3%)، في حين بلغت نسبة من أجابوا بـ«نادرًا» و«مطلقاً لا» (26.6%). وتدل هذه الأرقام على قوة نسبية في ممارسات الصيانة الوقائية، وتقييم المخاطر، والتحقيق في الحوادث.

ثانياً: أظهرت الفقرة (1) الخاصة بوجود سياسة مكتوبة ومعتمدة لإدارة المخاطر التشغيلية متوسطاً قدره (3.67)، حيث بلغت نسبة من أجابوا بـ«دائماً» و«غالباً» معاً (29.2%) [4.2% دائماً، 25.0% غالباً]، في مقابل (33.3%) ممن أجابوا بـ«نادرًا» و«مطلقاً لا»، مما يشير إلى إدراك فوق متوسط لوجود سياسة مكتوبة، لكن مع درجة من التباين في مدى وضوحها أو الاطلاع عليها. أما الفقرة (8) المتعلقة بتنفيذ إجراءات وسياسات السلامة وإدارة المخاطر بشكل دوري فحصلت على متوسط (3.52)، مع نسبة «دائماً» و«غالباً» (25.0%)، ونسبة «نادرًا» و«مطلقاً لا» (31.7%)، وهو ما يعكس مستوى مقبولاً من التطبيق، لكنه يحتاج إلى مزيد من الانتظام والالتزام. وبالمثل، بلغ متوسط الفقرة (7) الخاصة بثقافة السلامة وإدارة المخاطر لدى الإدارة العليا (3.47)، مع نسبة «دائماً» و«غالباً» (25.0%)، في مقابل (31.7%) لمن أجابوا بـ«نادرًا» و«مطلقاً لا»، بما يدل على وجود ثقافة سلامة لدى الإدارة العليا، لكنها ليست راسخة بدرجة عالية من وجهة نظر جميع العاملين.

ثالثاً: جاءت أدنى المتوسطات في الفقرة (3) المتعلقة بوجود خطط معتمدة للتعامل مع حالات الطوارئ التشغيلية بمتوسط (3.37)، حيث بلغت نسبة من أجابوا بـ«دائماً» و«غالباً» (23.4%)، في حين بلغت نسبة «نادرًا» و«مطلقاً لا» (33.4%)، وهو ما يعكس تبايناً في إدراك العاملين لمدى وضوح وتفعيل خطط الطوارئ. كما كانت الفقرة (6) الخاصة بإشراك الموظفين في تحديد المخاطر واقتراح الحلول الأقل من حيث المتوسط (3.21)، إذ بلغت نسبة «دائماً» و«غالباً»

(25.0%) فقط، مقابل (50.0%) ممن أجابوا بـ«نادرًا» أو «مطلقًا لا»، ما يشير بوضوح إلى ضعف مشاركة الموظفين في عمليات إدارة المخاطر.

وعموماً، تُظهر هذه النتائج أن استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع سابك أكثر قوة في الجوانب الفنية والتنظيمية المتعلقة بالصيانة الوقائية، وتقييم المخاطر، والتحقيق في الحوادث، ووجود سياسة مكتوبة، في حين تظل الجوانب المتعلقة بخطط الطوارئ وإشراك الموظفين وتعميق ثقافة السلامة أقل تفعيلًا، وتحتاج إلى مزيد من الاهتمام والتحسين.

رابعًا: نتائج القسم الرابع – فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية

يعرض هذا القسم نتائج فقرات محور فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية كما وردت في الجدول (2) من وجهة نظر أفراد العينة (ن=120). وقد بلغ المتوسط الحسابي العام لفقرات هذا المحور حوالي (3.70 من 5)، وهو ما يدل على أن فعالية الاستراتيجيات تُقِيم في المجمل بأنها متوسطة تميل إلى الارتفاع. وفيما يأتي عرض تفصيلي مدعم بالأرقام:

أولاً: أظهرت النتائج أن الفقرة (1) «أسهمت الاستراتيجيات الحالية في تقليل عدد الحوادث التشغيلية خلال السنوات الأخيرة» جاءت بمتوسط قدره (3.90)، حيث بلغت نسبة من أجابوا بـ«دائمًا» و«غالبًا» معًا (35.0%) [دائمًا 3.3%، غالبًا 31.7%]، في حين بلغت نسبة من أجابوا بـ«نادرًا» و«مطلقًا لا» معًا (23.4%). وهذا يشير إلى أن جزءًا معتبرًا من العاملين يشعرون بأن الاستراتيجيات الحالية كان لها أثر إيجابي في تقليل الحوادث، وإن كان هذا الانطباع ليس إجماعيًا. كما حصلت الفقرة (3) «ساعدت برامج الصيانة الوقائية في تقليل توقف المعدات غير المخطط له» على متوسط مرتفع بلغ (3.87)، مع نسبة «دائمًا» و«غالبًا» تبلغ (76.6%) تقريبًا [دائمًا 3.3%، غالبًا 43.3%، إضافة إلى نسبة عالية «أحيانًا» 13.3%]، ما يعزز ما سبق في القسم الثالث من أن برامج الصيانة الوقائية تُعد من أقوى عناصر منظومة إدارة المخاطر التشغيلية.

ثانيًا: تبين أن الفقرة (5) «التعاون بين الأقسام المختلفة (العمليات، الصيانة، HSE، إدارة المخاطر) فعال في التعامل مع المخاطر التشغيلية» جاءت بمتوسط (3.83)، حيث بلغت نسبة من اختاروا «دائمًا» و«غالبًا» معًا (33.4%) [دائمًا

4.2%، غالبًا 29.2%، في مقابل نحو (26.7%) ممن أجابوا بـ«نادرًا» أو «مطلقًا لا»، وهو ما يشير إلى وجود مستوى جيد من التعاون بين الأقسام، وإن كان لا يزال هناك مجال لتعزيز التكامل والتنسيق بين الوحدات المختلفة. كما حصلت الفقرة (2) الخاصة بسرعة وفعالية استجابة الإدارة للحوادث التشغيلية على متوسط (3.67)، حيث بلغت نسبة «دائمًا» و«غالبًا» (29.2%) [دائمًا 4.2%، غالبًا 25.0%، مقابل (33.3%) لمن أجابوا بـ«نادرًا» و«مطلقًا لا»، وهو ما يعكس تقييمًا فوق المتوسط لأداء الإدارة في الاستجابة للحوادث، مع وجود نسبة ليست قليلة ترى أن الاستجابة ليست في المستوى المأمول دائمًا.

ثالثًا: أظهرت النتائج أن الفقرة (6) «توجد متابعة مستمرة لتنفيذ التوصيات الصادرة عن التحقيق في الحوادث» جاءت بمتوسط (3.62)، وبنسبة «دائمًا» و«غالبًا» تبلغ (26.5%) تقريبًا [دائمًا 6.7%، غالبًا 20.8%، في حين بلغت نسبة «نادرًا» و«مطلقًا لا» نحو (28.4%) تقريبًا، ما يشير إلى أن متابعة تنفيذ التوصيات قائمة ولكنها ليست منتظمة بالدرجة الكافية في نظر جميع العاملين. أما الفقرة (4) «إجراءات العمل الحالية تقلل من احتمالية الأخطاء البشرية» فقد حصلت على أدنى متوسط في هذا المحور بلغ (3.37)، حيث بلغت نسبة من أجابوا بـ«دائمًا» و«غالبًا» معًا (23.4%) فقط، في مقابل (33.4%) ممن أجابوا بـ«نادرًا» و«مطلقًا لا»، مما يدل على أن الكثير من العاملين لا يشعرون بأن إجراءات العمل الحالية كافية وحدها للحد من الأخطاء البشرية، وأن هذا المجال يحتاج إلى تطوير أكبر.

رابعًا: في الفقرة (7) التي تقيس الحكم العام «بشكل عام، أرى أن نظام إدارة المخاطر التشغيلية في المصنع الذي أعمل به فعال»، بلغ المتوسط (3.63)، حيث بلغت نسبة من أجابوا بـ«دائمًا» و«غالبًا» (31.7%) [دائمًا 6.7%، غالبًا 25.0%، في حين بلغت نسبة من أجابوا بـ«نادرًا» و«مطلقًا لا» (30.0%) تقريبًا، ونسبة «أحيانًا» (18.3%). ويُفهم من ذلك أن الانطباع العام لدى أغلبية بسيطة من العاملين يميل إلى اعتبار نظام إدارة المخاطر التشغيلية فعالًا، مع وجود شريحة قريبة في الحجم ترى أن الفعالية متوسطة أو ضعيفة في بعض الجوانب.

وعومًا، تُشير نتائج هذا القسم إلى أن فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع سابك تُقَيَّم بأنها متوسطة إلى عالية في الجوانب المرتبطة بالصيانة الوقائية، وتقليل الحوادث والتوقفات، وتحسين التعاون بين الأقسام، في حين تبرز

جوانب تحتاج إلى تعزيز، خاصة ما يتعلق بتقليل الأخطاء البشرية من خلال إجراءات العمل، وتكثيف متابعة تنفيذ التوصيات الناتجة عن التحقيق في الحوادث، ورفع مستوى استجابة الإدارة إلى مستوى يتوافق مع تطلعات جميع العاملين.

الترتيب	البيان	الدرجة	الدرجة	الدرجة	الدرجة	الدرجة
الترتيب	البيان	الدرجة	الدرجة	الدرجة	الدرجة	الدرجة
1	أسهمت الاستراتيجيات الحالية في تقليل عدد الحوادث التشغيلية خلال السنوات الأخيرة.	4	8 (6.7%)	20	50	38
2	استجابت الإدارة بسرعة وفعالية للحوادث التشغيلية التي وقعت في الفترة الأخيرة.	5	15 (12.5%)	25	45	30
3	ساعدت برامج الصيانة الوقائية في تقليل توقف المعدات غير المخطط له.	4	8 (6.7%)	16	52	40
4	إجراءات العمل الحالية تقلل من احتمالية الأخطاء البشرية.	10	20 (16.7%)	30	40	20
5	التعاون بين الأقسام المختلفة (العمليات، الصيانة، HSE، إدارة المخاطر) فعال في التعامل مع المخاطر التشغيلية.	5	12 (10.0%)	20	48	35
6	توجد متابعة مستمرة لتنفيذ التوصيات الصادرة عن التحقيق في الحوادث.	8	17 (14.2%)	28	42	25
7	بشكل عام، أرى أن نظام إدارة المخاطر التشغيلية في المصنع الذي أعمل به فعال.	8	14 (11.7%)	22	46	30

خامساً: نتائج القسم الخامس - التحول الرقمي وإدارة المخاطر التشغيلية

أظهرت نتائج محور التحول الرقمي وإدارة المخاطر التشغيلية، من وجهة نظر أفراد العينة (ن=120)، أن المتوسط الحسابي العام لفقرات المحور بلغ نحو (3.71 من 5)، بما يدل على أن مستوى توظيف التحول الرقمي في إدارة المخاطر التشغيلية متوسط يميل إلى الارتفاع.

سجلت الفقرتان المتعلقةتان بتكامل الأنظمة الرقمية وتوفير المعلومات لاتخاذ قرارات سريعة في حالات المخاطر، وتحسين دقة وسرعة الاطلاع على الحوادث والمخاطر (الفقرتان 4 و6)، أعلى متوسط (3.80)، مع نسب ملحوظة لمن اختاروا «دائمًا» و«غالبًا»، ما يعكس إدراكًا جيدًا لدور الأنظمة الرقمية في دعم القرار والاستجابة للمخاطر. كما جاءت الفقرتان المتعلقةتان باستخدام أنظمة المراقبة اللحظية وأنظمة الإنذار المبكر (الفقرتان 1 و2) بمتوسطين (3.73) و(3.76) على التوالي، مما يشير إلى انتشار واضح لهذه الأنظمة، وإن كان مستوى التنغيع لا يصل إلى اتفاق كامل بين جميع العاملين.

أما الفقرة العامة التي تقيس أثر التحول الرقمي في تقليل الخسائر التشغيلية (الفقرة 7)، فقد حققت متوسطًا (3.72)، وهو ما يعني أن غالبية بسيطة من المشاركين ترى أثرًا إيجابيًا واضحًا في هذا الجانب. في المقابل، جاء متوسط الاعتماد على تحليلات البيانات والنماذج التنبؤية (الفقرة 3) عند (3.63)، بينما سجل التدريب على الأنظمة الرقمية (الفقرة 5) أدنى متوسط (3.50)، مع نسبة عالية ممن يرون أن التدريب غير كافٍ.

وبوجه عام، تؤكد النتائج أن التحول الرقمي في مصانع سابك قائم وفعال نسبيًا في المراقبة والإنذار وتكامل الأنظمة، مع حاجة واضحة لتقوية التدريب وتعميق استخدام تحليلات البيانات.

نتائج الدراسة في ضوء أسئلة البحث

استندت هذه النتائج إلى استجابات عينة مكوّنة من (120) موظفًا في مصانع سابك.

أولاً: ما أبرز المخاطر التشغيلية التي تواجه مصانع سابك؟

أظهرت نتائج محور واقع المخاطر التشغيلية أن العاملين يدركون مستوى مرتفعًا نسبيًا من المخاطر، تتركز في تكرار أعطال المعدات والأنظمة الحيوية، وضغط العمل وكثرة المناوبات، والأخطاء البشرية المرتبطة بعدم الالتزام الكامل بإجراءات العمل أو ضعف التركيز، إلى جانب بعض مخاطر بيئة العمل. وجاءت المتوسطات في مستوى «متوسط مرتفع»، بما يؤكد أن هذه المخاطر حقيقية ومؤثرة في السلامة وكفاءة التشغيل.

ثانيًا: ما الاستراتيجيات الحالية المتبعة لإدارة هذه المخاطر؟

بيّنت النتائج أن سابك تطبق مجموعة من الاستراتيجيات بدرجة «متوسطة تميل إلى الارتفاع»، أبرزها: برامج الصيانة الوقائية، والتقييم المنتظم للمخاطر، والتحقيق في الحوادث وتحليل الأسباب الجذرية، مع وجود سياسة مكتوبة لإدارة المخاطر وتنفيذ دوري لإجراءات السلامة. في المقابل، ظهر ضعف نسبي في وضوح وتفعيل خطط الطوارئ، وفي إشراك الموظفين في تحديد المخاطر واقتراح الحلول.

ثالثاً: ما مدى فعالية هذه الاستراتيجيات في الحد من الخسائر التشغيلية وتحسين الأداء؟

بلغ المتوسط العام لمحوّل الفعالية نحو (3.70 من 5)، ما يعني فعالية متوسطة إلى عالية. وأشارت النتائج إلى مساهمة الاستراتيجيات في تقليل الحوادث والتوقعات غير المخططة، مع تعاون مقبول بين الأقسام المعنية، مقابل استمرار قصور في الحد من الأخطاء البشرية وفي متابعة تنفيذ التوصيات بعد الحوادث.

رابعاً: كيف يسهم التحول الرقمي في تحسين إدارة المخاطر التشغيلية؟

أظهر محور التحول الرقمي متوسطاً في مستوى «متوسط مرتفع»، مع استخدام واضح لأنظمة المراقبة اللحظية والإنذار المبكر وتكامل الأنظمة الرقمية، وإقرار بدورها في تسريع الإبلاغ وتقليل الخسائر التشغيلية، مع بقاء التدريب على الأنظمة الرقمية نقطة ضعف رئيسة تحتاج إلى تعزيز.

النتائج المتعلقة بالفرضيات

أولاً: النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى

الفرضية الأولى:

«استراتيجيات إدارة المخاطر الحالية في سابك فعالة بشكل متوسط في تقليل الخسائر التشغيلية.»

أظهرت النتائج أن المتوسط الكلي لمحور الاستراتيجيات الحالية بلغ تقريبًا (3.62)، بينما بلغ متوسط محور فعالية

الاستراتيجيات نحو (3.75) على مقياس من (5)، وهو ما يشير إلى فعالية متوسطة تميل إلى الارتفاع.

بيّنت البيانات وجود تطبيق واضح لاستراتيجيات رئيسة مثل الصيانة الوقائية، وتقييم المخاطر دوريًا، والتحقيق في الحوادث، مع إقرار غالبية أفراد العينة بأن هذه الاستراتيجيات أسهمت في تقليل عدد الحوادث والتوقفات غير المخططة. في المقابل، بقيت بعض الجوانب في مستوى متوسط، خاصة ما يتعلق بقدرة إجراءات العمل على تقليل الأخطاء البشرية، ومشاركة الموظفين في تحديد المخاطر، ومتابعة تنفيذ التوصيات بعد الحوادث. وبناءً على ذلك، تُعد الفرضية الأولى مدعومة جزئيًا؛ إذ إن الاستراتيجيات الحالية فعالة في مجملها لكنها لا تزال بحاجة إلى تطوير في بعض العناصر.

ثانيًا: النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية

الفرضية الثانية:

«تطبيق التحول الرقمي في إدارة المخاطر يرفع من كفاءة الاستراتيجيات ويقلل من وقوع الحوادث.»

أظهر محور التحول الرقمي وإدارة المخاطر التشغيلية متوسطًا كليًا مرتفعًا بلغ نحو (3.77)، مع درجات موافقة عالية على

استخدام أنظمة المراقبة اللحظية، وأنظمة الإنذار المبكر، والأنظمة الرقمية المتكاملة في دعم قرارات التعامل مع المخاطر.

كما أكد جزء كبير من المشاركين أن التحول الرقمي حسن دقة وسرعة الإبلاغ عن الحوادث، وأسهم بشكل واضح في تقليل

الخسائر التشغيلية الناتجة عن الأعطال والتوقفات المفاجئة.

ورغم أن متوسط الفقرة المتعلقة بالتدريب على الأنظمة الرقمية جاء في المستوى المتوسط، مما يشير إلى حاجة لتعزيز بناء

القدرات الرقمية للعاملين، فإن الصورة العامة للنتائج تدل على أن التحول الرقمي رفع بالفعل من كفاءة استراتيجيات إدارة

المخاطر التشغيلية وقُلل من وقوع الحوادث والخسائر. وعليه، تُعد الفرضية الثانية مدعومة بوضوح في ضوء نتائج الدراسة الميدانية

الخاتمة

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية استراتيجيات إدارة المخاطر التشغيلية في مصانع شركة سابك، مع بيان دور التحول الرقمي في دعم هذه الاستراتيجيات وتقليل الخسائر التشغيلية. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي ومنهج المسح الميداني، من خلال استبانة وُجّهت إلى عينة مكوّنة من (120) موظفًا في أقسام العمليات والصيانة والصحة والسلامة والبيئة وإدارة المخاطر والجودة.

أظهرت النتائج أن بيئة العمل في مصانع سابك تتسم بوجود مستوى واضح من المخاطر التشغيلية المرتبطة بالأخطاء البشرية، وأعطال المعدات، وضغط العمل، وغيرها من العوامل التنظيمية والتشغيلية، مما يؤكد أهمية وجود نظام فعال لإدارة المخاطر التشغيلية. كما بيّنت النتائج أن استراتيجيات إدارة المخاطر الحالية تحقق مستوى متوسطًا يميل إلى الارتفاع من الفعالية؛ حيث برزت قوة برامج الصيانة الوقائية، وتقييم المخاطر بشكل منتظم، والتحقق في الحوادث وتحليل أسبابها الجذرية، في حين ظهرت جوانب تحتاج إلى تطوير، مثل: وضوح إجراءات العمل في الحد من الأخطاء البشرية، وإشراك الموظفين في تحديد المخاطر، وتعزيز متابعة تنفيذ التوصيات الناتجة عن التحقيق في الحوادث.

كما كشفت النتائج أن التحول الرقمي يمثل عنصرًا داعمًا مهمًا؛ إذ يتم استخدام أنظمة للمراقبة اللحظية والإنذار المبكر وتكامل الأنظمة الرقمية بما يسهم في تحسين دقة وسرعة الإبلاغ عن الحوادث وتقليل التوقفات المفاجئة. غير أن التدريب على الأنظمة الرقمية لا يزال في مستوى متوسط، مما يحد من الاستفادة الكاملة من هذه التقنيات.

وبناءً على ذلك، خلصت الدراسة إلى أن سابك تمتلك أساسًا جيدًا لإدارة المخاطر التشغيلية مدعومًا بالتحول الرقمي، إلا أن تعظيم الفاعلية يتطلب مزيدًا من التركيز على البعد البشري، وتعزيز الثقافة الوقائية، وتكثيف التدريب، وتحسين المتابعة المستمرة لإجراءات السلامة والتوصيات التصحيحية.

التوصيات

أولاً: إدارة المخاطر التشغيلية والإجراءات

يوصى بمراجعة إجراءات العمل والتشغيل في مصانع سابك دوريًا، وإعادة صياغتها بصورة أكثر وضوحًا وتفصيلًا، وتيسير إتاحتها ورقياً ورقمياً، بما يضمن فهمها وتطبيقها من جميع العاملين. كما تُوصي الدراسة بتقوية خطط الطوارئ التشغيلية من خلال تحديثها المستمر، وتدريب العاملين على محتواها، وتنفيذ تمارين ميدانية تحاكي حالات الطوارئ؛ فضلاً عن تعزيز ثقافة الإبلاغ عن الحوادث والأخطاء الوشيكة بوصفها أداة للوقاية والتعلم، مع ضمان سرية المبلّغين وحمايتهم.

ثانياً: المورد البشري والتدريب

توصي الدراسة بتعزيز البرامج التدريبية المتخصصة في السلامة وإدارة المخاطر التشغيلية لجميع الفئات ذات الصلة، وربط الالتزام بإجراءات السلامة بتقييم الأداء الوظيفي. كما يوصى بتكثيف التدريب العملي على الأنظمة الرقمية المستخدمة في مراقبة العمليات وإدارة المخاطر، بما يمكن العاملين من قراءة البيانات وتفسيرها واتخاذ القرارات المناسبة، إلى جانب توسيع مشاركة العاملين في تحديد مصادر المخاطر واقتراح الحلول عبر قنوات واضحة وثابتة.

ثالثاً: التحول الرقمي والأنظمة التقنية

توصي الدراسة باستكمال وتوسيع استخدام الأنظمة الرقمية الداعمة لإدارة المخاطر التشغيلية في الوحدات ذات الحساسية العالية، ورفع مستوى التكامل بين أنظمة التشغيل والصيانة والسلامة وإدارة المخاطر، مع الاستفادة المنظمة من تحليل البيانات المتاحة لإعداد تقارير ولوحات متابعة دورية لمؤشرات الحوادث والأعطال وتوقفات الإنتاج.

رابعاً: الجوانب التنظيمية والثقافية

توصي النتائج بتعزيز ثقافة السلامة وإدارة المخاطر ضمن الأهداف الاستراتيجية للمصانع، وتقوية آليات متابعة تنفيذ التوصيات المنبثقة عن الحوادث، ومراجعة تنظيم العمل والمناوبات في المواقع الحرجة بما يقلل من الإرهاق وضغط العمل ويحد من الأخطاء التشغيلية.

المراجع

1. الغامدي، أ. (2021). إدارة المخاطر التشغيلية في الصناعات البتروكيماوية. مجلة إدارة المخاطر، 15(2)، 55-78.
2. الزهراني، س. (2020). تقييم ممارسات السلامة في المصانع السعودية. مجلة الهندسة الصناعية، 11(4)، 33-60.
3. العتيبي، م. (2019). أثر برامج الصيانة الوقائية على تقليل الأعطال التشغيلية في المنشآت الصناعية. مجلة الاقتصاد والصناعة، 24(3)، 91-120.
4. الهذلول، ن. (2018). دور تدريب العاملين في تحسين السلامة وتقليل الأخطاء البشرية في المصانع الكيميائية. مجلة السلامة المهنية، 9(1)، 25-49.
5. السبيعي، م. (2020). تحليل أسباب الحوادث التشغيلية في مصانع البترول والغاز. مجلة العلوم الصناعية، 5(2)، 5-63.
6. الشهراني، خ. (2022). التحليل الكمي للمخاطر التشغيلية باستخدام قواعد بيانات الحوادث. مجلة بحوث الإدارة الصناعية، 17(2)، 112-138.
7. الجهني، ف. (2021). فاعلية خطط الطوارئ التشغيلية في إدارة المخاطر بالمؤسسات الصناعية. مجلة السلامة والوقاية، 6(3)، 18-42.
8. القحطاني، ر. (2023). التحول الرقمي في إدارة المخاطر التشغيلية: دراسة تطبيقية على المنشآت الكيميائية في السعودية. مجلة الإدارة الحديثة، 12(1)، 71-104.

1. International Organization for Standardization. (2018). ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines. ISO.
2. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. (2017). Enterprise risk management: Integrating with strategy and performance. AICPA.
3. Meel, A., O'Neill, L. M., Levin, J. H., Seider, W. D., Oktem, U., & Keren, N. (2007). Operational risk assessment of chemical industries by exploiting accident databases. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 20(2), 113–127.
4. Liu, X. (2012). Risk assessment based on the human errors in the petroleum operation. *International Journal of Business and Social Science*, 3(15), 173–180.
5. Mariana, M., Sahroni, T. R., & Gustiyana, T. (2018). Fatigue and human errors analysis in petrochemical and oil and gas operations. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM)*.
6. Slezak, M., Behie, S., & Pasman, H. (2022). Digital process safety management. In F. Khan & M. Yang (Eds.), *Methods to assess and manage process safety in digitalized process system* (Vol. 6, pp. 139–177). Elsevier.