

**” أثر تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من
الإصابات والحوادث في بيئة المختبرات الكيميائية ”**

إعداد الطالب/

مبارك محمد الدوسري

إشراف/

د. الفيصل عبد الحميد محمد

د. فايز علي جراد

العام الدراسي:

٢٠٢٦

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الشكر والتقدير

الحمد لله أولاً وآخراً، الذي بنعمته تتم الصالحات، والذي وفقني لإتمام هذه الرسالة، وأسأله سبحانه أن يجعلها خالصة لوجهه الكريم، وأن ينفع بها ويجعلها علماً نافعاً. أتقدم بخالص الشكر وعظيم التقدير إلى جامعة ميدأوشن، لما وفرتة من بيئة علمية أسهمت في إتمام مسيرتي الدراسية.

كما أتوجه بالشكر والتقدير إلى أعضاء هيئة التدريس الكرام لما قدموه من علم وتوجيه ودعم خلال فترة الدراسة، وبوجه خاص الدكتور الفيصل عبد الحميد والدكتور فايز علي جراد، تقديراً لما بذلاه من جهود علمية وإرشادية كان لها أثر واضح في إنجاز هذا العمل.

كما أتقدم بخالص الامتنان والتقدير إلى والدتي الغالية، لما أحاطتني به من دعاء ودعم وتشجيع مستمر طوال مسيرتي العلمية، فكان لوجودها ومساندتها أثر كبير في تجاوز الصعوبات والوصول إلى هذه المرحلة.

وفي الختام، أتوجه بالشكر إلى زملائي في الدراسة على ما تبادلوه من أفكار ونقاشات علمية مثمرة، وما أسهموا به في إيجاد بيئة تعليمية محفزة خلال فترة الدراسة،،

اهداء

إلى أُمي الغالية،

إلى القلب الذي منحني الدعاء قبل الكلمات،

وإلى السند الذي كان حاضراً في كل خطوة من مسيرتي العلمية.

أهديك ثمرة هذا الجهد المتواضع، تقديراً لما قدمته لي من دعم ومحبة وصبر وتشجيع لا
يتقطع.

فأنت مصدر القوة والأمل، ومن دعائك استمددت العزيمة لمواصلة الطريق وإتمام هذا
العمل.

حفظك الله وأدام عليك الصحة والعافية، وجعل هذا الإنجاز سبباً لفخرك وسعادتك..
والله ولي التوفيق،

جدول المحتويات

العنوان	الصفحة
جدول المحتويات	أ
قائمة الجداول	د
قائمة الاشكال	هـ
الملخص	و
الفصل الأول: المقدمة وخلفية الدراسة	
المقدمة	٢
مشكلة الدراسة	٣
أهمية الدراسة	٤
أولاً: الأهمية العلمية	٤
ثانياً: الأهمية العملية	٤
أهداف الدراسة	٥
تساؤلات الدراسة	٥
فرضيات الدراسة	٦
الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة	
الدراسات السابقة	١١
التعقيب على الدراسات السابقة	٢٣
المنطلقات النظرية للبحث	٢٤
مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية	٢٥
الإطار النظري	٢٧
المبحث الأول: إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية	٢٨
المطلب الأول: مفهوم مخاطر السلامة المهنية	٢٨
المطلب الثاني: أهمية إدارة مخاطر السلامة المهنية	٢٩
المطلب الثالث: استراتيجيات إدارة مخاطر السلامة المهنية	٣٠
المبحث الثاني: الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية	٣١
المطلب الأول: مفهوم الإصابات والحوادث المهنية في المختبرات الكيميائية	٣١

٣١	المطلب الثاني: أنواع الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية
٣٣	المطلب الثالث: أسباب الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية
٣٤	المطلب الرابع: مؤشرات قياس الإصابات والحوادث المهنية
٣٤	المبحث الثالث: العلاقة بين إدارة مخاطر السلامة المهنية والحد من الإصابات والحوادث
٣٤	المطلب الأول: العلاقة النظرية بين إدارة مخاطر السلامة المهنية والحد من الإصابات والحوادث
٣٥	المطلب الثاني: أثر تحديد المخاطر على الحد من الإصابات والحوادث
٣٦	المطلب الثالث: أثر تقييم المخاطر على الحد من الإصابات والحوادث
٣٧	المطلب الرابع: أثر السيطرة على المخاطر والمراقبة المستمرة على الحد من الإصابات والحوادث
الفصل الثالث: المنهجية وطرق البحث	
٤٠	منهج البحث
٤٠	مجتمع البحث
٤٠	عينة البحث
٤١	مصادر جمع البيانات
٤١	أدوات الدراسة
٤٢	حدود الدراسة
٤٢	التحليل الإحصائي المستخدم
٤٣	اختبار الثبات
٤٤	صدق الاستبانة
الفصل الرابع: الدراسة الميدانية	
٤٩	أولاً: التحليل الوصفي للدراسة
٥٢	ثانياً: تحليل آراء أفراد عينة الدراسة
٥٣	أولاً: المتغير المستقل (إدارة مخاطر السلامة المهنية)
٦١	ثانياً : المتغير التابع (الحوادث والاصابات)
٦٥	ثالثاً: اختبار الفرضيات
٧١	نتائج الدراسة

٧٢	التوصيات
٧٣	المقترحات والحلول المستقبلية
٧٤	مقترحات الدراسات المستقبلية
٧٥	الخاتمة
٧٨	المراجع العربية
٨٠	المراجع الاجنبية

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	صفحة
جدول (١-٣)	معامل ألفا كرو نباخ لقياس ثبات الاستبانة	٤٣
جدول (٢-٣)	يوضح معامل الارتباط بين كل فقرة من فقرات متغير إدارة مخاطر السلامة المهنية والدرجة الكلية للمتغير	٤٤
جدول (٣-٣)	يوضح معامل الارتباط بين كل فقرة من فقرات متغير الحد من الحوادث والاصابات والدرجة الكلية للمتغير	٤٥
جدول (٤-٣)	معامل الارتباط بين درجة كل متغير من متغيرات الدراسة والدرجة الكلية للاستبانة	٤٦
جدول (٥-٤)	توزيع عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة	٤٩
جدول (٦-٤)	توزيع عينة الدراسة حسب المستوى التعليمي	٥٠
جدول (٧-٤)	توزيع عينة الدراسة حسب طبيعة العمل	٥١
جدول (٨-٤)	الحدود الحقيقية لفئات المتوسط الحسابي للمتغير المستقل	٥٣
جدول (٩-٤)	الحدود الحقيقية لفئات المتوسط الحسابي للمتغير التابع	٥٣
جدول (١٠-٤)	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي لفقرات متغير إدارة مخاطر السلامة المهنية	٥٤
جدول (١١-٤)	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي لفقرات متغير الحوادث والاصابات	٦١
جدول (١٢-٤)	ارتباط إدارة مخاطر السلامة بأنواعها بالمتغير التابع (الحد من الإصابات والحوادث)	٦٥
جدول (١٣-٤)	نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط لتحديد المخاطر على الحد من الحوادث والاصابات	٦٦
جدول (١٤-٤)	نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط لتقييم المخاطر على الحد من الحوادث والاصابات	٦٧
جدول (١٥-٤)	نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط للسيطرة على المخاطر على الحد من الحوادث والاصابات	٦٨
جدول (١٦-٤)	نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط للمراقبة والتدريب وثقافة السلامة على الحد من الحوادث والاصابات	٦٩

قائمة الاشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
٦	نموذج الدراسة	شكل (١-١)
٤٩	توزيع عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة	شكل (٢-٤)
٥٠	توزيع عينة الدراسة حسب المستوى التعليمي	شكل (٣-٤)
٥٢	توزيع عينة الدراسة حسب طبيعة العمل	شكل (٤-٤)

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية، من خلال دراسة واقع ممارسات إدارة المخاطر المتمثلة في تحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها والمراقبة والتدريب وثقافة السلامة، وقياس أثرها في الحد من الحوادث والإصابات. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتم جمع البيانات باستخدام الاستبانة التي وزعت على عينة قصدية بلغت (١٥٠) فرداً من العاملين والمنتسبين إلى المختبرات الكيميائية في شركة سابك (محل الدراسة). وأظهرت النتائج أن مستوى تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية جاء مرتفعاً جداً بمتوسط حسابي (٣.٦٧٠٧) ووزن نسبي (٩٢٪)، كما تبين أن مستوى الحد من الحوادث والإصابات جاء مرتفعاً جداً بمتوسط حسابي (٤.٤٧٧٠) ووزن نسبي (٩٠٪). وكشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباط وأثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لإدارة مخاطر السلامة المهنية وأبعادها المختلفة في الحد من الحوادث والإصابات، كما بينت أن المراقبة والتدريب وثقافة السلامة من أكثر الأبعاد تأثيراً في تعزيز السلامة المهنية. وأظهرت النتائج أن ضعف ثقافة السلامة والتهاون في الالتزام بالإجراءات الوقائية ونقص التدريب وضغوط العمل تمثل أبرز التحديات التي تواجه العاملين. وأوصت الدراسة بتعزيز برامج التدريب المستمر، ونشر ثقافة السلامة المهنية، وتطوير آليات تقييم المخاطر، وتشجيع الإبلاغ عن المخاطر والحوادث، وتكثيف الرقابة الدورية بما يسهم في تحسين مستويات السلامة والحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية.

الكلمات المفتاحية: إدارة مخاطر السلامة المهنية، المختبرات الكيميائية، الحوادث والإصابات، تقييم المخاطر، ثقافة السلامة.

الفصل الأول
المقدمة وخلفية الدراسة

المقدمة

تعتبر بيئة المختبرات الكيميائية واحدة من أكثر البيئات العلمية تعقيداً وحساسية، إذ تتطلب تعاملاً يومياً مع مواد كيميائية متنوعة، بعضها شديد الخطورة، إضافةً إلى استخدام أجهزة دقيقة تعمل تحت ظروف حرارية وضغطية خاصة، هذه العوامل تجعل العاملين في المختبرات عرضة لمجموعة من المخاطر المهنية، التي قد تكون بيولوجية أو كيميائية أو فيزيائية، وتشكل تهديداً مباشراً على صحتهم وسلامتهم، فضلاً عن تأثيرها على جودة العمل البحثي واستمرارية العمليات العلمية. لذلك، تصبح إدارة مخاطر السلامة المهنية ضرورة استراتيجية لضمان بيئة عمل آمنة ومستدامة، وتوفير أرضية مناسبة للإبداع العلمي دون المساس بصحة العاملين أو استقرار المعدات والموارد البحثية. (Mohsen, 2025)

تتمثل التحديات الأساسية في المختبرات الكيميائية في القدرة على التنبؤ بالمخاطر وتقييمها بدقة، وتنفيذ ضوابط فعالة لتقليل احتمالية وقوع الحوادث. إن الإدارة الفعالة لمخاطر السلامة المهنية تعتمد على دمج استراتيجيات وقائية متعددة، تشمل التقييم الدوري للمخاطر، واستخدام معدات الحماية الشخصية، وتطبيق بروتوكولات صارمة للمواد الكيميائية، إلى جانب التدريب المستمر للعاملين. هذا النهج ليس مجرد التزام تنظيمي، بل يمثل استثماراً في استدامة العمل العلمي، ويؤكد على ضرورة بناء ثقافة سلامة متأصلة بين جميع أعضاء فريق المختبر، بحيث تصبح الوقاية جزءاً لا يتجزأ من العمليات اليومية. (AbdulWahab, 2021)

علاوة على ذلك، فإن التطورات الحديثة في تقنيات المختبرات والمواد الكيميائية المعقدة تتطلب تحديث مستمر لأنظمة السلامة وممارسات العمل، بما يواكب المخاطر الجديدة، ويعزز هذا الحاجة إلى نهج منهجي لإدارة المخاطر، يربط بين التعرف على المخاطر، وتقييمها، مراقبتها، والقدرة على الاستجابة السريعة للحوادث المحتملة. اعتماد مثل هذا النهج يعزز مستوى الثقة لدى العاملين، ويقلل من الأخطاء البشرية التي قد تكون السبب الرئيس في وقوع الحوادث، كما يساهم في تعزيز قدرة المؤسسات البحثية على الالتزام بالمعايير الدولية للسلامة والصحة المهنية. (الشمري، ٢٠١٨)

بناءً على ما سبق، تبرز الأهمية البالغة لتطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية، ليس فقط للحفاظ على صحة وسلامة العاملين، بل أيضاً لضمان استمرارية البحث العلمي وتقليل الخسائر المادية والتقنية الناجمة عن الحوادث. ورغم أن العديد من الدراسات تناولت مخاطر المختبرات وقيمت إجراءات السلامة، إلا أن الكثير منها يركز على نوع واحد من المخاطر أو بيئات مختبرية محددة، دون تقديم تحليل شامل يربط بين أنواع المخاطر المختلفة، وفعالية التدابير الوقائية، وتأثير التدريب المستمر على الحد من الحوادث. لذا، تبرز الحاجة إلى دراسة منهجية تبحث في أثر

تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية على الحد من الإصابات والحوادث في بيئات المختبرات الكيميائية. والهدف هو تقديم منظور واضح ومتكامل يُسهم في تطوير سياسات السلامة، ورفع مستوى الوعي بين العاملين، وتعزيز ثقافة الوقاية كجزء أساسي من الممارسات المختبرية اليومية.

مشكلة الدراسة

تعد المختبرات الكيميائية بيئات عالية الخطورة نتيجة طبيعة المواد الكيميائية المستخدمة، والعمليات التجريبية المعقدة، والإجراءات التشغيلية التي تتطلب دقة عالية، مما يجعل العاملين فيها عرضة لإصابات متعددة تشمل الحروق، الانسكابات الكيميائية، التعرض للمواد السامة، والإصابات الفيزيائية الناتجة عن المعدات المخبرية (Wang et al., 2025) وعلى الرغم من التطور الكبير في تجهيزات المختبرات ووسائل الحماية، إلا أن الدراسات السابقة أظهرت أن الحوادث لا تزال متكررة، ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى عدم كفاية التدريب، ضعف الوعي بإجراءات السلامة، وسوء تطبيق أنظمة إدارة المخاطر (Xu وآخرون، ٢٠٢٣).

أظهرت بعض الدراسات المحلية مثل دراسة (القرني وآخرون، ٢٠٢٣) ودراسة (Alhajji وآخرون، ٢٠٢٤) ودراسة (Alshalani & Salama, 2019) أن المخاطر المهنية في المختبرات الطبية متعددة، حيث تشمل المخاطر الكيميائية والبيولوجية والفيزيائية، وأن التدخلات التدريبية المستهدفة تساهم بشكل واضح في تقليل هذه المخاطر، إلا أن هذه الدراسات اقتصرَت على المختبرات الطبية ولم تتناول المختبرات الكيميائية البحثية أو الأكاديمية بشكل معمق، كما لم تربط بين تطبيق إدارة المخاطر بشكل منهجي والحد من الإصابات والحوادث بطريقة كمية دقيقة.

كما كشفت الدراسات السابقة الأخرى مثل دراسة (Leggett, 2012) ودراسة (Jin et al., 2025) عن أهمية تقييم المخاطر وتطبيق بروتوكولات السلامة بشكل منظم في المختبرات الكيميائية، مع التركيز على تحديد المخاطر، تقييمها، مراقبتها والتحكم فيها، إلا أن معظم هذه الدراسات تركز على الجوانب التقنية والإجرائية دون تناول البيئة التعليمية والأكاديمية بشكل متكامل، أو دراسة أثر تطبيق إدارة المخاطر على الحد من الإصابات والحوادث بصورة شاملة.

وبناءً على ذلك، يمكن تحديد الفجوة البحثية في أن معظم الدراسات السابقة تناولت إما المختبرات الطبية أو التحليل النظري للمخاطر الكيميائية، ولم تُجر دراسة منهجية تربط بين تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية والنتائج العملية المتعلقة بخفض معدلات الإصابات والحوادث بين العاملين والطلاب في هذه البيئات، وهو ما يجعل الحاجة ملحة لإجراء دراسة متكاملة تقيس أثر تطبيق إدارة المخاطر على السلامة المختبرية في المختبرات الكيميائية الأكاديمية والمهنية.

وعليه، ينبثق التساؤل الرئيس لهذه الدراسة: ما هو أثر تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الإصابات والحوادث في بيئة المختبرات الكيميائية؟

أهمية الدراسة

تمثل هذه الدراسة أهمية كبيرة من منطلق الحاجة الملحة لضمان بيئة آمنة داخل المختبرات الكيميائية، حيث تتعرض هذه البيئات لعدد من المخاطر التي قد تؤثر على سلامة العاملين والطلاب والمعدات والبيئة المحيطة. من هذا المنطلق، فإن دراسة أثر تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية تساعد على فهم كيفية تقليل الإصابات والحوادث، وتحقيق مستوى أعلى من الأمان أثناء تنفيذ التجارب العملية والبحثية.

أولاً: الأهمية العلمية

تسعى الدراسة إلى تقديم تحليل دقيق وموضوعي لكيفية تأثير إدارة المخاطر على الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية، بما يعزز المعرفة النظرية في مجال السلامة المهنية ويضيف بيانات عملية يمكن الاستفادة منها لتطوير نماذج تقييم المخاطر وتحسين الإجراءات الوقائية. كما توفر الدراسة إطاراً منهجياً لفهم العلاقة بين إجراءات السلامة العملية ونتائجها الفعلية على الأرض، مما يساهم في إثراء البحوث المستقبلية في هذا المجال.

ثانياً: الأهمية العملية

فتبرز أهمية الدراسة في تقديم توصيات ملموسة وقابلة للتطبيق لتعزيز السلامة داخل المختبرات. وتشمل هذه التوصيات تطوير برامج تدريبية متخصصة للعاملين، وتحسين تصميم المختبرات وتجهيزاتها، ووضع أنظمة متابعة دقيقة للالتزام بمعايير السلامة، بما يحد من المخاطر المهنية ويخفض من معدل الحوادث والإصابات.

بالإضافة إلى ذلك، تساهم الدراسة في تعزيز الثقافة الوقائية بين العاملين والطلاب، وتشجع على تبني سلوكيات عملية وآمنة داخل المختبرات، ما يضمن استمرارية العمل البحثي والتعليمي دون انقطاع نتيجة الحوادث. كما يمكن للنتائج أن تدعم المؤسسات في وضع سياسات تنظيمية أكثر فاعلية لتقليل المخاطر وتعزيز سلامة بيئات العمل العلمية.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى قياس اثر تطبيق ادارة مخاطر السلامة المهنية بأبعادها (تحديد المخاطر - تقييمها - السيطرة عليها - المراقبة والتدريب) في الحد من الاصابات والحوادث داخل المختبرات الكيميائية،

وينبثق من الهدف الرئيسي مجموعة من الأهداف التالية:

١. التعرف على واقع تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في بيئة المختبرات الكيميائية.
٢. التعرف على مستوى قدرة العاملين على تحديد وتصنيف المخاطر الكيميائية في بيئة المختبر.
٣. قياس مستوى استخدام ادوات واساليب منهجية المخاطر لتقدير احتمالية وشدة المخاطر قبل بدء التجارب.
٤. تقييم مدى الالتزام بالضوابط الهندسية (الشفاطات - التهوية) والادارية (اجراءات التشغيل) ومعدات الحماية الشخصية.
٥. تحليل واقع التدريب المستمر وثقافة السلامة المهنية وانظمة الابلاغ عن الحوادث والمراقبة الدورية.
٦. تحديد اثر العلاقة بين مستوى تطبيق ادارة مخاطر السلامة المهنية بأبعادها في الحد من معدلات الحوادث في المختبرات الكيميائية.

تساؤلات الدراسة

يكمّن السؤال الرئيسي للدراسة في: ما هو أثر تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الإصابات والحوادث في بيئة المختبرات الكيميائية؟

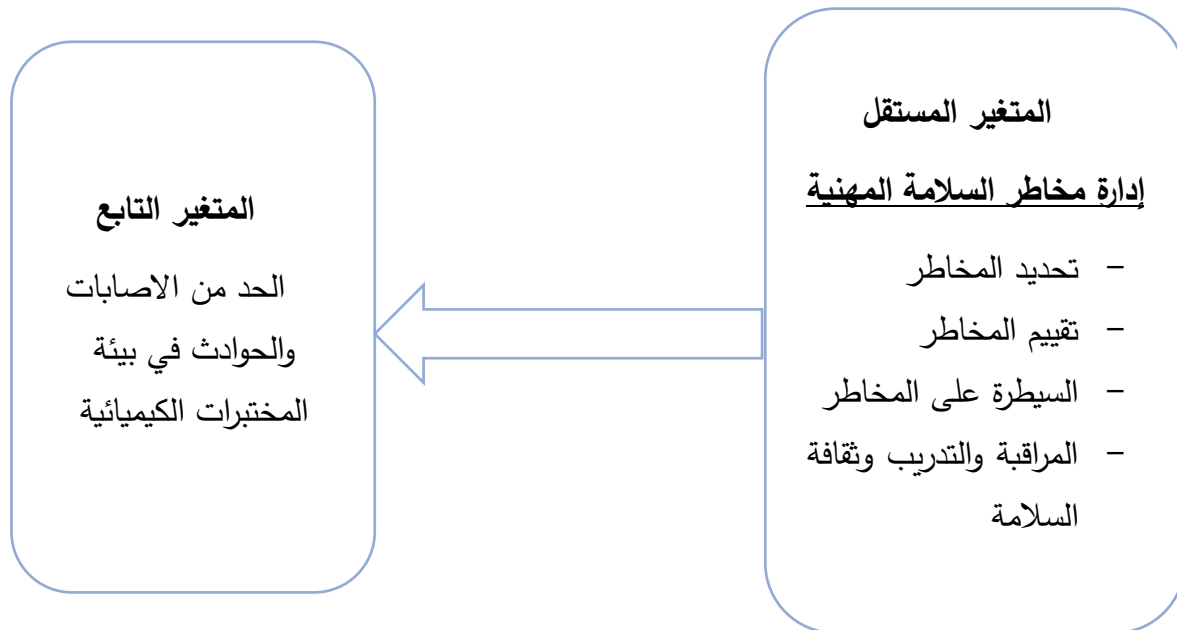
وينبثق من السؤال الرئيسي مجموعة من الأسئلة الفرعية التي تتمثل في الاتي:

١. ما واقع تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في بيئة المختبرات الكيميائية؟
٢. ما مستوى قدرة العاملين في المختبرات الكيميائية على تحديد المخاطر قبل البدء في العمل؟
٣. الى اي مدى يتم استخدام ادوات واساليب منهجية ادارة مخاطر السلامة المهنية لتقييم احتمالية وشدة المخاطر في المختبرات الكيميائية؟
٤. ما واقع برامج التدريب المستمر وانظمة الرقابة الدورية وثقافة الابلاغ عن الحوادث في المختبرات الكيميائية؟

٥. ما واقع اصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية من حيث التكرار والنوع والشدة؟
٦. هل توجد علاقة ذات دلالة احصائية بين مستوى تطبيق ادارة مخاطر السلامة المهنية وانخفاض معدل الاصابات والحوادث؟
٧. ماهي اهم التحديات والعوائق التي تواجه العاملين في تطبيق سياسات واجراءات السلامة المهنية؟

فرضيات الدراسة

بناء على مشكلة الدراسة وأهدافها وكذلك الاستفادة من الدراسات السابقة، ومن اجل دراسة النموذج المعرفي والموضح بالشكل ادناه:



شكل ١: نموذج الدراسة

المصدر: من اعداد الباحث

وتم صياغة فرضيات البحث كالتالي:

الفرضية الرئيسية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى تطبيق ادارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الاصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية.

الفرضيات الفرعية:

H01: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى تحديد المخاطر في الحد من الاصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية.

H02: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى تقييم المخاطر باستخدام الادوات المنهجية والاصابة الناتجة من التعرض للمواد الكيميائية الخطرة

H03 : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى الالتزام بالسيطرة على المخاطر ومعدل الاصابة بالحوادث.

H04: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى التدريب المستمر والمراقبة الدورية ومعدل الاصابة بالحوادث.

النظرية العلمية المتبعة في الدراسة

استندت الدراسة الحالية إلى نظرية النظم بوصفها الإطار النظري الملائم لتفسير العلاقة بين إدارة مخاطر السلامة المهنية والحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية. وتتطلب هذه النظرية من أن المنظمة تمثل نظاماً متكاملًا يتكون من عناصر مترابطة ومؤثرة في بعضها بعضاً، وأن كفاءة الأداء لا تتحقق من خلال الاهتمام بعنصر واحد بمعزل عن العناصر الأخرى، وإنما من خلال التنسيق والتكامل بين جميع مكونات النظام.

وفي ضوء ذلك، تنظر الدراسة إلى المختبر الكيميائي باعتباره نظاماً عملياً متكاملًا يضم العاملين، والمواد الكيميائية، والمعدات، وإجراءات التشغيل، والضوابط الوقائية، والإشراف الإداري، وبرامج التدريب، وأنظمة المتابعة والرقابة. وتؤثر درجة التكامل بين هذه العناصر في مستوى السلامة المهنية داخل المختبر، إذ إن أي قصور في أحدها قد ينعكس على بقية العناصر ويزيد من احتمالية وقوع الحوادث أو التعرض للإصابات.

وتفسر نظرية النظم متغير إدارة مخاطر السلامة المهنية باعتباره مجموعة من العمليات المترابطة التي تبدأ بتحديد المخاطر، ثم تقييم احتمالية وقوعها وشدة آثارها، يلي ذلك تطبيق إجراءات السيطرة المناسبة، ثم متابعة الالتزام بالإجراءات من خلال التدريب والمراقبة وتعزيز ثقافة السلامة. ولا يمكن النظر إلى هذه الأبعاد بصورة منفصلة، لأن فاعلية تحديد المخاطر تعتمد على دقة تقييمها، كما أن نتائج التقييم لا تحقق أهدافها ما لم تتبعها إجراءات وقائية مناسبة، في حين يظل التدريب والرقابة وثقافة السلامة عوامل داعمة لاستمرار الالتزام وتحسين الأداء.

كما تساعد هذه النظرية في تفسير نتائج الدراسة التي أظهرت وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لإدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية. فكلما

ارتفع مستوى التنسيق بين عمليات تحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها، إلى جانب التدريب والمراقبة المستمرة، تحسن مستوى الوقاية وانخفضت احتمالية وقوع الحوادث أو تفاقم آثارها. وتبرز أهمية هذا التفسير بصورة خاصة في المختبرات الكيميائية، نظراً لتعدد مصادر الخطر فيها وارتباطها المباشر بالسلوك البشري وكفاءة المعدات والإجراءات التنظيمية.

وبناءً على ذلك، اعتمدت الدراسة نظرية النظم لتفسير العلاقة بين متغيراتها، حيث تمثل إدارة مخاطر السلامة المهنية بمختلف أبعادها مدخلات وعمليات تنظيمية مترابطة، بينما يمثل الحد من الحوادث والإصابات أحد المخرجات الرئيسة التي تعكس مدى كفاءة النظام في تحقيق بيئة عمل آمنة. ومن ثم، فإن تعزيز السلامة المهنية يتطلب معالجة عناصر النظام بصورة شاملة ومتكاملة، وليس الاكتفاء بتطبيق إجراءات جزئية أو مؤقتة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

تمهيد

يُعد موضوع إدارة مخاطر السلامة المهنية من الموضوعات التي حظيت باهتمام متزايد في السنوات الأخيرة نظراً لدورها الحيوي في حماية العاملين والمحافظة على استمرارية العمليات التشغيلية والحد من الخسائر البشرية والمادية. وتزداد أهمية هذا الموضوع في المختبرات الكيميائية على وجه الخصوص نتيجة طبيعة المواد الكيميائية المستخدمة وما قد ينجم عنها من مخاطر وحوادث وإصابات إذا لم تتم إدارتها وفق أسس علمية ومنهجية سليمة. وتستند إدارة مخاطر السلامة المهنية إلى مجموعة من العمليات المتكاملة التي تشمل تحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها ومتابعتها بصورة مستمرة، بما يسهم في توفير بيئة عمل آمنة وتقليل احتمالية وقوع الحوادث المهنية. وانطلاقاً من أهمية هذا الموضوع، يتناول هذا الفصل الإطار النظري لمتغيرات الدراسة من خلال استعراض المفاهيم والنظريات والأبعاد المرتبطة بإدارة مخاطر السلامة المهنية والحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية، كما يستعرض أبرز الدراسات السابقة ذات الصلة وتحليل نتائجها للاستفادة منها في بناء الإطار الفكري للدراسة الحالية وتفسير نتائجها.

الدراسات السابقة

تشكل الدراسات السابقة قاعدة علمية مهمة تسهم في بناء الفهم النظري والتطبيقي لموضوع إدارة مخاطر السلامة المهنية ودورها في الحد من الإصابات والحوادث في بيئات العمل المختلفة، ولا سيما في المختبرات الكيميائية التي تتسم بطبيعة عملها الحساسة وتعاملها المستمر مع مواد خطرة وأجهزة دقيقة. وقد تناولت العديد من الدراسات مفهوم إدارة المخاطر وأساليب تطبيقها، بما في ذلك عمليات تحديد المخاطر وتقييمها ووضع آليات المراقبة والتحكم بها، إضافة إلى دور التدريب والتوعية في تعزيز ثقافة السلامة المهنية بين العاملين، كما ركزت بعض الدراسات على تحليل أسباب الحوادث والإصابات في المختبرات وبيئات العمل الصناعية، وبيّنت العلاقة بين مستوى الالتزام بإجراءات السلامة وبين انخفاض معدلات الحوادث المهنية. وقد اختلفت هذه الدراسات في البيئات التي أجريت فيها وفي المناهج والأدوات المستخدمة لقياس متغيراتها، إلا أنها اتفقت في مجملها على أهمية تبني أنظمة فعّالة لإدارة المخاطر كوسيلة أساسية لتحسين بيئة العمل وضمان سلامة العاملين.

وبناء على ذلك، يهدف هذا المبحث إلى استعراض وتحليل عدد من الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع إدارة مخاطر السلامة المهنية والإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية، وذلك بهدف التعرف على أبرز النتائج التي توصلت إليها، وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين الدراسة الحالية، وصولاً إلى إبراز الفجوة البحثية التي تسعى هذه الدراسة إلى معالجتها في سياق بيئة المختبرات الكيميائية في المملكة العربية السعودية:

دراسة (Marendaz وآخرون، ٢٠١١)

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير برنامج متكامل لإدارة السلامة في المختبرات الأكاديمية يُعرف باسم برنامج (MICE)، والذي يرمز إلى أربعة عناصر رئيسة هي الإدارة والمعلومات والتحكم والطوارئ. اعتمدت الدراسة على تصميم نموذج إداري لإدارة السلامة يتناسب مع طبيعة المختبرات الأكاديمية التي تتسم بتنوع الأنشطة البحثية واستخدام مواد كيميائية مختلفة. تبدأ منهجية البرنامج بإجراء جرد شامل لمصادر المخاطر في المختبرات، حيث يتم جمع هذه المخاطر في منصة معلوماتية تسمح بتصنيفها وتحليلها بصورة منهجية. وقدمت الدراسة تطبيقات عملية للنموذج في عدد من المختبرات الكيميائية بهدف إثبات فاعليته في تحسين إدارة السلامة المهنية. كما عرضت الدراسة ثلاثة أمثلة تطبيقية توضح كيفية استخدام برنامج MICE في معالجة مشكلات السلامة المرتبطة باستخدام المواد الكيميائية والمجالات المغناطيسية القوية والجسيمات النانوية في مختبرات البحث العلمي. وأظهرت النتائج أن تطبيق هذا البرنامج يسهم في تحسين إدارة المخاطر في المختبرات من

خلال توفير نظام منظم لتحديد المخاطر وتقييمها ووضع إجراءات وقائية مناسبة، إضافة إلى تعزيز الاستجابة الفعالة للحالات الطارئة.

دراسة (Leggett، ٢٠١٢)

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل واقع استخدام إجراءات تحديد المخاطر وتحليلها في مختبرات الكيمياء الجامعية، وذلك من خلال مراجعة عدد من خطط وأدلة السلامة الكيميائية المنشورة على الإنترنت. اعتمدت الدراسة على مراجعة تحليلية لـ ٢٧ خطة وأدلة سلامة مستخدمة في المختبرات الجامعية، بهدف تقييم مدى اعتماد المؤسسات الأكاديمية على منهجيات منهجية لتحديد المخاطر وتحليلها. وأظهرت النتائج أن تطبيق إجراءات تحديد المخاطر وتحليلها في الأوساط الأكاديمية ما يزال محدوداً نسبياً، وهو ما يعد أحد العوامل الرئيسة التي تسهم في وقوع الحوادث داخل المختبرات. وفي ضوء ذلك اقترحت الدراسة نموذجاً عملياً مكوناً من ثلاث مراحل لتقييم مخاطر التجارب الكيميائية في مختبرات البحث العلمي. تتمثل المرحلة الأولى في تحديد مصادر الخطر المرتبطة بالتفاعلات الكيميائية المخطط لها، بما يساعد الباحثين على فهم طبيعة المخاطر المحتملة. أما المرحلة الثانية فتتضمن إجراء تحليل رسمي للمخاطر لتقدير احتمالية حدوثها وشدة آثارها، في حين تركز المرحلة الثالثة على تطوير وتنفيذ تدابير للحد من المخاطر قبل بدء التجارب.

رسالة ماجستير (رامي أسعد بني شمس، ٢٠١٢)

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم واقع إدارة النفايات الطبية الخطرة في المختبرات الطبية في محافظات نابلس ورام الله والبيرة في فلسطين. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال إجراء مقابلات مع عاملين في (١٠٠) مختبر طبي. أظهرت النتائج أن معظم المختبرات تنتج نفايات طبية خطيرة، وأن نسبة كبيرة منها يتم التخلص منها بطرق غير آمنة مثل رميها مع النفايات العادية. كما كشفت النتائج عن ضعف في عمليات التعقيم وفصل النفايات وفق المعايير الدولية. وأوصت الدراسة بضرورة تحسين نظم إدارة النفايات الطبية وتعزيز تدريب العاملين للحد من المخاطر الصحية والبيئية.

دراسة (Abbas وآخرون، ٢٠١٥)

هدفت الدراسة إلى تقييم مرافق السلامة وممارسات العمل الآمن في مختبرات الكيمياء بإحدى الجامعات في المملكة العربية السعودية. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال قائمة مراجعة لتقييم (٦٨) مختبراً كيميائياً وفق مجموعة من معايير السلامة المختبرية. أظهرت النتائج أن مستوى الالتزام العام بإجراءات السلامة بلغ نحو (٤٥٪) فقط، مما يعكس وجود قصور في تطبيق متطلبات السلامة. كما تبين أن أفضل الجوانب تطبيقاً كانت بيئة العمل ومعدات الحماية الشخصية،

في حين سجلت وثائق السلامة والغازات المضغوطة أدنى المستويات. وأوصت الدراسة بتعزيز التدريب وتطبيق أنظمة رقابة مستمرة لتحسين مستوى السلامة.

دراسة (Cho & Ji، ٢٠١٦)

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أنظمة إدارة سلامة المختبرات على المستويين المحلي والدولي واقتراح أولويات سياسات لتعزيز إدارة السلامة في المختبرات البحثية. اعتمدت الدراسة على تحليل إحصائي لبيانات مسح حول واقع إدارة سلامة المختبرات في الجامعات والمعاهد البحثية والمؤسسات الصناعية في كوريا، إضافة إلى مراجعة الأنظمة التنظيمية المطبقة في عدد من الدول مثل الولايات المتحدة واليابان وسويسرا وفرنسا. كما تناولت الدراسة تحليل حادثة انفجار مختبر جامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس (UCLA) كحالة تطبيقية لفهم أسباب الحوادث المختبرية. وأظهرت النتائج أن أكثر من ٧٥٪ من الحوادث المختبرية المحلية في عام ٢٠١٥ وقعت في مجالات البحث الكيميائي وإدارة العمليات. كما تبين أن نحو ٥٥٪ من هذه الحوادث كانت نتيجة الاستخدام غير الحذر للأدوات الميكانيكية والمواد الكيميائية الخطرة. وأشارت الدراسة إلى أن من أبرز التحديات التي تواجه المؤسسات البحثية في تطبيق أنظمة السلامة هو التداخل بين المتطلبات القانونية المختلفة وصعوبة تنفيذها بشكل متكامل. وأوصت الدراسة بضرورة إنشاء جهات متخصصة في سلامة المختبرات وتعزيز التعاون بين الجهات الحكومية لدعم سياسات السلامة وتطوير برامج التدريب المهني للعاملين في المختبرات.

دراسة (Yarahmadi وآخرون، ٢٠١٦)

هدفت هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على أهمية تقييم المخاطر كخطوة أساسية في إدارة الصحة والسلامة المهنية في بيئات العمل المختلفة، بما في ذلك بيئات البحث العلمي والمختبرات. تناولت الدراسة مفهوم مخاطر المشاريع البحثية باعتبارها أحداثاً أو ظروفًا غير مؤكدة قد تؤثر إيجابياً أو سلبياً في تحقيق أهداف المشروع. كما ركزت الدراسة على اللوائح التنظيمية الخاصة بإدارة الصحة والسلامة في العمل (MHSW) الصادرة عام ١٩٩٩ والتي تلزم أصحاب العمل بإجراء تقييم شامل للمخاطر الناتجة عن أنشطتهم المهنية. وأكدت الدراسة أن تقييم المخاطر يمثل الخطوة الأولى والأكثر أهمية في عملية إدارة المخاطر، حيث يساعد على تحديد مصادر الخطر وتحليل آثارها المحتملة ووضع الإجراءات الوقائية المناسبة للحد منها. كما أشارت الدراسة إلى أن تقييم المخاطر يعد جزءاً أساسياً من أنظمة الإدارة الحديثة في المؤسسات البحثية، حيث يساهم في تحسين بيئة العمل وتعزيز السلامة المهنية للعاملين في المختبرات.

دراسة (Alshammari & Irfan، ٢٠١٨)

هدفت الدراسة إلى مقارنة مستوى تطبيق تدابير السلامة الكيميائية والوعي بالسلامة بين العاملين في المختبرات الطبية بالمستشفيات العامة والخاصة في مدينة بريدة بالمملكة العربية السعودية. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي المقطعي وجمعت البيانات عبر قائمة مراجعة ومقابلات مع العاملين. أظهرت النتائج أن المختبرات العامة كانت أكثر التزاماً بارتداء معدات الحماية الشخصية وإدارة الحوادث الكيميائية. في المقابل تفوقت المختبرات الخاصة في بعض جوانب التخزين الآمن للمواد الكيميائية وإجراءات التعامل معها. وأوصت الدراسة بتعزيز برامج التدريب والرقابة لضمان الاستخدام الآمن للمواد الكيميائية وتقليل المخاطر.

دراسة (Abdullah، ٢٠١٨)

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين مناخ السلامة وسلوك السلامة داخل المختبرات الجامعية، مع دراسة الدور الوسيط لكل من دافع السلامة ومعرفة السلامة في هذه العلاقة. اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي باستخدام الاستبيان كأداة رئيسة لجمع البيانات من عينة مكونة من ٢٧٨ طالباً من طلاب الهندسة الكيميائية والبرامج المرتبطة بالكيمياء في ثلاث جامعات حكومية في ماليزيا. وتم تحليل البيانات باستخدام الإحصاءات الوصفية والاستدلالية عبر برنامج (SPSS) إضافة إلى نمذجة المعادلات الهيكلية باستخدام برنامج (SmartPLS). وأظهرت النتائج أن عناصر مناخ السلامة مثل التزام الإدارة والمشرفين والطلاب بالسلامة إضافة إلى إدراك المخاطر والتقدير للسلامة تسهم في تشكيل بيئة سلامة إيجابية داخل المختبرات. كما أظهرت النتائج أن مناخ السلامة يؤثر بشكل مباشر في سلوك السلامة لدى الطلاب أثناء العمل المختبري. إضافة إلى ذلك تبين أن دافع السلامة ومعرفة السلامة يلعبان دوراً وسيطاً في تعزيز هذه العلاقة، حيث كانت معرفة السلامة العامل الأكثر تأثيراً مقارنة بالعوامل الأخرى.

دراسة (Alshalani & Salama، ٢٠١٩)

هدفت الدراسة إلى تقييم مستوى ممارسات السلامة المهنية بين العاملين في المختبرات الطبية في المستشفيات الحكومية بمدينة الرياض. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي المقطعي وشملت عينة من (١٠٧) عاملين في (٢٨) مختبراً طبياً. أظهرت النتائج أن العاملين يمتلكون مستوى جيداً من المعرفة والاتجاهات الإيجابية تجاه ممارسات السلامة المهنية. كما كشفت النتائج عن وجود علاقة بين بعض الخصائص الديموغرافية ومستوى الالتزام بإجراءات السلامة. وعلى الرغم من ذلك ظهرت بعض أوجه القصور في استخدام معدات الحماية الشخصية والسلامة الكهربائية. وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز التدريب والمتابعة لضمان الالتزام الكامل بمعايير السلامة المهنية.

دراسة (Chirolì وآخرون، ٢٠١٩)

هدفت هذه الدراسة إلى دمج مفاهيم السلامة المهنية ضمن الأنشطة اليومية للشركات الصغيرة التي تعتمد على المختبرات لإجراء التحليلات الكيميائية، وذلك من خلال تطوير نموذج إداري يدمج السلامة ضمن التخطيط الاستراتيجي للعمل. اعتمدت الدراسة على إعداد خريطة للمخاطر في المختبرات المستخدمة داخل الشركة الناشئة، ثم تطوير نموذج عمل يعتمد على منهجية "نموذج الأعمال كنافاس" لإدخال عناصر السلامة ضمن التخطيط التنظيمي. كما تم استخدام بطاقة الأداء المتوازن لتحديد الأهداف التشغيلية ومؤشرات الأداء المرتبطة بتحسين مستوى السلامة المهنية. أظهرت نتائج الدراسة وجود مجموعة من المخاطر المرتبطة بالعمل المختبري، وتم تحديد إجراءات محددة للتعامل معها والحد من احتمالية وقوع الحوادث أثناء العمل. وأسهم تطبيق النموذج المقترح في تعزيز ثقافة السلامة داخل المؤسسة، حيث أصبح لدى الشركة نظام منظم لإدارة السلامة يسمح بتنفيذ إجراءات تحسين مستمرة وتعزيز برامج التدريب والتوعية للعاملين.

دراسة (Papadopolì وآخرون، ٢٠٢٠)

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف مستوى التعرض المهني للمواد الكيميائية الخطرة بين العاملين في المختبرات البحثية، إضافة إلى تقييم مستوى الوعي بالمخاطر الكيميائية ومدى الالتزام بإجراءات السلامة المرتبطة بالتعامل مع هذه المواد. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي باستخدام استبيان موجه إلى العاملين في المختبرات البحثية الذين يتعاملون مع المواد الكيميائية أثناء أنشطتهم المهنية. وقد شارك في الدراسة ٢٣٧ عاملاً في المختبرات بنسبة استجابة بلغت ٨١.٧٪. أظهرت النتائج أن المختبرات التي شملها المسح تستخدم أكثر من ٩٠ مادة كيميائية خطيرة، كما أفاد نحو ٥٤.٤٪ من المشاركين بأنهم يشعرون بتعرضهم المرتفع للمخاطر الكيميائية أثناء العمل. وبينت النتائج أن مستوى المعرفة بالمخاطر الكيميائية كان أعلى لدى الباحثين الأصغر سناً ولدى العاملين الذين يتعاملون مع عدد أكبر من المواد الكيميائية أو الذين تلقوا تدريباً أطول في المختبر.

دراسة (Schröder وآخرون، ٢٠٢٠)

هدفت هذه الدراسة إلى مناقشة التحديات المرتبطة بتحديد المخاطر وتقييمها في المختبرات الأكاديمية، حيث يعد ضعف تطبيق ممارسات إدارة المخاطر أحد الأسباب الرئيسية لوقوع الحوادث الخطرة في مختبرات البحث العلمي. اعتمدت الدراسة على تحليل مخرجات ورشة عمل دولية حول سلامة المختبرات عقدت في مدينة شيكاغو بالولايات المتحدة عام ٢٠١٨، والتي جمعت عدداً من الباحثين والمتخصصين في الصحة والسلامة البيئية من الجامعات والمختبرات الوطنية والقطاع الصناعي إضافة إلى بعض الجهات الحكومية. ركزت الورشة على مناقشة سبل تطبيق إدارة المخاطر

بشكل عملي داخل بيئة البحث الأكاديمي، وتم تنظيم المشاركين ضمن مجموعات عمل تناولت سبعة محاور رئيسة تتعلق بتحديد المخاطر وتقييمها وإدارة السلامة في المختبرات. وأسفرت النقاشات عن مجموعة من التوصيات التطبيقية التي تستهدف القيادات الجامعية والباحثين الرئيسيين ومسؤولي السلامة والعاملين في المختبرات والطلاب، بهدف تعزيز ثقافة إدارة المخاطر وتحسين ممارسات السلامة البحثية. كما أكدت نتائج الورشة أهمية تطوير آليات عملية لتقييم المخاطر قبل تنفيذ التجارب البحثية، وتعزيز برامج التدريب والتوعية بالسلامة داخل المختبرات الأكاديمية.

دراسة (Nor Aimi Abdul Wahab وآخرون، ٢٠٢١)

هدفت هذه الدراسة إلى تقديم مراجعة علمية شاملة حول أساليب تحديد المخاطر وتقييمها في المختبرات الأكاديمية، في ظل تعرض مستخدمي المختبرات باستمرار للمواد الكيميائية الخطرة والمعدات ذات المخاطر العالية. اعتمدت الدراسة على منهج المراجعة المنهجية للأدبيات العلمية، حيث تم جمع الدراسات من قواعد بيانات علمية مثل Scopus و IEEE Explore إضافة إلى البحث اليدوي، وتم اتباع مبادئ PRISMA في عملية اختيار الدراسات. وقد تم تحديد ٦١ منشورًا في المرحلة الأولية، وبعد عمليات الفحص والتقييم تم اختيار ١٣ دراسة لتحليلها بشكل مفصل. وأظهرت النتائج أن هناك تنوعًا في طرق تقييم المخاطر المستخدمة في المختبرات الأكاديمية، حيث شكلت الطرق شبه الكمية النسبة الأكبر (٥٣.٣٪) تليها الطرق النوعية (٢٦.٧٪) ثم الطرق الكمية (٢٠٪). كما كشفت الدراسة أن المخاطر الكيميائية تمثل النوع الأكثر شيوعًا من المخاطر في المختبرات بسبب طبيعة المواد المستخدمة في التجارب العلمية. وأوضحت النتائج أن معظم الدراسات توصي بتطبيق مزيج من تدابير السيطرة على المخاطر، بما يشمل الضوابط الهندسية والإدارية إضافة إلى استخدام معدات الحماية الشخصية. وأكدت الدراسة الحاجة إلى تطوير أدوات تقييم مخاطر بسيطة وسريعة ومنخفضة التكلفة يمكن استخدامها في المختبرات الأكاديمية لتعزيز إدارة المخاطر وتقليل الحوادث، مع إمكانية دمج الأساليب الكمية والنوعية لتحقيق تقييم أكثر دقة للمخاطر.

دراسة (الطرشاوي & عزام، ٢٠٢١)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على معايير الأمن والسلامة داخل مختبرات المدارس، إضافة إلى الكشف عن مستوى معرفة المعلمين والمشرفين العلميين بأنظمة الصحة والسلامة المهنية المطبقة داخل المختبرات المدرسية. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث استخدم الباحثان أداة المقابلة الشخصية لجمع البيانات من عينة مكونة من سبعة أفراد من معلمي العلوم والمشرفين وفني المختبر في مدرسة رملة الثانوية. وقد ركزت الدراسة على تقييم مدى الالتزام بتطبيق إجراءات السلامة أثناء إجراء التجارب العلمية داخل المختبرات المدرسية. وأظهرت النتائج أن هناك وعياً مقبولاً

لدى المعلمين والمشرفين بمعايير السلامة، كما تبين وجود لافتات تحذيرية واضحة تشير إلى المواد الكيميائية الخطرة. إلا أن الدراسة كشفت في المقابل عن بعض أوجه القصور في تطبيق إجراءات السلامة، مثل عدم استخدام ملابس الحماية الخاصة أثناء إجراء التجارب وعدم الالتزام باستخدام كميات محددة من المواد الكيميائية. وأكدت الدراسة أهمية تعزيز التدريب على السلامة المهنية وتطوير برامج توعية للمعلمين والمشرفين بما يساهم في تحسين مستوى السلامة داخل المختبرات التعليمية.

دراسة (Fatemi وآخرون، ٢٠٢٢)

هدفت الدراسة إلى تقييم المخاطر الصحية والبيئية ومخاطر السلامة المرتبطة باستخدام المواد الكيميائية في المختبرات الأكاديمية. اعتمدت الدراسة منهج دراسة الحالة في خمسة مختبرات جامعية باستخدام مراحل تحديد المخاطر وتقييمها وتصنيفها وفق مستويات الخطورة. أظهرت النتائج أن نسبة المخاطر المتوسطة إلى المرتفعة بلغت (٩.٣%) للمخاطر الصحية و(٣٥.٢%) للمخاطر البيئية و(٢٠.٤%) لمخاطر السلامة. كما تبين أن بعض المواد الكيميائية مثل حمض الهيدروكلوريك والفورمالدهيد تمثل مصادر رئيسية للمخاطر. وأوصت الدراسة بتعزيز برامج التدريب وتطوير أدوات فعالة لتقييم المخاطر في المختبرات الأكاديمية.

دراسة (Ezenwa وآخرون، ٢٠٢٢)

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم ثقافة السلامة في المختبرات الكيميائية في المؤسسات الأكاديمية والصناعية في الولايات المتحدة، وذلك في ضوء تزايد الحوادث والإصابات في المختبرات خلال العقود الأخيرة. اعتمدت الدراسة على إجراء مسوحات واستبيانات لقياس مستوى الالتزام بممارسات السلامة في المختبرات، حيث شارك في الدراسة عدد من الباحثين والطلاب والعاملين في المختبرات ضمن شراكة بين مركز الابتكار والتحول الاستراتيجي ومركز بيردو لسلامة العمليات. أظهرت النتائج أن غالبية المشاركين في المؤسسات الأكاديمية يطبقون ممارسات أساسية للسلامة مثل التدريب المختبري المنتظم (حوالي ٨٠%) واستخدام إجراءات تشغيل قياسية للأنشطة الخطرة (حوالي ٩٠%). كما تبين أن نسبة كبيرة من المشاركين يناقشون قضايا السلامة بشكل دوري خلال اجتماعات المختبر ويشاركون في عمليات تفتيش السلامة الروتينية. ومع ذلك كشفت النتائج عن بعض أوجه القصور، مثل انخفاض نسبة الوعي بوجود قواعد بيانات لحوادث السلامة داخل الأقسام العلمية. وأكدت الدراسة أن تحسين أدوات تقييم المخاطر وتطوير قواعد بيانات شاملة للحوادث يمكن أن يساهم بشكل كبير في تعزيز فعالية إدارة المخاطر وتحسين أداء السلامة داخل المختبرات الكيميائية.

دراسة (Algarni وآخرون، ٢٠٢٣)

هدفت الدراسة إلى تحديد المخاطر المهنية التي يتعرض لها العاملون في المختبرات الطبية في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية وتقييم مستوى تطبيق تدابير السلامة المهنية. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي المقطعي عبر استبيان شمل (١٠٥) مشاركين يعملون في عشرة مختبرات طبية. أظهرت النتائج أن المخاطر البيولوجية كانت الأكثر شيوعاً، خاصة البكتيريا بنسبة (٣٩.٤٥٪)، تليها المخاطر الكيميائية المرتبطة بالمواد القابلة للاشتعال. كما تبين أن توفير معدات الحماية الشخصية يعد من أكثر الإجراءات فاعلية في الحد من المخاطر. وأوصت الدراسة بتعزيز التدريب وتحسين تصميم المختبرات لرفع مستوى السلامة.

دراسة (Faqeeh وآخرون، ٢٠٢٣)

هدفت الدراسة إلى تقييم مستوى السلامة والصحة المهنية في المختبرات الطبية بمدينة مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي المقطعي باستخدام الاستبيانات والمقابلات وقوائم الملاحظة، وشملت عينة من (٢٠٤) مشاركين. أظهرت النتائج أن المخاطر البيولوجية كانت الأكثر انتشاراً خاصة البكتيريا، إضافة إلى وجود مخاطر كيميائية مرتبطة بالمواد غير الموسومة. كما كشفت النتائج عن بعض المخاطر الفيزيائية مثل وضع المعدات في أماكن غير آمنة. وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز تطبيق معايير السلامة وزيادة استخدام معدات الحماية الشخصية.

دراسة (Xu وآخرون، ٢٠٢٣)

هدفت الدراسة إلى تحليل أسباب الحوادث المتكررة في مختبرات الجامعات وتحديد العوامل المؤثرة في إدارة سلامة المختبرات. اعتمدت الدراسة على تحليل (٦٤) حادثة حريق وانفجار باستخدام نموذج تحليل مسار الحوادث (Model ٢٤) ومنهجية تحليل السبب والنتيجة. أظهرت النتائج أن السلوكيات البشرية غير الآمنة وضعف الالتزام بالإجراءات التجريبية تمثل العوامل الأكثر تأثيراً في وقوع الحوادث. كما كشفت النتائج عن انخفاض مستوى الوعي بالسلامة ونقص التدريب لدى العاملين في المختبرات. وأوصت الدراسة بضرورة تطوير برامج تدريبية وتعزيز أنظمة إدارة السلامة لمعالجة الأسباب الجذرية للحوادث.

دراسة (Kamaruddin، ٢٠٢٣)

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل العوامل المؤثرة في فعالية إدارة المخاطر داخل المختبرات الجامعية وورش العمل، وذلك بالاعتماد على نموذج المعرفة والموقف والممارسة. استخدمت الدراسة المنهج الكمي من خلال توزيع استبيان على عينة مكونة من ٢٥١ طالباً من طلاب الهندسة في أربع كليات تقنية في جنوب ماليزيا. وتم تحليل البيانات باستخدام نمذجة المعادلات الهيكلية بطريقة المربعات

الجزئية (PLS-SEM) بهدف تحديد العلاقات بين متغيرات الدراسة. أظهرت النتائج أن المعرفة بإدارة المخاطر والوعي بالمخاطر إضافة إلى الالتزام المؤسسي تمثل عوامل مؤثرة بشكل إيجابي في تعزيز فعالية إدارة المخاطر داخل المختبرات. في المقابل لم يظهر متغير الموقف تأثيراً معنوياً على فعالية إدارة المخاطر. وتشير هذه النتائج إلى أهمية تعزيز المعرفة والوعي لدى الطلاب بممارسات إدارة المخاطر والسلامة المهنية داخل المختبرات التعليمية. كما أوصت الدراسة بضرورة تطوير برامج تدريبية وتوعوية داخل المؤسسات التعليمية بهدف تحسين ثقافة السلامة وتعزيز تطبيق إجراءات إدارة المخاطر في بيئات المختبرات الجامعية.

دراسة (Qi وآخرون، ٢٠٢٤)

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير نموذج شبه كمي لتقييم مخاطر الحرائق الناتجة عن المواد الكيميائية الخطرة في المختبرات، وذلك بهدف تحسين إدارة المخاطر في المؤسسات البحثية التي تتعامل مع هذه المواد. اعتمدت الدراسة على دمج ثلاثة نماذج تحليلية هي نموذج ربطة العنق (Bow-Tie Model)، ومصفوفة المخاطر ثلاثية الأبعاد، وعملية الشبكة التحليلية (ANP)، وذلك لبناء نموذج شامل لتقييم المخاطر المرتبطة بالحرائق الكيميائية في المختبرات. وتم تطبيق النموذج المقترح في معهد أبحاث (TRT) لتحليل المخاطر المرتبطة بإدارة المواد الكيميائية الخطرة. وقد شمل التقييم تحليل احتمالية وقوع الحوادث وشدة آثارها إضافة إلى تقييم فعالية التدابير الوقائية المعتمدة في المختبرات. وأظهرت نتائج التقييم أن مستوى الاحتمالية العام بلغ (٢) ومستوى الشدة (٣) بينما بلغ مستوى الإجراءات الوقائية (٣)، وهو ما يشير إلى أن مستوى المخاطر الكلي يقع ضمن المستوى المقبول. وبناءً على نتائج التحليل قدمت الدراسة مجموعة من الإجراءات الوقائية المقترحة التي يمكن أن تسهم في تقليل مخاطر الحرائق المرتبطة بالمواد الكيميائية في المختبرات البحثية وتعزيز فعالية نظم إدارة السلامة.

دراسة (Abedsoltan & Shiflett، ٢٠٢٤)

هدفت الدراسة إلى مراجعة وتحليل الممارسات الحالية للسلامة في المختبرات الكيميائية مع التركيز على استراتيجيات الحد من المخاطر وتحسين أنظمة إدارة السلامة. اعتمدت الدراسة على مراجعة علمية للأدبيات المتعلقة بتقييم المخاطر الكيميائية وتطبيق بروتوكولات السلامة في المختبرات البحثية. أظهرت النتائج أن إدارة المخاطر الفعالة تتطلب نهجاً شاملاً يجمع بين تقييم المخاطر والتدابير الوقائية والتدريب المستمر للعاملين. كما أكدت الدراسة أهمية تعزيز ثقافة السلامة داخل المؤسسات البحثية. وأوصت بضرورة الالتزام بالمعايير التنظيمية والتشريعات المتعلقة بالسلامة الكيميائية لتحقيق أفضل الممارسات في السلامة المختبرية.

دراسة (Alhajji وآخرون، ٢٠٢٤)

هدفت الدراسة إلى تقييم تأثير برنامج تدريبي في تقليل المخاطر المهنية للعاملين في المختبرات الطبية في المملكة العربية السعودية. اعتمدت الدراسة تصميمًا شبه تجريبي باستخدام أسلوب القياس قبل وبعد تنفيذ البرنامج التدريبي. أظهرت النتائج انخفاضاً ملحوظاً في معدلات الحوادث المهنية مثل العدوى والتعرض للمواد الكيميائية وحوادث المعدات بعد التدريب. كما انخفضت إصابات الإجهاد المتكرر بشكل واضح بين العاملين في المختبرات. وأكدت الدراسة أن التدريب المتخصص يعد وسيلة فعالة لتعزيز الالتزام بإجراءات السلامة وتقليل المخاطر المهنية.

دراسة (الشمائلة، ٢٠٢٤)

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور إدارة السلامة العامة في الحد من المخاطر داخل البلديات، مع التركيز على تطبيق أنظمة وإجراءات السلامة لحماية المجتمع والبنية التحتية. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لتحليل دور حلول السلامة العامة في مواجهة المخاطر المختلفة. أظهرت النتائج أن تطبيق إجراءات السلامة يساهم في تحقيق الاستقرار المجتمعي وتعزيز التنمية الاقتصادية. كما أكدت النتائج أهمية رفع مستوى الوعي المجتمعي بمفاهيم السلامة وإدارة المخاطر. وأوصت الدراسة بتنفيذ برامج تدريبية وتوعوية بالتعاون مع مؤسسات المجتمع لتعزيز ثقافة الوقاية من المخاطر.

دراسة (Gasparotto وآخرون، ٢٠٢٤)

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز أهمية تطبيق استراتيجيات فعالة لتقييم المخاطر والتخفيف منها في المختبرات الأكاديمية التي تتعامل مع العمليات الكيميائية المعقدة، مع التركيز على عملية فيشر-تروبش ذات المخاطر المرتفعة. اعتمدت الدراسة على منهجيات تحليل المخاطر التشغيلية مثل تحليل المخاطر والتشغيل (HAZOP) ومصفوفات التفاعل لتحديد السيناريوهات المحتملة للحوادث. أظهرت النتائج وجود مجموعة من المخاطر المحتملة التي قد تتراوح بين الحوادث البسيطة والعواقب الخطيرة التي تؤثر في سلامة العاملين والمعدات والبيئة. كما تبين أن الأخطاء البشرية أثناء العمليات اليدوية تعد من أبرز العوامل المسببة للحوادث. وأوصت الدراسة بتطبيق تدابير وقائية متعددة الطبقات للحد من احتمالية الحوادث وتعزيز إدارة المخاطر في المختبرات الأكاديمية.

دراسة (Kim وآخرون، ٢٠٢٤)

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل حوادث المختبرات الكيميائية في كوريا الجنوبية خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٢١) بهدف فهم العلاقة بين أنواع الحوادث وأسبابها وأنواع الأضرار الناتجة عنها، وذلك في إطار تعزيز أنظمة إدارة السلامة في المختبرات. اعتمدت الدراسة على تحليل إحصائي لقاعدة

بيانات وطنية تضمنت الحوادث التي استدعت علاجًا طبيًا لأكثر من ثلاثة أيام، وفقًا لمعايير قانون إنشاء بيئة مختبرية آمنة. وقد شملت البيانات ١٣٨٠ حادثة مختبرية، منها ٣٤٢ حادثة وقعت في مختبرات الكيمياء والهندسة الكيميائية. أظهرت نتائج تحليل التكرار والجداول المتقاطعة أن أكثر أنواع الحوادث شيوعًا كانت حوادث الانسكابات الكيميائية بنسبة (٦٩٪) وغالبًا ما كانت ناجمة عن سوء التعامل مع المواد الكيميائية. كما تبين أن معظم حوادث الانفجار والحرائق نتجت عن تفاعلات كيميائية غير متوقعة أو متسارعة. وأشارت النتائج كذلك إلى أن الحروق كانت أكثر أنواع الإصابات شيوعًا بين العاملين في المختبرات، مع تعرض الوجه بشكل خاص للإصابات في العديد من الحالات. وبناءً على هذه النتائج اقترحت الدراسة مجموعة من الإجراءات الوقائية لتحسين إدارة السلامة في المختبرات الكيميائية، بما في ذلك تطوير تقنيات الحماية وتعزيز برامج التدريب على التعامل الآمن مع المواد الكيميائية.

دراسة (Chakraborty وآخرون، ٢٠٢٤)

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز أهمية تقييم المخاطر كعنصر أساسي في تخطيط وتنفيذ التجارب الكيميائية داخل المختبرات، حيث تقع المسؤولية الرئيسية عن إجراء تقييم شامل للمخاطر على عاتق الباحث أو الشخص القائم بالتجربة. اعتمدت الدراسة على تحليل الأدبيات المهنية والتنظيمية المتعلقة بإدارة المخاطر في المختبرات الكيميائية، مع التركيز على الأدوات والإجراءات المستخدمة لتحديد المخاطر المرتبطة بالمواد الكيميائية والعمليات المخبرية. وأوضحت الدراسة أن تحقيق بيئة مختبرية آمنة يتطلب إجراء تقييم دقيق للمخاطر بواسطة أفراد مدربين، مع اعتماد التقييمات من قبل المشرفين المختصين، إضافة إلى تعزيز التعاون بين جميع العاملين في المختبر لترسيخ ثقافة السلامة. كما أشارت الدراسة إلى أهمية استخدام مصادر المعلومات التنظيمية مثل خطط النظافة الكيميائية وأوراق بيانات سلامة المواد (MSDS) التي توفر معلومات تفصيلية عن مخاطر المواد الكيميائية وطرق التعامل معها. وبينت الدراسة كذلك دور النظام العالمي الموحد لتصنيف المواد الكيميائية ووسمها (GHS) في توحيد أساليب التواصل المتعلقة بالمخاطر. وأكدت النتائج أن استخدام أدوات إضافية مثل ملخصات السلامة الكيميائية المحلية والملصقات التحذيرية والأدلة المهنية يساهم في تحسين دقة تقييم المخاطر، الأمر الذي يدعم اتخاذ قرارات وقائية فعالة ويعزز سلامة العاملين في المختبرات الكيميائية.

دراسة (Wang وآخرون، ٢٠٢٥)

هدفت الدراسة إلى إبراز المخاطر المرتبطة بالمختبرات الكيميائية وأهمية تطبيق أنظمة متكاملة لإدارة السلامة لحماية الأفراد والممتلكات والبيئة. اعتمدت الدراسة على تحليل مفاهيمي للمخاطر

الناجمة عن التعامل مع المواد الكيميائية القابلة للاشتعال أو التآكل والعمليات ذات الحرارة والضغط المرتفعين. أظهرت النتائج أن الحوادث المختبرية قد تؤدي إلى أضرار صحية وبيئية وخسائر مادية كبيرة في حال غياب أنظمة السلامة الفعالة. كما أكدت الدراسة على دور الإدارة في تنظيم تخزين المواد الكيميائية والتخلص الآمن من النفايات. وأوصت بتعزيز ثقافة السلامة والتعاون بين العاملين لتحقيق بيئة مختبرية آمنة.

دراسة (Kusuma وآخرون، ٢٠٢٥)

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير أداة تقييم رقمية لقياس مهارات العمليات العلمية لدى الطلاب في سياق تطبيق ممارسات الصحة والسلامة المهنية داخل مختبرات الكيمياء الجامعية. اعتمدت الدراسة على مرحلة التحليل من نموذج التصميم التعليمي (ADDIE) لتحديد الاحتياجات الميدانية وتطوير مؤشرات مناسبة لتقييم مهارات العمليات العلمية المرتبطة بالسلامة المهنية. وتم جمع البيانات من خلال الملاحظات الميدانية والمقابلات شبه المنظمة مع موظفي المختبرات إضافة إلى مراجعة الأدبيات العلمية والتشريعات التنظيمية ذات الصلة. كما شمل البحث تقييماً أولياً لطلاب الكيمياء في المختبرات الجامعية بهدف قياس مستوى معرفتهم بممارسات السلامة. وأظهرت النتائج أن نحو ٩٥.٧٪ من الطلاب يدركون أهمية الصحة والسلامة المهنية في المختبرات، إلا أن نسبة الذين تلقوا تدريباً فعلياً في هذا المجال لم تتجاوز ١٤.٩٪. كما أظهرت النتائج أن العديد من الطلاب يواجهون صعوبات في تطبيق الإجراءات الأساسية للسلامة مثل الاستخدام الصحيح لمعدات الحماية الشخصية وتحديد المخاطر الكيميائية. وأكدت الدراسة الحاجة إلى تطوير أدوات تقييم رقمية تفاعلية تدمج بين مهارات العمليات العلمية وممارسات السلامة المهنية بما يتوافق مع الأهداف التعليمية واللوائح الوطنية للسلامة.

دراسة (Jin وآخرون، ٢٠٢٥)

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل التحيزات المعرفية التي قد تؤثر في عمليات إدارة مخاطر السلامة والأمن في المختبرات الأكاديمية التي تتعامل مع المواد الكيميائية. تناولت الدراسة إدارة المخاطر من خلال مراحل تحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها والمراقبة المستمرة. أظهرت النتائج أن التحيز المرتبط بالأحداث غير المؤكدة يعد من أكثر التحيزات شيوعاً، مما يؤدي أحياناً إلى تجاهل بعض المخاطر المحتملة. كما بينت الدراسة وجود خلل في التوازن بين إدارة مخاطر السلامة الداخلية والمخاطر الأمنية الخارجية. وأكدت الدراسة ضرورة اعتماد نهج شامل يجمع بين الجوانب التنظيمية والسلوكية والتقنية لتعزيز إدارة المخاطر في المختبرات.

دراسة (Mohsen، ٢٠٢٥)

هدفت الدراسة إلى تقييم مستوى الوعي والمعرفة المتعلقة بسلامة المختبرات بين الطلاب وأعضاء هيئة التدريس في المؤسسات الأكاديمية. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال استبيان شمل أكثر من (١٠٠) مشارك من الطلاب والمدرسين. أظهرت النتائج أن مستوى معرفة الطلاب بسلامة المختبرات كان أقل مقارنة بأعضاء هيئة التدريس والعاملين في المختبرات. ومع ذلك تجاوز مستوى المعرفة العامة بالسلامة نسبة (٨٠٪) بين المشاركين. وأكدت الدراسة أهمية استمرار تنفيذ برامج التدريب وورش العمل لتعزيز ثقافة السلامة في المختبرات التعليمية.

دراسة (Li وآخرون، ٢٠٢٥)

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل نظام إدارة المواد الكيميائية في مختبرات الجامعات باعتباره أحد العناصر الأساسية في حوكمة سلامة المختبرات. اعتمدت الدراسة على تحليل الإطار القانوني والتنظيمي لإدارة السلامة الكيميائية في الصين، مع تقديم دراسة تطبيقية لممارسات السلامة في جامعة بكين. وأظهرت الدراسة أن الإدارة الفعالة للمواد الكيميائية تتطلب وجود نظام مؤسسي متكامل يشمل وضع سياسات واضحة للمساءلة وتطوير بروتوكولات تنظيمية لإدارة المواد الكيميائية في جميع مراحل استخدامها. كما تناولت الدراسة الإجراءات المتبعة في الجامعة لإدارة دورة حياة المواد الكيميائية بدءاً من الشراء والتخزين والاستخدام وحتى التخلص الآمن منها. وأوضحت النتائج أن تطبيق نظام مساءلة متعدد المستويات إضافة إلى تنفيذ برامج تدريبية شاملة وإجراء عمليات تفتيش دورية يسهم في تعزيز مستوى السلامة الكيميائية في المختبرات. كما أشارت الدراسة إلى إمكانية الاستفادة من التقنيات الحديثة مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي والواقع الافتراضي في تطوير نظم إدارة المواد الكيميائية وتحسين مستوى السلامة في المختبرات الأكاديمية.

التعقيب على الدراسات السابقة

من خلال استعراض الدراسات السابقة، ألاحظ أنها اتفقت في التأكيد على أهمية إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات، ودور تحديد المخاطر وتقييمها والتدريب والرقابة واستخدام معدات الوقاية في تحسين مستوى السلامة والحد من المخاطر. فقد ركزت دراسات Marendaz وآخرين (٢٠١١) و Leggett (٢٠١٢) و Yarahmadi وآخرين (٢٠١٦) على أهمية تحديد المخاطر وتحليلها بوصفها أساساً للوقاية من الحوادث، بينما اهتمت دراسات Abbas وآخرين (٢٠١٥) و Alshalani و Salama (٢٠١٩) و Faqeeh وآخرين (٢٠٢٣) بتقييم مستوى الالتزام بإجراءات السلامة في المختبرات. كما أكدت دراسات Abdullah (٢٠١٨) و Ezenwa وآخرين (٢٠٢٢) و Alhajji وآخرين (٢٠٢٤) أهمية التدريب والوعي وثقافة السلامة في تعزيز الممارسات الوقائية وتقليل الحوادث المهنية.

وتتشابه الدراسة الحالية مع هذه الدراسات في اهتمامها ببيئة المختبرات وإدارة مخاطر السلامة المهنية، إلا أنها تختلف عنها من حيث تركيزها المباشر على قياس أثر تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الإصابات والحوادث داخل المختبرات الكيميائية. كما تختلف عن الدراسات التي اقتصرت على وصف واقع السلامة أو تحليل نوع محدد من المخاطر، مثل المخاطر الكيميائية أو البيولوجية أو الحرائق، إذ تتناول الدراسة الحالية إدارة المخاطر بوصفها عملية متكاملة تشمل تحديد المخاطر وتقييمها ووضع إجراءات السيطرة عليها والمتابعة المستمرة.

وتستفيد الدراسة الحالية من نتائج الدراسات السابقة في بناء أبعاد المتغير المستقل المتمثل في تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية، وفي تحديد مؤشرات المتغير التابع المتمثل في الحد من الإصابات والحوادث. وبذلك تسعى الدراسة إلى تقديم معالجة ميدانية توضح مدى إسهام التطبيق المنظم لإدارة المخاطر في تحسين نتائج السلامة داخل بيئة المختبرات الكيميائية.

المنطلقات النظرية للبحث

تشكل المنطلقات النظرية الركيزة الفكرية التي تستند إليها الدراسة لتفسير الظاهرة المدروسة، وتساعد في بناء فهم شامل للعلاقة بين المتغيرات. وفي هذا البحث، يمكن توضيح المنطلقات النظرية على النحو التالي:

المنطق النظري لإدارة المخاطر:

يعتمد هذا البحث على نظرية إدارة المخاطر Risk Management Theory، التي تفترض أن تحديد المخاطر المحتملة وتقييمها واتخاذ الإجراءات الوقائية يقلل من احتمالية وقوع الحوادث والإصابات. هذه النظرية تؤكد أهمية استخدام أدوات منهجية لتحليل المخاطر وتنفيذ سياسات سلامة منظمة، كما تؤكد على المراقبة المستمرة والتحسين المستمر للعمليات الوقائية.

المنطق النظري للسلامة المهنية:

يرتبط هذا البحث بنظرية السلامة المهنية Occupational Safety Theory، والتي تعتبر أن بيئة العمل الآمنة، المدعومة بالبروتوكولات والإجراءات الوقائية، تسهم في الحد من الإصابات والأمراض المهنية. وتشير هذه النظرية إلى أن التدريب والتوعية والممارسات الوقائية جزء أساسي من تعزيز ثقافة السلامة في المختبرات الكيميائية.

المنطق التطبيقي للبحث:

يركز البحث على العلاقة العملية بين تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية والإصابات والحوادث، حيث يُفترض أن وجود نظام فعال لإدارة المخاطر يؤدي إلى انخفاض ملموس في معدل الحوادث والإصابات، مما يحسن الأداء المؤسسي ويعزز ثقافة السلامة بين العاملين.

بناءً على هذه المنطلقات، يسعى البحث إلى توظيف الأسس النظرية في تحليل البيانات الميدانية لتقديم نتائج دقيقة تعكس العلاقة الواقعية بين إدارة المخاطر والحوادث في المختبرات الكيميائية.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

إدارة مخاطر السلامة المهنية:

هي عملية منظمة تهدف إلى التعرف على مصادر الخطر في بيئة العمل، وتحليل احتمالية وقوعها وآثارها، واتخاذ الإجراءات المناسبة للسيطرة عليها ومتابعة فاعلية تلك الإجراءات؛ بما يضمن حماية العاملين وتقليل الخسائر الناتجة عن الحوادث المهنية. (المطيري و الاحمري ، ٢٠٢١)

إجرائياً: يقصد بها في هذه الدراسة مستوى تطبيق الممارسات والإجراءات المرتبطة بتحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها، إلى جانب المراقبة والتدريب وتعزيز ثقافة السلامة في المختبرات الكيميائية، كما يقاس من خلال استجابات أفراد العينة على فقرات الاستبانة المخصصة لهذا المتغير.

تحديد المخاطر:

هو عملية التعرف المنهجي على مصادر الخطر المحتملة في بيئة العمل، وتحديد طبيعتها وأسبابها والأنشطة أو المواد أو المعدات التي قد تؤدي إلى وقوع الحوادث أو الإصابات. (Leggett, 2012)

إجرائياً: يقصد به مدى قدرة العاملين في المختبرات الكيميائية على التعرف على المخاطر الكيميائية، ومراجعة بيانات السلامة للمواد، ومعرفة المخاطر الموجودة في مناطق العمل، والالتزام بتصنيف المواد الكيميائية وتخزينها بصورة آمنة، وفقاً لما تقيسه فقرات هذا البعد في الاستبانة.

تقييم المخاطر:

هو عملية تحليل المخاطر بعد تحديدها، من خلال تقدير احتمالية وقوعها وشدة آثارها، وترتيبها حسب درجة الأولوية لاتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة. (Fatemi et al., 2022)

إجرائياً: يقصد به مستوى استخدام العاملين في المختبرات الكيميائية للأدوات والأساليب المنهجية في تقدير احتمالية وقوع الحوادث وشدة نتائجها، وإعادة تقييم المخاطر عند إدخال مواد أو معدات جديدة، ومشاركتهم في تحليل المخاطر قبل تنفيذ التجارب عالية الخطورة، وفقاً لفقرات الاستبانة.

السيطرة على المخاطر:

هي مجموعة الإجراءات والضوابط التي يتم تطبيقها لمنع وقوع الخطر أو خفض احتمالية حدوثه وتقليل آثاره عند وقوعه، وتشمل الضوابط الهندسية والإدارية واستخدام معدات الحماية الشخصية. (AbdulWahab, 2021)

إجرائياً: يقصد بها في هذه الدراسة مدى الالتزام بتوفير واستخدام وسائل السيطرة على المخاطر في المختبرات الكيميائية، مثل الشفافات الكيميائية، ومعدات الحماية الشخصية، وفصل المواد غير المتوافقة، وإجراءات التشغيل القياسية، والتخلص الآمن من النفايات الكيميائية، وتوفير تجهيزات الطوارئ، كما تقاس من خلال استجابات أفراد العينة على فقرات هذا البعد.

المراقبة والتدريب وثقافة السلامة:

تمثل مجموعة الممارسات التي تهدف إلى رفع كفاءة العاملين وتعزيز التزامهم بإجراءات السلامة، من خلال التدريب المستمر، والتفتيش والمتابعة، وتشجيع الإبلاغ عن المخاطر والحوادث، والاستفادة من الدروس المستخلصة، ودعم الإدارة والمشرفين لثقافة السلامة. (Alhajji et al., 2024)

إجرائياً: يقصد بها مستوى تطبيق التدريب العملي الدوري، وإجراء التفتيش على التزام العاملين وكفاءة المعدات، وتشجيع الإبلاغ عن الحوادث والممارسات غير الآمنة، والتحقق في الحوادث وتحديث خطط السلامة، ودعم الإدارة والمشرفين لثقافة السلامة، وفقاً لما تقيسه فقرات الاستبانة.

الحد من الحوادث والإصابات:

هو خفض تكرار الحوادث المهنية وتقليل شدة الإصابات وآثارها السلبية، من خلال تطبيق إجراءات وقائية واستباقية تضمن التعامل الآمن مع مصادر الخطر في بيئة العمل. (Alshalani & Salama, 2019)

إجرائياً: يقصد به في هذه الدراسة مستوى انخفاض تكرار الحوادث والإصابات وشدتها في المختبرات الكيميائية، ومدى إسهام إجراءات تحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها والتدريب والمراقبة في تجنب الحوادث وتقليل آثارها، كما يقاس من خلال استجابات أفراد العينة على فقرات الاستبانة المخصصة لهذا المتغير.

الحوادث المهنية:

هي وقائع غير مخططة تحدث أثناء أداء العمل أو بسببه، وقد تؤدي إلى إصابة العاملين أو تلف المعدات أو تسرب المواد أو تعطيل سير العمل. (Gasparotto et al., 2024)

إجرائياً: يقصد بها في هذه الدراسة الحوادث التي قد تقع داخل المختبرات الكيميائية، مثل الانسكابات الكيميائية والحرائق والتعرض غير الآمن للمواد الكيميائية، والتي يتم قياس مستوى الحد منها من خلال فقرات متغير الحد من الحوادث والإصابات.

الإصابات المهنية:

هي الأضرار الصحية أو البدنية التي قد يتعرض لها العامل نتيجة أداء مهامه أو التعرض لمخاطر بيئة العمل، سواء كانت إصابات مباشرة أو آثاراً ناتجة عن التعرض للمواد أو الظروف غير الآمنة. (منير، ٢٠٢٤)

إجرائياً: يقصد بها في هذه الدراسة الإصابات المرتبطة بالعمل داخل المختبرات الكيميائية، بما في ذلك الإصابات الناتجة عن الحروق أو التعرض للمواد الكيميائية الخطرة، ويقاس مستوى الحد منها ضمن فقرات متغير الحد من الحوادث والإصابات.

المختبرات الكيميائية:

هي بيئات عمل وتجارب علمية يتم فيها استخدام المواد الكيميائية وتحليلها أو تحضيرها أو تخزينها، وتتطلب تطبيق ضوابط وإجراءات خاصة للسلامة نظراً لما قد تتضمنه من مخاطر متنوعة. **إجرائياً:** يقصد بها في هذه الدراسة المختبرات الكيميائية في شركة سابك، التي يعمل فيها أفراد عينة الدراسة أو يرتبطون بأنشطتها، وتمثل البيئة التطبيقية التي تم فيها قياس ممارسات إدارة مخاطر السلامة المهنية ومستوى الحد من الحوادث والإصابات.

الإطار النظري

يمثل موضوع إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية أحد الموضوعات ذات الطبيعة المركبة؛ إذ يتداخل فيه البعد الإداري مع البعد الفني والسلوكي والتنظيمي، وتزداد أهميته في البيئات التي تتعامل بصورة يومية مع المواد الكيميائية الخطرة والأجهزة الحساسة والتجارب التي قد تتضمن تفاعلات غير مستقرة أو ظروف تشغيل معقدة. ومن ثم فإن المختبر الكيميائي لا يُنظر إليه بوصفه مكاناً لإجراء التحاليل والتجارب فحسب، وإنما بوصفه نظاماً تشغيلياً يتأثر بمستوى التخطيط والرقابة والالتزام والإشراف، ويترتب على أي خلل في أحد مكوناته احتمال وقوع إصابات بشرية أو حوادث تشغيلية أو خسائر مادية أو تأثيرات بيئية. ولهذا أصبحت السلامة المهنية في هذا السياق جزءاً من جودة الأداء المؤسسي، وليست مجرد مجموعة من التعليمات الإجرائية المنفصلة عن طبيعة العمل المختبري وغاياته التشغيلية والبحثية (يوسف، ٢٠٢١)

وتتبع أهمية بناء إطار نظري لهذا البحث من أن العلاقة بين إدارة مخاطر السلامة المهنية وبين الحد من الإصابات والحوادث ليست علاقة وصفية بسيطة، بل هي علاقة تفسيرية تقوم على عدد من الحلقات المترابطة تبدأ بإدراك الخطر، ثم تصنيفه وتحليله، ثم اختيار وسائل السيطرة عليه، ثم التحقق من فاعلية تلك الوسائل من خلال التدريب والمتابعة والتقويم المستمر. وفي هذا المعنى تصبح إدارة المخاطر مدخلاً وقائياً يهدف إلى التدخل قبل وقوع الضرر، من خلال خفض احتمالية الحدث وتقليل جسامته آثاره في حال وقوعه، وهو ما يجعلها أحد المفاهيم المركزية في تفسير الفروق بين المختبرات أو المؤسسات من حيث معدلات الحوادث والإصابات وجودة الممارسات الوقائية داخلها (سلامة، ٢٠١٨)

المبحث الأول: إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية

المطلب الأول: مفهوم مخاطر السلامة المهنية

تُعرف المخاطر بأنها احتمالية تعرض الأفراد أو الممتلكات أو البيئة لأضرار أو خسائر نتيجة وقوع حدث غير مرغوب فيه. (السيفو و أبو بكر، ٢٠٠٩) أما السلامة المهنية فهي مجموعة السياسات والإجراءات والتدابير الوقائية التي تهدف إلى حماية العاملين من الأخطار المحتملة في بيئة العمل والمحافظة على صحتهم وسلامتهم أثناء أداء مهامهم الوظيفية. (Algarni et al., 2023)

ويُقصد بمخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية جميع العوامل والظروف التي قد تؤدي إلى وقوع إصابات أو حوادث أو أضرار صحية أو بيئية نتيجة التعامل مع المواد الكيميائية والأجهزة والمعدات المستخدمة داخل المختبر. وتتميز هذه المخاطر بتعدد مصادرها وتشابكها، مما يستدعي وجود نظام متكامل لإدارتها والحد من آثارها المحتملة (الهابل & عايش، ٢٠١٦)

وتتنوع المخاطر في المختبرات الكيميائية لتشمل المخاطر الكيميائية الناتجة عن التعرض للمواد السامة أو القابلة للاشتعال أو المتفجرة، والمخاطر الفيزيائية المرتبطة بالحرارة والضغط والإشعاع والضوضاء، إضافة إلى المخاطر الكهربائية الناتجة عن استخدام الأجهزة والمعدات المختلفة. كما قد تنشأ مخاطر بيولوجية نتيجة التعامل مع بعض العينات أو الكائنات الدقيقة، فضلاً عن مخاطر الحرائق والانفجارات التي تعد من أخطر التهديدات داخل المختبرات الكيميائية (Alshammari & Irfan, 2018)

وبناءً على ذلك، فإن فهم مفهوم مخاطر السلامة المهنية وأنواعها المختلفة يمثل الخطوة الأولى في بناء نظام فعال لإدارة المخاطر، حيث يساعد على التعرف المبكر على مصادر الخطر واتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة للحد من احتمالية وقوع الحوادث والإصابات.

المطلب الثاني: أهمية إدارة مخاطر السلامة المهنية

تكتسب إدارة مخاطر السلامة المهنية أهمية كبيرة في المختبرات الكيميائية نظراً لطبيعة الأنشطة التي تُمارس داخلها وما تتضمنه من تعامل مستمر مع مواد كيميائية خطيرة وأجهزة ومعدات قد تشكل تهديداً مباشراً على سلامة العاملين والممتلكات والبيئة المحيطة. ولذلك أصبحت إدارة المخاطر عنصراً أساسياً في نجاح المؤسسات الحديثة التي تسعى إلى تحقيق مستويات مرتفعة من السلامة والجودة والكفاءة التشغيلية. (Alshalani & Salama, 2019)

وتبرز أهمية إدارة مخاطر السلامة المهنية بالنسبة للعاملين من خلال توفير بيئة عمل آمنة تقلل من احتمالية التعرض للإصابات والأمراض المهنية الناتجة عن المواد الكيميائية أو الحوادث المختلفة. كما تسهم في رفع مستوى الوعي بالمخاطر المحتملة وتعزيز السلوكيات الآمنة أثناء أداء العمل، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على صحة العاملين ورضاهم الوظيفي وقدرتهم على أداء مهامهم بكفاءة. (المطيري و الاحمري ، ٢٠٢١)

أما على مستوى المؤسسة، فإن إدارة المخاطر تساعد على تقليل الخسائر البشرية والمادية الناتجة عن الحوادث والإصابات، وتحد من تكاليف التعويضات والعلاج والتوقف عن العمل. كما تسهم في المحافظة على الأصول والمعدات وتحسين سمعة المؤسسة وتعزيز قدرتها على الالتزام بالأنظمة والتشريعات المتعلقة بالسلامة والصحة المهنية. (الوردي، ٢٠١٨)

وتؤدي إدارة مخاطر السلامة المهنية دوراً محورياً في الحد من الحوادث والإصابات من خلال التعرف المبكر على مصادر الخطر وتقييم مستوى المخاطر المرتبطة بها، ثم اتخاذ التدابير الوقائية المناسبة للسيطرة عليها قبل تحولها إلى حوادث فعلية. كما تساعد عمليات المراقبة المستمرة والتدريب الدوري للعاملين على ضمان الالتزام بإجراءات السلامة وتقليل احتمالات الخطأ البشري الذي يعد أحد الأسباب الرئيسية للحوادث داخل المختبرات الكيميائية. (Algarni et al., 2023)

وبناءً على ذلك، فإن إدارة مخاطر السلامة المهنية لا تقتصر على منع وقوع الحوادث فقط، بل تمتد لتشمل تحسين الأداء المؤسسي ورفع مستويات الإنتاجية وتعزيز ثقافة السلامة داخل بيئة العمل، مما يجعلها استثماراً استراتيجياً يسهم في تحقيق أهداف المؤسسة والمحافظة على مواردها البشرية والمادية.

المطلب الثالث: استراتيجيات إدارة مخاطر السلامة المهنية

تُعد استراتيجيات إدارة مخاطر السلامة المهنية الأساس العملي الذي تعتمد عليه المؤسسات في مواجهة المخاطر المحتملة والحد من آثارها السلبية، وتعتمد هذه الاستراتيجيات على مجموعة من المراحل المترابطة التي تبدأ بتحديد المخاطر، ثم تقييمها، والسيطرة عليها، وأخيراً المراقبة والتدريب والتحسين المستمر: (AbdulWahab, 2021)

الفرع الأول: تحديد المخاطر

تمثل عملية تحديد المخاطر المرحلة الأولى في إدارة مخاطر السلامة المهنية، وتهدف إلى التعرف على جميع مصادر الخطر المحتملة داخل المختبرات الكيميائية قبل وقوع الحوادث. وتشمل هذه العملية دراسة طبيعة المواد الكيميائية المستخدمة، وتحليل خطوات العمل والتجارب المخبرية، ومراجعة سجلات الحوادث السابقة، بالإضافة إلى فحص بيئة العمل والمعدات المستخدمة. ويساعد التحديد الدقيق للمخاطر على بناء قاعدة معلومات متكاملة تسهم في اتخاذ قرارات وقائية فعالة والحد من احتمالات التعرض للخطر. (Algarni et al., 2023)

الفرع الثاني: تقييم المخاطر

بعد تحديد المخاطر تأتي مرحلة تقييمها بهدف قياس مستوى الخطورة المرتبط بكل خطر من حيث احتمالية حدوثه وشدة آثاره المتوقعة. ويتم ذلك باستخدام مجموعة من الأدوات والأساليب العلمية مثل قوائم الفحص ومصفوفات تقييم المخاطر وتحليل الحوادث السابقة. وتساعد نتائج التقييم في ترتيب أولويات المخاطر وتوجيه الموارد نحو المخاطر الأكثر تأثيراً، مما يرفع من كفاءة إجراءات السلامة داخل المختبرات الكيميائية. (Fatemi et al., 2022)

الفرع الثالث: السيطرة على المخاطر

تمثل السيطرة على المخاطر الجانب التنفيذي لإدارة المخاطر، حيث يتم اختيار وتطبيق الإجراءات المناسبة للحد من احتمالية وقوع الخطر أو تقليل آثاره عند حدوثه. وتشمل وسائل السيطرة الضوابط الهندسية مثل أنظمة التهوية والشفاطات وخزائن التخزين الآمن، والضوابط الإدارية مثل إجراءات التشغيل القياسية والتفتيش الدوري، إضافة إلى استخدام معدات الحماية الشخصية. ويؤدي التطبيق السليم لهذه التدابير إلى تعزيز مستوى السلامة وتقليل معدلات الحوادث والإصابات المهنية. (AbdulWahab, 2021)

الفرع الرابع: المراقبة والتدريب والتحسين المستمر

تُعد المراقبة والتدريب من العناصر الأساسية لاستدامة فعالية إدارة المخاطر، إذ تتطلب بيئة المختبرات الكيميائية مراجعة مستمرة للإجراءات المتبعة وتقييم مدى الالتزام بها. وتشمل هذه المرحلة

تنفيذ برامج تدريبية دورية للعاملين، وإجراء عمليات تفتيش ومتابعة منتظمة، وتحليل الحوادث وشبه الحوادث للاستفادة من الدروس المستخلصة. كما تسهم عمليات التحسين المستمر في تطوير إجراءات السلامة وتحديثها بما يتناسب مع التغيرات في بيئة العمل والتطورات التقنية الحديثة. (Alhajji et al., 2024)

وبذلك يتضح أن نجاح إدارة مخاطر السلامة المهنية يعتمد على التكامل بين مراحل تحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها ومتابعة تنفيذها بصورة مستمرة، وهو ما يسهم في تعزيز سلامة العاملين وتقليل الحوادث والإصابات داخل المختبرات الكيميائية.

المبحث الثاني: الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية

المطلب الأول: مفهوم الإصابات والحوادث المهنية في المختبرات الكيميائية

تُعد الإصابات والحوادث المهنية من أبرز المؤشرات المستخدمة لقياس مستوى السلامة داخل بيئات العمل المختلفة، ولا سيما المختبرات الكيميائية التي تتسم بوجود مواد خطرة وأجهزة ومعدات تتطلب درجات عالية من الحذر والانضباط. ويُقصد بالإصابة المهنية الضرر الجسدي أو الصحي الذي يتعرض له العامل نتيجة أداء مهام العمل أو بسبب ظروف بيئة العمل، بينما يُقصد بالحادثة المهني أي واقعة غير مخطط لها تؤدي أو قد تؤدي إلى إصابة بشرية أو خسارة مادية أو ضرر بيئي. (Alshalani & Salama, 2019)

وفي المختبرات الكيميائية تتنوع الحوادث المهنية نتيجة التعامل المباشر مع المواد الكيميائية والتجارب المخبرية المختلفة، حيث قد تنشأ إصابات بسبب الانسكابات الكيميائية أو الحرائق أو الانفجارات أو التعرض للغازات السامة أو استخدام المعدات بصورة غير آمنة. كما قد تظهر بعض الإصابات بصورة فورية مثل الحروق والجروح والتسممات الحادة، أو بصورة تدريجية نتيجة التعرض المستمر للمواد الكيميائية الضارة. (منير، ٢٠٢٤)

وتكمن أهمية دراسة الإصابات والحوادث المهنية في أنها تساعد على تحديد مواطن الخلل داخل بيئة العمل، والكشف عن نقاط الضعف في إجراءات السلامة المطبقة، مما يسهم في تطوير التدابير الوقائية والحد من تكرار الحوادث مستقبلاً.

المطلب الثاني: أنواع الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية

تتنوع الإصابات والحوادث التي قد تقع داخل المختبرات الكيميائية تبعاً لطبيعة المواد المستخدمة والأجهزة والمعدات الموجودة وطرق العمل المتبعة، ويُسهم التعرف على أنواع هذه الحوادث في

وضع إجراءات وقائية مناسبة للحد من آثارها وتقليل احتمالية وقوعها، ويتم تصنيف أنواع الى الإصابات والحوادث الى الاتي: (Wang et al., 2025)

أولاً: الحوادث الكيميائية

تُعد الحوادث الكيميائية من أكثر الحوادث شيوعاً في المختبرات الكيميائية، وتشمل انسكاب المواد الكيميائية الخطرة، وتسرب الغازات السامة، والتعرض للمواد الأكلالة أو السامة، إضافة إلى التفاعلات الكيميائية غير المسيطر عليها. وقد تؤدي هذه الحوادث إلى حروق كيميائية أو حالات تسمم أو أضرار بيئية ومادية متفاوتة الخطورة (AbdulWahab, 2021).

ثانياً: الحوادث الفيزيائية

تشمل الحوادث الفيزيائية الإصابات الناتجة عن التعرض للحرارة المرتفعة أو البرودة الشديدة أو الضغط أو الكهرباء أو الإشعاعات المختلفة. كما تتدرج ضمنها الجروح الناتجة عن الأدوات الحادة أو الزجاج المكسور، والتي تعد من الحوادث المتكررة في بيئات المختبرات. (ياسين، ٢٠١٩)

ثالثاً: الحوادث المرتبطة بالمعدات والأجهزة

قد تنشأ بعض الحوادث نتيجة الأعطال الفنية أو الاستخدام غير السليم للأجهزة والمعدات المختبرية، مثل أجهزة التسخين والأفران وأسطوانات الغازات المضغوطة والأجهزة الكهربائية المختلفة. وتزداد احتمالية هذه الحوادث عند غياب الصيانة الدورية أو نقص التدريب على الاستخدام الصحيح للمعدات. (Alhajji et al., 2024)

رابعاً: الحوادث الناتجة عن العنصر البشري

تمثل الأخطاء البشرية أحد الأسباب الرئيسة للحوادث داخل المختبرات الكيميائية، وتشمل الإهمال وعدم الالتزام بإجراءات السلامة والتسرع أثناء العمل وضعف الخبرة أو التدريب. وقد يؤدي هذا النوع من الحوادث إلى مضاعفة آثار المخاطر الأخرى وتحويلها إلى إصابات أو حوادث جسيمة. (منير، ٢٠٢٤)

خامساً: الإصابات المهنية طويلة المدى

لا تقتصر المخاطر على الحوادث المباشرة فقط، بل قد تظهر بعض الإصابات المهنية بصورة تدريجية نتيجة التعرض المستمر للمواد الكيميائية أو الأبخرة الضارة أو ظروف العمل غير المناسبة. وتشمل هذه الإصابات أمراض الجهاز التنفسي والحساسية وبعض المشكلات الصحية المزمنة المرتبطة ببيئة العمل. (عادل، ٢٠١٥)

المطلب الثالث: أسباب الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية

تنتج الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية عن مجموعة من العوامل المتداخلة التي قد ترتبط بالعنصر البشري أو المعدات أو بيئة العمل أو الإجراءات التنظيمية. ويُعد التعرف على هذه الأسباب خطوة أساسية لتطوير التدابير الوقائية المناسبة والحد من تكرار الحوادث مستقبلاً: (Wang et al., 2025)

أولاً: الأسباب المرتبطة بالعنصر البشري

يمثل العامل البشري أحد أكثر العوامل تأثيراً في وقوع الحوادث داخل المختبرات الكيميائية، حيث قد يؤدي نقص الخبرة أو ضعف التدريب أو عدم الالتزام بتعليمات السلامة إلى زيادة احتمالية التعرض للمخاطر. كما يسهم التسرع والإهمال والتفكك الزائدة بالنفس والإرهاق الناتج عن ضغط العمل في رفع معدلات الحوادث والإصابات المهنية. (منير، ٢٠٢٤)

ثانياً: الأسباب المرتبطة بالمعدات والأجهزة

قد تنشأ الحوادث نتيجة استخدام معدات غير صالحة أو وجود أعطال فنية في الأجهزة المستخدمة داخل المختبر. كما أن غياب الصيانة الدورية أو سوء استخدام المعدات وعدم الالتزام بتعليمات التشغيل الآمن قد يؤدي إلى وقوع حوادث خطيرة مثل الحرائق أو الانفجارات أو الصدمات الكهربائية. (Alhajji et al., 2024)

ثالثاً: الأسباب المرتبطة ببيئة العمل

تلعب بيئة العمل دوراً مهماً في التأثير على مستوى السلامة داخل المختبرات الكيميائية، حيث يؤدي ضعف التهوية أو سوء التخزين أو عدم كفاية أنظمة الإنذار ومكافحة الحرائق إلى زيادة احتمالية وقوع الحوادث. كما أن الازدحام داخل المختبرات أو عدم توفر مخارج طوارئ مناسبة قد يضاعف من خطورة الحوادث عند وقوعها. (Faqeeh et al., 2023)

رابعاً: الأسباب التنظيمية والإدارية

تسهم بعض العوامل التنظيمية في زيادة معدلات الحوادث والإصابات، مثل غياب السياسات الواضحة للسلامة المهنية أو ضعف الرقابة والمتابعة أو عدم تنفيذ برامج التدريب والتوعية بصورة منتظمة. كما أن عدم إجراء تقييم دوري للمخاطر وعدم توثيق الحوادث السابقة والاستفادة منها يؤدي إلى تكرار الأخطاء والمشكلات نفسها. (Wang et al., 2025)

ومن ثم فإن الحد من الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية يتطلب معالجة جميع هذه الأسباب بصورة متكاملة، من خلال توفير بيئة عمل آمنة، وتطوير إجراءات السلامة، وتعزيز التدريب والوعي لدى العاملين، وتحسين نظم الرقابة والمتابعة المستمرة.

المطلب الرابع: مؤشرات قياس الإصابات والحوادث المهنية

تُعد مؤشرات قياس الإصابات والحوادث المهنية من الأدوات المهمة التي تعتمد عليها المؤسسات لتقييم مستوى السلامة والصحة المهنية ومدى فعالية الإجراءات الوقائية المطبقة داخل بيئة العمل. وتسهم هذه المؤشرات في توفير بيانات دقيقة تساعد الإدارة على اتخاذ القرارات المناسبة لتحسين مستويات السلامة والحد من الحوادث المستقبلية.

ويُعد معدل تكرار الحوادث من أبرز المؤشرات المستخدمة في تقييم الأداء، حيث يقيس عدد الحوادث التي تقع خلال فترة زمنية محددة مقارنة بعدد العاملين أو ساعات العمل المنجزة. ويساعد هذا المؤشر في تحديد مدى انتشار الحوادث داخل المؤسسة ومتابعة تطورها بمرور الوقت . (AbdulWahab, 2021)

كما يُستخدم معدل شدة الحوادث لقياس حجم الأضرار الناتجة عن الحوادث المهنية، من خلال دراسة عدد أيام الغياب عن العمل أو حجم الإصابات والخسائر الناتجة عنها. ويساعد هذا المؤشر في التمييز بين الحوادث البسيطة والحوادث ذات التأثير الكبير على العاملين والمؤسسة. (Zhang et al., 2025)

ومن المؤشرات المهمة كذلك معدلات التعرض للمواد الخطرة، وعدد حالات الانسكاب الكيميائي، ومعدلات الحرائق أو التسربات، إضافة إلى عدد الإصابات المرتبطة باستخدام المعدات والأجهزة المختلفة داخل المختبرات الكيميائية. وتسهم هذه المؤشرات في تحديد مصادر الخطر الأكثر تكرارًا والعمل على معالجتها.

وبناءً على ذلك، فإن قياس مؤشرات الإصابات والحوادث المهنية بصورة دورية يساعد المؤسسات على تقييم مستوى السلامة، وتحديد جوانب القصور، وتطوير الخطط والإجراءات الوقائية التي تسهم في خفض معدلات الحوادث والإصابات وتحقيق بيئة عمل أكثر أمانًا واستقرارًا.

المبحث الثالث: العلاقة بين إدارة مخاطر السلامة المهنية والحد من الإصابات والحوادث

المطلب الأول: العلاقة النظرية بين إدارة مخاطر السلامة المهنية والحد من الإصابات والحوادث

تُعد إدارة مخاطر السلامة المهنية أحد المداخل الإدارية الحديثة التي تهدف إلى الحد من الحوادث والإصابات المهنية من خلال التعرف المبكر على مصادر الخطر وتحليلها واتخاذ التدابير المناسبة للسيطرة عليها قبل وقوع الضرر. وتقوم فلسفة إدارة المخاطر على مبدأ الوقاية الاستباقية، حيث يتم التركيز على منع أسباب الحوادث بدلاً من الاكتفاء بمعالجة نتائجها بعد وقوعها. (سلامة، ٢٠١٨)

وتشير الأدبيات العلمية إلى وجود علاقة وثيقة بين مستوى تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية وبين معدلات الإصابات والحوادث داخل بيئات العمل المختلفة، فكلما ارتفع مستوى تطبيق إجراءات إدارة المخاطر انخفضت احتمالية وقوع الحوادث والإصابات. ويرجع ذلك إلى أن الإدارة الفعالة للمخاطر تساعد على اكتشاف مصادر الخطر مبكراً وتوفير وسائل الحماية المناسبة وتطوير سلوكيات العمل الآمنة. (Wang et al., 2025)

كما تسهم إدارة مخاطر السلامة المهنية في تعزيز ثقافة السلامة داخل المؤسسة من خلال نشر الوعي بالمخاطر المحتملة وتدريب العاملين على كيفية التعامل معها، الأمر الذي يؤدي إلى تقليل الأخطاء البشرية ورفع مستوى الالتزام بإجراءات السلامة والصحة المهنية. (Fatemi et al., 2022)

وبناءً على ذلك، يمكن النظر إلى إدارة مخاطر السلامة المهنية باعتبارها متغيراً مؤثراً في الحد من الإصابات والحوادث، حيث تؤدي الإجراءات الوقائية والتدابير الرقابية والتدريب المستمر دوراً أساسياً في خفض معدلات الحوادث وتحسين مستوى السلامة داخل المختبرات الكيميائية.

المطلب الثاني: أثر تحديد المخاطر على الحد من الإصابات والحوادث

يُعد تحديد المخاطر الخطوة الأساسية التي تُبنى عليها جميع مراحل إدارة مخاطر السلامة المهنية، إذ لا يمكن السيطرة على خطر أو الحد من آثاره ما لم يتم التعرف عليه بصورة دقيقة في البداية. وتزداد أهمية هذه المرحلة داخل المختبرات الكيميائية بسبب تعدد مصادر الخطر المرتبطة بالمواد الكيميائية والأجهزة والتجارب المخبرية المختلفة (AbdulWahab, 2021)

وتسهم عملية تحديد المخاطر في الكشف المبكر عن العوامل التي قد تؤدي إلى وقوع الحوادث والإصابات، مثل المواد القابلة للاشتعال أو السامة، والأجهزة غير الآمنة، وظروف التخزين غير المناسبة، والممارسات التشغيلية الخاطئة. ويساعد هذا الكشف المبكر الإدارة على اتخاذ التدابير الوقائية اللازمة قبل تحول هذه المخاطر إلى حوادث فعلية. (Algarni et al., 2023)

كما يؤدي التحديد الدقيق للمخاطر إلى رفع مستوى الوعي لدى العاملين بطبيعة الأخطار الموجودة في بيئة العمل، الأمر الذي يساعدهم على الالتزام بإجراءات السلامة وتجنب السلوكيات غير الآمنة

أثناء تنفيذ الأعمال المخبرية. وتزداد فعالية هذه العملية عندما يتم إشراك العاملين في عمليات الرصد والإبلاغ عن المخاطر المحتملة. (Gasparotto et al., 2024)

ومن ثم فإن نجاح المؤسسات في تحديد المخاطر بصورة منهجية ومنظمة ينعكس بشكل مباشر على خفض معدلات الحوادث والإصابات المهنية، لأن معظم الحوادث تنتج عن مخاطر لم يتم التعرف عليها أو تقديرها بالشكل المناسب قبل وقوعها. لذلك يمثل تحديد المخاطر الأساس الوقائي الأول في منظومة السلامة المهنية داخل المختبرات الكيميائية.

المطلب الثالث: أثر تقييم المخاطر على الحد من الإصابات والحوادث

يُعد تقييم المخاطر من المراحل الرئيسية في إدارة مخاطر السلامة المهنية، حيث يهدف إلى تحديد مستوى خطورة المخاطر التي تم التعرف عليها مسبقاً من خلال تحليل احتمالية حدوثها وحجم الآثار المترتبة عليها. ويساعد هذا التقييم المؤسسات على تحديد أولويات التدخل واتخاذ القرارات المناسبة بشأن الإجراءات الوقائية المطلوبة. (Fatemi et al., 2022)

وفي المختبرات الكيميائية تزداد أهمية تقييم المخاطر بسبب تنوع المواد الكيميائية المستخدمة واختلاف درجات خطورتها، إذ قد تكون بعض المخاطر ذات احتمال منخفض للحدوث ولكنها ذات آثار جسيمة عند وقوعها، في حين توجد مخاطر أخرى متكررة الحدوث لكنها أقل تأثيراً. لذلك يساهم تقييم المخاطر في توجيه الجهود والموارد نحو المخاطر الأكثر أهمية وتأثيراً. (Alhajji et al., 2024)

كما يساعد تقييم المخاطر على تطوير خطط وقائية أكثر فعالية من خلال تحديد نقاط الضعف في بيئة العمل والكشف عن الجوانب التي تحتاج إلى تحسين أو رقابة إضافية. ويسهم ذلك في تعزيز جاهزية المختبرات للتعامل مع المخاطر المحتملة وتقليل فرص وقوع الحوادث والإصابات المهنية. (منير، ٢٠٢٤)

ومن ناحية أخرى، يؤدي التقييم المستمر للمخاطر إلى توفير معلومات دقيقة تساعد الإدارة في تحديث سياسات السلامة وتطوير برامج التدريب وتحسين إجراءات العمل. كما يساهم في تعزيز ثقافة الوقاية والاستباقية بدلاً من الاعتماد على معالجة الحوادث بعد وقوعها. (Gasparotto et al., 2024)

وبناءً على ذلك، فإن فعالية تقييم المخاطر تنعكس بصورة مباشرة على مستوى السلامة المهنية داخل المختبرات الكيميائية، حيث يساهم التقييم العلمي والمنهجي للمخاطر في خفض معدلات

الإصابات والحوادث من خلال تحسين القرارات الوقائية وتوجيه الموارد نحو المجالات الأكثر حاجة للحماية.

المطلب الرابع: أثر السيطرة على المخاطر والمراقبة المستمرة على الحد من الإصابات والحوادث

تمثل السيطرة على المخاطر والمراقبة المستمرة المرحلة التنفيذية في منظومة إدارة مخاطر السلامة المهنية، حيث يتم من خلالها تطبيق التدابير الوقائية اللازمة للحد من احتمالية وقوع المخاطر أو تقليل أثارها في حال حدوثها. وتُعد هذه المرحلة من أكثر المراحل تأثيرًا في تحقيق بيئة عمل آمنة داخل المختبرات الكيميائية. (Alhajji et al., 2024)

وتشمل إجراءات السيطرة على المخاطر مجموعة من التدابير الهندسية والإدارية والسلوكية، مثل توفير أنظمة التهوية المناسبة، واستخدام خزائن حفظ المواد الكيميائية، وتطبيق إجراءات التشغيل القياسية، وتوفير معدات الحماية الشخصية للعاملين. وتسهم هذه الإجراءات في تقليل التعرض المباشر للمخاطر والحد من فرص وقوع الحوادث والإصابات المهنية. (المطيري و الدوسري، ٢٠١٦) كما تؤدي المراقبة المستمرة دورًا مهمًا في التأكد من فعالية إجراءات السلامة المطبقة، وذلك من خلال تنفيذ عمليات التفتيش الدوري، ومتابعة التزام العاملين بالتعليمات، وتحليل الحوادث وشبه الحوادث، والكشف عن أوجه القصور التي قد تؤثر في مستوى السلامة داخل المختبرات. (Ezenwa et al., 2022)

ويُعد التدريب المستمر أحد أهم عناصر نجاح السيطرة على المخاطر، حيث يساعد العاملين على اكتساب المعارف والمهارات اللازمة للتعامل الآمن مع المواد الكيميائية والأجهزة المختلفة، كما يسهم في رفع مستوى الوعي بالمخاطر وتعزيز ثقافة السلامة المهنية داخل المؤسسة. (Wang et al., 2025)

وبناءً على ذلك، فإن تكامل إجراءات السيطرة على المخاطر مع المراقبة والتدريب المستمر يؤدي إلى خفض معدلات الحوادث والإصابات المهنية، ويعزز قدرة المختبرات الكيميائية على توفير بيئة عمل آمنة ومستقرة، الأمر الذي ينعكس إيجابًا على الأداء المؤسسي وجودة العمل وتحقيق أهداف السلامة المهنية.

الفصل الثالث

المنهجية وطرق البحث

تمهيد

بعد استعراض الأسس النظرية والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة، يأتي هذا الفصل لعرض الإجراءات المنهجية التي تم الاعتماد عليها لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها واختبار فرضياتها. ويشتمل الفصل على توضيح المنهج المستخدم، ومجتمع الدراسة وعينتها، وأداة جمع البيانات، وإجراءات التحقق من صدقها وثباتها، إضافة إلى الأساليب الإحصائية التي تم استخدامها في تحليل البيانات واستخلاص النتائج. وتمثل المنهجية العلمية الركيزة الأساسية لضمان دقة النتائج وموضوعيتها، إذ تسهم في تنظيم عملية البحث وفق خطوات علمية واضحة تمكن من الوصول إلى استنتاجات تستند إلى بيانات واقعية تعكس طبيعة الظاهرة المدروسة، والمتمثلة في أثر إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية.

منهج البحث:

لتحقيق أهداف البحث، تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي، حيث يُعد المنهج الوصفي الأنسب لدراسة الظواهر كما هي موجودة في الواقع، مما يتيح التعرف على مستوى تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية والإجراءات المتبعة للحد من الإصابات والحوادث. كما يُكمل المنهج التحليلي المنهج الوصفي، لأنه يمكّن الباحث من دراسة العلاقة بين متغيرات البحث، وتحديد مدى أثر تطبيق إدارة المخاطر على الوقاية من الحوادث داخل بيئة المختبرات الكيميائية، وهو ما يتيح فهمًا دقيقًا للتأثيرات العملية لهذا التطبيق على الواقع المهني للعاملين في المختبرات.

مجتمع البحث

يتكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين في المختبرات الكيميائية في المملكة العربية السعودية (شركة سابك نموذجًا)، وقد تم اختيار هذا المجتمع نظرًا لدورهم المباشر في تطبيق إجراءات السلامة المهنية، ولخبرتهم العملية التي تمكنهم من تقييم الإجراءات الوقائية والحد من الإصابات والحوادث. كما أن تنوع الخبرات بين الفنيين والباحثين والمشرفين يعكس بيئة عمل متعددة المستويات والمسؤوليات، مما يتيح تقييمًا شاملاً لمستوى تطبيق إدارة المخاطر. ويكتسب التركيز على شركة سابك أهمية خاصة كونها إحدى المنشآت الصناعية الكبرى في المملكة، ما يجعلها نموذجًا مناسبًا لدراسة تطبيقات إدارة المخاطر في بيئة مختبرية حقيقية.

عينة البحث:

اعتمدت الدراسة على العينة القصدية (Purposive Sampling)، حيث تم اختيار أفراد العينة بصورة مقصودة من العاملين المرتبطين بشكل مباشر بالعمل داخل المختبرات الكيميائية، وذلك لكونهم الأكثر معرفة وخبرة بالموضوع محل الدراسة، والأقدر على تقديم معلومات دقيقة حول واقع إدارة مخاطر السلامة المهنية ومستوى الحوادث والإصابات في بيئة العمل المختبرية.

وقد استند اختيار العينة إلى مجموعة من المعايير، تمثلت في أن يكون المشاركون من العاملين أو المتعاملين بصورة مباشرة مع المختبرات الكيميائية، وأن يمتلك خبرة عملية ومعرفة بإجراءات السلامة المهنية والمخاطر المرتبطة بالمواد الكيميائية، بالإضافة إلى مشاركته الفعلية في الأنشطة المختبرية التي تتطلب تطبيق سياسات وإجراءات السلامة المهنية. وبناءً على هذه المعايير تم استبعاد الأفراد الذين لا ترتبط طبيعة أعمالهم بشكل مباشر بالأنشطة المختبرية أو الذين لا يملكون معرفة كافية بمتغيرات الدراسة.

وقد بلغ حجم عينة الدراسة (١٥٠) مشاركاً من الفئات المستهدفة، وهو حجم مناسب لتحقيق أهداف الدراسة وإجراء التحليلات الإحصائية اللازمة لاختبار الفرضيات والإجابة عن تساؤلات الدراسة. كما أن هذا العدد أتاح تمثيل مختلف الفئات الوظيفية ذات العلاقة بالمختبرات الكيميائية، حيث شملت العينة مشرفي المختبرات، ومساعدى الباحثين، وفنيي المختبرات، والباحثين، والطلاب العاملين في المختبرات، الأمر الذي أسهم في الحصول على بيانات متنوعة وشاملة تعكس واقع إدارة مخاطر السلامة المهنية من وجهات نظر مهنية مختلفة.

ويعود اختيار العينة القصدية إلى طبيعة الدراسة التي تتطلب جمع البيانات من أفراد يمتلكون خبرة مباشرة في التعامل مع المخاطر الكيميائية وإجراءات السلامة المهنية، إذ إن الاعتماد على أفراد من خارج هذه الفئة قد لا يوفر المعلومات الدقيقة اللازمة لتحقيق أهداف الدراسة واختبار فرضياتها بصورة علمية وموضوعية. وتم الحصول على العدد كامل بمعدل استجابة ١٠٠٪ ولم يتم استرداد أي استبيان.

مصادر جمع البيانات:

✓ **المصادر الثانوية:** وتشمل المصادر الثانوية المراجع المتنوعة من كتب ومذكرات وتقارير ومجلات ذات صلة بموضوع البحث، ومواقع الأنترنت والأبحاث السابقة والمقالات المتخصصة في مجال إدارة المخاطر والسلامة المهنية في المختبرات الكيميائية.

✓ **المصادر الأولية:** وتمثلت المصادر الأولية في استخدام الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات من مجتمع الدراسة، حيث تم تصميمها بعد التحقق منها وتخصيصها لهذا الغرض وتم تحويلها إلى الصيغة الإلكترونية باستخدام Google forms وتم نشر الاستبيان إلى مجتمع البحث المستهدف مع مراعاة خصوصية المشاركين حيث تم اخذ الاذن منهم بداية الاستبيان وتوضيح مدى الالتزام بالسرية وان تعامل اجاباتهم بكل سرية ولن تستخدم الا لأغراض البحث ولهم حرية الإجابة عن فقرات الاستبيان.

أدوات الدراسة:

استخدم الباحث الاستبيان للكشف عن أثر تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الإصابات والحوادث في بيئة المختبرات الكيميائية. شملت الاستبانة قسمين رئيسيين:

- ✓ **القسم الأول:** البيانات الديموغرافية (سنوات الخبرة، المستوى التعليمي، طبيعة العمل)
- ✓ **القسم الثاني:** ويتكون من محورين رئيسيين العبارات التي تقيس المتغير المستقل والتابع بالإضافة إلى السؤال الخاص بالعوائق والتحديات.

المحور الأول: العبارات الخاصة بالمتغير المستقل (إدارة مخاطر السلامة المهنية) ويتضمن مجموعة من العبارات التي تقيس مستوى تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في شركة سابك محل الدراسة، ويشمل (٢٠ فقرة) موزعة على أربعة أبعاد رئيسية:

١. تحديد المخاطر (٤ فقرات)
٢. تقييم المخاطر (٤ فقرات)
٣. السيطرة على المخاطر (٦ فقرات)
٤. المراقبة والتدريب وثقافة السلامة (٦ فقرات)

المحور الثاني: العبارات الخاصة بالمتغير التابع (الحد من الإصابات والحوادث في بيئة المختبرات الكيميائية) ويتكون من (٩ فقرات)

حدود الدراسة:

- **الحدود الموضوعية:** اقتصر البحث على دراسة أثر تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الإصابات والحوادث داخل المختبرات الكيميائية.
- **الحدود المكانية:** تم تنفيذ البحث في المختبرات الكيميائية السعودية (شركة سابك نموذجاً) محافظة الجبيل.
- **الحدود الزمانية :** تم تنفيذ البحث خلال الفصل الأول والثاني من العام الدراسي ٢٠٢٦م.

التحليل الإحصائي المستخدم:

١. اختبارات الثبات والمصدقية لأداة الدراسة (الاستبيان):
 - ❖ استخدام معامل الارتباط لمعرفة مدى قوة العلاقة بين فقرات أسئلة الاستبانة والمتغير التي تنتمي اليه الفقرة.
 - ❖ اختبار ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha لمعرفة ثبات أداة الدراسة ومدى مصداقية آراء العينة على مستوى المتغيرات الرئيسية.
٢. الأساليب الإحصائية المتعلقة بوصف نتائج متغيرات ومحاور وفقرات الدراسة:
 - ✓ التكرارات والنسب المئوية لوصف عينة الدراسة.
 - ✓ المتوسط الحسابي والوزن النسبي ودرجة الموافقة.
 - ✓ الانحراف المعياري لمعرفة مدى انحراف إجابات العينة عن المتوسط.
٣. الأساليب الإحصائية المتعلقة باختبار الفرضيات:
 - ❖ معامل الارتباط لمعرفة الارتباط بين محاور الدراسة

❖ اختبار الانحدار الخطي البسيط لمعرفة أثر تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الإصابات والحوادث في بيئة المختبرات الكيميائية.

اختبار الثبات

تم اختبار معامل الثبات، باستخدام ألفا كرو نباخ لمعرفة مدى تشابه اجابات افراد العينة، ولقياس مدى ثبات الاستبانة، حيث تم حساب معامل "ألفا كرو نباخ"، والجدول (١) يوضح معاملات ثبات الاستبانة.

جدول رقم (١): معامل ألفا كرو نباخ لقياس ثبات الاستبانة

متغيرات الدراسة	معامل ألفا كرو نباخ	عدد الفقرات
إدارة مخاطر السلامة المهنية	.930	20
الحد من الحوادث والاصابات	.926	9
الاستبانة كاملة	.951	29

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

أشار الجدول اعلاه، أن معامل الثبات العام للاستبانة قد بلغ 0.951، وهي نسبة ممتازة كونها تزيد عن النسبة المقبولة احصائياً والبالغة ٦٠٪، وهذا يؤكد أن استبانة البحث تتمتع بدرجة ودلالة ثبات مقبولة، ويؤكد وجود علاقة ترابط بين عبارات الاستبانة، وبالنسبة لمتغيرات الدراسة فإن متغير إدارة مخاطر السلامة المهنية (0.926)، و معدل الحوادث والاصابات (0.926)، مما يعطي ثقة بصحة الاستبانة وصلاحياتها لتحليل النتائج، ويمكن الاعتماد نتائج الاستبانة في التفسير، والإجابة عن أسئلة الدراسة.

صدق الاستبانة

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاستبانة من خلال تطبيقها على عينة من أفراد العينة، تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة من فقرات المحور (المتغير) مع الدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه الفقرة، وكذلك حساب ارتباط بيرسون بين درجات كل محور (متغير) من محاور الدراسة والدرجة الكلية للاستبانة، وذلك باستخدام برنامج SPSS والجداول التالية توضح ذلك.

جدول ٢: يوضح معامل الارتباط بين كل فقرة من فقرات متغير إدارة مخاطر السلامة المهنية والدرجة الكلية للمتغير

الدالة الاحصائية	معامل الارتباط	إدارة مخاطر السلامة المهنية	
.000	.589	أستطيع التمييز بسهولة بين المخاطر الكيميائية (مثل التآكل، الاشتعال، السمية) في موقع عملي	تحديد المخاطر
.000	.581	أقوم بمراجعة أوراق بيانات السلامة للمواد الكيميائية الجديدة قبل استخدامها	
.000	.666	يتم تصنيف المواد الكيميائية وتخزينها وفق نظام التصنيف العالمي المنسق	
.000	.698	يتم إبلاغي بشكل واضح بوجود مخاطر كيميائية في منطقة عملي	
.000	.571	يتم تقييم احتمالية وقوع حادث وشدة تأثيره (مخاطر عالية، متوسطة، منخفضة)، قبل البدء بأي تجربة جديدة	تقييم المخاطر
.000	.759	يتم استخدام أدوات منهجية (مثل قوائم المراجعة، مصفوفات المخاطر) لتقدير مستوى الخطر	
.000	.753	يتم إعادة تقييم المخاطر بشكل دوري عند إدخال مواد أو معدات جديدة إلى المختبر	
.000	.668	يتم مشاركتي في جلسات تحليل المخاطر قبل تنفيذ التجارب عالية الخطورة	
.000	.687	تتوفر شفاطات كيميائية بكفاءة عالية وتستخدم بشكل إلزامي للتعامل مع المواد المتطايرة.	السيطرة على المخاطر
.000	.540	ألتزم بارتداء معدات الحماية الشخصية المناسبة (نظارات، معطف، قفازات مقاومة للمواد الكيميائية) أثناء العمل	
.000	.743	يتم فصل المواد الكيميائية غير المتوافقة (مثل الأحماض مع المذيبات) في خزانات منفصلة ومهواة.	
.000	.635	تتوفر إجراءات تشغيل قياسية مكتوبة لجميع الأنشطة عالية الخطورة في المختبر	
.000	.533	يتم التخلص من النفايات الكيميائية بشكل آمن وفق بروتوكولات معتمدة وليس عبر الحوض أو سلة المهملات	

0.000	.616	تتوفر محطات غسل العينين والطوارئ ويتم فحصها دورياً	المراقبة والتدريب وثقافة السلامة
0.000	.720	أُتقِنَ تدريباً عملياً دورياً (سنوياً) على السلامة الكيميائية وإجراءات الطوارئ	
0.000	.699	يتم إجراء تفتيش دوري (شهري أو ربع سنوي) على التزام العاملين بإجراءات السلامة وكفاءة المعدات	
0.000	.650	أشعر بالراحة في الإبلاغ عن حادث وشيك أو سلوك غير آمن دون خوف من العقاب	
0.000	.739	يتم التحقيق في الحوادث التي تحدث لمعرفة الأسباب الجذرية وليس فقط لتوجيه اللوم	
0.000	.832	يتم تحديث خطة السلامة الكيميائية في المختبر بناءً على الدروس المستفادة من الحوادث أو التغيرات في العمل	
0.000	.794	تعمل الإدارة والمشرفون المباشرون على تشجيعي على اعتبار السلامة أولوية قصوى تسبق سرعة إنجاز العمل	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

من جدول (2)، أظهرت النتائج جميع القيم تشير إلى علاقات إيجابية متوسطة، حيث تتراوح معامل الارتباطات ما بين (0.533، 0.832)، والتي تعكس اتساقاً جيداً وبمستوى دلالة (0.000) لارتباط كل فقرة من فقرات متغير الدراسة بالدرجة الكلية للمتغير، مما يشير إلى عدم وجود فقرات قد تضعف من المصادقية للاستبيان.

جدول ٣: يوضح معامل الارتباط بين كل فقرة من فقرات متغير الحد من الحوادث والاصابات والدرجة الكلية للمتغير

الحد من الحوادث والاصابات	معامل الارتباط	الدلالة الاحصائية
تكرر حدوث الإصابات والحوادث في المختبر بشكل أقل مقارنة بالعام الماضي	.674	0.000
شدة الإصابات التي تحدث في المختبر (مثل الحروق، التعرض للمواد السامة) أصبحت أقل خطورة مما كانت عليه سابقاً	.766	0.000
تطبيق إجراءات تحديد المخاطر ساهم بشكل مباشر في تقليل حوادث الانسكابات والحرائق في المختبر	.823	0.000
استخدام أدوات تقييم المخاطر قبل بدء التجارب ساعدني على تجنب العديد من الحوادث المحتملة	.777	0.000
الالتزام بالضوابط الهندسية ومعدات الحماية الشخصية أنقذني من التعرض لإصابة خطيرة أكثر من مرة	.780	0.000
برامج التدريب المستمر والمراقبة الدورية أدت إلى تحسن ملحوظ في سلوكيات السلامة وانخفاض الأخطاء البشرية	.792	0.000

عند وقوع حادث (مهما كان بسيطاً)، يتم التحقيق فيه بشكل جذري لمنع تكراره، مما ساهم في تقليل الحوادث لاحقاً	.858	.000
أشعر أن نظام إدارة المخاطر الحالي في المختبر يخفف بشكل فعال من العواقب المحتملة لأي حادث	.840	.000
تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية أسهم بشكل كبير في الحد من الإصابات والحوادث في المختبر	.868	.000

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

من جدول (٣)، أظهرت النتائج جميع القيم تشير إلى علاقات إيجابية متوسطة، حيث تتراوح معامل الارتباطات ما بين (0.674، 0.868)، والتي تعكس اتساقاً جيداً وبمستوى دلالة (0.000) لارتباط كل فقرة من فقرات متغير الدراسة بالدرجة الكلية للمتغير، مما يشير إلى عدم وجود فقرات قد تضعف من المصادقية للاستبيان.

الصدق البنائي

تم التأكد من عدم وجود فقرات في أداة الدراسة يمكن أن تضعف القدرة التفسيرية للنتائج، بإيجاد معامل الارتباط بين كل متغير من متغيرات الدراسة بالدرجة الكلية لفقرات الاستبانة كاملة، والموضح كالتالي:

جدول (٤): معامل الارتباط بين درجة كل متغير من متغيرات الدراسة والدرجة الكلية للاستبانة

متغيرات الدراسة	ابعاد المتغير المستقل	معامل الارتباط	الدلالة الاحصائية
إدارة مخاطر السلامة المهنية	تحديد المخاطر	.724	.000
	تقييم المخاطر	.821	.000
	السيطرة على المخاطر	.798	.000
	المراقبة والتدريب وثقافة السلامة	.889	.000
	المتغير المستقل	.954	.000
الحد من الحوادث والاصابات		.895	.000

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

في الجدول اعلاه، اشارت النتائج إلى ان جميع متغيرات الدراسة دالة احصائياً وبدرجة قوية عند مستوى دلالة $\alpha=0.05$ ، وذلك يعتبر جميع متغيرات الدراسة صادقة لما وضعت لقياسه.

الفصل الرابع
الدراسة الميدانية
تحليل النتائج وتفسيرها

تمهيد

يتناول هذا الفصل عرض النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الدراسة الميدانية وتحليل البيانات التي جُمعت من أفراد عينة الدراسة، وذلك بهدف الإجابة عن تساؤلات الدراسة واختبار فرضياتها في ضوء الأهداف المحددة مسبقاً. وقد تم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات واستخراج المؤشرات الإحصائية التي تساعد في تفسير واقع إدارة مخاطر السلامة المهنية ومستوى الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية. كما يتضمن الفصل تفسير النتائج ومناقشتها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة، بما يسهم في توضيح دلالاتها العلمية والعملية، والوصول إلى استنتاجات تساعد في فهم طبيعة العلاقة بين متغيرات الدراسة وتقديم التوصيات المناسبة لتعزيز السلامة المهنية والحد من الحوادث والإصابات في بيئة المختبرات الكيميائية.

أولاً: التحليل الوصفي للدراسة

تم تناول وصف عينة الدراسة ، وعرض آراء أفراد العينة بخصوص متغيرات الدراسة إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الإصابات والحوادث في بيئة المختبرات الكيميائية .

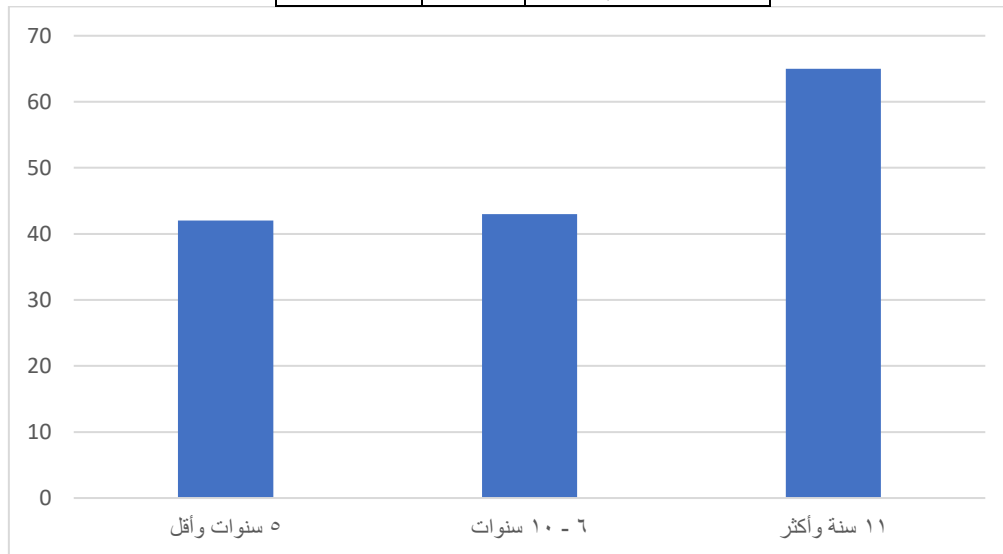
وصف عينة الدراسة :

تضمنت الاستبانة جزءا خاصا بالمعلومات الشخصية للتعرف على خصائص عينة الدراسة من خلال سنوات الخبرة والمستوى التعليمي وطبيعة العمل وكانت النتائج كما هي مبينة في الجداول التالية:

١. توزيع عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة

جدول ٥ : توزيع عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة

سنوات الخبرة	العدد	%
5 سنوات وأقل	42	28.0%
6 - 10 سنوات	43	28.7%
11 سنة وأكثر	65	43.3%
الاجمالي	150	100.0



شكل ٢: توزيع عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة

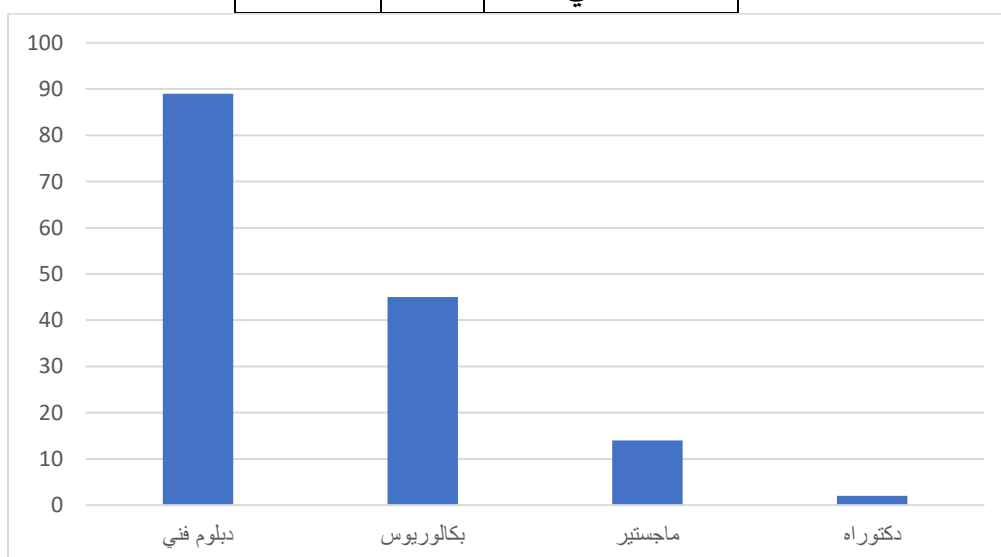
يتضح من نتائج جدول (٥) أن غالبية أفراد عينة الدراسة يمتلكون خبرة عملية طويلة في مجال عملهم، حيث جاءت فئة (١١ سنة فأكثر) في المرتبة الأولى بنسبة بلغت (٤٣.٣%) من إجمالي أفراد العينة، تلتها فئة (٦-١٠ سنوات) بنسبة (٢٨.٧%)، بينما جاءت فئة (٥ سنوات فأقل) في المرتبة الأخيرة بنسبة (٢٨.٠%).

وتشير هذه النتائج إلى أن عينة الدراسة تتمتع بمستوى جيد من الخبرة العملية، حيث إن ما يقارب نصف المشاركين يمتلكون خبرة تتجاوز إحدى عشرة سنة، الأمر الذي يعزز من موثوقية البيانات التي تم جمعها، نظراً لأن الأفراد ذوي الخبرة الطويلة يكونون أكثر قدرة على تقييم واقع السلامة المهنية وتحديد المخاطر والتحديات المرتبطة بالعمل في المختبرات الكيميائية استناداً إلى خبراتهم العملية المتراكمة. كما تعكس النتائج وجود تمثيل مناسب لمختلف مستويات الخبرة داخل العينة، وهو ما يتيح الحصول على وجهات نظر متنوعة تشمل العاملين الجدد نسبياً والعاملين ذوي الخبرات المتوسطة والعالية. ويسهم هذا التنوع في تقديم صورة أكثر شمولاً عن واقع إدارة مخاطر السلامة المهنية ومستوى الحوادث والإصابات داخل المختبرات الكيميائية، ويزيد من قدرة الدراسة على تفسير الظواهر محل البحث من زوايا مهنية مختلفة.

٢. توزيع عينة الدراسة حسب المستوى التعليمي

جدول ٦: توزيع عينة الدراسة حسب المستوى التعليمي

المستوى التعليمي	العدد	%
دبلوم فني	89	59.3%
بكالوريوس	45	30.0%
ماجستير	14	9.3%
دكتوراه	2	1.3%
الاجمالي	150	100.0



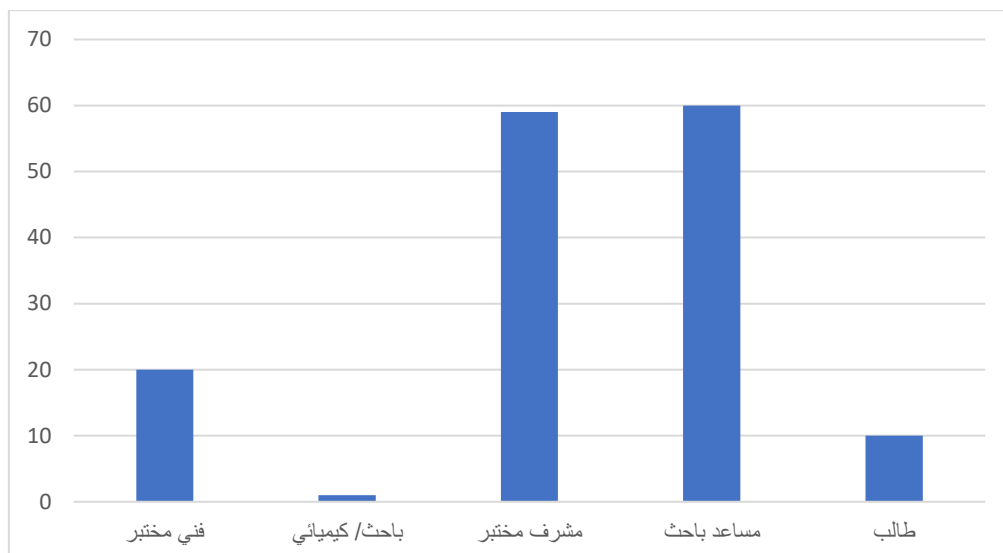
شكل ٣: توزيع عينة الدراسة حسب المستوى التعليمي

يتضح من نتائج جدول (٦) أن غالبية أفراد عينة الدراسة يحملون مؤهل الدبلوم الفني، حيث بلغ عددهم (٨٩) فرداً بنسبة (٥٩.٣%) من إجمالي العينة، وجاء حملة البكالوريوس في المرتبة الثانية بعدد (٤٥) فرداً بنسبة (٣٠.٠%)، في حين بلغت نسبة الحاصلين على درجة الماجستير (٩.٣%) بعدد (١٤) فرداً، بينما شكل الحاصلون على درجة الدكتوراه أقل فئات العينة بنسبة (١.٣%) وبعدد فردين فقط. وتشير هذه النتائج إلى أن طبيعة العمل في المختبرات الكيميائية تعتمد بدرجة كبيرة على الكوادر الفنية والتشغيلية التي تمارس الأنشطة المختبرية بصورة مباشرة، وهو ما يفسر ارتفاع نسبة حملة الدبلوم الفني مقارنة ببقية المؤهلات العلمية. كما تعكس النتائج وجود مزيج من المؤهلات العلمية المختلفة داخل بيئة العمل، الأمر الذي يسهم في تكامل الأدوار بين الجوانب الفنية والتخصصية والإشرافية المتعلقة بإدارة المخاطر والسلامة المهنية. كما يمكن ملاحظة أن ما يقارب (٤٠.٦%) من أفراد العينة يحملون مؤهلات جامعية وعليا (بكالوريوس، ماجستير، دكتوراه)، وهو ما يشير إلى توفر مستوى جيد من التأهيل العلمي بين العاملين، ويساعد في تعزيز الوعي بمفاهيم السلامة المهنية وإدارة المخاطر داخل المختبرات الكيميائية. ويمنح هذا التنوع في المستويات التعليمية الدراسة قدراً أكبر من الشمولية، إذ يعكس آراء العاملين من خلفيات علمية ومهنية متعددة، مما يسهم في تقديم صورة أكثر دقة عن واقع تطبيق ممارسات السلامة المهنية في بيئة الدراسة.

٣. توزيع عينة الدراسة حسب طبيعة العمل

جدول ٧: توزيع عينة الدراسة حسب طبيعة العمل

طبيعة العمل	العدد	%
فني مختبر	20	13.3%
باحث/ كيميائي	1	.7%
مشرف مختبر	59	39.3%
مساعد باحث	60	40.0%
طالب	10	6.7%
الإجمالي	150	100.0%



شكل ٤: توزيع عينة الدراسة حسب طبيعة العمل

يتضح من نتائج الجدول أعلاه أن فئة مساعد باحث جاءت في المرتبة الأولى بعدد (٦٠) فرداً ونسبة (٤٠.٠٪) من إجمالي العينة، تلتها فئة مشرف مختبر بعدد (٥٩) فرداً ونسبة (٣٩.٣٪)، ثم فئة فني مختبر بعدد (٢٠) فرداً ونسبة (١٣.٣٪). في حين جاءت فئة الطلاب بنسبة (٦.٧٪) بعدد (١٠) أفراد، بينما سجلت فئة الباحث/الكيميائي أقل نسبة في العينة بلغت (٠.٧٪) وبفرد واحد فقط. وتشير هذه النتائج إلى أن غالبية المشاركين في الدراسة يشغلون وظائف ترتبط بصورة مباشرة بالإشراف على الأعمال المخبرية أو المشاركة في تنفيذها ومتابعتها، حيث شكل مساعدا الباحثين ومشرفو المختبرات ما نسبته (٧٩.٣٪) من إجمالي العينة. ويعكس ذلك ملاءمة العينة لموضوع الدراسة، نظراً لأن هذه الفئات تعد الأكثر احتكاكاً بالمواد الكيميائية والأنشطة المخبرية اليومية، وبالتالي فهي الأكثر قدرة على تقييم واقع إدارة مخاطر السلامة المهنية ومستوى الحوادث والإصابات داخل المختبرات الكيميائية. كما توضح النتائج أن العينة شملت مستويات وظيفية متنوعة تجمع بين الجوانب الإشرافية والفنية والتنفيذية، الأمر الذي يساهم في الحصول على رؤية شاملة حول ممارسات السلامة المهنية من زوايا مختلفة. ويعزز هذا التنوع من دقة النتائج، حيث يعكس تصورات العاملين الذين يتولون مسؤوليات الإشراف والمتابعة، إلى جانب العاملين الذين يباشرون تنفيذ الأنشطة المخبرية بشكل يومي، مما يساهم في تقديم صورة واقعية ومتكاملة عن بيئة العمل محل الدراسة.

ثانياً: تحليل آراء أفراد عينة الدراسة

اعتمدت الإجابة على فقرات الاستبانة للمتغير المستقل (دائماً - غالباً - أحياناً - نادراً)، واعطيت الأوزان (٤، ٣، ٢، ١)، على التوالي، وفق مقياس ليكرت الرباعي، وتم استخراج الحدود الحقيقية لفئات المتوسط الحسابي، واستخراج مدى الأوزان، بإيجاد الفرق بين أعلى وزن وأقل وزن لبدائل سلم الإجابة (٤ -

١ = ٣)، وتحديد طول الفئة، ثم بتقسيم مدى الأوزان على عدد البدائل (٣/٤ = ٠,٧٥)، وفي الجدول ادناه وضحت فئات الحدود الحقيقية والمعنى اللفظي لقيم المتوسط الحسابي:

جدول ٨: الحدود الحقيقية لفئات المتوسط الحسابي للمتغير المستقل

مدى المتوسط (فئات الحدود الحقيقية)	المعنى اللفظي (درجة الممارسة)
1 - 1.75	ضعيفة جداً (نادراً)
1.76 - 2.50	ضعيفة (أحياناً)
2.51 - 3.25	متوسطة (غالباً)
3.26 - 4	مرتفعة جداً (دائماً)

واعتمدت الاجابة على فقرات المتغير التابع (موافق بشدة- موافق- محايد- غير موافق- غير موافق بشدة)، واعطيت الاوزان (١،٢،٣،٤،٥) على التوالي، وفق مقياس ليكرت الخماسي، وتم استخراج الحدود الحقيقية لفئات المتوسط الحسابي، واستخراج مدى الأوزان، بإيجاد الفرق بين أعلى وزن وأقل وزن لبدائل سلم الإجابة (٥ - ١ = ٤)، وتحديد طول الفئة، ثم بتقسيم مدى الأوزان على عدد البدائل (٤/٥ = ٠,٨٠)، وفي الجدول ادناه وضحت فئات الحدود الحقيقية والمعنى اللفظي لقيم المتوسط الحسابي :

جدول ٩: الحدود الحقيقية لفئات المتوسط الحسابي للمتغير التابع

مدى المتوسط (فئات الحدود الحقيقية)	المعنى اللفظي (درجة الممارسة)
1 - 1.80	ضعيفة جداً (غير موافق بشدة)
1.81 - 2.60	ضعيفة (غير موافق)
2.61 - 3.40	متوسطة (محايد)
3.41 - 4.20	مرتفعة (موافق)
4.21 - 5	مرتفعة جداً (موافق بشدة)

أولاً: المتغير المستقل (إدارة مخاطر السلامة المهنية)

في هذا القسم تم الاجابة على التساؤلات التالية: ١. ما واقع تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في بيئة المختبرات الكيميائية؟

٢. ما مستوى قدرة العاملين في المختبرات الكيميائية على تحديد المخاطر قبل البدء في العمل؟

٣. الى اي مدى يتم استخدام ادوات واساليب منهجية ادارة مخاطر السلامة المهنية لتقييم احتمالية وشدة المخاطر في المختبرات الكيميائية.

٤. ما واقع برامج التدريب المستمر وانظمة الرقابة الدورية وثقافة الابلاغ عن الحوادث في المختبرات الكيميائية؟، وذلك بإيجاد المتوسط والانحراف المعياري والوزن النسبي ودرجة القبول لآراء افراد العينة حول فقرات متغير إدارة مخاطر السلامة المهنية بأبعادها، والموضح في الجدول ادناه:

جدول ١٠: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي لفقرات متغير إدارة مخاطر السلامة

المهنية

الترتيب	درجة القبول	الوزن النسبي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	إدارة مخاطر السلامة المهنية
4	مرتفعة جدا	89%	.670	3.57	أستطيع التمييز بسهولة بين المخاطر الكيميائية (مثل التآكل، الاشتعال، السمية) في موقع عملي
2	مرتفعة جدا	93%	.598	3.73	أقوم بمراجعة أوراق بيانات السلامة للمواد الكيميائية الجديدة قبل استخدامها
1	مرتفعة جدا	94%	.504	3.75	يتم تصنيف المواد الكيميائية وتخزينها وفق نظام التصنيف العالمي المنسق
3	مرتفعة جدا	91%	.691	3.63	يتم إبلاغي بشكل واضح بوجود مخاطر كيميائية في منطقة عملي
	مرتفعة جدا	92%	.43477	3.6700	المتوسط الكلي للبعد
2	مرتفعة جدا	92%	.638	3.68	يتم تقييم احتمالية وقوع حادث وشدة تأثيره (مخاطر عالية، متوسطة، منخفضة)، قبل البدء بأي تجربة جديدة
3	مرتفعة جدا	91%	.661	3.63	يتم استخدام أدوات منهجية (مثل قوائم المراجعة، مصفوفات المخاطر) لتقدير مستوى الخطر
1	مرتفعة جدا	93%	.597	3.71	يتم إعادة تقييم المخاطر بشكل دوري عند إدخال مواد أو معدات جديدة إلى المختبر
4	مرتفعة جدا	83%	.926	3.31	يتم مشاركتي في جلسات تحليل المخاطر قبل تنفيذ التجارب عالية الخطورة
	مرتفعة جدا	90%	.55663	3.5800	المتوسط الكلي للبعد
5	مرتفعة جدا	91%	.730	3.62	تتوفر شفاطات كيميائية بكفاءة عالية وتستخدم بشكل إلزامي للتعامل مع المواد المتطايرة.
1	مرتفعة جدا	96%	.445	3.83	ألتزم بارتداء معدات الحماية الشخصية المناسبة (نظارات، معطف، قفازات مقاومة للمواد الكيميائية) أثناء العمل

4	مرتفعة جداً	94%	.570	3.75	يتم فصل المواد الكيميائية غير المتوافقة (مثل الأحماض مع المذيبات) في خزانات منفصلة ومهواة.
4	مرتفعة جداً	94%	.570	3.75	تتوفر إجراءات تشغيل قياسية مكتوبة لجميع الأنشطة عالية الخطورة في المختبر
2	مرتفعة جداً	96%	.479	3.82	يتم التخلص من النفايات الكيميائية بشكل آمن وفق بروتوكولات معتمدة وليس عبر الحوض أو سلة المهملات
3	مرتفعة جداً	94%	.592	3.77	تتوفر محطات غسل العينين والطوارئ ويتم فحصها دورياً
	مرتفعة جداً	94%	.42025	3.7556	المتوسط الكلي للبعد
5	مرتفعة جداً	88%	.833	3.53	أُتقِن تدريباً عملياً دورياً (سنوياً) على السلامة الكيميائية وإجراءات الطوارئ
2	مرتفعة جداً	92%	.720	3.67	يتم إجراء تفتيش دوري (شهري أو ربع سنوي) على التزام العاملين بإجراءات السلامة وكفاءة المعدات
3	مرتفعة جداً	91%	.752	3.65	أشعر بالراحة في الإبلاغ عن حادث وشيك أو سلوك غير آمن دون خوف من العقاب
2	مرتفعة جداً	92%	.711	3.67	يتم التحقيق في الحوادث التي تحدث لمعرفة الأسباب الجذرية وليس فقط لتوجيه اللوم
1	مرتفعة جداً	94%	.607	3.74	يتم تحديث خطة السلامة الكيميائية في المختبر بناءً على الدروس المستفادة من الحوادث أو التغيرات في العمل
4	مرتفعة جداً	91%	.765	3.63	تعمل الإدارة والمشرفون المباشرون على تشجيعي على اعتبار السلامة أولوية قصوى تسبق سرعة إنجاز العمل
	مرتفعة جداً	91%	.59576	3.6467	المتوسط الكلي للبعد
	مرتفعة جداً	92%	.43397	3.6707	المتوسط العام لمتغير إدارة مخاطر السلامة المهنية

أظهرت النتائج الواردة في جدول (١٠) أن المتوسط العام لمتغير إدارة مخاطر السلامة المهنية بلغ (٣.٦٧٠٧) بوزن نسبي قدره (٩٢٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً، مما يدل على أن العاملين في المختبرات الكيميائية محل الدراسة يدركون بدرجة كبيرة أهمية تطبيق ممارسات إدارة مخاطر السلامة المهنية ويلتزمون بها في مختلف مراحل العمل المختبري. وتنعكس هذه النتيجة وجود بيئة عمل تهتم بتحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها ومتابعة تطبيق إجراءات السلامة بشكل

مستمر، الأمر الذي يسهم في الحد من الحوادث المحتملة وتعزيز سلامة العاملين والممتلكات والبيئة المحيطة. كما تشير هذه النتيجة إلى أن المختبرات محل الدراسة تمتلك مستوى جيداً من النضج التنظيمي في مجال إدارة المخاطر، وهو ما يعزز قدرتها على التعامل مع المواد الكيميائية والعمليات المختبرية المختلفة بصورة أكثر أماناً وفعالية.

أولاً: بُعد تحديد المخاطر

أظهرت النتائج أن المتوسط الكلي لبعد تحديد المخاطر بلغ (٣.٦٧٠٠) بوزن نسبي (٩٢٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً، وقد جاء هذا البعد في المرتبة الثالثة بين أبعاد إدارة مخاطر السلامة المهنية. وتشير هذه النتيجة إلى وجود مستوى مرتفع من الوعي لدى العاملين بالمخاطر الكيميائية المحيطة بهم، إضافة إلى وجود إجراءات تنظيمية تساعد في التعرف على مصادر الخطر قبل التعامل معها، الأمر الذي يشكل الأساس الأول لنجاح منظومة إدارة المخاطر داخل المختبرات الكيميائية. جاءت الفقرة "يتم تصنيف المواد الكيميائية وتخزينها وفق نظام التصنيف العالمي المنسق" في المرتبة الأولى داخل البعد بمتوسط حسابي بلغ (٣.٧٥) ووزن نسبي (٩٤٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتشير هذه النتيجة إلى وجود التزام واضح بتطبيق الأنظمة المعتمدة لتصنيف المواد الكيميائية، وهو ما يساعد العاملين على التعرف السريع على خصائص المواد ومخاطرها المحتملة. وجاءت الفقرة "أقوم بمراجعة أوراق بيانات السلامة للمواد الكيميائية الجديدة قبل استخدامها" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (٣.٧٣) ووزن نسبي (٩٣٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. ويعكس ذلك إدراك العاملين لأهمية المعلومات الواردة في أوراق بيانات السلامة باعتبارها مرجعاً أساسياً لفهم خصائص المواد الكيميائية وطرق التعامل الآمن معها. أما الفقرة "يتم إبلاغي بشكل واضح بوجود مخاطر كيميائية في منطقة عملي" فقد جاءت في المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي بلغ (٣.٦٣) ووزن نسبي (٩١٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتوضح هذه النتيجة أن قنوات الاتصال المتعلقة بالسلامة تؤدي دوراً إيجابياً في نقل المعلومات المرتبطة بالمخاطر للعاملين، الأمر الذي يساعدهم على اتخاذ الاحتياطات اللازمة أثناء أداء مهامهم اليومية. في حين جاءت الفقرة "أستطيع التمييز بسهولة بين المخاطر الكيميائية (مثل التآكل، الاشتعال، السمية) في موقع عملي" في المرتبة الرابعة والأخيرة داخل البعد بمتوسط حسابي بلغ (٣.٥٧) ووزن نسبي (٨٩٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. ورغم ارتفاع مستوى الموافقة، إلا أن ترتيب هذه الفقرة قد يعكس وجود تفاوت نسبي في الخبرات والمعارف الفنية بين العاملين فيما يتعلق بقدرتهم على التمييز الدقيق بين أنواع المخاطر الكيميائية المختلفة، مما يستدعي تعزيز البرامج التدريبية المتخصصة في هذا المجال.

وتشير هذه النتائج مجتمعة إلى أن المختبرات الكيميائية محل الدراسة تولي اهتماماً ملحوظاً بعملية تحديد المخاطر، سواء من خلال تصنيف المواد الكيميائية أو مراجعة بيانات السلامة أو توفير المعلومات اللازمة للعاملين، وهو ما يمثل قاعدة أساسية للنجاح في تطبيق بقية مراحل إدارة المخاطر.

ثانياً: بُعد تقييم المخاطر

أظهرت النتائج أن المتوسط الكلي لبعد تقييم المخاطر بلغ (٣.٥٨٠٠) بوزن نسبي (٩٠٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً، وقد جاء هذا البعد في المرتبة الأخيرة بين أبعاد المتغير. وتشير هذه النتيجة إلى أن ممارسات تقييم المخاطر مطبقة بدرجة مرتفعة، إلا أنها ما تزال بحاجة إلى مزيد من التطوير مقارنة ببقية أبعاد إدارة المخاطر. فقد جاءت الفقرة **"يتم إعادة تقييم المخاطر بشكل دوري عند إدخال مواد أو معدات جديدة إلى المختبر"** في المرتبة الأولى داخل البعد بمتوسط حسابي بلغ (٣.٧١) ووزن نسبي (٩٣٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. ويعكس ذلك إدراك المختبرات لأهمية مراجعة المخاطر بصورة مستمرة عند حدوث أي تغييرات تشغيلية قد تؤثر في مستوى السلامة. وجاءت الفقرة **"يتم تقييم احتمالية وقوع حادث وشدة تأثيره (مخاطر عالية، متوسطة، منخفضة)، قبل البدء بأي تجربة جديدة"** في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (٣.٦٨) ووزن نسبي (٩٢٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتشير هذه النتيجة إلى تبني نهج وقائي يركز على استباق المخاطر وتحليل آثارها المحتملة قبل تنفيذ الأنشطة المختبرية. أما الفقرة **"يتم استخدام أدوات منهجية (مثل قوائم المراجعة، مصفوفات المخاطر) لتقدير مستوى الخطر"** فقد جاءت في المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي بلغ (٣.٦٣) ووزن نسبي (٩١٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. ويشير ذلك إلى وجود استخدام مقبول للأدوات العلمية المنظمة في تقييم المخاطر، إلا أن هناك مجالاً لتعزيز استخدامها بصورة أكثر شمولاً وانتظاماً. في المقابل جاءت الفقرة **"يتم مشاركتي في جلسات تحليل المخاطر قبل تنفيذ التجارب عالية الخطورة"** في المرتبة الأخيرة داخل البعد بمتوسط حسابي بلغ (٣.٣١) ووزن نسبي (٨٣٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وقد تعكس هذه النتيجة محدودية مشاركة بعض العاملين في عمليات تحليل المخاطر واتخاذ القرارات المرتبطة بها، الأمر الذي قد يحرم المؤسسات من الاستفادة من الخبرات الميدانية للعاملين ويؤثر في شمولية تقييم المخاطر.

وتشير هذه النتائج مجتمعة إلى أن المختبرات تعتمد بصورة جيدة على عمليات تقييم المخاطر، إلا أن تعزيز مشاركة العاملين في جلسات التحليل واستخدام الأدوات المنهجية بصورة أوسع يمكن أن يرفع من فعالية هذه العمليات ويزيد من دقتها.

ثالثاً: بُعد السيطرة على المخاطر

أظهرت النتائج أن المتوسط الكلي لبعد السيطرة على المخاطر بلغ (٣.٧٥٥٦) بوزن نسبي (٩٤٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً، وقد جاء هذا البعد في المرتبة الأولى بين أبعاد إدارة مخاطر السلامة المهنية.

جاءت الفقرة **ألتزم بارتداء معدات الحماية الشخصية المناسبة (نظارات، معطف، قفازات مقاومة للمواد الكيميائية) أثناء العمل** في المرتبة الأولى داخل البعد بمتوسط حسابي بلغ (٣.٨٣) ووزن نسبي (٩٦٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتعكس هذه النتيجة ارتفاع مستوى الالتزام الفردي بإجراءات الوقاية الشخصية، وهو ما يعد أحد أهم عناصر الحماية من الإصابات والحوادث الكيميائية. وجاءت الفقرة **لن يتم التخلص من النفايات الكيميائية بشكل آمن وفق بروتوكولات معتمدة وليس عبر الحوض أو سلة المهملات** في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (٣.٨٢) ووزن نسبي (٩٦٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتشير هذه النتيجة إلى وجود اهتمام واضح بالآثار الصحية والبيئية للنفايات الكيميائية والالتزام بالإجراءات المعتمدة للتخلص منها. أما الفقرة **تتوفر محطات غسل العينين والطوارئ ويتم فحصها دورياً** فقد جاءت في المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي بلغ (٣.٧٧) ووزن نسبي (٩٤٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً، وهو ما يدل على جاهزية المختبرات للتعامل مع الحوادث الطارئة وتقليل آثارها السلبية عند وقوعها. وجاءت كل من الفقرتين **لن يتم فصل المواد الكيميائية غير المتوافقة (مثل الأحماض مع المذيبات) في خزانات منفصلة ومهواة** و **تتوفر إجراءات تشغيل قياسية مكتوبة لجميع الأنشطة عالية الخطورة في المختبر** في المرتبة الرابعة بمتوسط حسابي بلغ (٣.٧٥) ووزن نسبي (٩٤٪) لكل منهما، مما يعكس وجود إجراءات تنظيمية واضحة للسيطرة على مصادر الخطر المحتملة. في حين جاءت الفقرة **تتوفر شفاطات كيميائية بكفاءة عالية وتستخدم بشكل إلزامي للتعامل مع المواد المتطايرة** في المرتبة الأخيرة داخل البعد بمتوسط حسابي بلغ (٣.٦٢) ووزن نسبي (٩١٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وقد يشير ذلك إلى وجود تفاوت بين المختبرات فيما يتعلق بكفاءة أنظمة التهوية أو مستوى الالتزام باستخدامها بشكل مستمر.

وتشير هذه النتائج مجتمعة إلى أن المختبرات الكيميائية تمتلك منظومة قوية للسيطرة على المخاطر، تعتمد على مزيج من الضوابط الهندسية والإدارية والسلوكية التي تسهم في خفض احتمالية الحوادث وتعزيز سلامة بيئة العمل.

رابعاً: بُعد المراقبة والتدريب وثقافة السلامة

أظهرت النتائج أن المتوسط الكلي لهذا البعد بلغ (٣.٦٤٦٧) بوزن نسبي (٩١٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً، وقد جاء في المرتبة الثانية بين أبعاد المتغير.

جاءت الفقرة "يتم تحديث خطة السلامة الكيميائية في المختبر بناءً على الدروس المستفادة من الحوادث أو التغيرات في العمل" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (٣.٧٤) ووزن نسبي (٩٤٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتشير هذه النتيجة إلى وجود توجه نحو التحسين المستمر والاستفادة من الخبرات السابقة في تطوير أنظمة السلامة. وجاءت الفقرتان "يتم إجراء تفتيش دوري (شهري أو ربع سنوي) على التزام العاملين بإجراءات السلامة وكفاءة المعدات" و"يتم التحقيق في الحوادث التي تحدث لمعرفة الأسباب الجذرية وليس فقط لتوجيه اللوم" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (٣.٦٧) ووزن نسبي (٩٢٪) لكل منهما، مما يعكس وجود اهتمام بالرقابة الوقائية والتعلم التنظيمي من الحوادث. أما الفقرة "أشعر بالراحة في الإبلاغ عن حادث وشيك أو سلوك غير آمن دون خوف من العقاب" فقد جاءت في المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي بلغ (٣.٦٥) ووزن نسبي (٩١٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً، وهو ما يشير إلى وجود بيئة عمل داعمة نسبياً للإبلاغ عن المخاطر. وجاءت الفقرة "تعمل الإدارة والمشرفون المباشرون على تشجيعي على اعتبار السلامة أولوية قصوى تسبق سرعة إنجاز العمل" في المرتبة الرابعة بمتوسط حسابي بلغ (٣.٦٣) ووزن نسبي (٩١٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً، مما يدل على وجود دعم إداري جيد لمفاهيم السلامة المهنية. في حين جاءت الفقرة "ألتقي تدريباً عملياً دورياً (سنوياً) على السلامة الكيميائية وإجراءات الطوارئ" في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي بلغ (٣.٥٣) ووزن نسبي (٨٨٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وقد تعكس هذه النتيجة حاجة بعض المختبرات إلى زيادة وتيرة البرامج التدريبية وتنويع أساليبها بما يضمن المحافظة على جاهزية العاملين للتعامل مع مختلف المخاطر.

وتشير هذه النتائج مجتمعة إلى أن المختبرات محل الدراسة تمتلك ثقافة سلامة إيجابية تدعم الرقابة المستمرة والتعلم من الحوادث، إلا أن تعزيز التدريب العملي المنتظم سيزيد من فاعلية هذه الثقافة ويسهم في ترسيخ الممارسات الآمنة على المدى الطويل.

الخلاصة العامة لمتغير إدارة مخاطر السلامة المهنية

تشير النتائج بصورة عامة إلى أن مستوى إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية جاء مرتفعاً جداً، حيث حققت جميع الأبعاد درجات قبول مرتفعة جداً. وقد احتل بعد السيطرة على المخاطر المرتبة الأولى، يليه بعد المراقبة والتدريب وثقافة السلامة، ثم بعد تحديد المخاطر، في حين جاء بعد تقييم المخاطر في المرتبة الأخيرة رغم بقائه ضمن المستوى المرتفع جداً. ويعكس ذلك اهتمام المختبرات بشكل أكبر بالإجراءات الوقائية المباشرة والضوابط التشغيلية مقارنة بالممارسات التحليلية المرتبطة بتقييم المخاطر. كما توضح النتائج وجود بيئة تنظيمية داعمة للسلامة المهنية،

مع الحاجة إلى تعزيز مشاركة العاملين في تحليل المخاطر وزيادة برامج التدريب المستمر بما يضمن المحافظة على مستويات السلامة المرتفعة وتحقيق التحسين المستمر في الأداء.

مقارنة النتائج بالدراسات السابقة

اتفقت نتائج الدراسة الحالية التي أظهرت ارتفاع مستوى إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية مع العديد من الدراسات السابقة التي أكدت أهمية تطبيق ممارسات إدارة المخاطر وتعزيز ثقافة السلامة داخل المختبرات. فقد انسجمت هذه النتيجة مع دراسة Schröder وآخرون (٢٠٢٠) التي أكدت أهمية تحديد المخاطر وتقييمها قبل تنفيذ الأنشطة المختبرية، ومع دراسة Chakraborty وآخرون (٢٠٢٤) التي بينت أن تقييم المخاطر واستخدام مصادر معلومات السلامة يساهمان في تعزيز بيئة العمل الآمنة. كما اتفقت مع دراسة Kamaruddin (٢٠٢٣) التي توصلت إلى أن المعرفة بالمخاطر والوعي بها والالتزام المؤسسي تعد عوامل أساسية في تعزيز فعالية إدارة المخاطر داخل المختبرات.

وتتوافق نتائج الدراسة الحالية كذلك مع دراسة Abdullah (٢٠١٨) التي أكدت أن التزام الإدارة والمشرفين بالسلامة وتعزيز معرفة العاملين بالمخاطر يساهمان في تكوين مناخ سلامة إيجابي، ومع دراسة Ezenwa وآخرون (٢٠٢٢) التي أظهرت ارتفاع مستوى الالتزام بإجراءات السلامة والتدريب الدوري في المختبرات. كما جاءت النتائج منسجمة مع دراسة Li وآخرون (٢٠٢٥) التي أكدت أن تطبيق السياسات التنظيمية الواضحة والتدريب المستمر وعمليات التفتيش الدورية يساهم في رفع مستوى السلامة الكيميائية داخل المختبرات.

وعلى مستوى السيطرة على المخاطر، اتفقت النتائج مع ما توصلت إليه دراسة Abedsoltan وShiflett (٢٠٢٤) التي أكدت أن الإدارة الفعالة للمخاطر تعتمد على تطبيق التدابير الوقائية ومعدات الحماية الشخصية وتعزيز ثقافة السلامة، كما انسجمت مع دراسة Alhajji وآخرون (٢٠٢٤) التي أثبتت الدور الإيجابي للتدريب في تقليل المخاطر المهنية وتعزيز الالتزام بإجراءات السلامة. ويعزى هذا الاتفاق إلى أن المختبرات الكيميائية الحديثة أصبحت أكثر إدراكاً لأهمية تبني ممارسات استباقية لإدارة المخاطر وتطوير أنظمة السلامة بما يضمن حماية العاملين وتقليل احتمالية وقوع الحوادث.

ثانيا : المتغير التابع (الحوادث والإصابات)

في هذا القسم تم الاجابة على التساؤل التالي: ٤. ما واقع الاصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية من حيث التكرار والنوع والشدة ؟، وذلك بإيجاد المتوسط والانحراف المعياري والوزن النسبي ودرجة القبول لأراء افراد العينة حول فقرات متغير الحوادث والإصابات، والموضح في الجدول ادناه:

جدول ١١ : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي لفقرات متغير الحوادث والإصابات

الحوادث والإصابات	المتوسط	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	درجة القبول	الترتيب
تكرر حدوث الإصابات والحوادث في المختبر بشكل أقل مقارنة بالعالم الماضي	4.27	.939	85%	مرتفعة جدا	8
شدة الإصابات التي تحدث في المختبر (مثل الحروق، التعرض للمواد السامة) أصبحت أقل خطورة مما كانت عليه سابقاً	4.40	.794	88%	مرتفعة جدا	7
تطبيق إجراءات تحديد المخاطر ساهم بشكل مباشر في تقليل حوادث الانسكابات والحرائق في المختبر	4.49	.740	90%	مرتفعة جدا	4
استخدام أدوات تقييم المخاطر قبل بدء التجارب ساعدني على تجنب العديد من الحوادث المحتملة	4.57	.689	91%	مرتفعة جدا	2
الالتزام بالضوابط الهندسية ومعدات الحماية الشخصية أنقذني من التعرض لإصابة خطيرة أكثر من مرة	4.63	.651	93%	مرتفعة جدا	1
برامج التدريب المستمر والمراقبة الدورية أدت إلى تحسن ملحوظ في سلوكيات السلامة وانخفاض الأخطاء البشرية	4.53	.800	91%	مرتفعة جدا	3
عند وقوع حادث (مهما كان بسيطاً)، يتم التحقيق فيه بشكل جذري لمنع تكراره، مما ساهم في تقليل الحوادث لاحقاً	4.46	.953	89%	مرتفعة جدا	5
أشعر أن نظام إدارة المخاطر الحالي في المختبر يخفف بشكل فعال من العواقب المحتملة لأي حادث	4.45	.923	89%	مرتفعة جدا	6
تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية أسهم بشكل كبير في الحد من الإصابات والحوادث في المختبر	4.49	.841	90%	مرتفعة جدا	4
المتوسط الكلي للمتغير	4.4770	.6500	90%	مرتفعة جدا	

أظهرت النتائج الواردة في جدول (١١) أن المتوسط العام لمتغير الحد من الحوادث والإصابات بلغ (٤.٤٧٧٠) بوزن نسبي (٩٠٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً، مما يدل على وجود مستوى مرتفع من فعالية إجراءات السلامة المهنية المطبقة في المختبرات الكيميائية في الحد من الحوادث والإصابات المهنية والتقليل من آثارها السلبية. وتشير هذه النتيجة إلى نجاح الممارسات المرتبطة بإدارة مخاطر السلامة المهنية في توفير بيئة عمل أكثر أماناً، حيث انعكس تطبيق إجراءات تحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها بصورة إيجابية على معدلات الحوادث والإصابات وشدتها داخل المختبرات.

كما تعكس هذه النتيجة وجود توجه مؤسسي واضح نحو تعزيز الوقاية والاستباقية في التعامل مع المخاطر بدلاً من الاقتصار على معالجة آثارها بعد وقوعها.

جاءت الفقرة **الالتزام بالضوابط الهندسية ومعدات الحماية الشخصية أنقذني من التعرض لإصابة خطيرة أكثر من مرة** في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (٤.٦٣) ووزن نسبي (٩٣٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتشير هذه النتيجة إلى الدور المحوري الذي تؤديه الضوابط الهندسية ومعدات الحماية الشخصية في حماية العاملين من المخاطر الكيميائية والمهنية. وجاءت الفقرة **"استخدام أدوات تقييم المخاطر قبل بدء التجارب ساعدني على تجنب العديد من الحوادث المحتملة"** في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (٤.٥٧) ووزن نسبي (٩١٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتوضح هذه النتيجة أن العاملين يدركون القيمة العملية لعمليات تقييم المخاطر قبل تنفيذ الأنشطة المختبرية، حيث يسهم ذلك في اكتشاف مصادر الخطر المحتملة واتخاذ التدابير الوقائية المناسبة قبل وقوع الحوادث. أما الفقرة **"برامج التدريب المستمر والمراقبة الدورية أدت إلى تحسن ملحوظ في سلوكيات السلامة وانخفاض الأخطاء البشرية"** فقد جاءت في المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي بلغ (٤.٥٣) ووزن نسبي (٩١٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتشير هذه النتيجة إلى أن التدريب المستمر والمتابعة الدورية يسهمان في رفع مستوى الوعي بالمخاطر وتعزيز السلوكيات الآمنة بين العاملين. وجاءت الفقرتان **"تطبيق إجراءات تحديد المخاطر ساهم بشكل مباشر في تقليل حوادث الانسكابات والحرائق في المختبر"** و **"تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية أسهم بشكل كبير في الحد من الإصابات والحوادث في المختبر"** في المرتبة الرابعة بمتوسط حسابي بلغ (٤.٤٩) ووزن نسبي (٩٠٪) لكل منهما ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتعكس هذه النتيجة إدراك العاملين للدور الفعلي الذي تؤديه ممارسات إدارة المخاطر في تقليل الحوادث المرتبطة بالمواد الكيميائية، خصوصاً الانسكابات والحرائق التي تعد من أكثر الحوادث شيوعاً في المختبرات الكيميائية. وجاءت الفقرة **"عند وقوع حادث (مهما كان بسيطاً)، يتم التحقيق فيه بشكل جذري لمنع تكراره، مما ساهم في تقليل الحوادث لاحقاً"** في المرتبة السادسة بمتوسط حسابي بلغ (٤.٤٦) ووزن نسبي (٨٩٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتوضح هذه النتيجة وجود توجه إيجابي نحو التعلم من الحوادث والاستفادة من الدروس المستخلصة منها في تطوير الإجراءات الوقائية. أما الفقرة **"أشعر أن نظام إدارة المخاطر الحالي في المختبر يخفف بشكل فعال من العواقب المحتملة لأي حادث"** فقد جاءت في المرتبة السابعة بمتوسط حسابي بلغ (٤.٤٥) ووزن نسبي (٨٩٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتشير هذه النتيجة إلى ثقة العاملين بقدرة أنظمة إدارة المخاطر المطبقة على الحد من آثار الحوادث عند وقوعها، سواء من خلال إجراءات الطوارئ أو الضوابط الوقائية أو الجاهزية التشغيلية للمختبر. وجاءت الفقرة **"شدة الإصابات التي تحدث في المختبر (مثل الحروق، التعرض للمواد السامة) أصبحت أقل خطورة مما كانت عليه سابقاً"** في

المرتبة الثامنة بمتوسط حسابي بلغ (٤.٤٠) ووزن نسبي (٨٨٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وتعكس هذه النتيجة نجاح إجراءات السلامة في الحد من الآثار المترتبة على الحوادث المهنية وتقليل مستوى خطورتها، حتى في الحالات التي قد يتعذر فيها منع وقوع الحادث بشكل كامل. في حين جاءت الفقرة **تكرر حدوث الإصابات والحوادث في المختبر بشكل أقل مقارنة بالعام الماضي** في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي بلغ (٤.٢٧) ووزن نسبي (٨٥٪) ودرجة قبول مرتفعة جداً. وعلى الرغم من حصولها على أدنى ترتيب، إلا أن مستوى الموافقة المرتفع يدل على وجود تحسن ملموس في معدلات الحوادث مقارنة بالفترات السابقة.

وتشير هذه النتائج مجتمعة إلى أن تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية أسهم بصورة واضحة في خفض الحوادث والإصابات وتقليل شدة آثارها المحتملة. كما تبين النتائج أن نجاح الجهود الوقائية لم يكن ناتجاً عن عامل واحد، وإنما جاء نتيجة تكامل عمليات تحديد المخاطر وتقييمها والسيطرة عليها، إضافة إلى التدريب المستمر والرقابة الدورية والتحقيق في الحوادث والاستفادة من نتائجها، الأمر الذي انعكس إيجاباً على مستويات السلامة داخل المختبرات الكيميائية.

الخلاصة العامة لمتغير الحوادث والإصابات

تشير النتائج العامة إلى أن مستوى الحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية جاء مرتفعاً جداً، وهو ما يعكس نجاح أنظمة إدارة مخاطر السلامة المهنية في تحقيق أحد أهم أهدافها المتمثل في حماية العاملين وتقليل الخسائر البشرية والمادية الناتجة عن الحوادث. كما تؤكد النتائج أن الالتزام بمعدات الحماية الشخصية والضوابط الهندسية، واستخدام أدوات تقييم المخاطر، وتفعيل برامج التدريب والرقابة الدورية، تمثل جميعها عوامل أساسية ساهمت في تحسين مستويات السلامة وتقليل احتمالية التعرض للمخاطر المهنية. وتبرز هذه النتيجة أهمية الاستمرار في تطوير أنظمة إدارة المخاطر وتعزيز ثقافة السلامة للحفاظ على المكتسبات الحالية وتحقيق مزيد من التحسن في معدلات الحوادث والإصابات مستقبلاً.

التحديات والعوائق التي تواجه العاملين في تطبيق سياسات وإجراءات السلامة المهنية

في المختبرات الكيميائية

من خلال تحليل إجابات أفراد الدراسة على السؤال المفتوح المتعلق بأهم التحديات والعوائق التي تواجه تطبيق سياسات وإجراءات السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية، تبين أن التحديات المطروحة تركزت حول مجموعة من المحاور الرئيسية التي تعكس الجوانب البشرية والتنظيمية والفنية المرتبطة بإدارة السلامة المهنية.

وقد برزت ضعف ثقافة السلامة والوعي بالمخاطر كأكثر التحديات تكراراً في إجابات المشاركين، حيث أشار العديد منهم إلى التهاون في تطبيق إجراءات السلامة، والثقة الزائدة الناتجة عن الخبرة الطويلة، والاعتیاد على المخاطر، وعدم أخذها بالجدية الكافية. كما أظهرت الإجابات أن بعض العاملين يتعاملون مع بيئة العمل الخطرة باعتبارها جزءاً من الروتين اليومي، الأمر الذي قد يؤدي إلى انخفاض مستوى الالتزام بالإجراءات الوقائية وزيادة احتمالية التعرض للحوادث. وتشير هذه النتيجة إلى أن نجاح أنظمة السلامة لا يعتمد فقط على وجود اللوائح والتعليمات، وإنما يتطلب ترسيخ ثقافة مؤسسية تجعل السلامة جزءاً من السلوك اليومي للعاملين.

كما كشفت النتائج عن وجود تحديات مرتبطة بالتدريب والتأهيل المستمر، حيث أشار المشاركون إلى قلة التدريب العملي، وعدم كفاية برامج الطوارئ والاستجابة للحوادث، والحاجة إلى دورات تدريبية أكثر تخصصاً وتكراراً. ويعكس ذلك أهمية الاستثمار المستمر في تنمية قدرات العاملين ورفع مستوى معارفهم ومهاراتهم المتعلقة بالتعامل مع المخاطر الكيميائية المختلفة، خاصة في ظل التطورات المستمرة في بيئات العمل والتقنيات المستخدمة.

وأظهرت الإجابات كذلك وجود عدد من التحديات الإدارية والتنظيمية، تمثلت في ضغوط العمل والإنتاج، ونقص الأيدي العاملة، وضعف المتابعة والإشراف في بعض الحالات، إضافة إلى تركيز بعض الإدارات على تقليل التكاليف أو سرعة إنجاز العمل على حساب الالتزام الكامل بإجراءات السلامة. كما أشار بعض المشاركين إلى وجود تردد لدى العاملين في الإبلاغ عن المخاطر أو الاعتراض على الأعمال غير الآمنة خوفاً من التأثير على تقييمهم الوظيفي أو علاقتهم بالرؤساء المباشرين، وهو ما قد يحد من فعالية ثقافة الإبلاغ والتعلم من المخاطر والحوادث.

ومن التحديات الأخرى التي أظهرتها النتائج الإجهاد البدني والذهني وضغط الوقت والعوامل التشغيلية، حيث أوضح عدد من المشاركين أن العمل لفترات طويلة، والظروف المناخية القاسية، والحاجة إلى سرعة إعادة تشغيل المعدات بعد الأعطال، قد تؤثر سلباً في تركيز العاملين وتدفعهم أحياناً إلى تجاوز بعض الإجراءات الوقائية لتسريع إنجاز العمل. كما برزت تحديات مرتبطة بالعوامل الفنية مثل انقطاع الكهرباء المفاجئ، والأعطال غير المخطط لها، وصعوبة اكتشاف بعض المخاطر الجديدة أو المتغيرة في بيئة العمل.

وبشكل عام، تشير هذه النتائج إلى أن التحديات التي تواجه تطبيق سياسات وإجراءات السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية لا تقتصر على الجوانب الفنية أو التقنية، وإنما ترتبط بدرجة كبيرة بالعوامل البشرية والتنظيمية والثقافية. وعليه فإن تعزيز ثقافة السلامة، وتطوير برامج التدريب المستمر، وتشجيع العاملين على الإبلاغ عن المخاطر دون خوف، ودعم التزام القيادات الإدارية

بمبادئ السلامة، تمثل جميعها متطلبات أساسية لتحسين فعالية أنظمة السلامة المهنية والحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية.

ثالثاً: اختبار الفرضيات

تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لمعرفة العلاقة بين المتغير التابع (مستوى الحوادث والإصابات) بالمتغير المستقل (إدارة مخاطر السلامة المهنية) ، واستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لمعرفة دور إدارة مخاطر السلامة المهنية في تعزيز الحد من الإصابات والحوادث، والموضح كما يلي :

الفرضية الرئيسية: الفرضية الرئيسية: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى تطبيق ادارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الاصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية.

الفرضيات الفرعية:

H01: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى تحديد المخاطر في الحد من الاصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية.

H02: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى تقييم المخاطر باستخدام الادوات المنهجية والاصابة الناتجة من التعرض للمواد الكيميائية الخطرة

H03 : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى الالتزام بالسيطرة على المخاطر ومعدل الاصابة بالحوادث.

H04: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى التدريب المستمر والمراقبة الدورية ومعدل الاصابة بالحوادث.

وللإجابة على الفرضية الرئيسية والفرضيات الفرعية، تم أولاً ايجاد معامل ارتباط بيرسون، لمعرفة مدى ارتباط إدارة مخاطر السلامة المهنية بأبعادها بالمتغير التابع (الحد من الإصابات والحوادث)، والموضح كما يلي :

جدول (١٢): ارتباط إدارة مخاطر السلامة بأنواعها بالمتغير التابع (الحد من الإصابات والحوادث)

إدارة المخاطر بأبعادها	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
تحديد المخاطر	.507**	.000
تقييم المخاطر	.607**	.000
السيطرة على المخاطر	.580**	.000
المراقبة والتدريب وثقافة السلامة	.715**	.000
إدارة مخاطر السلامة المهنية	.720**	.000

أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين إدارة مخاطر السلامة المهنية والحد من الإصابات والحوادث، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٢٠)، كما بلغ مستوى الدلالة (٠.٠٠٠)، وهو أقل من مستوى الدلالة المعتمد في الدراسة (٠.٠٥)، مما يدل على أن هذه العلاقة ذات دلالة إحصائية. وتشير هذه النتيجة إلى أنه كلما ارتفع مستوى تطبيق ممارسات إدارة مخاطر السلامة المهنية داخل المختبرات الكيميائية، ارتفعت قدرة هذه المختبرات على الحد من الحوادث والإصابات المهنية. كما توضح النتائج أن إجراءات إدارة المخاطر لا تقتصر على الجوانب التنظيمية فقط، بل تنعكس بصورة مباشرة على الواقع التشغيلي للمختبرات من خلال تقليل احتمالية وقوع الحوادث والتخفيف من آثارها المحتملة عند حدوثها.

ويلاحظ كذلك أن جميع أبعاد إدارة مخاطر السلامة المهنية ارتبطت إيجابياً بالحد من الإصابات والحوادث، إلا أن أقوى هذه العلاقات كانت لبعد المراقبة والتدريب وثقافة السلامة الذي بلغ معامل ارتباطه (٠.٧١٥)، يليه بعد تقييم المخاطر (٠.٦٠٧)، ثم بعد السيطرة على المخاطر (٠.٥٨٠)، وأخيراً بعد تحديد المخاطر (٠.٥٠٧). ويعكس ذلك الأهمية الكبيرة للتدريب المستمر والمراقبة الفعالة وترسيخ ثقافة السلامة في تحسين سلوكيات العاملين وتقليل الأخطاء البشرية التي تعد من أبرز مسببات الحوادث داخل المختبرات الكيميائية.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية يساهم في بناء منظومة وقائية متكاملة تبدأ بتحديد المخاطر المحتملة وتقييمها، ثم تطبيق إجراءات السيطرة المناسبة عليها، وتنتهي بعمليات المراقبة والتدريب والتحسين المستمر. ومن ثم فإن ارتفاع مستوى تطبيق هذه الممارسات يؤدي إلى تعزيز بيئة العمل الآمنة وخفض معدلات الحوادث والإصابات بين العاملين.

وبناءً على النتائج السابقة، يتم رفض الفرضية الصفريّة وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود أثر ذي دلالة إحصائية لمستوى تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية.

الفرضية الفرعية الأولى: H01: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة

($\alpha \leq 0.05$) لمستوى تحديد المخاطر في الحد من الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية.

جدول ١٣: نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط لتحديد المخاطر على الحد من الحوادث والإصابات

معاملات الانحدار					تحليل التباين الاحادي One Way ANOVA		ملخص النماذج		
مستوى الدلالة	t	الخطأ المعياري	b	المتغير المستقل	مستوى الدلالة	F	R ²	R	المتغير التابع
0.000	26.212	0.019	0.486	تحديد المخاطر	0.000	687.094	0.643	0.802	الحد من الحوادث والإصابات

أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط قوية بين تحديد المخاطر والحد من الحوادث والإصابات، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ($R=0.802$)، مما يشير إلى وجود علاقة طردية قوية بين المتغيرين. كما بلغ معامل التحديد ($R^2=0.643$)، وهو ما يعني أن بُعد تحديد المخاطر يفسر ما نسبته (٦٤.٣%) من التغيرات التي تطرأ على مستوى الحد من الحوادث والإصابات، وهي نسبة مرتفعة تعكس أهمية هذا البعد في تعزيز السلامة داخل المختبرات الكيميائية. كما أظهرت نتائج تحليل التباين أن قيمة (F) بلغت (٦٨٧.٠٩٤) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠)، وهي قيمة دالة إحصائياً، مما يؤكد صلاحية نموذج الانحدار وقدرته على تفسير العلاقة بين المتغيرين. كذلك بينت نتائج معاملات الانحدار أن قيمة معامل الانحدار (b) بلغت (٠.٤٨٦)، وبلغت قيمة (t) (٢٦.٢١٢) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠)، وهو ما يدل على وجود أثر إيجابي معنوي لتحديد المخاطر في الحد من الحوادث والإصابات. وتشير هذه النتيجة إلى أن قدرة العاملين على التعرف المبكر على المخاطر الكيميائية المحتملة وفهم مصادر الخطر قبل البدء بالعمل تسهم بصورة مباشرة في تقليل احتمالية وقوع الحوادث والإصابات.

وبناءً على النتائج السابقة، فإنه يتم رفض الفرضية العدمية الأولى (H_{01}) التي تنص على عدم وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتحديد المخاطر في الحد من الإصابات والحوادث، وقبول الفرضية البديلة التي تؤكد وجود أثر ذي دلالة إحصائية لمستوى تحديد المخاطر في الحد من الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية.

الفرضية الفرعية الثانية: H_{02} : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) مستوى تقييم المخاطر باستخدام الأدوات المنهجية والاصابة الناتجة من التعرض للمواد الكيميائية الخطرة.

جدول ١٤: نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط لتقييم المخاطر على الحد من الحوادث والإصابات

معاملات الانحدار					تحليل التباين الاحادي One Way ANOVA		ملخص النماذج		
مستوى الدلالة	t	الخطأ المعياري	b	المتغير المستقل	مستوى الدلالة	F	R^2	R	المتغير التابع
.000	16.094	.018	.296	تقييم المخاطر	.000	259.032	.404	.636	الحد من الحوادث والاصابات

أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط إيجابية بين تقييم المخاطر والحد من الحوادث والإصابات، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ($R=0.636$)، وهو ما يشير إلى وجود علاقة متوسطة إلى قوية بين المتغيرين. كما بلغ معامل التحديد ($R^2=0.404$)، مما يعني أن تقييم المخاطر يفسر ما نسبته

(٤٠.٤%) من التغيرات في مستوى الحد من الحوادث والإصابات، وهي نسبة تعكس الدور المهم الذي يؤديه هذا البعد في تعزيز السلامة داخل المختبرات الكيميائية. كما أظهرت النتائج أن قيمة (F) بلغت (٢٥٩.٠٣٢) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠)، مما يؤكد معنوية نموذج الانحدار وقدرته على تفسير العلاقة بين المتغيرين. كذلك بلغ معامل الانحدار ($b=0.296$)، في حين بلغت قيمة ($t=16.094$) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠)، وهو ما يدل على وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لتقييم المخاطر في الحد من الحوادث والإصابات. وتشير هذه النتيجة إلى أن استخدام الأدوات المنهجية في تقييم المخاطر، مثل قوائم المراجعة ومصفوفات المخاطر وتحليل احتمالية وقوع الحوادث وشدتها، يساهم في التعرف المبكر على المخاطر المحتملة واتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة قبل تنفيذ الأنشطة المختبرية.

وعليه يتم رفض الفرضية العدمية الثانية (H_{02}) وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود أثر ذي دلالة إحصائية لمستوى تقييم المخاطر باستخدام الأدوات المنهجية في الحد من الإصابات والحوادث الناتجة عن التعرض للمواد الكيميائية الخطرة في المختبرات الكيميائية.

الفرضية الفرعية الثالثة: H_{03} : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) لمستوى الالتزام بالسيطرة على المخاطر ومعدل الإصابة بالحوادث.

جدول ١٥: نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط للسيطرة على المخاطر على الحد من الحوادث والإصابات

معاملات الانحدار					تحليل التباين الاحادي One Way ANOVA		ملخص النماذج		
مستوى الدلالة	t	الخطأ المعياري	b	المتغير المستقل	مستوى الدلالة	F	R ²	R	المتغير التابع
.000	14.017	.025	.348	الاستجابة للمخاطر	.000	196.476	.340	.583	الحد من الحوادث والإصابات

أظهرت النتائج أعلاه وجود علاقة ارتباط إيجابية بين السيطرة على المخاطر والحد من الحوادث والإصابات، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ($R=0.583$)، مما يدل على وجود علاقة طردية متوسطة بين المتغيرين. كما بلغ معامل التحديد ($R^2=0.340$)، وهو ما يعني أن السيطرة على المخاطر تفسر ما نسبته (٣٤%) من التغيرات في مستوى الحد من الحوادث والإصابات، الأمر الذي يؤكد أهمية هذا البعد في تعزيز السلامة داخل المختبرات الكيميائية. كما بينت النتائج أن قيمة (F) بلغت (١٩٦.٤٧٦) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠)، مما يشير إلى معنوية نموذج الانحدار إحصائياً. كذلك بلغ معامل الانحدار ($b=0.348$)، في حين بلغت قيمة ($t=14.017$) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠)، وهو ما يؤكد وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية للسيطرة على المخاطر في الحد من

الحوادث والإصابات. وتشير هذه النتيجة إلى أن الالتزام بتطبيق إجراءات السيطرة على المخاطر، مثل استخدام معدات الحماية الشخصية، والالتزام بإجراءات التشغيل الآمنة، وتوفير الضوابط الهندسية المناسبة، يسهم بشكل مباشر في خفض احتمالية وقوع الحوادث وتقليل مستوى التعرض للمخاطر الكيميائية داخل المختبرات. وعليه يتم رفض الفرضية العدمية الثالثة (H_{03}) وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود أثر ذي دلالة إحصائية لمستوى الالتزام بالسيطرة على المخاطر في الحد من الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية.

الفرضية الفرعية الرابع: H_{04} : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) مستوى التدريب المستمر والمراقبة الدورية ومعدل الإصابة بالحوادث.

جدول ١٦: نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط للمراقبة والتدريب وثقافة السلامة على الحد من الحوادث والإصابات

معاملات الانحدار					تحليل التباين الاحادي One Way ANOVA		ملخص النماذج		
مستوى الدلالة	t	الخطأ المعياري	b	المتغير المستقل	مستوى الدلالة	F	R ²	R	المتغير التابع
.000	24.336	.019	.472	المراقبة والتدريب وثقافة السلامة	.000	592.230	.608	.780	الحد من الحوادث والإصابات

أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط إيجابية قوية بين هذا البعد والحد من الحوادث والإصابات، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ($R=0.780$)، مما يدل على أن ارتفاع مستوى التدريب والمراقبة وتعزيز ثقافة السلامة يرتبط بزيادة القدرة على الحد من الحوادث والإصابات داخل المختبرات الكيميائية. كما بلغ معامل التحديد ($R^2=0.608$)، وهو ما يعني أن هذا البعد يفسر ما نسبته (٦٠.٨٪) من التغيرات في مستوى الحد من الحوادث والإصابات، وهي نسبة مرتفعة تعكس أهمية هذا البعد مقارنة ببقية الأبعاد. كما أظهرت النتائج أن قيمة (F) بلغت (٥٩٢.٢٣٠) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠)، مما يؤكد معنوية نموذج الانحدار وقدرته على تفسير العلاقة بين المتغيرين. كذلك بلغ معامل الانحدار ($b=0.472$)، في حين بلغت قيمة ($t=24.336$) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠)، وهو ما يدل على وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية للمراقبة والتدريب وثقافة السلامة في الحد من الحوادث والإصابات. وتشير هذه النتيجة إلى أن التدريب المستمر يرفع مستوى وعي العاملين بالمخاطر المحتملة ويعزز قدرتهم على التعامل السليم مع المواد الكيميائية والمواقف الطارئة، في حين تسهم المراقبة الدورية في اكتشاف أوجه القصور والممارسات غير الآمنة ومعالجتها قبل أن تتحول إلى حوادث فعلية.

وبناء على ما سبق يتم رفض الفرضية العدمية الرابعة (H04) وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود أثر ذي دلالة إحصائية لمستوى التدريب المستمر والمراقبة الدورية وثقافة السلامة في الحد من الإصابات والحوادث في المختبرات الكيميائية.

مقارنة نتائج الدراسة الحالية بالدراسات السابقة

اتفقت نتائج السؤال المفتوح المتعلقة بالتحديات والعوائق التي تواجه العاملين في تطبيق سياسات وإجراءات السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية مع عدد من الدراسات السابقة التي أكدت أن العوامل البشرية والسلوكية تمثل أحد أبرز التحديات أمام تطبيق أنظمة السلامة بفاعلية. فقد انسجمت النتائج الحالية مع دراسة Kamaruddin (٢٠٢٣) التي أوضحت أن ضعف الوعي بالمخاطر وقصور المعرفة المتعلقة بإدارة المخاطر يعدان من أبرز المعوقات التي تحد من فعالية ممارسات السلامة داخل المختبرات، وهو ما ظهر في إجابات المشاركين الذين أشاروا إلى ضعف التثقيف والوعي والتهاون في التعامل مع المخاطر.

كما اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة Abdullah (٢٠١٨) التي أكدت أن ثقافة السلامة والدعم الإداري والالتزام التنظيمي تمثل عوامل أساسية في نجاح تطبيق إجراءات السلامة، حيث أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن ضعف ثقافة السلامة، والخوف من الإبلاغ عن المخاطر، وعدم اقتداء بعض القيادات بالسلوك الآمن، تعد من التحديات التي تواجه العاملين في بيئة العمل.

وتتوافق النتائج أيضاً مع دراسة Ezenwa وآخرون (٢٠٢٢) التي توصلت إلى أن التدريب المستمر والالتزام بإجراءات السلامة يعدان من المتطلبات الأساسية للحد من الحوادث المهنية، حيث أشار المشاركون في الدراسة الحالية إلى أن نقص التدريب العملي وعدم كفاية البرامج التدريبية يمثلان من أبرز العوائق التي تحد من التطبيق الفعال للسلامة المهنية.

كذلك جاءت النتائج منسجمة مع دراسة Alhajji وآخرون (٢٠٢٤) التي أكدت أهمية التدريب والتوعية المستمرة في تعزيز الممارسات الآمنة وتقليل المخاطر المهنية، حيث أظهرت إجابات المشاركين الحاجة إلى تكثيف برامج التدريب والتوعية ورفع مستوى المعرفة بالمخاطر وإجراءات الاستجابة للطوارئ. كما اتفقت مع دراسة Xu وآخرون (٢٠٢٣) التي أشارت إلى أهمية التعلم من الحوادث وتعزيز ثقافة السلامة والمراقبة المستمرة للحد من الأخطاء البشرية والمخاطر التشغيلية، وهي جوانب برزت بوضوح ضمن التحديات التي أشار إليها أفراد الدراسة الحالية.

نتائج الدراسة

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج الرئيسية المتعلقة بواقع إدارة مخاطر السلامة المهنية ودورها في الحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية، ويمكن تلخيصها فيما يلي:

- أظهرت النتائج أن مستوى تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية جاء مرتفعاً جداً، حيث بلغ المتوسط العام للمتغير (٣.٦٧٠٧) وبوزن نسبي (٩٢٪).
- جاء بعد السيطرة على المخاطر في المرتبة الأولى بين أبعاد إدارة مخاطر السلامة المهنية بمتوسط حسابي بلغ (٣.٧٥٥٦) ووزن نسبي (٩٤٪)، مما يعكس ارتفاع مستوى الالتزام بالإجراءات الوقائية ومعدات الحماية الشخصية والضوابط الهندسية داخل المختبرات.
- جاء بعد تحديد المخاطر في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (٣.٦٧٠٠) ووزن نسبي (٩٢٪)، مما يشير إلى وجود مستوى مرتفع من الوعي بالمخاطر الكيميائية والتعرف عليها قبل البدء بالعمل.
- احتل بعد المراقبة والتدريب وثقافة السلامة المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي بلغ (٣.٦٤٦٧) ووزن نسبي (٩١٪)، وهو ما يعكس الاهتمام بالتدريب والرقابة وتعزيز ثقافة السلامة المهنية بين العاملين.
- جاء بعد تقييم المخاطر في المرتبة الرابعة والأخيرة بمتوسط حسابي بلغ (٣.٥٨٠٠) ووزن نسبي (٩٠٪)، على الرغم من بقائه ضمن مستوى القبول المرتفع جداً.
- أظهرت النتائج أن مستوى الحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية جاء مرتفعاً جداً، حيث بلغ المتوسط العام للمتغير (٤.٤٧٧٠) وبوزن نسبي (٩٠٪).
- تبين أن أكثر العوامل إسهاماً في الحد من الحوادث والإصابات تمثلت في الالتزام بالضوابط الهندسية ومعدات الحماية الشخصية، حيث جاءت هذه الفقرة في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (٤.٦٣).
- أوضحت النتائج أن استخدام أدوات تقييم المخاطر قبل بدء التجارب يسهم بشكل كبير في تجنب الحوادث المحتملة، حيث جاءت هذه الفقرة في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (٤.٥٧).
- أظهرت النتائج أن برامج التدريب المستمر والمراقبة الدورية تسهم في تحسين سلوكيات السلامة وتقليل الأخطاء البشرية، حيث حصلت على متوسط حسابي بلغ (٤.٥٣).

- كشفت نتائج معامل ارتباط بيرسون عن وجود علاقة ارتباط موجبة قوية ذات دلالة إحصائية بين إدارة مخاطر السلامة المهنية والحد من الحوادث والإصابات، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٢٠) عند مستوى دلالة (٠.٠٠٠).
- أظهرت النتائج أن أقوى أبعاد إدارة مخاطر السلامة المهنية ارتباطاً بالحد من الحوادث والإصابات كان بعد المراقبة والتدريب وثقافة السلامة بمعامل ارتباط بلغ (٠.٧١٥)، يليه تقييم المخاطر (٠.٦٠٧)، ثم السيطرة على المخاطر (٠.٥٨٠)، وأخيراً تحديد المخاطر (٠.٥٠٧).
- كشفت النتائج عن وجود تحديات تنظيمية وإدارية تمثلت في ضغوط العمل، ونقص القوى العاملة، وضعف المتابعة في بعض الحالات، إضافة إلى الخوف من الإبلاغ عن المخاطر أو الممارسات غير الآمنة.
- أكدت النتائج رفض جميع الفرضيات العدمية الفرعية والرئيسية وقبول الفرضيات البديلة، مما يدل على وجود أثر ذي دلالة إحصائية لإدارة مخاطر السلامة المهنية بأبعادها المختلفة في الحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية.

التوصيات

- في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، أوصي بما يلي:
- تعزيز برامج التدريب المستمر في مجال السلامة المهنية وإدارة المخاطر الكيميائية بما يضمن تحديث معارف العاملين ومهاراتهم بشكل دوري.
 - تكثيف برامج التوعية والتثقيف لتعزيز ثقافة السلامة المهنية وترسيخ السلوكيات الآمنة لدى العاملين في المختبرات الكيميائية.
 - تطوير آليات منهجية أكثر فاعلية لتحديد المخاطر وتقييمها بشكل دوري، خاصة عند إدخال مواد كيميائية أو معدات جديدة إلى المختبرات.
 - تعزيز الرقابة الميدانية والتفتيش الدوري للتأكد من الالتزام المستمر بإجراءات السلامة ومتطلبات العمل الآمن.
 - تشجيع العاملين على الإبلاغ عن المخاطر والحوادث الوشيكة دون خوف من المساءلة أو التأثير على تقييمهم الوظيفي.
 - توفير برامج متخصصة للتدريب على الاستجابة للطوارئ والتعامل مع الحوادث الكيميائية والانسكابات والحرائق المحتملة.

- الاستمرار في توفير وصيانة معدات الحماية الشخصية والضوابط الهندسية والتأكد من جاهزيتها وكفاءتها بشكل مستمر.
- العمل على معالجة ظاهرة الاعتياد على المخاطر والثقة الزائدة لدى بعض العاملين من خلال برامج التوعية والتدريب السلوكي.
- تعزيز دور القيادات الإدارية والمشرفين في ترسيخ ثقافة السلامة المهنية من خلال الالتزام العملي بإجراءات السلامة والالتقاء بهم من قبل العاملين.
- مراعاة ضغوط العمل والإجهاد البدني والذهني عند توزيع المهام التشغيلية بما يسهم في تقليل الأخطاء البشرية المرتبطة بالحوادث.
- تطوير أنظمة التحقيق في الحوادث والاستفادة من نتائجها في تحديث إجراءات السلامة ومنع تكرار الحوادث مستقبلاً.
- الاستفادة من التقنيات الحديثة والأنظمة الرقمية في متابعة المخاطر وتوثيق الحوادث وتحليل مؤشرات السلامة المهنية داخل المختبرات الكيميائية.
- إجراء مراجعات دورية لخطط السلامة وإدارة المخاطر للتأكد من توافقها مع المتغيرات التشغيلية والمخاطر المستجدة في بيئة العمل.
- تعزيز التواصل الفعال بين الإدارة والعاملين فيما يتعلق بمناقشة المخاطر والتحديات المرتبطة بالسلامة المهنية وإشراكهم في اتخاذ القرارات المتعلقة بها.
- تخصيص موارد كافية لدعم برامج السلامة المهنية بما يضمن استدامة تطبيق إجراءات إدارة المخاطر وتحقيق التحسين المستمر في أداء السلامة داخل المختبرات الكيميائية.

المقترحات والحلول المستقبلية

في ضوء نتائج الدراسة، أقترح مجموعة من الحلول والإجراءات المستقبلية التي من شأنها تعزيز فعالية إدارة مخاطر السلامة المهنية والحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية، وذلك على النحو الآتي:

- تطوير برامج تدريبية متقدمة ومتخصصة تركز على المخاطر الكيميائية المستجدة وأساليب التعامل الآمن معها.
- تبني أنظمة رقمية لإدارة المخاطر وتوثيق الحوادث والمخالفات ومتابعة الإجراءات التصحيحية بشكل مستمر.
- تعزيز ثقافة الإبلاغ عن المخاطر والحوادث الوشيكة من خلال إيجاد بيئة عمل داعمة تشجع العاملين على المشاركة دون خوف.

- تنفيذ حملات توعوية دورية تستهدف الحد من التهاون والاعتیاد على المخاطر وتعزيز السلوكيات الوقائية بين العاملين.
- زيادة الاهتمام ببرامج الاستجابة للطوارئ وإجراء تمارين محاكاة دورية للحوادث الكيميائية المحتملة.
- تطوير مؤشرات أداء خاصة بالسلامة المهنية وربطها بخطط التحسين المستمر داخل المختبرات الكيميائية.
- تعزيز دور القيادات الإشرافية في متابعة الالتزام بإجراءات السلامة وترسيخ ثقافة السلامة في بيئة العمل.
- الاستفادة من التقنيات الحديثة والذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالمخاطر وتحليل الحوادث قبل وقوعها.

مقترحات الدراسات المستقبلية

استناداً إلى نتائج الدراسة الحالية وما أظهرته من جوانب تستحق المزيد من البحث، أقترح إجراء الدراسات الآتية:

- دراسة أثر ثقافة السلامة المهنية في تعزيز الالتزام بإجراءات السلامة لدى العاملين في المختبرات الكيميائية.
- دراسة دور التدريب الإلكتروني والمحاكاة الافتراضية في تحسين كفاءة برامج السلامة المهنية في المختبرات.
- دراسة العلاقة بين ضغوط العمل والإجهاد الوظيفي ومستوى الالتزام بإجراءات السلامة المهنية في البيئات المختبرية.
- دراسة أثر القيادة الإدارية الداعمة للسلامة في الحد من الحوادث والإصابات المهنية.
- دراسة واقع تطبيق أنظمة إدارة السلامة المهنية وفق المواصفات الدولية في المختبرات الكيميائية.
- دراسة دور التحول الرقمي والتقنيات الذكية في تطوير إدارة مخاطر السلامة المهنية.
- إجراء دراسة مقارنة بين المختبرات الكيميائية في القطاعات الحكومية والخاصة فيما يتعلق بممارسات إدارة المخاطر ومستويات الحوادث والإصابات.
- دراسة العوامل المؤثرة في الإبلاغ عن الحوادث والمخاطر الوشيكة وأثرها في تحسين أداء السلامة المهنية.

- دراسة أثر برامج التحقيق في الحوادث واستخلاص الدروس المستفادة في الحد من تكرار الحوادث داخل المختبرات الكيميائية.
- إعادة تطبيق الدراسة الحالية على قطاعات صناعية أو مختبرية مختلفة للتحقق من إمكانية تعميم النتائج ومقارنتها بنتائج الدراسة الحالية.

الخاتمة

تناولت هذه الدراسة أثر إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الحوادث والإصابات في المختبرات الكيميائية، انطلاقاً من أهمية توفير بيئة عمل آمنة تحافظ على سلامة العاملين وتحد من الآثار البشرية والتشغيلية المترتبة على المخاطر الكيميائية. وقد سعت الدراسة إلى التعرف على واقع تطبيق ممارسات إدارة مخاطر السلامة المهنية من خلال أبعاد تحديد المخاطر، وتقييمها، والسيطرة عليها، والمراقبة والتدريب وثقافة السلامة، إلى جانب قياس أثر هذه الممارسات في الحد من الحوادث والإصابات.

وأظهرت نتائج الدراسة أن مستوى تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية جاء مرتفعاً جداً، كما تبين أن مستوى الحد من الحوادث والإصابات جاء مرتفعاً جداً. كذلك أكدت النتائج وجود علاقة ارتباط وأثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لإدارة مخاطر السلامة المهنية وأبعادها المختلفة في الحد من الحوادث والإصابات، بما يوضح أن فاعلية السلامة المهنية لا تتحقق من خلال إجراء منفرد، بل من خلال منظومة متكاملة تبدأ بالتعرف على المخاطر وتقييمها، وتمتد إلى تطبيق الضوابط الوقائية ومتابعة الالتزام بها وتطوير وعي العاملين وسلوكهم المهني.

كما أظهرت الدراسة أن المراقبة والتدريب وثقافة السلامة تمثل من الجوانب الأكثر تأثيراً في الحد من الحوادث والإصابات، وهو ما يؤكد أهمية الاستثمار في العنصر البشري بوصفه محورياً رئيساً في نجاح أنظمة السلامة المهنية. وفي المقابل، كشفت الدراسة عن عدد من التحديات التي قد تحد من فاعلية تطبيق إجراءات السلامة، من أبرزها ضعف ثقافة السلامة لدى بعض العاملين، والتهاون في الالتزام بالإجراءات الوقائية، ونقص التدريب، وضغوط العمل، والخوف من الإبلاغ عن المخاطر أو الممارسات غير الآمنة.

وتخلص الدراسة إلى أن المحافظة على مستويات السلامة المهنية وتحسينها في المختبرات الكيميائية تتطلب استمرار الاهتمام بإدارة المخاطر بوصفها عملية مستمرة وليست إجراءً وقتياً، من خلال تطوير برامج التدريب والتوعية، وتعزيز الرقابة والمتابعة، وتوفير بيئة عمل تشجع على الإبلاغ

والمشاركة في معالجة المخاطر، والاستفادة من نتائج الحوادث والملاحظات التشغيلية في تحديث إجراءات السلامة. ومن شأن الأخذ بتوصيات الدراسة أن يسهم في رفع كفاءة تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية، وتعزيز الوقاية الاستباقية، والحد من الحوادث والإصابات، بما يدعم استدامة الأداء الآمن داخل المختبرات الكيميائية.

قائمة المراجع

المراجع العربية

امينة سلامة. (٢٠١٨). دور الثقافة الأمنية في التقليل من حوادث العمل داخل المؤسسة الصناعية: نموذج مؤسسة صناعة الكوابل بسكرة. بسكرة: جامعة محمد خيضر بسكرة.

الشمري، س. ز.، وعرفان، يو. م. (٢٠١٨). تدابير السلامة والتوعية بالمواد الكيميائية الخطرة في مختبرات المستشفيات العامة والخاصة في بريدة، القصيم. مجلة لايف: المجلة الدولية للصحة وعلوم الحياة، ٤(٣)، ١١٧-١٠٢
<https://doi.org/10.20319/lijhls.2018.43.102117>

الشماليه، م. ط. ع. (٢٠٢٤). إدارة السلامة العامة ودورها في الحد من المخاطر في البلديات. مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، ٥(٣)، ٣٦٨-٣٥٣ .
<https://doi.org/10.53796/hnsj53/23>

الشلاني، أ. ج.، وسلامة، ك. ف. (٢٠١٩). تقييم ممارسات السلامة المهنية بين العاملين في المختبرات الطبية في المستشفيات الحكومية في الرياض، المملكة العربية السعودية. مجلة دراسات السلامة، ٥(١)، ٢٣-١.
<https://doi.org/10.5296/jss.v5i1.14992>

القرني، أ.، والشرمان، أ.، والفتاح، م. (٢٠٢٣). المخاطر المهنية وإجراءات السلامة بين العاملين في المختبرات الطبية في المنطقة الشرقية - المملكة العربية السعودية. مجلة دراسات السلامة، ٨(١)، ١٣-١.
<https://doi.org/10.5296/jss.v8i1.21220>

الطرشاي، ا. ع. ا.، & عزام، إ. م. (٢٠٢١). مدى امتثال وتطبيق معايير الأمن والسلامة في المختبرات العلمية - دراسة حالة: مدرسة الرملة الثانوية- فلسطين - . مجلة إدارة المخاطر والأزمات، ٣(١)، ٧٢-٩٠ .
<https://doi.org/10.26389/AJSRP.S130620>

الهابيل، و. ا.، & عايش، ع. م. (٢٠١٦). تقييم مدى فعالية إجراءات السلامة والصحة المهنية في المختبرات العلمية من وجهة نظر العاملين " دراسة ميدانية على العاملين في الجامعات الفلسطينية في قطاع غزة ". مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الاقتصادية والإدارية، ٢٠(٢).

<https://journals.iugaza.edu.ps/index.php/IUGJEB/article/view/400>

بن عودة، يوسف. (٢٠٢١). الحماية القانونية للعمال في المهن الخطيرة. مستغانم: جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم.

حاجرم، ياسين. (٢٠١٩). مدى تطبيق إجراءات السلامة والصحة المهنية من وجهة نظر مستعملي المخابر التقنية بجامعة قاصدي مرباح ورقلة. جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

- سليم علي امين الوردي. (٢٠١٨). *ادارة المخاطر والتأمين*. مكتبة التامين العراقي.
- سهل، منير. (٢٠٢٤). *أثر العامل البشري على حوادث العمل: دراسة ميدانية بمؤسسة صناعة الكابلات الكهربائية ENICAB - بسكرة*. بسكرة: جامعة محمد خيضر بسكرة.
- عباس، م.، م. زكريا، أ.، و. أ. بلخير، م. (٢٠١٥). دراسة مرافق السلامة وممارسات السلامة في المختبرات الكيميائية بجامعة سعودية. *مجلة البيئة والسلامة*، ٧(٢)، ١٤١-١٤٧. <https://doi.org/10.11162/daikankyo.E15RP1001>
- لوع، محمد عادل. (٢٠١٥). *دور برامج الأمن المهني في تحسين أداء العاملين: دراسة حالة مؤسسة سوناطراك، مديرية الصيانة بسكرة*. بسكرة: جامعة محمد خيضر بسكرة.
- محسن، ز. أ. (٢٠٢٥). *مفاهيم السلامة والأمن في المختبرات لطلاب المختبرات السريرية وموظفي الجامعات في المملكة العربية السعودية*. *مجلة تكنولوجيا التعليم في العلوم الصحية*، ١٠(٢)، ٤٦-٤٢. <https://doi.org/10.18231/j.jeths.2023.010>
- مسلم بن محمد المطيري ، و عبد الله عبد الله الدوسري. (٢٠١٦). *تقييم توافر اشتراطات السلامة الهندسية في المختبرات التعليمية والبحثية في الجامعات الناشئة: دراسة في المملكة العربية السعودية*. *الملتقى العلمي الثالث للعاملين في مجال السلامة في الجامعات، جامعة الملك عبد العزيز*. جدة.
- منصور عطا الله سريحان المطيري، و عبد الله دگران الاحمري . (٢٠٢١). *أثر السلامة المهنية على أداء العاملين بالمنظمات الصحية: دراسة تطبيقية على مستشفى الملك فهد العام بجدة*. *المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات*، الصفحات ١-٤٠.
- وليد اسماعيل السيفو، و عيد احمد أبو بكر. (٢٠٠٩). *ادارة الخطر والتأمين*. عمان، الاردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

المراجع الأجنبية

- Abbas, M., M. Zakaria, A., & A. Balkhyour, M. (2015). Investigation of safety facilities and safe practices in chemical laboratories of a Saudi university. *Journal of Environment and Safety*, 7(2), 141–147. <https://doi.org/10.11162/daikankyo.E15RP1001>
- AbdulWahab, N. A., Nur Athyratul Aqila, Norain Isa, Nurul Izza Husin, Azrinawati Mohd Zin, Marina Mokhtar, & Nur Maizatul Azra Mukhtar. (2021). A Systematic Review on Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control in Academic Laboratory. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 24(1), 47–62. <https://doi.org/10.37934/araset.24.1.4762>
- Algarni, A., Alsharman, A., & Elfatih, M. (2023). Occupational Hazards and Safety Measures Among Medical Laboratories Staff in Eastern Province- KSA. *Journal of Safety Studies*, 8(1), 1–13. <https://doi.org/10.5296/jss.v8i1.21220>
- Alhajji, M. M., Alshaikh, Z. H., Maghaslah, S. H. A., Al-Rashodi, M. I., Harthi, S. M., Yagoup, Z. A. M. A., Alkhaldi, N. F. A., Almagaslah, A. A., Alsomali, H. M., Qutub, A. H., & Alhussain, A. H. (2024). Saudi workers and medical laboratory risks: Any protection? *International Journal of Health Sciences*, 8(S1), 1271–1292. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v8nS1.15176>
- Alshalani, A. J., & Salama, K. F. (2019). Assessment of Occupational Safety Practices Among Medical Laboratory Staff in Governmental Hospitals in Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of Safety Studies*, 5(1), 1–23. <https://doi.org/10.5296/jss.v5i1.14992>
- Alshammari, S. Z., & Irfan, U. M. (2018). HAZARDOUS CHEMICALS' SAFETY MEASURES AND AWARENESS IN PUBLIC AND PRIVATE HOSPITAL LABORATORIES IN BURAYDAH, AL QASSIM. *LIFE: International Journal of Health and Life-Sciences*, 4(3), 102–117. <https://doi.org/10.20319/ljihls.2018.43.102117>
- Chakraborty, K., Aravind, S., Hashim, M., & Bils, S. (2024). *Ensuring laboratory safety: Key elements of hazard assessment, risk evaluation, and experiment planning* (No. 38; ٩٥–٧٠ ص). ICAR- Central Marine Fisheries Research Institute. <http://eprints.cmfri.org.in/18155/>

- Chiroli, D. M. de G., Baú, A. C., Deschamps, F., Sakakibara, E., & Christóforo, L. C. (2019). Work safety management applied to a lab used by a junior company of chemical engineering. *Independent Journal of Management & Production*, 10(1), 281–300. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v10i1.787>
- Cho, N. J., & Ji, Y. G. (2016). Analysis of Safety Management Condition & Accident Type in Domestic and Foreign Laboratory. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 35(2), 97–109. <https://doi.org/10.5143/JESK.2016.35.2.97>
- Ezenwa, S., Talpade, A. D., Ghanekar, P., Joshi, R., Devaraj, J., Ribeiro, F. H., & Mentzer, R. (2022). Toward Improved Safety Culture in Academic and Industrial Chemical Laboratories: An Assessment and Recommendation of Best Practices. *ACS Chemical Health & Safety*, 29(2), 202–213. <https://doi.org/10.1021/acs.chas.1c00064>
- Faqeeh, F. T. S., Hawsawi, R. A. J., Alharthi, S. A. A., Alzhrani, S. H. M., Khan, N. R. A., Saggaf, M. A., Mohammed, L. H., Baharhi, A. O., Kordi, J. F., & Asiri, A. N. (2023). Occupational Safety and Health Status of Medical Laboratories in Makkah, Saudi Arabia. *Migration Letters*, 20(S1), 2550–2565.
- Fatemi, F., Dehdashti, A., & Jannati, M. (2022). Implementation of Chemical Health, Safety, and Environmental Risk Assessment in Laboratories: A Case-Series Study. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.898826>
- Gasparotto, F., Grainca, A., Mocellin, P., & Pirola, C. (2024). *Addressing Safety and Risk Mitigation in Academic Laboratories: A Case Study*. <https://doi.org/10.3303/CET24111054>
- Jin, X., Zhang, H., & Wang, X. (2025). Biases in the Safety and Security Risk Management of Chemical-Related Academic Laboratories. *Laboratories*, 2(2). <https://doi.org/10.3390/laboratories2020011>
- Kamaruddin, Z. (2023). The Impacts of Knowledge, Attitude, Awareness and Organizational Commitment on Risk Management Effectiveness in Laboratories. *Jurnal Pengurusan*, 69. <https://doi.org/10.17576/pengurusan-2023-69-04>

- Kim, J. G., Jo, H. J., & Roh, Y. H. (2024). Analysis of accidents in chemistry/chemical engineering laboratories in Korea. *Process Safety Progress*, 43(1), 160–169. <https://doi.org/10.1002/prs.12528>
- Kusuma, M. B., Nahadi, & Anwar, B. (2025). Preliminary Analysis for Developing Digital Assessment of Science Process Skills in Occupational Health and Safety for University Chemistry Laboratory. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(6), 7–15. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i6.11430>
- Leggett, D. J. (2012). Identifying hazards in the chemical research laboratory. *Process Safety Progress*, 31(4), 393–397. <https://doi.org/10.1002/prs.11518>
- Li, Y., Han, B., Liu, X., Zhao, X., & Li, E. (2025). Laboratory Chemical Safety Management Practices in Chinese Universities: A Case Study of Peking University. *ACS Chemical Health & Safety*, 32(5), 572–581. <https://doi.org/10.1021/acs.chas.5c00078>
- Marendaz, J.-L., Friedrich, K., & Meyer, T. (2011). Safety Management and Risk Assessment in Chemical Laboratories. *CHIMIA*, 65(9), 734–734. <https://doi.org/10.2533/chimia.2011.734>
- Mohsen, Z. A. (2025). Laboratory safety and security concepts for clinical laboratory students and universities staff in Saudi Arabia. *Journal of Education Technology in Health Sciences*, 10(2), 42–46. <https://doi.org/10.18231/j.jeths.2023.010>
- Papadopoli, R., Nobile, C. G. A., Trovato, A., Pileggi, C., & Pavia, M. (2020). Chemical risk and safety awareness, perception, and practices among research laboratories workers in Italy. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 15(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s12995-020-00268-x>
- Qi, C., Zou, Q., Cao, Y., & Ma, M. (2024). Hazardous Chemical Laboratory Fire Risk Assessment Based on ANP and 3D Risk Matrix. *Fire*, 7(8). <https://doi.org/10.3390/fire7080287>
- Schröder, I., Czornyj, E., Blayney, M. B., Wayne, N. L., & Merlic, C. A. (2020). Proceedings of the 2018 Laboratory Safety Workshop: Hazard and Risk Management in the Laboratory. *ACS Chemical Health & Safety*, 27(2), 96–104. <https://doi.org/10.1021/acs.chas.0c00012>

- Wang, W., Su, Y., Cao, H., & Li, D. (2025). Enhancing Chemical Laboratory Safety with Hazards Risks Mitigation and Strategic Actions. *Laboratories*, 2(1). <https://doi.org/10.3390/laboratories2010005>
- Xu, C., Guo, L., Wang, K., Yang, T., Feng, Y., Wang, H., Li, D., & Fu, G. (2023). Current challenges of university laboratory: Characteristics of human factors and safety management system deficiencies based on accident statistics. *Journal of Safety Research*, 86, 318–335. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2023.07.010>
- Yarahmadi, R., Moridi, P., & Roumiani, Y. (2016). Health, safety and environmental risk management in laboratory fields. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 30, 343.

الملاحق

الاستبيان

عزيزي المستجيب،

أنا طالب ماجستير (إدارة مخاطر) في جامعة ميدأوشن حاليًا، أقوم بإجراء دراسة بعنوان " أثر

تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية في الحد من الإصابات والحوادث في بيئة

المختبرات الكيميائية دراسة تطبيقية على شركة سابك.

أود أن أطلب تعاونك للإجابة على هذا الاستبيان. ستظل أي معلومات يتم الحصول عليها سرية

ولن تُستخدم إلا للأغراض الأكاديمية. إن تعاونك محل تقدير كبير.

أشكرك مقدمًا على موافقتك على المشاركة في هذه الدراسة.

القسم أ : الخصائص الديموغرافية

يرجى وضع علامة (✓) أمام الاختيار المناسب

سنوات الخبرة	١. ٥ سنوات فأقل ٢. ٦-١٠ سنوات ٣. أكثر من ١٠ سنة
المستوى التعليمي	١. دبلوم/ فني ٢. بكالوريوس ٣. ماجستير ٤. دكتوراه
طبيعة العمل	١. فني مختبر ٢. باحث/ كيميائي ٣. مشرف مختبر ٤. مساعد باحث ٥. طالب

القسم ب:

يرجى الإشارة إلى درجة موافقتك أو عدم موافقتك على العبارات التالية، لذا يرجى وضع علامة (✓) أمام الخيار الذي يعكس رأيك من خلال اختيار أحد البدائل الخمسة.

المحور الاول المتغير المستقل: العبارات التالية تقيس واقع تطبيق منهجية إدارة مخاطر السلامة المهنية ، . يرجى وضع علامة (✓) وفقاً لمستوى موافقتك.

م	الفقرات	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً
أولاً: تحديد المخاطر					
١.	أستطيع التمييز بسهولة بين المخاطر الكيميائية (مثل التآكل، الاشتعال، السمية) في موقع عملي				
٢.	أقوم بمراجعة أوراق بيانات السلامة للمواد الكيميائية الجديدة قبل استخدامها				
٣.	يتم تصنيف المواد الكيميائية وتخزينها وفق نظام التصنيف العالمي المنسق				
٤.	يتم إبلاغي بشكل واضح بوجود مخاطر كيميائية في منطقة عملي				
ثانياً: تقييم المخاطر:					
٥.	يتم تقييم احتمالية وقوع حادث وشدة تأثيره (مخاطر عالية، متوسطة، منخفضة)، قبل البدء بأي تجربة جديدة				
٦.	يتم استخدام أدوات منهجية (مثل قوائم المراجعة، مصفوفات المخاطر) لتقدير مستوى الخطر				
٧.	يتم إعادة تقييم المخاطر بشكل دوري عند إدخال مواد أو معدات جديدة إلى المختبر				
٨.	يتم مشاركتي في جلسات تحليل المخاطر قبل تنفيذ التجارب عالية الخطورة				
ثالثاً: السيطرة على المخاطر					
٩.	تتوفر شفاطات كيميائية بكفاءة عالية وتستخدم بشكل إلزامي للتعامل مع المواد المتطايرة.				
١٠.	ألتزم بارتداء معدات الحماية الشخصية المناسبة (نظارات، معطف، قفازات مقاومة للمواد الكيميائية) أثناء العمل				
١١.	يتم فصل المواد الكيميائية غير المتوافقة (مثل الأحماض مع المذيبات) في خزانات منفصلة ومهواة.				
١٢.	تتوفر إجراءات تشغيل قياسية مكتوبة لجميع الأنشطة عالية الخطورة في المختبر				
١٣.	يتم التخلص من النفايات الكيميائية بشكل آمن وفق بروتوكولات معتمدة وليس عبر الحوض أو سلة المهملات				
١٤.	تتوفر محطات غسل العينين والطوارئ ويتم فحصها دورياً				
رابعاً: المراقبة والتدريب وثقافة السلامة					
١٥.	ألتقى تدريباً عملياً دورياً (سنوياً) على السلامة الكيميائية وإجراءات الطوارئ				
١٦.	يتم إجراء تفتيش دوري (شهري أو ربع سنوي) على التزام العاملين بإجراءات السلامة وكفاءة المعدات				
١٧.	أشعر بالراحة في الإبلاغ عن حادث وشيك أو سلوك غير آمن دون خوف من العقاب				
١٨.	يتم التحقيق في الحوادث التي تحدث لمعرفة الأسباب الجذرية وليس فقط لتوجيه اللوم				
١٩.	يتم تحديث خطة السلامة الكيميائية في المختبر بناءً على الدروس المستفادة من الحوادث أو التغيرات في العمل				

٢٠.	تعمل الإدارة والمشرعون المباشرون على تشجيعي على اعتبار السلامة أولوية قصوى تسبق سرعة إنجاز العمل			
-----	--	--	--	--

المحور الثاني المتغير التابع: العبارات التالية تقيس مستوى الحد من الاصابات والحوادث في بيئة المختبرات الكيميائية في يرجى وضع علامة (✓) وفقاً لمستوى موافقتك

م	الفقرات	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
١.	تكرر حدوث الإصابات والحوادث في المختبر بشكل أقل مقارنة بالعام الماضي					
٢.	شدة الإصابات التي تحدث في المختبر (مثل الحروق، التعرض للمواد السامة) أصبحت أقل خطورة مما كانت عليه سابقاً					
٣.	تطبيق إجراءات تحديد المخاطر ساهم بشكل مباشر في تقليل حوادث الانسكابات والحرائق في المختبر					
٤.	استخدام أدوات تقييم المخاطر قبل بدء التجارب ساعدني على تجنب العديد من الحوادث المحتملة					
٥.	الالتزام بالضوابط الهندسية ومعدات الحماية الشخصية أنقذني من التعرض لإصابة خطيرة أكثر من مرة					
٦.	برامج التدريب المستمر والمراقبة الدورية أدت إلى تحسن ملحوظ في سلوكيات السلامة وانخفاض الأخطاء البشرية					
٧.	عند وقوع حادث (مهما كان بسيطاً)، يتم التحقيق فيه بشكل جذري لمنع تكراره، مما ساهم في تقليل الحوادث لاحقاً					
٨.	أشعر أن نظام إدارة المخاطر الحالي في المختبر يخفف بشكل فعال من العواقب المحتملة لأي حادث					
٩.	تطبيق إدارة مخاطر السلامة المهنية أسهم بشكل كبير في الحد من الإصابات والحوادث في المختبر					

ج) من وجهة نظرك ماهي اهم التحديات والعوائق التي تواجه العاملين في تطبيق سياسات واجراءات السلامة المهنية في المختبرات الكيميائية؟
الامتنان:

نشكرك على تخصيص وقتك لملء الاستبيان، وإن مشاركتك تعني الكثير بالنسبة لنا ونحن نقدرها بشدة، إن المعلومات التي شاركتها مهمة لتحليلنا وستمكنا من إجراء تحسينات. مرة أخرى، نحن ممتنون جداً لمساهماتك. مع خالص التقدير

Abstract

This study aimed to identify the impact of Occupational Safety Risk Management on reducing accidents and injuries in chemical laboratories by examining the reality of risk management practices, including hazard identification, risk assessment, risk control, monitoring, training, and safety culture, and measuring their effect on reducing accidents and injuries. The study adopted the descriptive-analytical approach, and data were collected using a questionnaire distributed to a purposive sample of 150 employees and affiliates working in the chemical laboratories of SABIC (the study setting). The results revealed that the level of Occupational Safety Risk Management implementation was very high, with a mean score of (3.6707) and a relative weight of (92%). The findings also indicated that the level of accident and injury reduction was very high, with a mean score of (4.4770) and a relative weight of (90%). Furthermore, the results demonstrated a statistically significant positive relationship and effect of Occupational Safety Risk Management and its various dimensions on reducing accidents and injuries. Monitoring, training, and safety culture were found to be among the most influential dimensions in enhancing occupational safety. The findings also showed that weak safety culture, negligence in complying with preventive procedures, insufficient training, and work pressure were the most prominent challenges facing employees. The study recommended strengthening continuous training programs, promoting occupational safety culture, developing risk assessment mechanisms, encouraging the reporting of hazards and incidents, and intensifying periodic monitoring to improve safety levels and reduce accidents and injuries in chemical laboratories.

Keywords: Occupational Safety Risk Management, Chemical Laboratories, Accidents and Injuries, Risk Assessment, Safety Culture.

Midocean University
College of Management
Master/ Risk Management



**"The Impact of Implementing Occupational
Safety Risk Management on Reducing Injuries
and Accidents in Chemical Laboratory
Environments."**

Prepared by:

Mubarak Mohammed Al-Dosari

Supervised by:

Dr. Faisal Abdul Hamid Mohammed

Dr. Fayez Ali Jarad

Year:2026