

أثر ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على تحسين كفاءة
العمليات التشغيلية: دراسة ميدانية على أحد المختبرات في المراكز
البحثية الطبية (مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء
والعدوى).

"The Impact of Occupational Health and Safety Management Practices on
Enhancing Operational Efficiency: A Field Study on a Laboratory within
Medical Research Centers (Biosafety, Chemical, and Infectious Disease
Research Laboratory)."

إعداد:

الطالب/ عبدالله فيصل محمد الصحفي

الرقم الأكاديمي/ 243000304

إشراف:

الدكتور/ الفيصل عبدالحميد محمد حسن

الدكتور/ فايز جراد

2025



الإهداء

أهدي هذا العمل إلى والديّ العزيزين، اللذين كانا لي مصدر دعم وإلهام طوال حياتي. إلى والدي، الذي علّمني معنى المثابرة والعمل الجاد، وإلى والدتي، التي كانت لي الحافز الدائم بتشجيعها ومحبتها.

إلى أساتذتي الأفاضل، الذين قدموا لي ما يمكن من علم ونصح وإرشاد، وكانوا لي خير مرشدين ومعلمين، فكان لهذا العمل ثمرة من ثمار عطائهم.

إلى زوجتي وأبنائي جميعاً الذين وقفوا بجانبي، وكانوا لي سنداً وعوناً في مراحل هذا العمل، لهم مني جزيل الشكر ووافر الامتنان على دعمهم وتشجيعهم الصادق.

وأخيراً، أهدي هذا العمل إلى كل من ساهم في نجاحي، وساندني في مسيرتي العلمية، سائلاً الله أن يجعل هذا الإنجاز خطوة أولى نحو تحقيق المزيد من الطموح والتقدم.

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على تحسين كفاءة العمليات التشغيلية داخل مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، باعتباره نموذجاً لبيئة بحثية عالية الخطورة تتطلب أعلى درجات الانضباط والدقة. استُخدم المنهج الوصفي التحليلي، وتم تصميم استبانة لقياس أبعاد ممارسات السلامة وكفاءة التشغيل، وتوزيعها على عينة من العاملين في المختبر.

كشفت النتائج وجود علاقة ارتباط قوية ودالة إحصائية بين ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية وكفاءة العمليات التشغيلية، حيث بلغ معامل الارتباط (R) ما مقداره 0.781، بينما أظهر معامل التحديد (R^2) أن تلك الممارسات تفسر نحو 61% من التغير في الكفاءة التشغيلية. وتبين أن أبعاد مثل السياسات والإجراءات، التدريب، وتقييم المخاطر لها أثر معنوي وملحوس، في حين أن استخدام معدات الوقاية لم يظهر تأثيراً دالاً.

تُبرز الدراسة أهمية تطبيق ممارسات السلامة المهنية كجزء استراتيجي من منظومة التشغيل في المختبرات البحثية، وتدعو إلى تعزيز السياسات الوقائية، والتدريب المستمر، ودمج تقنيات التقييم الحديثة ضمن عمليات المختبر. كما تقترح الدراسة مسارات بحثية مستقبلية تشمل استخدام تكنولوجيا السلامة الرقمية، وتحليل الأثر النفسي لبيئة العمل الآمنة.

الكلمات المفتاحية: الصحة والسلامة المهنية، كفاءة العمليات التشغيلية، مختبرات البحث الطبي، تقييم المخاطر، إدارة السلامة، السلامة البيولوجية، السلامة الكيميائية، الاستدامة التشغيلية.

قائمة المحتويات

المستخلص.....	ث
قائمة المحتويات.....	ج
قائمة الجداول.....	د
قائمة الأشكال.....	د
الفصل الأول: الإطار العام للدراسة.....	1
1.1 مقدمة.....	1
2.1 مشكلة الدراسة.....	2
3.1 أهمية الدراسة.....	3
الأهمية العلمية.....	4
الأهمية التطبيقية.....	4
4.1 أهداف الدراسة.....	5
5.1 تساؤلات الدراسة.....	6
6.1 فرضيات الدراسة.....	6
7.1 الدراسات السابقة.....	7
8.1 التعليق على الدراسات السابقة.....	17
9.1 المنطلقات النظرية للدراسة.....	19
10.1 مفاهيم الدراسة.....	22
11.1 الإطار المنهجي للدراسة.....	25
منهج الدراسة.....	25
مجتمع الدراسة.....	26
عينة الدراسة.....	26
12.1 أدوات جمع البيانات ومقاييس الدراسة.....	26
13.1 مجالات الدراسة.....	27
14.1 المقاييس والاختبارات الإحصائية المقترح استخدامها.....	28
الفصل الثاني: الإطار النظري.....	30

30	تمهيد.....
32	المبحث الأول: ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية.....
32	1.1.2 المقدمة.....
33	2.1.2 التطور التاريخي لإدارة الصحة والسلامة المهنية.....
35	3.1.2 تعريف الصحة والسلامة المهنية.....
36	4.1.2 تعريف إدارة الصحة والسلامة المهنية.....
37	5.1.2 أهمية إدارة الصحة والسلامة المهنية.....
39	6.1.2 أهداف إدارة الصحة والسلامة المهنية.....
40	7.1.2 أسباب ظهور إدارة الصحة والسلامة المهنية.....
42	8.1.2 أبعاد إدارة الصحة والسلامة المهنية.....
44	المبحث الثاني: كفاءة العمليات التشغيلية.....
44	1.2.2 مقدمة.....
45	2.2.2 تعريف العمليات التشغيلية.....
46	3.2.2 أهمية العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية.....
48	4.2.2 أهداف العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية.....
51	5.2.2 مراحل العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية.....
53	6.2.2 العقبات التي تواجه العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية.....
55	7.2.2 أبعاد العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية.....
59	الفصل الثالث: المنهجية والإجراءات.....
59	1.3 منهج الدراسة.....
59	2.3 مجتمع وعينة الدراسة.....
60	3.3 خصائص العينة الشخصية والوظيفية.....
65	4.3 أداة الدراسة.....
67	5.3 اختبار ثبات أداة الدراسة (الاعتمادية).....
69	6.3 الأساليب الإحصائية.....
70	الفصل الرابع: تحليل البيانات واختبار الفرضيات.....
70	1.4 مقدمة.....

70	2.4 التوزيع الطبيعي
71	3.4 تحليل البيانات الوصفية
75	4.4 اختبار التعدد الخطي (Multicollinearity)
76	5.4 اختبار التوزيع الطبيعي (Normality Test)
77	6.4 اختبار فرضيات الدراسة
81	الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات
81	1.5 مقدمة
81	2.5 النتائج النهائية للدراسة
84	3.5 التوصيات العملية
87	4.5 مقترحات لدراسات مستقبلية
90	Abstract
91	المراجع
91	المراجع باللغة العربية
92	المراجع باللغة الأجنبية
96	الملاحق
97	استمارة استبيان

قائمة الجداول

جدول 1: العينة الخاضعة للتحليل.....	60
جدول 2: معامل ألفا كرونباخ لمتغيرات الدراسة وفقراتها.....	67
جدول 3: نتائج اختبار K-S.....	71
جدول 4: جدول النتائج الإحصائية – المحور الاول.....	71
جدول 5: جدول النتائج الإحصائية – المحور الثاني.....	73
جدول 6: جدول النتائج الإحصائية – المحور الثالث.....	74
جدول 7: نتائج فحص التعدد الخطي.....	76
جدول 8: نتائج اختبار الالتواء.....	76
جدول 9: تحليل معاملات الانحدار (β) لكل بعد.....	77

قائمة الأشكال

الشكل 1: خصائص العينة حسب الفئة العمرية.....	61
الشكل 2: خصائص العينة حسب الجنس.....	62
الشكل 3: خصائص العينة حسب المستوى التعليمي.....	63
الشكل 4: خصائص العينة حسب عدد سنوات الخبرة.....	64
الشكل 5: خصائص العينة حسب المسمى الوظيفي.....	65

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1.1 مقدمة

شهدت العقود الأخيرة تطوراً هائلاً في مجال البحث العلمي والتقنيات الحيوية، وخصوصاً في المختبرات الطبية والبحثية ذات الطبيعة المعقدة، مثل مختبرات أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، التي تتعامل مع عوامل مرضية وكيميائية دقيقة ومواد عالية الخطورة. هذا التطور، وإن كان قد فتح آفاقاً واسعة للابتكار العلمي والاكتشافات الطبية، إلا أنه جاء مصحوباً بتحديات كبيرة تتعلق بسلامة العاملين، وفعالية العمليات، وإدارة المخاطر التشغيلية، وهو ما يجعل من إدارة الصحة والسلامة المهنية عاملاً جوهرياً لضمان استقرار واستدامة العمل في مثل هذه البيئات (CDC, 2024; OSHA, 2011).

تُعرف إدارة الصحة والسلامة المهنية على أنها نظام شامل يهدف إلى الوقاية من الإصابات والأمراض المهنية، وتحسين بيئة العمل، وتعزيز السلامة التنظيمية عبر تطبيق معايير وتشريعات واضحة، تشمل تقييم المخاطر، وتدريب العاملين، وتوفير المعدات الوقائية، وتحديث بروتوكولات الطوارئ (ISO, 2018). وقد أظهرت العديد من الأبحاث أن تبني هذه الأنظمة لا يؤدي فقط إلى خفض الحوادث المهنية، بل يسهم أيضاً في تحسين الأداء التنظيمي ورفع الكفاءة التشغيلية بشكل مباشر (Katsakiori et al., 2009; Keckler et al., 2019).

في البيئات عالية الخطورة مثل المختبرات الطبية التي تتعامل مع مسببات الأمراض البيولوجية أو المواد الكيميائية المتطايرة، تصبح فعالية إدارة السلامة المهنية أكثر أهمية. حيث تُظهر دراسات مثل Lin et al. (2020) أن التأخر في تطبيق إجراءات الاستجابة للطوارئ أو غياب بروتوكولات السلامة البيولوجية الدقيقة قد يؤدي إلى تعطيل العمليات بالكامل أو تسرب المواد المعدية، مما يشكل تهديداً مباشراً للأمن الصحي. كما أوضحت دراسة Abu-Siniyeh & Al-Shehri (2020) أن وعي العاملين بالممارسات السليمة في المختبر يرتبط ارتباطاً وثيقاً بانخفاض معدلات الحوادث وتحسن جودة المخرجات العلمية.

وفي السياق العربي، بيّنت دراسة الإمام (2015) أهمية تقييم وتطوير أنظمة السلامة المهنية في تحسين أداء العاملين والحد من المخاطر في مواقع العمل ذات الطبيعة التقنية الدقيقة. وأشارت دراسة المطيري والأحمري (2022) إلى أن تحسين ممارسات السلامة في المؤسسات الصحية كان له دور كبير في رفع مستويات الأداء الوظيفي وتقليل الأخطاء التشغيلية. كما تناول الجابري (2022) أهمية تطبيق

معايير الصحة والسلامة المهنية في بيئات الأعمال ذات الخطورة المرتفعة مثل قطاع النفط، مؤكداً على العلاقة المباشرة بين تطبيق معايير السلامة وزيادة فاعلية الأداء المؤسسي.

في ضوء ما سبق، تأتي هذه الدراسة استجابةً للحاجة المتزايدة إلى استكشاف الأثر الفعلي لتطبيق ممارسات الصحة والسلامة المهنية على كفاءة العمليات التشغيلية في المختبرات البحثية الطبية عالية الخطورة. ويُعد مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى نموذجاً مثالياً لهذه البيئة، حيث تتطلب طبيعة العمل فيه مستوى عالٍ من الدقة والانضباط التنظيمي والتقني، نظراً للتعامل اليومي مع عينات خطيرة وبيئات ملوثة.

وتتمثل أهمية هذه الدراسة في أنها تسلط الضوء على الفجوة القائمة بين الإطار النظري لممارسات الصحة والسلامة المهنية والتطبيق العملي لها في بيئة مختبرية متخصصة. كما تسعى إلى تقديم دليل ميداني يعزز من تبني سياسات السلامة الحديثة وتكاملها مع منظومة التشغيل المخبري، بما يعكس أثرها الإيجابي على الأداء، من خلال تحسين معدل الإنتاجية، وتقليل زمن التوقف، ورفع جودة نتائج البحوث، وتوفير بيئة عمل مستدامة وآمنة.

إن هذا البحث لا يهدف فقط إلى تقييم واقع الممارسات الحالية، بل يسعى أيضاً إلى تقديم توصيات عملية مدعومة بالبيانات تساهم في تطوير الأنظمة والسياسات المتعلقة بالصحة والسلامة المهنية في المختبرات البحثية بالمراكز الطبية. ويأمل الباحث أن تساهم نتائج هذه الدراسة في دعم صناع القرار في المراكز البحثية والطبية لاعتماد استراتيجيات متقدمة في السلامة المهنية، وترتقي بالأداء التشغيلي، وتحمي رأس المال البشري، وتضمن تحقيق استدامة البحث العلمي بما يتوافق مع الرؤى الوطنية المستقبلية.

2.1 مشكلة الدراسة

تواجه المختبرات البحثية الطبية، لا سيما مختبرات أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، تحديات كبيرة في إدارة عملياتها بكفاءة وفعالية. هذه التحديات تنبع من البيئة التشغيلية المعقدة والمتغيرة التي تتضمن التعامل مع مواد بيولوجية خطيرة، ومواد كيميائية سامة، ومسببات الأمراض التي تتطلب أقصى درجات الحذر والالتزام بالمعايير. يتطلب ذلك تخطيطاً دقيقاً، وإدارة فعالة للموارد البشرية والمادية، وتنبؤاً دقيقاً بالمخاطر المحتملة، مما يستدعي استكشاف حلول مبتكرة ومستدامة لتحسين أداء العمليات التشغيلية وضمان سلامة العاملين والمحيط.

في هذا السياق، تبرز ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية كأداة واحدة لتعزيز كفاءة العمليات وتحسين عملية اتخاذ القرار في بيئة المختبرات الخطرة. على الرغم من الإمكانيات الهائلة التي توفرها هذه الممارسات في تقليل الحوادث، وتحسين بيئة العمل، وتجنب الخسائر المادية والبشرية، لا تزال هناك فجوة في الفهم العميق لكيفية تطبيقها بفعالية لتعزيز كفاءة العمليات التشغيلية في سياق مختبرات الأبحاث الطبية، وتحديدًا في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى. الدراسات الحديثة تشير إلى أن استخدام أفضل الممارسات في إدارة السلامة يمكن أن يؤدي إلى تحسينات ملموسة في الأداء والإنتاجية، ولكن التحدي يكمن في كيفية تكييف هذه الممارسات لتلبية الاحتياجات الخاصة والفريدة لمختبرات الأبحاث الطبية التي تتعامل مع مخاطر بيولوجية وكيميائية محددة.

إن فهم كيفية استخدام ممارسات الصحة والسلامة المهنية لتحسين كفاءة العمليات التشغيلية، وتحديد الآليات التي يمكن من خلالها تعزيز كفاءة استخدام الموارد، وتحسين عملية اتخاذ القرار في حالات الطوارئ والاستجابة للمخاطر، وتقليل عدد الحوادث والإصابات، وزيادة معدلات نجاح الأبحاث وتقليل الأخطاء التجريبية، يمثل مشكلة بحثية ملحة تستحق الدراسة المتعمقة لتقديم حلول مستدامة.

وبالتالي، تسعى هذه الدراسة إلى استكشاف أثر ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على تحسين كفاءة العمليات التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، مع التركيز على كيفية تحسين الأداء وتحقيق الاستدامة في إدارة الموارد البشرية والمادية. كما تهدف إلى تحديد التحديات والفرص المرتبطة بتطبيق هذه الممارسات في هذا القطاع الحيوي، والذي يعد ركيزة أساسية في تحقيق التميز البحثي وحماية صحة وسلامة العاملين.

وبناءً على ما سبق، يمكن صياغة سؤال البحث الرئيس كما يلي :

"ما أثر ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية في تحسين كفاءة العمليات التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى؟"

3.1 أهمية الدراسة

تبرز قيمة هذه الدراسة في توفير فهم أعمق لدور ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية في تحسين كفاءة وفعالية العمليات التشغيلية، وتقديم حلول عملية ومستدامة لتحديات المختبرات البحثية الطبية التي تتسم بالحساسية والخطورة. تكمن أهمية الدراسة في شقين أساسيين:

الأهمية العلمية :

1. سد الفجوة المعرفية: تساهم هذه الدراسة في سد الفجوة المعرفية الحالية حول تطبيقات إدارة الصحة والسلامة المهنية في المختبرات البحثية الطبية، لا سيما في سياق مختبرات أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، والتي تعد بيئات عمل فريدة من نوعها تتطلب دراسات متخصصة.
2. تطوير الإطار النظري: تقدم الدراسة إطاراً نظرياً مفصلاً يربط بين ممارسات الصحة والسلامة المهنية ومؤشرات كفاءة العمليات التشغيلية، مما يساهم في بناء قاعدة معرفية قوية يمكن للبحوث المستقبلية الانطلاق منها .
3. تعزيز الأدبيات العلمية: تُثري الدراسة الأدبيات العلمية المتعلقة بتطبيقات التكنولوجيا الحديثة والإدارة الفعالة للمخاطر في قطاع البحث العلمي الطبي، وتحديدًا في المجالات التي تتطلب معايير سلامة عالية .
4. فتح آفاق بحثية جديدة: تفتح الدراسة آفاقاً جديدة للبحث في مجال دمج أفضل ممارسات الصحة والسلامة مع العمليات التشغيلية اليومية للمختبرات، واستكشاف تأثيرها على الابتكار وجودة المخرجات البحثية .

الأهمية التطبيقية :

1. توجيه صناع القرار: توفر هذه الدراسة رؤى عملية لصناع القرار والمديرين في المراكز البحثية الطبية حول كيفية الاستفادة المثلى من ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية لتحسين أداء المختبرات وتقليل المخاطر التشغيلية .
2. تحديد الفرص والتحديات: تساعد الدراسة في تحديد الفرص الواعدة والتحديات الرئيسية المرتبطة بتطبيق إدارة الصحة والسلامة المهنية في المختبرات الطبية، مما يساهم في تطوير استراتيجيات فعالة للتنفيذ والتغلب على المعوقات .
3. توصيات عملية: تقدم توصيات عملية قابلة للتطبيق لتحسين عمليات التخطيط، والتنفيذ، والرقابة، وتقييم الأداء في المختبرات باستخدام نهج متكامل لإدارة الصحة والسلامة المهنية .
4. تعزيز القدرة التنافسية والاستدامة: تساهم الدراسة في تعزيز القدرة التنافسية للمراكز البحثية من خلال تبني أفضل الممارسات في السلامة المهنية، مما يقلل من الحوادث، ويحسن من سمعة المختبر، ويضمن استمرارية العمليات البحثية .

5. تطوير الكوادر البشرية: توفر الدراسة أساساً متيناً لتطوير برامج تدريبية وتعليمية متخصصة تهدف إلى تأهيل وتطوير مهارات الكوادر العاملة في المختبرات في مجال إدارة الصحة والسلامة المهنية، مما يرفع من مستوى الوعي والكفاءة لديهم.

4.1 أهداف الدراسة

الهدف الرئيس من الدراسة: دراسة وتحليل أثر ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على تحسين كفاءة العمليات التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، وتقديم رؤى شاملة تسهم في تطوير استراتيجيات فعالة لإدارة السلامة في بيئات المختبرات الحساسة.

يتفرع عنه الأهداف التفصيلية التالية :

1. تحديد المجالات الرئيسية للتحسين: تحديد المجالات الرئيسية في العمليات التشغيلية للمختبر التي يمكن أن تحسنها ممارسات الصحة والسلامة المهنية بشكل ملموس، مثل إدارة المخاطر البيولوجية والكيميائية، والتعامل مع العينات، وبروتوكولات التعقيم، وإدارة النفايات، وتدفق العمل .

2. تقييم الفعالية الحالية: تقييم مدى فعالية تطبيقات الصحة والسلامة المهنية الحالية في تحسين كفاءة العمليات التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، وتحليل نقاط القوة والضعف في الأنظمة المطبقة حالياً مقارنة بالمعايير الدولية .

3. استكشاف إمكانيات التحسين في التخطيط والتنبؤ: استكشاف إمكانيات ممارسات الصحة والسلامة المهنية في تحسين عمليات التخطيط الاستراتيجي والتنبؤ بالمخاطر المحتملة في المختبر، بما في ذلك تحديد المخاطر البيولوجية والكيميائية والفيزيائية، وتقييمها، ووضع خطط استباقية للتحكم فيها .

4. تحليل تأثير على إدارة الموارد والتكاليف: تحليل تأثير تطبيق ممارسات الصحة والسلامة المهنية على تحسين إدارة الموارد المادية والبشرية، وتقليل التكاليف الناتجة عن الحوادث، والأمراض المهنية، وتلف المعدات، والتوقف عن العمل في المختبر .

5. دراسة المساهمة في صنع القرار وجودة المخرجات: دراسة مدى مساهمة ممارسات الصحة والسلامة المهنية في تعزيز عملية صنع القرار المستنير، وتحسين جودة المخرجات البحثية، وضمان دقة وموثوقية النتائج المخبرية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى .

5.1 تساؤلات الدراسة

بناءً على الأهداف المحددة للدراسة، يمكن صياغة تساؤلات الدراسة لتوجه البحث نحو تحقيق هذه الأهداف :

السؤال الرئيس :

ما أثر ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على تحسين كفاءة العمليات التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى؟

يتفرع عنه الأسئلة الفرعية التالية :

1. ما مدى فعالية تطبيقات الصحة والسلامة المهنية الحالية في تحسين كفاءة العمليات التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، مقارنة بالمعايير والممارسات الدولية الموصى بها؟
2. كيف يمكن لممارسات الصحة والسلامة المهنية تحسين عمليات التخطيط والتنبؤ بالمخاطر البيولوجية والكيميائية، والتعامل مع الطوارئ في المختبر؟
3. ما تأثير تطبيق ممارسات الصحة والسلامة المهنية على تحسين إدارة الموارد المادية والبشرية، وتقليل التكاليف التشغيلية الناتجة عن الحوادث أو الأخطاء في المختبر؟
4. إلى أي مدى تساهم ممارسات الصحة والسلامة المهنية في تعزيز عملية صنع القرار المستند إلى البيانات وتحسين جودة المخرجات البحثية والسريرية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى؟

6.1 فرضيات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على تساؤلاتها، سيتم اختبار الفرضيات التالية :

الفرضية الرئيسية :

يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 لممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على كفاءة وفعالية العمليات التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى .

الفرضيات الفرعية :

1. يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 لتطبيقات الصحة والسلامة المهنية الحالية على تحسين كفاءة العمليات التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، وذلك من خلال تقليل الحوادث والأخطاء .
2. يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 لممارسات الصحة والسلامة المهنية على تحسين دقة عمليات التخطيط والتنبيه بالمخاطر في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، مما يؤدي إلى استجابة أفضل للطوارئ .
3. يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 لممارسات الصحة والسلامة المهنية على تحسين كفاءة إدارة الموارد وتقليل التكاليف التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى .
4. يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 لممارسات الصحة والسلامة المهنية على تعزيز جودة عملية صنع القرار وتحسين جودة المخرجات البحثية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى .

7.1 الدراسات السابقة

1- دراسة (المطيري، 2022)

هدفت هذه الدراسة بشكل أساسي إلى معرفة وتحديد أثر السلامة المهنية بمختلف أبعادها على أداء العاملين في المنظمات الصحية. وقد سعت الدراسة للوصول إلى فهم معمق للعلاقة بين تطبيق معايير السلامة المهنية وكفاءة أداء العاملين في بيئة صحية محددة.

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وهو منهج مناسب لتحليل الظواهر ووصف العلاقات بين المتغيرات. لجمع البيانات، استخدم الباحثان أداة الاستبيان، التي تم تصميمها وتوزيعها على عينة من العاملين في مستشفى الملك فهد العام بمحافظة جدة. يعتمد المنهج الوصفي التحليلي على جمع البيانات وتحليلها إحصائياً لوصف الظاهرة المدروسة وتحديد العلاقات بين مكوناتها.

بعد إجراء التحليل الإحصائي للبيانات المجمعة من الاستبيانات، توصلت الدراسة إلى عدة نتائج هامة. ركزت الدراسة على ثلاثة عناصر أساسية من عناصر السلامة المهنية وهي: الخصائص الشخصية للسلامة المهنية (مثل الوعي والسلوكيات الفردية)، العوامل التنظيمية

للسلامة المهنية (مثل السياسات والإجراءات الإدارية)، والعوامل الهندسية للسلامة المهنية (مثل تصميم بيئة العمل والمعدات). أشارت النتائج إلى وجود أثر لهذه العناصر على أداء العاملين في المنظمات الصحية، مما يؤكد أهمية تطبيق معايير السلامة المهنية لتحسين الأداء الكلي.

وقد أوصت الدراسة بضرورة تكثيف الدورات التدريبية في مجال السلامة المهنية، أهمية تحديث الأنظمة والإجراءات بما يتوافق مع أحدث المعايير، وتوفير بيئة عمل آمنة ومحفزة لزيادة أداء العاملين.

2- دراسة (Keckler et al,2019)

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير دورة تحسين مستمر للجودة (CQI) قائمة على الأدلة لسلامة المختبرات. وتم تصميم هذه الدورة كمنهجية لاستخدام بيانات الاستبيانات لتحسين السلامة في بيئة مختبرات الصحة العامة.

تم تصميم الدراسة حول دورة تحسين مستمر للجودة (CQI) تتكون من أربع مراحل رئيسية:

- 1- رأي الخبراء: تبدأ الدورة بجمع مدخلات من موظفي المختبرات عبر استبيان سنوي. يتناول هذا الاستبيان المخاطر الكيميائية والفيزيائية والإشعاعية المحتملة المرتبطة بأنشطة المختبرات المتعددة، ويجمع بيانات حول تكرار الحوادث وشدها والتعرض لها.
- 2- تحليل الفجوات: تُستخدم بيانات الاستبيان لتحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين. قامت الدراسة بتوسيع مصفوفة تقييم المخاطر التقليدية ثنائية الأبعاد بإضافة بعد ثالث هو "تكرار التعرض" لإنشاء خرائط مخاطر ثلاثية الأبعاد، مما يوفر رؤية أفضل لأولويات المخاطر.
- 3- تدابير التخفيف: تم استخدام نتائج تحليل الفجوات لتطوير إجراءات التخفيف المستهدفة. في دورة 2016 الموصوفة في الدراسة، كانت جميع تدابير التخفيف مبنية على الضوابط الإدارية.
- 4- التقييم والتغذية الراجعة: المرحلة الأخيرة من دورة CQI تضمنت تقييم الآثار المستنتجة للتدخلات من خلال الاستبيانات اللاحقة. سمح هذا التقييم النوعي بفعالية التدخلات وإعادة بدء الدورة بتحديد مخاطر جديدة. وتم استخدام اختبارات t ذات الذيلين والعينات المتساوية للتباين لمقارنة بيانات الاستبيان من عامي 2016 و 2017 وتحليل فعالية تدابير التخفيف.

توصلت الدراسة إلى عدة نتائج مهمة، أبرزها:

- 1- تطوير أدوات عملية: تم تطوير أداة استبيان سنوية لجميع المخاطر لجمع بيانات سلامة المختبرات، ومنهجية لتصنيف مخاطر الكائنات الدقيقة في مختبرات السلامة البيولوجية من المستوى 2 (BSL-2)، وأداة لتقييم المخاطر ثلاثية الأبعاد لتحليل بيانات الاستبيانات.
 - 2- تحديد المخاطر الخاصة بالمختبرات: تم تحديد مخاطر تتطلب تدخلاً مستهدفاً، مثل الاستخدام الناقص المحتمل للضوابط الهندسية، والنقص المحتمل في الإبلاغ عن الحوادث الوشيكة (Near-Misses)، وربما انخفاض الوعي بمخاطر العمليات.
 - 3- قياس الفروقات الكبيرة بعد التدخلات: أظهرت الدراسة أن تدريب الموظفين زاد من استخدام الضوابط الهندسية. كما لوحظ أن زيادة عبء الإبلاغ عن الحوادث قد يتسبب في انخفاض الإبلاغ عن الحوادث الوشيكة. بالإضافة إلى ذلك، زاد الوعي بالمخاطر من خلال عرض نتائج الاستبيانات.
 - 4- توزيع أنواع العمل في المختبر: أظهرت النتائج أن النسبة الأكبر من الموظفين (38%) في 2016 و 50% في 2017) يقومون بإجراء اختبارات سريرية للمختبرات تحت إشراف هيئات تنظيمية. ونسبة أقل تعمل في أبحاث الحمض النووي المؤتلف (13% في 2016 و 9% في 2017)، بينما يقوم بعض الموظفين بعمل يتضمن أبحاث الاستخدام المزدوج المثيرة للقلق أو أبحاث تشمل متطوعين بشريين. أقل عدد من الموظفين أبلغوا عن عمل يتعلق بنقل المواد المعدية من المختبرات عالية الاحتواء أو أبحاث الحيوانات.
- وقد أوصت الدراسة بما يلي:

- على الرغم من أن الدراسة لم تدرج قسماً صريحاً للتوصيات، فإن النتائج وتفاصيل دورة التحسين المستمر للجودة تشير إلى عدة توصيات ضمنية:
- ضرورة استخدام دورة تحسين الجودة المستمر (CQI) والأدوات المطورة فيها كنهج فعال لتحسين سلامة المختبرات.
- التركيز على معالجة المخاطر المحددة مثل ضعف استخدام الضوابط الهندسية، وقلة الإبلاغ عن الحوادث الوشيكة، وانخفاض الوعي بمخاطر العمليات.

- يجب الاستمرار في برامج تدريب الموظفين لزيادة استخدام الضوابط الهندسية نظراً لفعاليتها المثبتة.
- أهمية عرض نتائج الاستبيانات للموظفين لتعزيز الوعي بالمخاطر.
- الحاجة إلى تحسين أنظمة الإبلاغ عن الحوادث لتشجيع الإبلاغ عن الحوادث الوشيكة دون زيادة العبء.

3- دراسة (Abu-Siniyeh,2020)

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي مستويات الوعي بالسلامة المخبرية لدى طلاب العلوم الطبية الجامعيين والعاملين في المختبرات بالمستشفيات الكبرى بمدينة الطائف في المملكة العربية السعودية. جاء هذا الهدف في سياق ملاحظة وقوع العديد من الحوادث المتعلقة بالسلامة في المختبرات نتيجة للوائح غير الكافية، أو التطبيق غير المناسب لتدابير السلامة، أو نقص الوعي والممارسات الوقائية. وبالتالي، سعت الدراسة إلى فهم التصورات والممارسات السائدة لتمكين وضع لوائح فعالة وعادات آمنة في مكان العمل لمنع أو تقليل مثل هذه الحوادث.

اعتمدت الدراسة على منهج المسح المقطعي (Cross-sectional survey) الذي تم إجراؤه بشكل مجهول الهوية على عينة عشوائية مكونة من 185 طالباً وعاملاً. تم تقسيم الاستبيان المستخدم لجمع البيانات إلى خمسة أقسام رئيسية لتغطية جوانب مختلفة من السلامة:

- 1- الخصائص الديموغرافية: معلومات عامة عن المشاركين.
- 2- التوجيه حول إشارات التحذير: تقييم مدى فهم المشاركين للرموز التوضيحية التحذيرية في المختبرات الطبية.
- 3- مواقف المشاركين تجاه السلامة المخبرية: قياس اتجاهات المشاركين وموقفهم العام نحو أهمية السلامة المخبرية.
- 4- الوعي والممارسات: تقييم مستويات الوعي والممارسات الفعلية للمشاركين فيما يتعلق بالسلامة في المختبرات الطبية.
- 5- المعرفة بالتعامل مع معدات الطوارئ: تقييم معرفة المشاركين بكيفية التعامل مع معدات الطوارئ والإجراءات ذات الصلة (مثل طفايات الحريق، دش الطوارئ، مغاسل العين).

أشارت تحليلات البيانات إلى عدة نتائج مهمة:

- 1- تفاوت في الوعي: بشكل عام، كان العاملون في المختبرات أكثر وعياً بتعليمات السلامة وإجراءات التشغيل القياسية (SOPs) مقارنة بالطلاب. يشير هذا إلى وجود فجوة في مستوى الوعي بين الفئات المختلفة داخل البيئة المخبرية.
 - 2- المواقف الإيجابية: أظهرت الدراسة أن لدى غالبية المشاركين مواقف إيجابية تجاه السلامة المخبرية، مما يدل على قبولهم لأهمية السلامة. ومع ذلك، فإن المواقف الإيجابية لا تترجم دائماً إلى ممارسات مثالية، خاصة بين الطلاب.
 - 3- مجالات الضعف: على الرغم من الوعي العام، قد تكون هناك مجالات محددة تتطلب تحسيناً في الممارسات الفعلية، خاصة فيما يتعلق بالتعامل مع معدات الطوارئ أو الاستجابة لبعض سيناريوهات المخاطر المعقدة. (لم يتم تفصيل هذه المجالات في المستخلص ولكنها تُعد استنتاجاً عاماً من طبيعة الدراسة).
- بناءً على النتائج، يمكن استنتاج عدة توصيات ضمنية تهدف إلى تحسين السلامة في المختبرات الطبية:
- 1- تكثيف برامج التوعية والتدريب: ضرورة تطوير وتطبيق برامج توعية وتدريب مكثفة ومستمرة، خاصة لطلاب العلوم الطبية، لسد الفجوة في الوعي والممارسات مقارنة بالعاملين ذوي الخبرة.
 - 2- تعزيز التطبيق العملي: التركيز على التدريب العملي والتجارب المحاكية لسيناريوهات الطوارئ لضمان أن تتحول المعرفة النظرية إلى ممارسات فعلية وآمنة.
 - 3- مراجعة وتحديث اللوائح: التأكد من أن اللوائح والإجراءات المتعلقة بالسلامة المخبرية واضحة، شاملة، ويتم تحديثها بانتظام لتتماشى مع أحدث المعايير.
 - 4- تحسين إشارات التحذير: ضمان فهم جميع العاملين والطلاب لإشارات التحذير والرموز التوضيحية الخاصة بالسلامة المخبرية.
 - 5- تطبيق أنظمة مراقبة وتقييم: إنشاء أنظمة فعالة لمراقبة ممارسات السلامة وتقييمها بشكل دوري لتحديد نقاط الضعف واتخاذ الإجراءات التصحيحية.

4- دراسة (الجابري ، 2022)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر تطبيق معايير الصحة والسلامة المهنية على أداء العاملين في شركات بتروجاز بسلطنة عمان. وتحديداً، سعت الدراسة لتحقيق الأهداف التالية:

- معرفة مدى توافر معايير الصحة والسلامة المهنية في شركات بتروجاز بسلطنة عمان.
- قياس مستوى أداء العاملين في شركات بتروجاز بسلطنة عمان.
- إبراز دور التدريب والوعي لدى العاملين فيما يتعلق بالأساليب والطرق الآمنة لأداء العمل.

منهجية الدراسة:

- ❖ المنهج المتبع: استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي.
- ❖ مجتمع وعينة الدراسة: تكون مجتمع الدراسة من العاملين بشركات بتروجاز في سلطنة عمان. وقد تكونت عينة الدراسة من (157) فرداً من العاملين، وتم اختيار العينة بطريقة العينة العشوائية.
- ❖ أداة الدراسة: تم تصميم استبانة (استبيان) وتوزيعها على عينة الدراسة لجمع البيانات.
- ❖ التحليل الإحصائي: تم استخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لتحليل بيانات الاستبانة.

أظهرت نتائج الدراسة عدة حقائق هامة:

- 1- تأثير أجهزة الإنذار والكشف المبكر: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية بين توفر أجهزة الإنذار والكشف المبكر للأخطار وأداء العاملين بشركات بتروجاز في سلطنة عمان.
- 2- التزام الإدارة العليا: أكدت الدراسة أن أثر تطبيق معايير الصحة والسلامة المهنية على أداء العاملين يتجلى من خلال معرفة مدى التزام الإدارات العليا بتطبيق هذه الأنظمة في الشركات.
- 3- الفروق بين الجنسين: أظهر تحليل نتائج الجنس وجود فروق بين الذكور والإناث في أدائهم لعملهم، حيث كان متوسط الذكور (1.630) أعلى قليلاً من متوسط الإناث (1.605).
- 4- عدم وجود فروق حسب العمر والمؤهل العلمي: لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي فروقاً ذات دلالة إحصائية في أداء العاملين بناءً على العمر أو المؤهل العلمي.
- 5- الدخل الشهري: غالبية أفراد العينة (64.3%) كان دخلهم الشهري 1000 ريال عماني فأكثر.

أوصت الدراسة بالآتي:

- ❖ ضرورة تبني الشركات لنظام الصحة والسلامة المهنية ذي المعايير الدولية.
- ❖ توعية العاملين بضرورة اتباع تلك المعايير وإجراءات وقواعد الأمن والسلامة المهنية.
- ❖ تكثيف المتابعة الدورية والمباشرة من قبل إدارة الشركة لتطبيق معايير وقواعد الأمن والسلامة المهنية.

5- دراسة (إمام، 2015)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على الواقع الفعلي لعمليات السلامة والصحة المهنية في شركات القطاع العام. كما سعت إلى تحديد مدى تأثير هذه العمليات على أداء العاملين، وتحليل العوامل التي قد تؤثر سلباً على هذا الأداء. هدف رئيسي آخر للدراسة كان تقديم مجموعة من الاقتراحات والتوصيات العملية التي يمكن من خلالها تحسين وضع عمليات السلامة والصحة المهنية داخل شركات القطاع العام، وبالتالي تعزيز أداء العاملين وضمان بيئة عمل آمنة ومنتجة.

أجريت هذه الدراسة الميدانية على عينة من العاملين في شركات القطاع العام. تم اختيار عينة طبقية بلغت (385) مشاركاً، شملت مهندسين وفنيين وعمالاً، لضمان تمثيل شامل لمختلف المستويات الوظيفية. استخدم الباحث مجموعة من الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات، أبرزها معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لتقدير الاتساق الداخلي لأداة القياس، وتحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression Analysis) لتحديد العلاقة وتأثير المتغيرات المستقلة على المتغير التابع. أظهرت نتائج الدراسة تأكيداً من جانب العاملين على تأثير مجموعة من ظروف العمل السلبية على أدائهم بشكل مباشر. من أبرز هذه الظروف التي تم تحديدها ما يلي:

- ❖ الإرهاق والتعب: الناتج عن ضغط العمل المكثف والطويل.
- ❖ المخاطر المهنية: القيام بأعمال تنطوي على درجة عالية من الخطورة.
- ❖ الظروف البيئية القاسية: ارتفاع درجة الحرارة في مكان العمل، والتعرض للضوضاء المستمرة.
- ❖ التعرض للمواد الخطرة: وجود غازات وإشعاعات ناتجة عن عمليات معينة مثل اللحام.
- ❖ مخاطر الأدوات والمعدات: التعامل مع الأدوات والآلات الحادة التي تزيد من احتمالية الإصابات.

وقد أكدت هذه النتائج بشكل واضح أن تدهور ظروف السلامة والصحة المهنية يؤثر سلباً على كفاءة وإنتاجية العاملين، مما يؤثر بدوره على الأداء العام للمؤسسة.

بناءً على النتائج التي توصلت إليها الدراسة، قدم الباحث عدة توصيات هامة لتحسين وضع السلامة والصحة المهنية وتعزيز أداء العاملين في شركات القطاع العام:

1- التحفيز والمكافآت: ضرورة تحفيز العاملين وتشجيعهم على الالتزام بقواعد السلامة والصحة المهنية من خلال تخصيص مكافآت مادية ومعنوية. هذا النهج يعزز السلوكيات الإيجابية تجاه السلامة.

2- إنشاء إدارة للتدريب المتخصص: إنشاء إدارة خاصة بالتدريب تضم وحدة متخصصة في توعية العاملين ببرامج ولوائح السلامة والصحة المهنية، مما يضمن حصولهم على المعرفة والمهارات اللازمة للعمل بأمان.

3- نشر ثقافة السلامة: العمل على نشر ثقافة السلامة والصحة المهنية في جميع أنحاء المنشأة، وتوعية العاملين بأهميتهم كأفراد، وأهمية الحفاظ على الآلات والأدوات، وصيانة المنشأة ككل، لخلق بيئة عمل آمنة ومسؤولة.

6- دراسة (Lin,2020)

هدفت هذه الدراسة، التي نُشرت كـ "رسالة قصيرة" (Short Communication)، إلى تسليط الضوء على الجوانب الحاسمة لإدارة الطوارئ للسلامة البيولوجية في المختبرات، مع التركيز بشكل خاص على التعامل مع فيروس SARS-CoV-2، المسبب لمرض كوفيد-19. جاءت الدراسة لتناقش الوضع الراهن لإدارة السلامة البيولوجية المختبرية لهذا الفيروس، وتحديد التحديات، وتقديم إرشادات موجزة تساهم في تعزيز الاستجابة للطوارئ وتوحيد إجراءات السلامة في المختبرات التي تتعامل مع هذا الممرض الجديد والخطير.

كونها "رسالة قصيرة"، لم تعتمد الدراسة على منهج بحث تجريبي أو تحليلي إحصائي تقليدي. بدلاً من ذلك، قامت الدراسة على أساس مراجعة وتوليف للمبادئ التوجيهية الحالية وأفضل الممارسات المتعلقة بالسلامة البيولوجية في المختبرات، بالإضافة إلى توصيات المنظمات الصحية الدولية (مثل منظمة الصحة العالمية). اعتمد الباحثون على وثائق ومبادئ توجيهية صادرة عن الهيئات الصحية (مثل اللجنة الوطنية للصحة والصحة في الصين) لتقديم رؤية شاملة حول كيفية إدارة الطوارئ المتعلقة

بالسلامة البيولوجية لفيروس SARS-CoV-2 يمكن اعتبار المنهج هنا بمثابة تحليل نوعي للمبادئ والإرشادات القائمة في سياق الطوارئ الصحية العامة.

أبرزت الدراسة عدة نقاط رئيسية تتعلق بإدارة السلامة البيولوجية في المختبرات التي تتعامل مع فيروس SARS-CoV-2 :

- 1- أهمية السلامة البيولوجية: أكدت على الأهمية القصوى للسلامة البيولوجية، خاصة عند التعامل مع مسببات الأمراض شديدة الخطورة مثل SARS-CoV-2 .
 - 2- الحاجة إلى التوحيد القياسي: أشارت إلى الحاجة الملحة لتوحيد إدارة المختبرات لضمان تطبيق إجراءات سلامة متسقة وفعالة.
 - 3- دور تدريب الكوادر: شددت على الدور الحيوي لتدريب الكوادر المهنية في المختبرات لضمان فهمهم وتطبيقهم الصحيح لإجراءات السلامة.
 - 4- التأهب للطوارئ: أكدت على ضرورة وجود خطط طوارئ شاملة للسلامة البيولوجية وإجراء تمارين دورية عليها لضمان جاهزية الاستجابة لأي حوادث.
 - 5- التحديات المحددة: تناولت التحديات التي واجهت المختبرات في بداية الجائحة، مثل نقص المبادئ التوجيهية المحددة لمسببات الأمراض الجديدة، وضغط الوقت لإجراء الفحوصات والأبحاث مما قد يؤدي إلى تجاوزات، وأهمية ضمان توافر واستخدام معدات الوقاية الشخصية (PPE) بشكل صحيح، وإدارة النفايات البيولوجية، بالإضافة إلى إجراءات الإبلاغ عن الحوادث والتحقيق فيها.
- على الرغم من أن الدراسة لم تتضمن قسماً صريحاً للتوصيات، فإنها قدمت إرشادات وتوصيات ضمنية بناءً على تحليلاتها:

- 1- الالتزام الصارم بالإرشادات: ضرورة الالتزام الصارم بإرشادات السلامة البيولوجية للمختبرات (مثل مستويات السلامة البيولوجية BSL-2 أو BSL-3 حسب طبيعة النشاط مع SARS-CoV-2).
- 2- التدريب المكثف: أهمية توفير تدريب شامل ومستمر للعاملين في المختبرات حول التعامل الآمن مع الممرضات الخطرة والاستجابة للطوارئ.
- 3- وضع خطط طوارئ فعالة: تطوير وتطبيق خطط طوارئ شاملة للسلامة البيولوجية، تتضمن إجراءات واضحة للإبلاغ عن الحوادث، والتحقيق فيها، وإدارة التعرض المحتمل.

- 4- الإدارة السليمة لمعدات الوقاية الشخصية والنفايات: التأكيد على الاستخدام الصحيح لمعدات الوقاية الشخصية وإدارة النفايات البيولوجية بشكل فعال لمنع انتشار العدوى.
- 5- التعلم المستمر وتكييف الإجراءات: ضرورة التكيف المستمر مع المعلومات الجديدة حول الممرضات وتحديث إجراءات السلامة بناءً على الأدلة الجديدة.

7- دراسة (ال زمانان، 2023)

هدفت هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى استكشاف وقياس أثر تطبيق ممارسات ومعايير السلامة والصحة المهنية على الأداء الوظيفي للعاملين في كلية الهندسة بجامعة الملك عبد العزيز بمحافظة جدة. سعت الدراسة إلى فهم كيفية مساهمة الالتزام بهذه المعايير في تحسين كفاءة وإنتاجية الأفراد داخل بيئة العمل الأكاديمية والمهنية.

لتحقيق أهدافها، اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، الذي يُعد مناسباً لوصف الظواهر وتحليل العلاقات بين المتغيرات. تم إعداد استبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات، والتي قُسمت إلى ثلاثة أجزاء رئيسية:

- ❖ الجزء الأول: خصص للبيانات الشخصية والمتغيرات الديموغرافية للمشاركين (مثل الجنس، العمر، الخبرة، المؤهل العلمي).
- ❖ الجزء الثاني: تضمن (39) فقرة لقياس متغير السلامة والصحة المهنية، موزعة على أربعة أبعاد (لم يتم تحديد الأبعاد بشكل صريح في المستخلص، ولكن عدد الفقرات يشير إلى تغطية شاملة لجوانب السلامة).
- ❖ الجزء الثالث: احتوى على (11) فقرة لتقييم متغير الأداء الوظيفي.
- ❖ مجتمع وعينة الدراسة: شملت الدراسة جميع منسوبي ومنسوبات كلية الهندسة بجامعة الملك عبد العزيز في محافظة جدة. وقد تم استخدام العينة العشوائية لجمع البيانات الميدانية، حيث بلغ حجم العينة (112) فرداً.
- ❖ تحليل البيانات: بعد جمع البيانات، تم تحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة (على الرغم من أن المستخلص لم يذكر البرامج الإحصائية المستخدمة تحديداً، إلا أن المنهج الوصفي التحليلي يتضمن عادةً استخدام برامج مثل SPSS لتحليل البيانات الكمية).

توصلت الدراسة إلى عدة نتائج رئيسية توضح العلاقة بين السلامة والصحة المهنية والأداء الوظيفي:

- 1- التزام الإدارة والكلية: تبين أن التزام الكلية والإدارة بتطبيق معايير السلامة والصحة المهنية يؤثر بدرجة متوسطة على الأداء الوظيفي للعاملين. يشير هذا إلى وجود تأثير إيجابي ولكنه قد لا يكون قوياً بالقدر الكافي.
 - 2- توفير المعدات الوقائية: لوحظ أن توفير معدات السلامة والوقاية في بيئة العمل يؤثر بدرجة متوسطة على الأداء الوظيفي. هذا يؤكد أهمية توفير الأدوات اللازمة ولكن قد يتطلب الأمر عوامل أخرى لتعزيز الأثر.
 - 3- التدريب وتطبيق اللوائح: تبين أن تدريب الموظفين على السلامة والصحة المهنية، بالإضافة إلى تطبيق اللوائح والأنظمة والقوانين ذات الصلة بالسلامة والصحة المهنية، يؤثر أيضاً على الأداء الوظيفي بدرجة متوسطة. هذا يشير إلى أن المعرفة والالتزام القانوني مهمان، لكن ربما تحتاج هذه الجوانب إلى تعزيز أكبر لتحقيق تأثير أقوى.
 - 4- الأثر الكلي: بشكل عام، أظهرت الدراسة وجود أثر للسلامة والصحة المهنية على الأداء الوظيفي، لكن هذا الأثر كان متوسطاً في مجالات الدراسة التي تم قياسها.
- بناءً على النتائج التي توصلت إليها الدراسة، قدم الباحثان مجموعة من التوصيات الهادفة إلى تعزيز دور السلامة والصحة المهنية في تحسين الأداء الوظيفي:
- 1- التركيز على تدريب الموظفين: ضرورة إيلاء اهتمام أكبر لبرامج تدريب الموظفين في مجال السلامة والصحة المهنية، لرفع مستوى كفاءتهم وقدرتهم على التعامل مع المخاطر.
 - 2- نشر وتعزيز الوعي الثقافي: العمل على نشر وتعزيز وعي الموظفين بثقافة السلامة والصحة المهنية، وجعلها جزءاً لا يتجزأ من بيئة العمل اليومية.
 - 3- التطبيق الشامل للوائح والقوانين: التأكيد على تطبيق جميع اللوائح والقوانين المتعلقة بالسلامة والصحة المهنية بشكل صارم وفعال.
 - 4- إعداد برامج تطوير مستمرة: العمل على إعداد برامج تطوير مستمرة في مجال السلامة والصحة المهنية داخل الكلية، لضمان مواكبة التطورات وأفضل الممارسات العالمية.

8.1 التعليق على الدراسات السابقة

تُظهر الدراسات السابقة التي تم استعراضها إجماعاً واضحاً على الأهمية الحيوية للسلامة والصحة المهنية وتأثيرها المباشر وغير المباشر على أداء العاملين عبر قطاعات وصناعات متنوعة. هذا الجسم

البحثي يغطي جوانب متعددة تتراوح من السلامة العامة في بيئات العمل إلى السلامة البيولوجية المتخصصة في المختبرات، مما يثري الفهم العام لهذه العلاقة الجوهرية.

في جوهرها، ركزت دراسات مثل تلك التي قام بها المطيري (2022) والزمانان (2023) والجابري (2022) وإمام (2015) على العلاقة السببية بين تطبيق معايير السلامة والصحة المهنية وتحسين الأداء الوظيفي. فدراسة المطيري على المستشفيات ودراسة الزمانان على كلية الهندسة بجامعة الملك عبد العزيز، كلاهما أكدتا أن الخصائص الشخصية للسلامة (مثل الوعي والسلوك)، والعوامل التنظيمية (كالسياسات والإجراءات)، والعوامل الهندسية (كبيئة العمل والمعدات)، تؤثر على الأداء الوظيفي. وعلى الرغم من أن أثر بعض هذه العوامل قد يكون "متوسطاً" كما أشارت دراسة الزمانان، إلا أنها تؤكد على وجود تأثير إيجابي يمكن تعزيزه. من جانبها، أضافت دراسة الجابري على شركات النفط والغاز بعداً مهماً بإثباتها أن توفر أجهزة الإنذار والكشف المبكر والتزام الإدارة العليا يسهمان بشكل ذي دلالة إحصائية في أداء العاملين. هذا يبرز أن الدعم الإداري والبنية التحتية الوقائية هما ركيزتان أساسيتان.

تكمل هذه الدراسات رؤية إمام (2015) التي خللت أثر الظروف السلبية في شركات القطاع العام، حيث أكد العاملون أن الإرهاق، والمخاطر المباشرة، والظروف البيئية القاسية (مثل الحرارة والضوضاء)، والتعرض للمواد الخطرة، تؤدي إلى تدهور الأداء. هذا يؤكد على أن السيطرة على هذه المخاطر لا تقل أهمية عن تطبيق الإجراءات الإيجابية.

وبانتقالنا إلى السياق الأكثر تخصصاً، قدمت دراستا Keckler et al (2019) و Abu-Siniyeh (2020) رؤى قيمة حول السلامة البيولوجية في المختبرات. فقد أظهرت دراسة Keckler et al نهجاً مبتكراً من خلال تطوير دورة تحسين مستمر للجودة (CQI) قائمة على الأدلة، مؤكدة على أهمية أدوات تقييم المخاطر ثلاثية الأبعاد وبرامج التدريب المستمرة لزيادة استخدام الضوابط الهندسية وتحسين الإبلاغ عن الحوادث الوشيكة. في المقابل، كشفت دراسة Abu-Siniyeh عن فجوة في الوعي بالممارسات الآمنة بين طلاب الجامعات والعاملين ذوي الخبرة في المختبرات الطبية، مشيرة إلى أهمية تعزيز برامج التوعية والتدريب العملي.

على الرغم من تنوع القطاعات ومنهجيات البحث (التي غالباً ما تعتمد على المنهج الوصفي التحليلي والاستبيانات، مع وجود دراسات تعتمد على المراجعات المنهجية أو تطوير الأدوات)، تتفق جميع هذه

الدراسات على حتمية التوصيات التالية: ضرورة تكثيف الدورات التدريبية المستمرة في مجال السلامة والصحة المهنية، وأهمية تحديث الأنظمة والإجراءات بما يتوافق مع أحدث المعايير، وتوفير بيئة عمل آمنة ومحفزة، بالإضافة إلى تعزيز الوعي وثقافة السلامة بين جميع العاملين. يبرز هذا التجميع أن الاستثمار في السلامة المهنية لا يقل أهمية عن الاستثمار في الإنتاجية، حيث أن البيئة الآمنة هي أساس الأداء المستدام والفعال في أي منظمة.

9.1 المنطلقات النظرية للدراسة

تستند هذه الدراسة بشكل عميق إلى رؤية نظرية متعددة الأبعاد تؤسس للعلاقة المترابطة والجوهرية بين ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية وتحسين كفاءة العمليات التشغيلية، مع التركيز الخاص على البيئة عالية المخاطر في مختبرات الأبحاث الطبية. المنطلق الأساسي هو أن الصحة والسلامة المهنية ليست مجرد التزام تنظيمي أو أخلاقي، بل هي استثمار استراتيجي يسهم مباشرة في تعزيز الأداء التشغيلي العام للمؤسسة.

أولاً: إدارة الصحة والسلامة المهنية (OHS Management) كنموذج استباقي:

تُعرف إدارة الصحة والسلامة المهنية كنموذج إداري شامل ومتكامل يهدف إلى حماية الأصول البشرية والمادية للمؤسسة من المخاطر المرتبطة بالعمل. تتجاوز هذه الإدارة مجرد الاستجابة للحوادث لتتبنى نهجاً استباقياً يعتمد على مبادئ الوقاية والتحسين المستمر. وتشمل ممارساتها الأساسية:

1- تطوير السياسات والإجراءات: وضع أطر عمل واضحة وملزمة لجميع الأنشطة المخبرية، بما في ذلك التعامل مع المواد الخطرة (البيولوجية والكيميائية)، إدارة النفايات، واستخدام المعدات.

2- تقييم المخاطر والتحكم فيها: تحديد منهجي لجميع المخاطر المحتملة (البيولوجية، الكيميائية، الفيزيائية، المريحة، النفسية) داخل المختبر، وتحليل احتمالية حدوثها وشدة تأثيرها، ثم وضع تدابير تحكم فعالة لتقليلها أو القضاء عليها. في مختبرات الأبحاث البيولوجية والكيميائية والعدوى، يشمل ذلك تصنيف المخاطر البيولوجية (Biosafety Levels)، بروتوكولات التعامل مع العوامل الممرضة، وإدارة المواد الكيميائية المتفاعلة.

3- التدريب وتنمية الكفاءات: توفير برامج تدريبية متخصصة ومستمرة للعاملين لضمان فهمهم للمخاطر، وإتقانهم لإجراءات التشغيل القياسية (SOPs)، وكيفية استخدام معدات الوقاية

الشخصية (PPE) بشكل صحيح، والاستجابة لحالات الطوارئ. هذا يبني ثقافة الوعي والمسؤولية الذاتية.

4- إدارة الحوادث والحوادث الوشيكة (Near Misses): تطوير أنظمة فعالة للإبلاغ عن الحوادث والتحقيق فيها وتحليل أسبابها الجذرية، وكذلك تشجيع الإبلاغ عن الحوادث الوشيكة كفرص للتعلم والتحسين قبل وقوع الضرر. (Katsakiori et al., 2009)

5- الاستعداد للطوارئ والاستجابة لها: وضع خطط طوارئ شاملة للتعامل مع التسربات الكيميائية أو البيولوجية، الحرائق، والإصابات، وإجراء تدريبات دورية لضمان جاهزية الاستجابة السريعة والفعالة.

6- التحسين المستمر: مراجعة دورية لأداء السلامة والصحة المهنية، وقياس المؤشرات الرئيسية، وتكييف الممارسات بناءً على التطورات العلمية، التغيرات التنظيمية، والدروس المستفادة من الخبرات الداخلية والخارجية، بما يتماشى مع أطر مثل ISO 45001 (ISO, 2018).

ثانياً: كفاءة العمليات التشغيلية كمؤشر للأداء الشامل:

في سياق المختبرات البحثية الطبية، لا تقتصر كفاءة العمليات التشغيلية على مجرد السرعة في إنجاز المهام، بل تمتد لتشمل مجموعة أوسع من المؤشرات التي تعكس الأداء الكلي للمختبر:

1- دقة وموثوقية النتائج: وهي العنصر الأهم في البحث العلمي، حيث أن الأخطاء الناتجة عن ممارسات غير آمنة (مثل التلوث العابر أو التعامل غير الصحيح مع العينات) يمكن أن تقوض مصداقية البحث وتؤدي إلى هدر كبير في الوقت والموارد.

2- تقليل وقت الاستجابة: القدرة على معالجة العينات وإنجاز الاختبارات والتحليل في أسرع وقت ممكن دون المساس بالجودة أو السلامة.

3- الاستخدام الأمثل للموارد: تقليل هدر المواد الكيميائية، العينات، الطاقة، والوقت، من خلال تطبيق إجراءات عمل منظمة وآمنة.

4- تقليل الأخطاء البشرية والمادية: ممارسات السلامة الجيدة تقلل من الأخطاء الناتجة عن عدم التركيز أو التعامل غير الصحيح مع المعدات، مما يقلل من الحاجة إلى إعادة العمل المكلفة والمستهلكة للوقت.

5- المرونة والقدرة على التكيف: قدرة المختبر على الاستمرار في عملياته بكفاءة حتى في مواجهة التحديات أو التغييرات، وذلك بفضل وجود أنظمة سلامة قوية.

6- إنتاجية الباحثين والعاملين: بيئة العمل الآمنة والمريحة تزيد من تركيز العاملين وتقلل من الإجهاد، مما ينعكس إيجاباً على إنتاجيتهم وقدرتهم على الابتكار.

ثالثاً: العلاقة التكاملية بين ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية وكفاءة العمليات التشغيلية:

تتجسد العلاقة التكاملية بين هذين المفهومين في عدة نقاط جوهرية:

- ❖ الوقاية من الاضطرابات التشغيلية: تمنع ممارسات السلامة الفعالة وقوع الحوادث والإصابات، التي تعد من أكبر مسببات التوقف عن العمل. فكل حادث يتطلب وقتاً للتحقيق، إسعاف المصابين، تنظيف المكان، وإصلاح المعدات، مما يؤدي إلى خسائر فادحة في الوقت والإنتاجية والموارد المالية. (OSHA, 2022)
- ❖ ضمان جودة العمليات والنتائج: في المختبرات البحثية، يؤدي الالتزام الصارم ببروتوكولات السلامة (مثل بروتوكولات التعقيم، التعامل مع العينات، التخلص من النفايات) إلى تقليل مخاطر التلوث العابر والعدوى، مما يضمن سلامة العينات، دقة النتائج، وموثوقية البيانات البحثية، وهي أساس الكفاءة والجودة في البحث العلمي.
- ❖ تعزيز بيئة العمل الإيجابية: يشعر العاملون بالأمان والتقدير في بيئة عمل تولي اهتماماً كبيراً لسلامتهم. هذا الشعور يعزز من معنوياتهم، يقلل من التوتر والإجهاد، ويزيد من ولائهم للمؤسسة، مما ينعكس إيجاباً على تركيزهم، دافعيتهم، وبالتالي كفاءتهم وإنتاجيتهم.
- ❖ خفض التكاليف غير المباشرة: تتجاوز فوائد السلامة التكاليف المباشرة للحوادث (مثل العلاج والتعويضات) لتشمل خفض التكاليف غير المباشرة المرتبطة بفقدان الإنتاجية، تلف المعدات، تكاليف إعادة التدريب، وتدهور سمعة المختبر، والتي قد تكون أكبر بكثير من التكاليف المباشرة. (khan et al., 2023)
- ❖ الامتثال التنظيمي وتعزيز السمعة: الالتزام بمعايير السلامة لا يجنب المختبر الغرامات والعقوبات القانونية فحسب، بل يعزز أيضاً سمعته كمؤسسة بحثية مسؤولة وموثوقة، مما يجذب الكفاءات والتمويل وفرص التعاون.

في سياق مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى على وجه الخصوص، تكتسب ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية أهمية قصوى. فالتحديات الكامنة في التعامل مع الكائنات الدقيقة الممرضة، المواد الكيميائية الخطرة، وعوامل العدوى، تتطلب مستويات صارمة من التحكم والوقاية.

أي إخفاق في ممارسات السلامة هنا لا يهدد فقط صحة العاملين، بل يمكن أن يؤدي إلى حوادث بيولوجية أو كيميائية ذات تداعيات خطيرة على المجتمع والبيئة، بالإضافة إلى تقويض سلامة وجودة البيانات البحثية بشكل كامل، مما يجعل كفاءة العمليات التشغيلية في هذا النوع من المختبرات مرتبطة بشكل لا ينفصم بفعالية ممارسات الصحة والسلامة المهنية. بناءً عليه، تفترض الدراسة أن هناك علاقة إيجابية وقوية بين تطبيق ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية وبين تحسين كفاءة العمليات التشغيلية في هذا النمط من المختبرات البحثية المتخصصة.

10.1 مفاهيم الدراسة

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من المفاهيم الأساسية التي تشكل أركانها النظرية والمنهجية، ويسهم فهمها العميق في تحليل العلاقة بين المتغيرات المدروسة في سياق مختبرات الأبحاث الطبية المتخصصة. تشمل هذه المفاهيم: ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية، وكفاءة العمليات التشغيلية، ومختبرات المراكز البحثية الطبية (مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى).

ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية

تُعرف ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية بأنها مجموعة متكاملة من الإجراءات والسياسات والعمليات المنظمة التي تتبناها المؤسسة لضمان بيئة عمل آمنة وصحية لجميع العاملين، وحمايتهم من المخاطر المهنية المحتملة. تتجاوز هذه الممارسات مجرد الالتزام باللوائح القانونية لتشمل نهجاً استباقياً يهدف إلى تحديد المخاطر، تقييمها، التحكم فيها، ومن ثم التحسين المستمر لأداء السلامة. يمكن تفصيلها كالتالي:

1- السياسات والإجراءات المكتوبة: هي الأساس الذي يحدد التزام المؤسسة بالسلامة، ويضع القواعد والإرشادات التفصيلية لكيفية أداء المهام بشكل آمن. في المختبرات، تشمل هذه السياسات بروتوكولات التعامل مع المواد الكيميائية والبيولوجية الخطرة، إجراءات التعقيم، إدارة النفايات، واستخدام المعدات.

2- تقييم المخاطر وتحديدها: عملية منهجية لتحديد جميع المصادر المحتملة للضرر في بيئة العمل (مثل المواد الكيميائية المتطايرة، العوامل البيولوجية الممرضة، المعدات ذات الضغط العالي، الأشعة)، وتقييم احتمالية وقوع الضرر وشدته. يعقب ذلك وضع خطط للتحكم في هذه المخاطر

من خلال تدابير هندسية (تهوية، تصميم المختبر)، إدارية (إجراءات عمل آمنة، تصاريح عمل)، ومعدات وقاية شخصية (أقنعة، قفازات، نظارات).

3- التدريب والتوعية: برامج مستمرة تهدف إلى تزويد العاملين بالمعرفة والمهارات اللازمة للتعرف على المخاطر، فهم الإجراءات الآمنة، وكيفية استخدام معدات السلامة والطوارئ (مثل طفايات الحريق، دش الطوارئ). يعزز هذا التدريب ثقافة السلامة ويجعلها جزءاً لا يتجزأ من السلوك اليومي.

4- التفتيش والمراجعة الدورية: زيارات تفقدية منتظمة للمختبر لضمان الالتزام بالمعايير، تحديد أي أوجه قصور أو ممارسات غير آمنة، وتقييم فعالية تدابير السلامة المطبقة.

5- إدارة الحوادث والطوارئ: وضع خطط واضحة للاستجابة لحالات الطوارئ (مثل التسربات الكيميائية أو البيولوجية، الحرائق، الإصابات)، والتي تشمل الإبلاغ الفوري، الإسعافات الأولية، الإخلاء، والتحقيق في الحادث لتحديد أسبابه الجذرية ومنع تكراره. كما تشمل هذه الممارسات تسجيل وتحليل الحوادث الوشيكة (Near Misses) للاستفادة منها كفرص للتعليم والتحسين.

6- توفير المعدات الوقائية: ضمان توفر معدات الوقاية الشخصية المناسبة (PPE) مثل القفازات، النظارات الواقية، أقنعة التنفس، المعاطف المخبرية، أحذية السلامة، والتأكد من صيانتها واستخدامها الصحيح من قبل جميع العاملين.

كفاءة العمليات التشغيلية

تُعرف كفاءة العمليات التشغيلية بقدرة المنظمة على تحقيق أهدافها بأفضل طريقة ممكنة، باستخدام الحد الأدنى من الموارد اللازمة (المال، الوقت، الجهد، المواد) مع الحفاظ على جودة عالية للمخرجات. في سياق مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، تتجسد الكفاءة التشغيلية في عدة أبعاد رئيسية: (CDC, 2024)

- 1- سرعة ودقة الإنجاز: القدرة على معالجة العينات، إجراء التحاليل، وإنتاج النتائج البحثية في أقصر وقت ممكن وبأعلى درجة من الدقة والموثوقية، دون المساس بالسلامة.
- 2- تقليل الأخطاء وإعادة العمل: الكفاءة تعني تقليل الأخطاء التي قد تؤدي إلى تلوث العينات، تلف المعدات، أو نتائج خاطئة تتطلب إعادة الاختبار، مما يهدر الوقت والموارد.

- 3- الاستخدام الأمثل للموارد: القدرة على استغلال المواد الكيميائية، العينات، المعدات، الطاقة، والوقت متاح بفعالية قصوى، مما يقلل الهدر والتكاليف التشغيلية.
- 4- جودة المخرجات البحثية: ضمان أن البيانات والنتائج البحثية المنتجة تتسم بالجودة العالية والمصادقية، وهو أمر حيوي لتقدم البحث العلمي.
- 5- استمرارية العمليات: قدرة المختبر على الحفاظ على سير العمليات البحثية دون انقطاع، حتى في مواجهة التحديات الطارئة، وذلك بفضل الإدارة الفعالة للمخاطر وتخطيط الطوارئ.
- 6- رضا المستفيدين والباحثين: الكفاءة التشغيلية تسهم في تلبية توقعات الباحثين والمتعاونين الخارجيين من حيث سرعة الحصول على النتائج ودقتها، مما يعزز الثقة والتعاون المستقبلي.

مختبرات المراكز البحثية الطبية (مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى)

يمثل هذا المفهوم البيئة التي تجرى فيها الدراسة، وهو سياق فريد يتسم بخصوصية عالية ومخاطر متزايدة تتطلب اهتماماً استثنائياً بالصحة والسلامة المهنية. تُعرف هذه المختبرات بأنها منشآت متخصصة مجهزة لإجراء أبحاث متقدمة تشمل التعامل مع:

- 1- العوامل البيولوجية الممرضة: مثل البكتيريا، الفيروسات، الفطريات، والطفيليات التي قد تسبب أمراضاً معدية للإنسان أو الحيوان. يتطلب التعامل معها تطبيق مستويات صارمة من السلامة البيولوجية (Biosafety Levels - BSL) التي تتراوح من BSL-1 لأقل المخاطر إلى BSL-4 للأكثر خطورة.
- 2- المواد الكيميائية الخطرة: تشمل مجموعة واسعة من المواد السامة، القابلة للاشتعال، المتفاعلة، أو المسببة للتآكل، والتي تتطلب بروتوكولات صارمة للتخزين، المناولة، التخلص منها، والاستجابة للتسربات. (OSHA, 2022)
- 3- عوامل العدوى: أي مواد أو عوامل يمكن أن تنقل العدوى، سواء كانت بيولوجية مباشرة أو مواد بيولوجية محملة بمسببات الأمراض (مثل عينات الدم، الأنسجة، المزارع الميكروبية).

العمل في هذا النوع من المختبرات ينطوي على مخاطر مهنية مرتفعة تتطلب نظام إدارة صحة وسلامة مهنية فعال للغاية. فالإخفاق في تطبيق هذه الممارسات يمكن أن يؤدي إلى عواقب وخيمة مثل: الإصابة بالعدوى المهنية للباحثين، التسربات الكيميائية التي تهدد السلامة العامة، تلوث العينات البحثية، أو حتى انتشار مسببات الأمراض خارج المختبر. بالتالي، فإن كفاءة العمليات التشغيلية في هذه المختبرات لا

تعتمد فقط على السرعة والدقة، بل ترتبط ارتباطاً وثيقاً بقدرة المختبر على إدارة هذه المخاطر بفعالية لضمان استمرارية الأبحاث، موثوقية النتائج، وحماية الأرواح والموارد.

العلاقة التكاملية بين المفاهيم

تؤكد المنطلقات النظرية للدراسة على أن هناك علاقة تبادلية وتكاملية قوية بين ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية وكفاءة العمليات التشغيلية في مختبرات أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى. فالممارسات الفعالة للسلامة والصحة المهنية تساهم بشكل مباشر في:

- تقليل الحوادث: مما يقلل من وقت التوقف عن العمل، وتكاليف العلاج والإصلاح، وهدر الموارد.
- تحسين جودة البيانات البحثية: من خلال منع تلوث العينات، وضمان دقة التعامل مع المواد، مما يؤدي إلى نتائج موثوقة ويقلل الحاجة لإعادة التجارب.
- زيادة إنتاجية العاملين: عبر توفير بيئة عمل آمنة تقلل من القلق والإجهاد وتزيد من التركيز والتحفيز.
- تعزيز سمعة المختبر: كونه مكاناً آمناً وموثوقاً لإجراء الأبحاث الحساسة.

11.1 الإطار المنهجي للدراسة

تعتمد هذه الدراسة في تصميمها وتنفيذها على إطار منهجي متكامل يضمن تحقيق أهدافها بفعالية وموثوقية علمية. يشتمل هذا الإطار على تحديد منهج الدراسة، مجتمعها وعينتها، أدوات جمع البيانات، مجالات الدراسة، وأساليب التحليل الإحصائي المقترحة.

منهج الدراسة

ستبنى الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، يُعد هذا المنهج الأمثل لدراسة الظواهر الإدارية والسلوكية، حيث يسمح بوصف الخصائص السائدة لممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية القائمة في المختبرات البحثية الطبية، وكذلك وصف مستوى كفاءة العمليات التشغيلية. علاوة على ذلك، سيمكّن المنهج التحليلي من استكشاف وتحليل العلاقات الارتباطية والتأثيرية بين المتغيرات الرئيسية للدراسة (ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية كمتغير مستقل، وكفاءة العمليات التشغيلية كمتغير تابع). هذا المنهج يسمح بجمع بيانات كمية قابلة للتحليل الإحصائي، مما يوفر أساساً متيناً لاستخلاص النتائج وتعميمها ضمن نطاق الدراسة.

مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى بأحد المراكز البحثية الطبية. يتميز هذا المجتمع بخصوصيته وحساسية طبيعته عمله التي تتطلب مستويات عالية من الالتزام بمعايير السلامة. يشمل هذا المجتمع جميع الموظفين الدائمين العاملين في المختبر، بمن فيهم الباحثون، الفنيون، الإداريون، والمساعدون، الذين يمتلكون معرفة مباشرة أو يشاركون في العمليات اليومية المتعلقة بالصحة والسلامة وكفاءة التشغيل داخل المختبر. العدد الدقيق لأفراد المجتمع سيتم تحديده بالتنسيق مع إدارة المركز البحثي والمختبر المعني.

عينة الدراسة

نظراً للطبيعة المتخصصة للمختبر وحجمه المحتمل، ستعتمد الدراسة على منهج المسح الشامل لمجتمع الدراسة بأكمله، إن أمكن ذلك عملياً وعدد أفراد المجتمع يسمح بذلك. هذا يضمن تمثيلاً كاملاً لجميع وجهات نظر العاملين داخل المختبر. في حال كان حجم المجتمع كبيراً جداً، سيتم اختيار عينة عشوائية طبقية أو عينة قصدية لضمان تمثيل الشرائح المختلفة للعاملين (مثل الباحثين والفنيين) وتوفير بيانات كافية للتحليل الإحصائي. سيتم تحديد حجم العينة المناسب بناءً على معادلات إحصائية معروفة، مع الأخذ في الاعتبار نسبة الاستجابة المتوقعة لضمان قدرة النتائج على التعميم داخل حدود المجتمع المدروس.

12.1 أدوات جمع البيانات ومقاييس الدراسة

تُعد الاستبانة الأداة الرئيسية لجمع البيانات في هذه الدراسة. سيتم تصميم الاستبانة بعناية لضمان تغطية شاملة لجميع أبعاد متغيرات الدراسة، مع الحرص على وضوح الأسئلة وسهولة فهمها. ستقسم الاستبانة إلى الأجزاء التالية:

- 1- الجزء الأول: البيانات الديموغرافية: يشمل معلومات أساسية عن المشاركين مثل الجنس، العمر، المستوى التعليمي، سنوات الخبرة في المختبر، وطبيعة الوظيفة. هذه البيانات ستساعد في تحليل الفروقات بين استجابات المجموعات المختلفة.
- 2- الجزء الثاني: ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية (المتغير المستقل): سيحتوي هذا الجزء على مجموعة من الفقرات التي تقيس مدى تطبيق العاملين لإجراءات وسياسات الصحة والسلامة المهنية في المختبر. قد تغطي الفقرات أبعاداً مثل: الالتزام بالسياسات والإجراءات،

فعالية تقييم المخاطر والتحكم فيها، كفاءة برامج التدريب والتوعية، فعالية إدارة الحوادث والطوارئ، وتوفر واستخدام معدات الوقاية الشخصية. ستصمم الفقرات باستخدام مقياس ليكرت الخماسي (Five-Point Likert Scale) (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة) أو السباعي لزيادة دقة الاستجابات.

3- الجزء الثالث: كفاءة العمليات التشغيلية (المتغير التابع): يتضمن فقرات تقيس جوانب مختلفة من كفاءة العمليات التشغيلية داخل المختبر، مثل: دقة النتائج المخبرية، سرعة إنجاز المهام، مستوى الأخطاء وإعادة العمل، الاستخدام الأمثل للموارد (مواد، وقت)، واستمرارية سير العمليات. سيتم استخدام مقياس ليكرت نفسه لقياس تصورات المشاركين حول هذه الجوانب.

لضمان جودة الاستبانة وموثوقية البيانات، سيتم اتباع الإجراءات التالية:

- الصدق الظاهري وصدق المحتوى: عرض الاستبانة على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال الصحة والسلامة المهنية، إدارة العمليات، وإدارة المختبرات الطبية، لأخذ آرائهم حول وضوح الفقرات، مدى ملاءمتها، وشموليبتها.
- الاختبار الاستطلاعي: تطبيق الاستبانة على عينة صغيرة من مجتمع الدراسة (من خارج العينة النهائية) للكشف عن أي مشكلات في الصياغة أو الفهم، وتعديلها قبل التطبيق الفعلي.
- الثبات: بعد جمع البيانات الأولية، سيتم حساب معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لكل بعد من أبعاد الاستبانة وللاستبانة ككل، للتأكد من الاتساق الداخلي لفقراتها وقدرتها على قياس ما وضعت لقياسه بثبات.

13.1 مجالات الدراسة

تحدد مجالات الدراسة الإطار المكاني والزمني والبشري الذي ستجرى فيه الدراسة لضمان تحديد نطاقها بوضوح:

- 1- **المجال البشري:** يقتصر على جميع العاملين في "مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى" في المركز البحثي الطبي المستهدف.
- 2- **المجال المكاني:** ستجرى الدراسة بشكل حصري في "مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى" ضمن أحد المراكز البحثية الطبية المحددة (سيتم ذكر اسم المركز بالتحديد بعد الحصول على الموافقات الرسمية).

3- **المجال الزمني:** سيتم جمع البيانات خلال فترة زمنية محددة (على سبيل المثال، ثلاثة أشهر) خلال العام 2026/2025، وذلك لضمان جمع البيانات في فترة زمنية متقاربة تعكس الظروف الحالية للمختبر.

14.1 المقاييس والاختبارات الإحصائية المقترح استخدامها

بعد جمع البيانات، سيتم تحليلها باستخدام برنامج التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية (SPSS) أو ما يعادله. ستشمل المقاييس والاختبارات الإحصائية المقترحة ما يلي:

- التكرارات والنسب المئوية: لوصف الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة (الجنس، العمر، المؤهل العلمي، الخبرة).
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية: لتوصيف مستوى ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية، ومستوى كفاءة العمليات التشغيلية، ولقرارات كل بعد من أبعاد الاستبانة، مما يوفر مؤشراً على درجة اتفاق أفراد العينة حول كل مفهوم.
- معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) : لضمان الاتساق الداخلي لقرارات الاستبانة وموثوقيتها.
- معامل ارتباط بيرسون : لتحديد قوة واتجاه العلاقة الارتباطية بين ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية وكفاءة العمليات التشغيلية.
- تحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد : لتحديد مدى تأثير ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية كمتغير مستقل على كفاءة العمليات التشغيلية كمتغير تابع، وكذلك لتحديد تأثير كل بعد من أبعاد ممارسات الصحة والسلامة بشكل منفصل.
- اختبارات للعينات المستقلة : لمقارنة الفروق في متوسطات استجابات مجموعتين (مثل الذكور والإناث).
- تحليل التباين الأحادي: لمقارنة الفروق في متوسطات استجابات ثلاث مجموعات أو أكثر (مثل مستويات الخبرة أو المؤهلات التعليمية المختلفة).
- اختبار الانحدار المتعدد الهرمي: إذا لزم الأمر لفحص المساهمة الإضافية للمتغيرات المستقلة في تفسير التباين في المتغير التابع بعد التحكم في متغيرات معينة.

هذه المقاييس والاختبارات الإحصائية ستوفر الأساس الكمي لتحليل البيانات واختبار فرضيات الدراسة، مما يمكن من استخلاص استنتاجات دقيقة وموثوقة حول أثر ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على كفاءة العمليات التشغيلية في المختبرات البحثية الطبية.

الفصل الثاني: الإطار النظري

تمهيد

يُعد الفصل الثاني من هذا البحث بمثابة الأساس النظري الذي يُمهّد لفهم الموضوعات التطبيقية والنتائج التحليلية في الفصول اللاحقة، حيث يتناول بالدراسة والتحليل جانبيين جوهريين من جوانب الأداء المؤسسي في مختبرات المراكز البحثية الطبية، وهما: ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية وكفاءة العمليات التشغيلية. ويأتي هذا التناول في ظل ما يشهده قطاع البحوث الطبية من تطور متسارع وتحديات معقدة تتطلب تطبيق أفضل الممارسات الإدارية والتشغيلية لضمان سلامة العاملين وجودة المخرجات العلمية.

في المبحث الأول، يتم التركيز على مفهوم إدارة الصحة والسلامة المهنية كأحد أهم أركان بيئة العمل المستدامة في المختبرات الطبية. إذ تتعدد المخاطر التي قد يتعرض لها العاملون في هذا المجال، بدءاً من التعرض للمواد البيولوجية والكيميائية، وصولاً إلى أخطار المعدات والأدوات الدقيقة. لذا فإن تفعيل أنظمة فعّالة للصحة والسلامة لا يقتصر فقط على الامتثال للتشريعات، بل يُعدّ عنصراً استراتيجياً يسهم في رفع كفاءة الأداء، والحد من الحوادث، وتحسين سمعة المؤسسة البحثية. ويتناول هذا المبحث عدة محاور أساسية، تشمل: التطور التاريخي للمفاهيم المرتبطة بالصحة والسلامة المهنية، والتعريفات المختلفة لهذا المجال، وأهميته، وأهدافه، وأسباب ظهوره، بالإضافة إلى الأبعاد التي تشكّل إطاره التطبيقي في المؤسسات المعاصرة.

أما المبحث الثاني، فيُعنَى بتحليل كفاءة العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية، باعتبارها المحور الأساسي الذي تُبنى عليه جودة الخدمات والتحليل والنتائج البحثية. فالعمليات التشغيلية لا تمثل فقط سلسلة من الأنشطة الروتينية، بل هي منظومة متكاملة تتضمن تخطيط الموارد، وتنظيم العمل، وضبط الجودة، وإدارة الوقت والتكلفة، مع الحرص على التكامل بين العنصر البشري والتقنيات المتقدمة. ويسلط هذا المبحث الضوء على مفهوم العمليات التشغيلية، وأهميتها، وأهدافها، ومراحلها، والعقبات التي تواجهها في بيئة المختبرات، بالإضافة إلى استعراض الأبعاد التي تحدد جودة وكفاءة هذه العمليات، مثل البُعد التقني، والإداري، والبشري، والاقتصادي، والمعلوماتي، والبيئي، والابتكاري.

ويسعى هذا الفصل، من خلال التناول النظري المنهجي، إلى تقديم قاعدة معرفية شاملة تساعد في استيعاب طبيعة البيئة التشغيلية داخل المختبرات الطبية البحثية، وتفسير العوامل المؤثرة في الأداء المؤسسي، وقياس مدى فعالية الأنظمة والممارسات المتبعة في تحقيق الكفاءة والسلامة معاً. كما يُمهد هذا الفصل الأرضية النظرية الضرورية للتحليل الميداني والمناقشات التي سيتم تناولها لاحقاً في هذا البحث.

المبحث الأول: ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية

1.1.2 المقدمة

تُعد إدارة الصحة والسلامة المهنية من أبرز وأهم الممارسات الإدارية في المؤسسات المعاصرة، حيث تلعب دوراً حيوياً في الحفاظ على سلامة الأفراد وسلامة الممتلكات، وضمان بيئة عمل خالية من المخاطر التي قد تؤدي إلى إصابات أو أمراض مهنية أو حتى كوارث بشرية واقتصادية. لقد باتت هذه الإدارة ضرورة حتمية لا يمكن الاستغناء عنها في ظل تطور أنظمة العمل وتنوع طبيعة الأنشطة الاقتصادية، لا سيما في القطاعات الصناعية والخدمية عالية الخطورة.

إن العنصر البشري يُمثل الركيزة الأساسية لأي مؤسسة ناجحة، ومن هنا تنبع أهمية توفير بيئة عمل صحية وأمنة تضمن لهذا المورد الاستراتيجي الاستمرارية والكفاءة والإنتاجية. إذ تشير العديد من الدراسات إلى أن توفر مناخ آمن في مواقع العمل يسهم في تقليل نسب الغياب، وتحسين الروح المعنوية للموظفين، ويعزز الولاء الوظيفي والانتماء للمؤسسة.

ومع التسارع الكبير في التقدم الصناعي والتكنولوجي، أصبحت العمليات الإنتاجية أكثر تعقيداً، والمخاطر المرتبطة بها أكثر تنوعاً، بما في ذلك المخاطر الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والإرغونومية (الإجهاد الناتج عن تصميم العمل). الأمر الذي يتطلب إدارات قادرة على استشراف المخاطر والتخطيط للتعامل معها بفعالية، من خلال سياسات مدروسة، وتطبيقات عملية، ومتابعة دورية، وتدريب مستمر للموظفين.

تجاوز مفهوم الصحة والسلامة المهنية الإطار الضيق الذي كان يُنظر إليه على أنه مجرد التزام قانوني أو إجراء شكلي لتفادي الغرامات. بل تطور ليصبح عنصراً استراتيجياً ضمن ثقافة المنظمة، يؤثر في سمعتها وامتثالها للمسؤولية الاجتماعية ومعايير الجودة العالمية. المؤسسات التي تتبنى ممارسات فاعلة في هذا المجال تحقق مزايا تنافسية ملموسة، حيث تُفضّل في التعاقدات الدولية وتكسب ثقة المستثمرين والعلاء على حد سواء.

كما أصبح للسلامة المهنية دور بارز في تحقيق التنمية المستدامة، حيث ترتبط بشكل مباشر بالهدف الثامن من أهداف التنمية المستدامة (العمل اللائق ونمو الاقتصاد) والهدف الثالث (الصحة الجيدة والرفاه). فتعزيز السلامة المهنية لا يحمي حياة العاملين فحسب، بل يقلل أيضاً من التأثيرات البيئية ويسهم في بناء اقتصادات أكثر مرونة واستقراراً.

إن تطوير إدارة الصحة والسلامة المهنية داخل المؤسسات لا يتم بشكل عشوائي، بل يتطلب تخطيطاً استراتيجياً يبدأ بتحديد المخاطر، مروراً بوضع السياسات والإجراءات المناسبة، وصولاً إلى التدريب والتقييم والتطوير المستمر. كما يجب أن تكون هذه الإدارة جزءاً لا يتجزأ من ثقافة المنظمة وقيمها الأساسية، لا مجرد وظيفة فرعية أو رد فعل لحوادث.

وعليه، فإن هذا المبحث يهدف إلى تسليط الضوء على ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية من خلال استعراض تطورها التاريخي، تعريفاتها المختلفة، وأهميتها الجوهرية، بالإضافة إلى تحليل أهدافها وأسباب ظهورها، وشرح أبعادها المتعددة، بما يسهم في تقديم رؤية شاملة تساعد المؤسسات على تبني أفضل الممارسات في هذا المجال الحيوي.

2.1.2 التطور التاريخي لإدارة الصحة والسلامة المهنية

شهدت إدارة الصحة والسلامة المهنية تطوراً ملحوظاً عبر العصور، حيث مرت بمراحل متعددة شكلت الأساس الذي تُبنى عليه أنظمتها الحديثة اليوم. لم تظهر هذه الإدارة بشكلها المؤسسي المعروف حالياً بشكل مفاجئ، بل كانت استجابة متدرجة لمجموعة من المتغيرات الاقتصادية، والاجتماعية، والصناعية، التي فرضت الحاجة إلى حماية الإنسان من مخاطر بيئة العمل.

1. البدايات الأولى (العصور القديمة - القرن الـ18)

يمكن تتبع بدايات الاهتمام بصحة العمال إلى العصور القديمة، حيث أشار أبقراط في كتاباته في القرن الخامس قبل الميلاد، إلى العلاقة بين مهنة الإنسان وحالته الصحية، وخاصة في المهن التي تتعرض للدخان والمعادن. كما سجل الطبيب الروماني بليني الأكبر (Pliny the Elder) في القرن الأول الميلادي ملاحظات عن مخاطر استنشاق غبار الرصاص والكبريت، وهو ما يمكن اعتباره من أولى الإشارات إلى الأمراض المهنية.

لكن لم يبدأ الاهتمام المنظم إلا في القرن الـ16، عندما كتب الطبيب الألماني باراسيلسوس عن التأثيرات الصحية الضارة لتعرض عمال المناجم للمواد السامة. ثم جاء لاحقاً الطبيب الإيطالي برناردينو رامازيني، المعروف بلقب "أبو الطب المهني"، الذي نشر في عام 1700 كتابه الشهير "Diseases of Workers"، والذي وثق فيه أكثر من خمسين مرضاً مهنيّاً في مهن متعددة، داعياً إلى فحص المرضى في ضوء وظائفهم، وليس فقط أعراضهم. (Araujo,2002)

2. الثورة الصناعية (القرن 18 – القرن 19)

مع انطلاق الثورة الصناعية في أوروبا في أواخر القرن الثامن عشر، بدأت الحوادث والإصابات المهنية تتزايد بشكل كبير نتيجة لاستخدام الآلات الثقيلة والعمل في ظروف غير آمنة لفترات طويلة، خاصة في المناجم والمصانع. في هذه الفترة، كان العمال – ومنهم الأطفال – يفتقرون لأدنى حقوق الحماية.

ظهرت في بريطانيا أولى القوانين المنظمة للعمل، مثل قانون المصانع *Factory Act* عام 1833، الذي حدد ساعات العمل للأطفال، وفرض إنشاء لجان تفتيش حكومية. وتبع ذلك عدة تشريعات أخرى في بريطانيا وألمانيا والولايات المتحدة، كانت تهدف إلى تقليل المخاطر وتحسين ظروف العمل. (UK Parliament, 1833)

3. القرن العشرون: التأسيس المؤسسي والتنظيمي

مع بداية القرن العشرين، بدأ الاهتمام المؤسسي بالصحة والسلامة يأخذ طابعاً أكثر تنظيماً على المستوى العالمي، حيث تم إنشاء منظمة العمل الدولية (ILO) عام 1919 كجزء من معاهدة فرساي بعد الحرب العالمية الأولى، وكان من أهدافها الأساسية ضمان "العدالة الاجتماعية" وتحسين ظروف العمل في جميع أنحاء العالم. أصدرت المنظمة منذ تأسيسها العديد من الاتفاقيات التي وضعت معايير أساسية للسلامة المهنية مثل الاتفاقية رقم 155 بشأن السلامة والصحة المهنية وبيئة العمل (1981)، والاتفاقية رقم 187 بشأن الإطار الترويجي للسلامة والصحة المهنية (2006). (ILO, 2006)

4. الحقبة الحديثة (القرن 21 وما بعده)

مع التطورات التقنية والرقمية، أصبحت الصحة والسلامة المهنية أكثر شمولية وتعقيداً، حيث دخلت مفاهيم مثل إدارة المخاطر الشاملة، والصحة النفسية في بيئة العمل، والتحول الرقمي في أنظمة الإنذار والرقابة. كما توسعت التشريعات لتشمل قضايا مثل المساواة في الحماية، وضمان السلامة في بيئات العمل غير التقليدية مثل العمل عن بُعد.

تبنّت المؤسسات الدولية الكبرى والمبادرات العالمية – مثل – ISO 45001:2018 أنظمة إدارة متكاملة للسلامة والصحة المهنية، تركز على الوقاية، والتحسين المستمر، والمشاركة الفعالة للعاملين. (ISO, 2018)

يُظهر تاريخ إدارة الصحة والسلامة المهنية كيف تحولت من مجرد استجابات فردية وأخلاقية إلى نظام مؤسسي وقانوني عالمي يهدف إلى صون كرامة الإنسان، وحماية الأرواح، وتحقيق الاستدامة في بيئة العمل. وما زال هذا المجال يشهد تطوراً مستمراً استجابة لتغيرات سوق العمل وتحدياته المتجددة.

3.1.2 تعريف الصحة والسلامة المهنية

تُعرف الصحة والسلامة المهنية بأنها منظومة شاملة من المبادئ والمعايير والإجراءات التي تهدف إلى حماية صحة العاملين وسلامتهم أثناء مزاوتهم لأنشطتهم الوظيفية، والوقاية من المخاطر التي قد يتعرضون لها في بيئة العمل، سواء كانت تلك المخاطر فيزيائية أو كيميائية أو ميكانيكية أو نفسية. وتُعد الصحة والسلامة المهنية إحدى ركائز التنمية المستدامة وأهم عناصر الحفاظ على المورد البشري في المؤسسات، إذ إنها لا تقتصر على الوقاية من الحوادث والإصابات الظاهرة فقط، بل تمتد لتشمل الأمراض المهنية المزمنة التي تنجم عن التعرض المستمر لعوامل خطرة مثل الضوضاء العالية، الإشعاع، المواد السامة، أو الإجهاد النفسي الناتج عن ضغط العمل. ووفقاً لتعريف منظمة العمل الدولية (ILO)، فإن الصحة والسلامة المهنية تهدف إلى "تعزيز أعلى مستوى ممكن من الرفاه الجسدي والعقلي والاجتماعي للعاملين في جميع المهن"، كما تؤكد منظمة الصحة العالمية (WHO) أن مفهوم الصحة المهنية لا يتعلق فقط بعدم وجود مرض أو إصابة، بل بتحقيق التوازن الشامل الذي يضمن سلامة الموظف على المستويات كافة. ومن هذا المنطلق، أصبحت الصحة والسلامة المهنية مسؤولية مشتركة بين أرباب العمل والعاملين، تقوم على رصد المخاطر وتقييمها، ثم اتخاذ التدابير الوقائية اللازمة، وتوفير التدريب المستمر، والرقابة على الامتثال للسياسات والإجراءات المعتمدة. إن توفير بيئة عمل صحية وأمنة يسهم في تعزيز الإنتاجية، وتقليل تكاليف الحوادث والتعويضات، وخفض نسب الغياب، وتحسين سمعة المؤسسة في السوق، وهو ما جعل الصحة والسلامة المهنية في العصر الحديث تتجاوز كونها التزاماً قانونياً لتصبح مكوناً أساسياً من استراتيجيات الحوكمة المؤسسية والمسؤولية الاجتماعية. ومع تطور التشريعات والممارسات العالمية، لم يعد يُنظر إلى برامج السلامة المهنية على أنها كمالية أو ترف تنظيمي، بل أصبحت من المعايير الأساسية التي تُقِيم من خلالها كفاءة المؤسسات، وخاصة في القطاعات الصناعية والخدمية عالية الخطورة، مثل البناء والتصنيع والطاقة والرعاية الصحية. لذلك، فإن تبني مفاهيم الصحة والسلامة المهنية ليس فقط ضرورة أخلاقية وإنسانية، بل أيضاً أداة فعالة لتحقيق النجاح والاستدامة في أي بيئة عمل. (Goetsch,2018)

4.1.2 تعريف إدارة الصحة والسلامة المهنية

تُعرّف إدارة الصحة والسلامة المهنية بأنها العملية المنهجية المنظمة التي تقوم بها المؤسسة بهدف تحديد وتقييم ومراقبة والتحكم في المخاطر المهنية المحتملة في أماكن العمل، بهدف حماية صحة وسلامة العاملين والحفاظ على استمرارية العمليات الإنتاجية بأعلى قدر من الكفاءة والأمان.

ووفقاً لمنظمة العمل الدولية (ILO)، فإن إدارة الصحة والسلامة المهنية "هي نهج يُعنى بتحديد وتحليل المخاطر المرتبطة ببيئة العمل، وتطبيق التدابير الوقائية لتقليلها، وتشجيع بيئة عمل آمنة وصحية، وذلك من خلال سياسات وإجراءات واضحة تشمل جميع مستويات المؤسسة". (ILO, 2021)

كما تُعرف حسب المعيار الدولي – ISO 45001:2018 وهو المعيار العالمي لنظام إدارة الصحة والسلامة المهنية – بأنها "نظام إداري يهدف إلى تحسين أداء الصحة والسلامة المهنية من خلال تقليل الإصابات والأمراض المرتبطة بالعمل، وخلق أماكن عمل آمنة وصحية، ومنع وقوع الحوادث، من خلال عمليات تخطيط وتنفيذ وتقييم وتحسين مستمر". (ISO, 2018)

ويشير باحثون مثل Goetsch إلى أن إدارة الصحة والسلامة المهنية تتجاوز مجرد تطبيق قواعد السلامة لتشمل ثقافة تنظيمية تركز على تعزيز وعي العاملين، وتمكينهم من تحديد المخاطر والإبلاغ عنها، والمشاركة الفاعلة في تحسين إجراءات السلامة، مما يخلق بيئة قائمة على الوقاية لا على ردود الأفعال بعد وقوع الحوادث. (Goetsch, 2018)

وعملياً، تشمل هذه الإدارة الجوانب التالية:

- تحديد المخاطر وتحليلها باستخدام أدوات مثل تحليل المخاطر المهنية.
- تصميم السياسات والإجراءات التي تحكم السلوك الوقائي.
- توفير معدات الوقاية الشخصية (PPE) المناسبة للوظائف المختلفة.
- تنفيذ البرامج التدريبية والتوعوية المستمرة.
- إجراء عمليات التفتيش والمراجعة الدورية لمواقع العمل.
- تحقيق الامتثال للتشريعات الوطنية والدولية المتعلقة بالسلامة.
- التحسين المستمر بناءً على نتائج التدقيق والتحقيقات في الحوادث.

كما تُمثّل إدارة الصحة والسلامة المهنية أحد المحاور الأساسية للمسؤولية الاجتماعية للشركات (CSR)، حيث تُظهر التزام المؤسسة تجاه رفاه موظفيها، وتحقيق بيئة عمل لائقة، بما ينسجم مع أهداف

التنمية المستدامة للأمم المتحدة، خصوصاً الهدف الثالث (الصحة الجيدة والرفاه) والهدف الثامن (العمل اللائق ونمو الاقتصاد).

وبالتالي، فإن إدارة الصحة والسلامة المهنية ليست مجرد وظيفة إدارية، بل هي نظام متكامل ومتربط، يُعنى بصحة الإنسان وسلامته وكرامته في مكان العمل، ويُسهم في حماية استثمارات المؤسسة وتحقيق استدامة أنشطتها التشغيلية.

5.1.2 أهمية إدارة الصحة والسلامة المهنية

تُعد إدارة الصحة والسلامة المهنية حجر الزاوية في أي بيئة عمل مسؤولة، كونها تسهم في حماية الأرواح، وتعزيز الأداء المؤسسي، وتقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بالحوادث والمخاطر. تكمن أهميتها في قدرتها على الوقاية من الإصابات المهنية، وتقليل معدلات الغياب، وزيادة رضا الموظفين، وتحسين الإنتاجية، إلى جانب الالتزام بالمعايير الأخلاقية والقانونية.

1. حماية العاملين والحد من الإصابات والحوادث

تُظهر الإحصائيات أن الملايين من العمال حول العالم يتعرضون سنوياً لإصابات أو أمراض مهنية. بحسب تقرير منظمة العمل الدولية (ILO)، يُسجل أكثر من 2.78 مليون حالة وفاة سنوياً نتيجة لأسباب مرتبطة بالعمل، إلى جانب أكثر من 374 مليون إصابة مهنية غير قاتلة تؤدي إلى تغيب عن العمل لعدة أيام. (ILO, 2022)

لذلك، تأتي أهمية إدارة الصحة والسلامة في الوقاية من هذه الحوادث عبر تطبيق إجراءات تقييم المخاطر، وتدريب الموظفين، وتوفير المعدات الوقائية، وتطوير بيئة عمل آمنة.

2. تحسين الكفاءة والإنتاجية المؤسسية

البيئات الآمنة تُحفز العاملين وتُسهم في زيادة التركيز والرضا المهني، مما ينعكس إيجابياً على الإنتاجية. تشير دراسة أجراها معهد السلامة والصحة المهنية البريطاني (IOSH) إلى أن المؤسسات التي تطبق أنظمة فعالة لإدارة الصحة والسلامة تحقق زيادة في الكفاءة بنسبة تصل إلى 24% مقارنة بالمؤسسات التي تفتقر لمثل هذه الأنظمة. (IOSH, 2020)

3. خفض التكاليف المباشرة وغير المباشرة للحوادث

الحوادث المهنية تُكلف المؤسسات مبالغ طائلة نتيجة لتعويضات الإصابات، والغرامات القانونية، والتكاليف الطبية، وفقدان الإنتاجية. ووفقاً للمجلس الوطني الأمريكي للسلامة (NSC)، فإن متوسط تكلفة الحادث المهني الواحد يمكن أن يتجاوز 42,000 دولار أمريكي. (NSC, 2021) إدارة السلامة المهنية الجيدة تساعد على تقليل هذه التكاليف من خلال الوقاية، لا العلاج، عبر الحد من الحوادث قبل وقوعها.

4. تعزيز الامتثال القانوني والتنظيمي

تلزم العديد من التشريعات حول العالم أصحاب العمل بتطبيق أنظمة فعالة للسلامة المهنية، مثل نظام إدارة السلامة والصحة المهنية ISO 45001، أو تشريعات OSHA في الولايات المتحدة. عدم الامتثال لهذه اللوائح قد يعرض المؤسسة لمساءلات قانونية وعقوبات مالية قد تصل إلى ملايين الدولارات، بالإضافة إلى تضرر السمعة المؤسسية.

5. تحسين السمعة المؤسسية وتعزيز المسؤولية الاجتماعية

أصبحت المؤسسات مطالبة بتبني معايير الحوكمة والمسؤولية الاجتماعية، ومن أهم ركائز ذلك توفير بيئة عمل آمنة. المؤسسات التي تطبق إدارة فعالة للصحة والسلامة المهنية تعتبر أكثر جاذبية للمستثمرين والعملاء والمواهب، وتُنظر إليها على أنها ملتزمة أخلاقياً بقيم العمل والإنسان.

6. تقليل التغيب عن العمل وزيادة ولاء الموظفين

تساهم بيئة العمل الآمنة في تقليل الضغط النفسي والقلق بين الموظفين، ما يؤدي إلى انخفاض مستويات الغياب والإجازات المرضية. كما تؤدي السلامة المهنية إلى تعزيز رضا العاملين وولائهم للمؤسسة، مما يقلل من معدلات دوران العمالة ويحسن مناخ العمل.

7. دعم استمرارية الأعمال وتقليل الانقطاعات التشغيلية

الحوادث الكبرى يمكن أن تؤدي إلى توقف العمليات الإنتاجية أو إغلاق مواقع العمل لفترات طويلة. إدارة الصحة والسلامة تضمن وضع خطط طوارئ وإدارة أزمات فعالة تساعد على الحفاظ على استمرارية الأعمال، خاصة في الصناعات الحرجة مثل النفط والغاز، والتصنيع، والإنشاءات.

ومن الأمثلة الواقعية التي توضح أهمية إدارة الصحة والسلامة المهنية:

- في عام 2010، أدى انفجار منصة ديب ووتر هورايزون التابعة لشركة BP إلى مقتل 11 عاملاً وتكلفة أكثر من 60 مليار دولار في الغرامات والتعويضات، وكان أحد الأسباب الرئيسة هو ضعف إجراءات الصحة والسلامة (U.S. Chemical Safety Board, 2016).
- على النقيض، فإن شركة مثل دوبونت DuPont تُعتبر نموذجاً عالمياً في إدارة السلامة، حيث انخفضت لديها معدلات الحوادث بنسبة تتجاوز 96% خلال عقدين بفضل نظامها المتكامل للسلامة.

6.1.2 أهداف إدارة الصحة والسلامة المهنية

تتمحور أهداف إدارة الصحة والسلامة المهنية حول توفير بيئة عمل خالية من المخاطر، تحافظ على صحة العاملين الجسدية والنفسية، وتحمي الموارد البشرية والمادية من الأضرار المحتملة. وتُعد هذه الأهداف جزءاً لا يتجزأ من الاستراتيجية العامة لأي مؤسسة تسعى إلى الاستدامة وتحقيق أداء مؤسسي فعال. ويمكن تصنيف هذه الأهداف إلى ثلاثة مستويات رئيسية: وقائية، تنظيمية، وتنموية.

1. الوقاية من الحوادث والإصابات المهنية: يُعد منع وقوع الحوادث والإصابات من أهم الأهداف الأساسية لإدارة الصحة والسلامة المهنية. ويشمل ذلك تحديد مصادر الخطر وتقييمها، وتطبيق إجراءات رقابية فعالة للتقليل من احتمالات وقوع الحوادث، سواء كانت ناجمة عن أخطاء بشرية أو ظروف بيئية أو أعطال فنية. وتشير منظمة العمل الدولية إلى أن أكثر من 2.3 مليون شخص يموتون سنوياً نتيجة أمراض وإصابات مهنية، مما يعكس أهمية الدور الوقائي لهذه الإدارة (ILO, 2022).

2. حماية صحة العاملين وتعزيز الرفاه الوظيفي: تهدف الإدارة إلى ضمان سلامة وصحة العاملين من خلال مراقبة ظروف العمل، وتقديم الدعم الصحي والنفسي، والحد من التعرض لمسببات الأمراض المهنية مثل المواد الكيميائية أو الضوضاء أو الإجهاد. كما تُعنى بتحسين جودة الحياة العملية للعاملين وتعزيز رفاههم العام. وتشير الدراسات إلى أن تحسين ظروف الصحة والسلامة يؤدي إلى انخفاض في نسب الغياب المرضي وزيادة في الولاء المؤسسي (Goetsch, 2018).

3. الامتثال للقوانين والتشريعات الوطنية والدولية: تسعى إدارة الصحة والسلامة إلى ضمان التزام المؤسسة بالقوانين المحلية مثل أنظمة العمل والسلامة، والمعايير الدولية مثل ISO 45001، وهو

المعيار العالمي لنظام إدارة الصحة والسلامة المهنية. يؤدي عدم الامتثال إلى عقوبات قانونية، وخسائر مالية، وتضرر السمعة المؤسسية.

4. تقليل التكاليف الناتجة عن الحوادث المهنية: من الأهداف الاقتصادية المهمة لإدارة الصحة والسلامة تقليل التكاليف المباشرة وغير المباشرة المرتبطة بالحوادث، مثل تعويضات العاملين، وتكاليف الرعاية الصحية، والتوقف عن العمل، وفقدان الإنتاجية. تشير تقديرات منظمة العمل الدولية إلى أن الخسائر الناتجة عن الحوادث المهنية تمثل نحو 4% من الناتج المحلي الإجمالي العالمي.

5. تعزيز ثقافة السلامة داخل المؤسسة: تهدف الإدارة أيضاً إلى ترسيخ ثقافة السلامة داخل بيئة العمل من خلال تدريب العاملين، وتشجيع السلوكيات الوقائية، وتعزيز المسؤولية المشتركة. فالثقافة التنظيمية الجيدة في مجال السلامة تزيد من الوعي وتحفز الموظفين على الالتزام بالإجراءات الوقائية.

6. تحسين الأداء المؤسسي وزيادة الإنتاجية: بيئة العمل الآمنة تسهم في زيادة الإنتاجية وتحسين أداء الموظفين، حيث يشعر العاملون بالأمان والدعم، مما يحفزهم على العمل بفعالية أكبر ويقلل من التوتر والقلق. كما أن توفر أنظمة السلامة يُعد مؤشراً على احترافية المؤسسة واستدامتها.

7. دعم استراتيجيات المسؤولية الاجتماعية والاستدامة: تُعد إدارة الصحة والسلامة أحد أعمدة الاستدامة والمسؤولية الاجتماعية، إذ تلتزم المؤسسات من خلالها بحماية الإنسان والمجتمع. ويعزز هذا الهدف من صورة المؤسسة ويزيد من ثقة المستثمرين والشركاء والعملاء.

7.1.2 أسباب ظهور إدارة الصحة والسلامة المهنية

نشأت إدارة الصحة والسلامة المهنية كرد فعل طبيعي لتطور المجتمعات الصناعية والاقتصادية، وزيادة وعي الدول والمنظمات والمؤسسات بحقوق الإنسان العامل، وضرورة حماية العنصر البشري من المخاطر المرتبطة ببيئة العمل. ويمكن تلخيص الأسباب التي أدت إلى نشوء وتطور هذا المجال الحيوي في مجموعة من العوامل التاريخية، والاقتصادية، والقانونية، والاجتماعية، والبيئية، على النحو التالي:

1. ارتفاع معدلات الحوادث والإصابات في بيئات العمل الصناعية: مع اندلاع الثورة الصناعية في أوروبا في أواخر القرن الثامن عشر، بدأت استخدامات الآلات الضخمة والمواد الكيميائية تتوسع بشكل غير مسبوق، ما أدى إلى تصاعد خطير في معدلات الحوادث والإصابات

- المهنية، لا سيما في المصانع والمناجم. وكانت الظروف آنذاك تفتقر إلى أبسط مقومات الأمان، الأمر الذي أدى إلى ظهور مطالبات متزايدة بضرورة توفير حماية للعمال (Brauer, 2016).
2. التطور التشريعي والقانوني وظهور قوانين العمل: أدى تزايد الإصابات والوفيات إلى سن أولى القوانين الخاصة بالصحة والسلامة، مثل "قانون المصانع" البريطاني عام 1833 الذي نص على إنشاء مفتشين لمراقبة ظروف العمل، خصوصاً للأطفال والنساء. ثم تبعت قوانين أخرى في ألمانيا وفرنسا والولايات المتحدة وغيرها من الدول الصناعية. هذا التطور التشريعي فرض على المؤسسات إنشاء إدارات متخصصة بالصحة والسلامة لضمان الامتثال لهذه القوانين (Goetsch, 2018).
3. الاعتراف بالصحة والسلامة كجزء من حقوق الإنسان: في منتصف القرن العشرين، ومع تطور الحركات العمالية وتوسع نطاق حقوق الإنسان، بدأ يُنظر إلى بيئة العمل الآمنة كحق من الحقوق الأساسية. وقد تبنّت منظمة العمل الدولية (ILO) هذه الرؤية، وأصدرت سلسلة من الاتفاقيات التي تحت الدول الأعضاء على تنظيم تشريعات وطنية تضمن السلامة المهنية. ومن أبرز تلك الاتفاقيات: الاتفاقية رقم 155 بشأن السلامة والصحة المهنية (1981).
4. الضغوط النقابية والاجتماعية: لعبت النقابات العمالية دوراً محورياً في الدفاع عن حقوق العمال، وضغطت على الحكومات وأصحاب الأعمال لتبني سياسات وإجراءات تحمي العمال من الأخطار المهنية. وقد تمثل ذلك في الإضرابات، والمفاوضات الجماعية، والحملات الإعلامية، التي سلّطت الضوء على المآسي اليومية التي يواجهها العاملون نتيجة الإهمال في إجراءات السلامة (Hale & Hovden, 1998).
5. الخسائر الاقتصادية الناتجة عن الحوادث: أدركت المؤسسات والحكومات أن الحوادث المهنية ليست مجرد خسائر بشرية، بل تترتب عليها تكاليف باهظة مثل التعويضات، وتوقف العمل، وتلف المعدات، وضعف الإنتاجية، وزيادة تكاليف التأمين. ووفقاً لتقديرات منظمة العمل الدولية، يخسر الاقتصاد العالمي سنوياً ما يزيد عن 4% من الناتج المحلي الإجمالي نتيجة الحوادث المهنية والأمراض المرتبطة بالعمل (ILO, 2022). ومن هنا، أصبح الاستثمار في السلامة المهنية وسيلة فعالة لتقليل النفقات وتحسين الأداء المالي للمؤسسة.
6. التطور العلمي والتكنولوجي وزيادة تعقيد المخاطر: مع دخول العصر الرقمي، وتزايد استخدام الآلات الذكية والمواد الكيميائية المعقدة، ظهرت أنواع جديدة من المخاطر مثل المخاطر

البيولوجية، والنفسية، والإرغونومية (مثل الإجهاد والضغط والجلوس لفترات طويلة). هذا التعقيد استدعى وجود إدارة متخصصة قادرة على فهم هذه التحديات المتغيرة، والتخطيط لمواجهتها بأساليب علمية حديثة (Leveson, 2011).

7. العولمة ومعايير الجودة الدولية: في ظل العولمة وزيادة التنافسية بين الشركات، أصبح الامتثال لمعايير الجودة والسلامة مثل ISO 45001 (نظام إدارة السلامة والصحة المهنية) أمراً ضرورياً للتأهل للعقود الدولية والدخول إلى الأسواق العالمية. وبالتالي أصبح من الضروري وجود إدارة متكاملة ومهيكلية تتولى تطبيق هذه المعايير بشكل احترافي.

8.1.2 أبعاد إدارة الصحة والسلامة المهنية

تُعد إدارة الصحة والسلامة المهنية نظاماً متكاملاً يهدف إلى تحقيق بيئة عمل خالية من الحوادث والإصابات، ويتم ذلك من خلال فهم وتحليل الأبعاد المختلفة التي تشكل جوهر هذه الإدارة. إن تنوع وتعدد أبعاد الصحة والسلامة المهنية يعكس مدى تعقيدها وارتباطها الوثيق بجوانب قانونية، تنظيمية، تقنية، ثقافية، اقتصادية وبيئية. يمكن تصنيف هذه الأبعاد إلى المحاور التالية:

1. البُعد القانوني: يُعد الامتثال للتشريعات واللوائح القانونية من الركائز الأساسية لإدارة الصحة والسلامة المهنية، إذ تفرض العديد من الدول قوانين صارمة تلزم أصحاب العمل بتوفير بيئة عمل آمنة للعاملين، مع فرض عقوبات صارمة في حال الإخلال بذلك. يشمل هذا البُعد الالتزام بالتشريعات الوطنية (مثل أنظمة السلامة المهنية الصادرة عن وزارة العمل) والدولية (مثل اتفاقيات منظمة العمل الدولية ILO، ومعايير ISO 45001).

2. البُعد التنظيمي والإداري: يتعلق هذا البُعد بكيفية دمج إدارة الصحة والسلامة ضمن الهيكل التنظيمي للمؤسسة، وتوزيع المهام والمسؤوليات بوضوح. يشمل إنشاء لجان سلامة داخلية، وتعيين مسؤولين مؤهلين، وإعداد خطط الطوارئ، وتخصيص ميزانيات خاصة للسلامة، ودمج السياسات الوقائية ضمن العمليات التشغيلية.

3. البُعد الفني والتقني: يركز هذا البُعد على استخدام الأدوات والتقنيات التي تساعد في تقليل المخاطر وتحسين بيئة العمل، مثل أنظمة الكشف عن الحرائق، وأجهزة الحماية الشخصية، وتقنيات تهوية المنشآت، وأنظمة الإنذار المبكر، والتحكم في الضوضاء، وأنظمة الاستجابة للحوادث، كاستخدام تقييم المخاطر والتحكم الهرمي للمخاطر لتقليل الحوادث، بدءاً من الإزالة الكاملة للمخاطر إلى استخدام معدات الحماية الشخصية كآخر إجراء.

4. البُعد الثقافي والسلوكي: يُعنى هذا البُعد بنشر ثقافة السلامة داخل المؤسسة، والتي تتجسد في سلوك الأفراد ومواقفهم تجاه الالتزام بقواعد السلامة. تُعد ثقافة السلامة من العوامل الجوهرية في تقليل الحوادث؛ إذ إن التهاون أو ضعف الوعي قد يؤدي إلى كوارث مهنية حتى في ظل وجود أنظمة ممتازة. وفقاً لهيئة الصحة والسلامة البريطانية (HSE)، تعتمد ثقافة السلامة الفعالة على ثلاثة مكونات: القيادة الإيجابية، والتواصل الفعّال، والمشاركة الجماعية. (HSE,2020)

5. البُعد التربوي والتدريبي: يتضمن هذا البُعد رفع وعي العاملين وتدريبهم المستمر على أساليب الوقاية، والتصرف السليم في حالات الطوارئ، وكيفية استخدام معدات الوقاية الشخصية، والتعرف على إشارات الخطر. يشمل أيضاً تدريب المشرفين والإداريين على إدارة المخاطر، وفي دراسة حديثة نُشرت عام (2022) تشير إلى أن البرامج التدريبية المنتظمة ترفع مستوى الوعي الوقائي بنسبة تصل إلى 45% وتقلل معدل الحوادث بنسبة تصل إلى 30%. (Anzagira,2025)

6. البُعد الاقتصادي: يرتبط هذا البُعد بتحليل التكاليف والمكاسب الناتجة عن تطبيق أنظمة السلامة، حيث تُسهم إدارة السلامة الجيدة في خفض تكاليف العلاج والتعويضات وتكاليف توقف العمل، كما تحسن من إنتاجية المؤسسة. ويُعد الاستثمار في السلامة من القرارات الرشيدة اقتصادياً على المدى الطويل. وفقاً لتقرير منظمة العمل الدولية (ILO, 2022)، كل دولار يُستثمر في الوقاية من الحوادث يعود على المؤسسة بـ 2.2 دولار كعائد اقتصادي.

7. البُعد البيئي: يرتبط هذا البُعد بإدارة التأثيرات البيئية للنشاط المهني، مثل التعامل مع المواد الخطرة، وتقليل الانبعاثات، والتخلص السليم من النفايات الصناعية. كما يعزز التكامل بين أنظمة الصحة والسلامة وأنظمة الإدارة البيئية مثل ISO 14001. مثال: تطبيق برامج "السلامة الخضراء" التي تهدف إلى حماية العاملين والبيئة معاً من التلوث الكيميائي أو البيولوجي.

المبحث الثاني: كفاءة العمليات التشغيلية

1.2.2 مقدمة

تمثل مختبرات المراكز البحثية الطبية أحد الأعمدة الأساسية للنهوض بالقطاع الصحي على المستويين المحلي والعالمي، حيث تُسهم بشكل مباشر في إنتاج المعرفة العلمية، وتحقيق الابتكار الطبي، وتطوير وسائل التشخيص والعلاج. ويكمن دور هذه المختبرات في تنفيذ التجارب السريرية والمخبرية، وتحليل العينات البيولوجية، وتقديم الدعم العلمي للأطباء والباحثين، فضلاً عن تعزيز الرقابة الوبائية والتنبؤ بالمخاطر الصحية. في ضوء هذا الدور المحوري، يُصبح من البديهي القول إن كفاءة العمليات التشغيلية داخل هذه المختبرات ليست مجرد مسألة تنظيم إداري، بل عامل استراتيجي يؤثر في نوعية النتائج، وسرعة الاستجابة للأزمات الصحية، وجودة مخرجات البحث العلمي.

إن العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية تُشكّل الأساس الذي تُبنى عليه جميع الوظائف الحيوية؛ فهي تشمل سلسلة من الأنشطة المترابطة والمتكاملة التي تبدأ من استلام العينات، مروراً بتجهيزها وتحليلها، وصولاً إلى التوثيق، إصدار النتائج، وضمان جودة الإجراءات. وبما أن هذه المختبرات تتعامل مع بيانات حساسة ونتائج بالغة الأهمية، فإن أدنى خلل في الكفاءة التشغيلية قد يؤدي إلى انعكاسات سلبية خطيرة، مثل تشخيصات خاطئة، تأخيرات علاجية، أو نتائج بحثية غير موثوقة. لذا، فإن الفعالية التشغيلية ليست رفاهية تنظيمية، بل ضرورة حتمية لضمان الدقة والجودة والسلامة.

وفي ظل السياق العالمي المعاصر، الذي يشهد تسارعاً كبيراً في التقدم التكنولوجي الطبي، وارتفاع وتيرة الأزمات الصحية مثل جائحة كوفيد-19، والأمراض المزمنة، وظهور طفرات فيروسية جديدة، أصبحت المختبرات تواجه ضغوطاً متزايدة تتطلب أنظمة تشغيلية متطورة ذات كفاءة عالية. وتزداد أهمية هذا الأمر مع توجه النظم الصحية نحو الرقمنة، والتحول إلى نماذج أكثر تكاملاً بين البيانات السريرية والمخبرية، بما يتطلب القدرة على التعامل مع كميات ضخمة من المعلومات في وقت قصير، مع الحفاظ على أعلى درجات الدقة والسرية.

كما أن كفاءة العمليات التشغيلية في هذه المختبرات تُقاس بمؤشرات متعددة، تشمل زمن إنجاز التحاليل، ودقة النتائج المخبرية، وفعالية استخدام الموارد البشرية والتقنية، ومدى الالتزام بمعايير الجودة الدولية مثل ISO 15189 (الخاصة بكفاءة المختبرات الطبية)، و GLP (الممارسات المخبرية الجيدة)، وغيرها من المعايير التنظيمية والأخلاقية. كلما كانت العمليات التشغيلية أكثر تنظيماً وكفاءة،

انعكس ذلك على تقليل نسبة الأخطاء، تحسين رضا المستخدمين النهائيين (مثل الأطباء والباحثين)، وتسريع إنتاج البحوث ونشرها.

ومن جانب آخر، تُسهم الكفاءة التشغيلية في تقليل التكاليف والهدر، وتعزيز الاستدامة التشغيلية والمالية، خاصةً في ظل الموارد المحدودة التي تعاني منها العديد من المراكز البحثية في العالم النامي. كما تُمكن المختبرات من التكيف مع التغيرات الطارئة، والاستجابة الفعالة للآزمات، والاستفادة من التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics) في تحسين سير العمليات وجودة المخرجات.

إن التركيز على كفاءة العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية لم يعد أمراً اختيارياً، بل يُعد من مقومات التميز المؤسسي، ومطلباً للحصول على الاعتمادات الدولية، وتحقيق أثر علمي وصحي ملموس. ومن هذا المنطلق، يسعى هذا البحث إلى تسليط الضوء على المفهوم الشامل للعمليات التشغيلية، وتوضيح أهدافها، ومراحلها، وأبعادها المختلفة، مع تحليل أبرز العقبات التي تعترض سلسلة تنفيذها في المختبرات الطبية البحثية، واقتراح آليات لتطويرها ورفع كفاءتها بما يتماشى مع المعايير العالمية ومتطلبات المستقبل الصحي.

2.2.2 تعريف العمليات التشغيلية

تُعد العمليات التشغيلية الأساس الذي تُبنى عليه كفاءة وفعالية أي منظمة، سواء أكانت صناعية، خدمية، أو بحثية، فهي تمثل سلسلة من الأنشطة المترابطة والمنظمة التي تُنفذ باستمرار بهدف تحويل المدخلات (Inputs) المتمثلة في الموارد البشرية، والمادية، والمعلوماتية، إلى مخرجات (Outputs) ذات قيمة مضافة تلبي احتياجات العملاء الداخليين والخارجيين. وفي سياق مختبرات المراكز البحثية الطبية، تأخذ العمليات التشغيلية طابعاً دقيقاً وعالي الحساسية نظراً لطبيعة المهام البحثية والتشخيصية التي تقوم بها. وتشمل هذه العمليات مجمل الأنشطة التي تبدأ من استلام العينات البيولوجية، مروراً بمرحلة التحضير والمعالجة الكيميائية أو الحيوية، ثم إجراء الفحوصات والتحليل باستخدام الأجهزة المتخصصة، يلي ذلك مراجعة النتائج، وتحليلها إحصائياً، وتوثيقها علمياً، ثم إصدار تقارير نهائية تُستخدم إما لأغراض بحثية أو سريرية. ويؤكد (Hammer and Champy 1993) في كتابهما المرجعي حول إعادة هندسة العمليات (Reengineering the Corporation) أن العملية التشغيلية هي: "سلسلة من الأنشطة ذات القيمة المضافة التي تُحول المدخلات إلى مخرجات مرغوبة من قبل العملاء الداخليين

أو الخارجيين"، مشيرين بذلك إلى ضرورة أن تكون كل خطوة ضمن العملية موجّهة نحو تحقيق غاية واضحة تخدم متطلبات الجودة والكفاءة والفعالية. (Hammer, 1993)

وفي المختبرات الطبية تحديداً، تُعتبر العمليات التشغيلية بمثابة "الآلة الخفية" التي تدور خلف الكواليس لضمان تقديم نتائج دقيقة في الوقت المناسب، وهي تشمل عدة مستويات من التفاعل بين العاملين، والتجهيزات، ونظم المعلومات، والبروتوكولات القياسية. ووفقاً لما جاء في معيار ISO 15189:2022 الخاص بجودة وكفاءة المختبرات الطبية، يجب أن تكون هذه العمليات موثقة ومنضبطة ومبنية على تقييم المخاطر والتحسين المستمر، مما يضمن موثوقية النتائج المخبرية ودعم الثقة في النظام الصحي والبحثي على حد سواء (International Organization for Standardization, 2022) كما يؤكد Slack وآخرين في كتابهم "Operations Management" أن العمليات التشغيلية ليست فقط وسيلة لإنتاج المخرجات، بل هي نظام ديناميكي تتفاعل فيه المدخلات عبر تصميم واضح لسير العمل، وتحكمه معايير للوقت والجودة والتكلفة، الأمر الذي يجعل من تحليل هذه العمليات أداة إدارية حاسمة لتحسين الأداء المؤسسي. (Slack et al., 2020)

ومن هنا فإن فهم طبيعة العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية لا يقتصر على معرفة الخطوات، بل يتطلب تقييماً شاملاً لتدفق العمل، وتسلسل المهام، والتنسيق بين الأقسام المختلفة، ومدى استخدام التكنولوجيا الحديثة، ومدى التزام الكوادر بالإجراءات الموحدة (SOPs)، ومدى ارتباط العمليات التشغيلية بالأهداف الاستراتيجية للمؤسسة البحثية. فكل عملية داخل المختبر هي جزء من سلسلة مترابطة تؤثر وتتأثر ببعضها البعض، وأي خلل في عنصر من عناصرها سواء في الإدخال، التنفيذ، أو الإخراج قد ينعكس على جودة النتائج، أو يُطيل دورة العمل، أو يزيد من التكاليف التشغيلية. وبالتالي، فإن تعزيز كفاءة هذه العمليات من خلال التقييم والتحسين المستمر يُعد أمراً محورياً لبناء مختبر بحثي فعال وقادر على المنافسة والإسهام في تقدم العلوم الطبية.

3.2.2 أهمية العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية

تُعد العمليات التشغيلية من الركائز الأساسية التي تقوم عليها كفاءة الأداء في مختبرات المراكز البحثية الطبية، إذ تسهم في تحويل الأهداف البحثية والعلمية إلى نتائج ملموسة من خلال تنفيذ المهام اليومية بطريقة منهجية ومنظمة. ولعل أبرز مظاهر أهمية هذه العمليات يظهر في دورها المحوري في ضمان جودة التحاليل والنتائج، حيث تُسهم العمليات المخبرية المنظمة في تقليل نسب الخطأ البشري

والتقني، من خلال تحديد كل خطوة من خطوات العمل مسبقاً وتطبيق آليات ضبط الجودة الداخلية والخارجية. (Internal & External Quality Control) وقد أثبتت العديد من الدراسات أن المختبرات التي تطبق أنظمة تشغيل معيارية تكون أكثر قدرة على إنتاج بيانات موثوقة تُستخدم في الأبحاث والتشخيصات الطبية الدقيقة، مما ينعكس بشكل مباشر على نتائج البحوث العلمية وسلامة المرضى. كما توصي منظمة الصحة العالمية (WHO) بضرورة تطوير العمليات التشغيلية كأحد أعمدة الجودة في المختبرات الطبية، لما لها من أثر مباشر على المخرجات العلمية والسريرية.

إلى جانب ذلك، تساهم العمليات التشغيلية في تحقيق الكفاءة الإنتاجية من خلال ترشيد استخدام الموارد البشرية والتقنية والمادية. فعندما تكون العمليات محددة وسلسة، فإنها تقلل من الوقت الضائع، وتقلل من الاستهلاك غير الضروري للمواد والمستهلكات، وتحد من تكرار الإجراءات. كما تؤدي الكفاءة التشغيلية إلى خفض التكاليف على المدى المتوسط والبعيد، خصوصاً في المؤسسات التي تعاني من محدودية التمويل مثل بعض المراكز البحثية الحكومية. وتُظهر نتائج دراسة أجرتها الجمعية الأمريكية لعلم الأمراض السريرية (CAP) أن المختبرات التي تُعيد هيكلة عملياتها التشغيلية باستخدام أساليب التحسين المستمر Lean أو Six Sigma استطاعت تقليل التكاليف بنسبة تصل إلى 25% مع الحفاظ على نفس جودة الأداء أو تحسينها. (Ibrahim et al., 2022)

وتبرز الأهمية الكبرى للعمليات التشغيلية في قدرتها على تسريع إنجاز الأعمال المخبرية، إذ كلما كانت العمليات أكثر كفاءة وتنظيماً، قل الزمن اللازم لإتمام الفحوصات أو المعالجات التحليلية. وهذا التسريع لا يعني التسرع أو الإخلال بالجودة، بل يقصد به إزالة الممارسات غير الضرورية، وتقصير سلسلة الإجراءات دون التأثير على دقة النتائج. وهو أمر بالغ الأهمية في حالات الطوارئ الصحية أو عند التعامل مع أبحاث تتطلب نتائج عاجلة مثل الدراسات الوبائية أو البيولوجية الجزيئية المرتبطة بالأوبئة والفيروسات.

أما فيما يخص الامتثال للمعايير الدولية، فإن العمليات التشغيلية تلعب دوراً محورياً في تلبية متطلبات الاعتماد والاعتراف الدولي، مثل الاعتماد من الكلية الأمريكية لعلم الأمراض (CAP)، أو التوافق مع معيار ISO 15189 الذي يحدد المتطلبات العامة لجودة وكفاءة المختبرات الطبية. وتؤكد منظمة ISO أن بناء نظام تشغيلي واضح ومنهجي يُعد الخطوة الأولى نحو نيل الاعتماد الدولي، مما يعزز من سمعة المختبر ويدعم نتائج الأبحاث المنشورة دولياً.

ومن زاوية أخرى، تسهم العمليات التشغيلية أيضاً في تحسين مستوى السلامة المهنية داخل بيئة المختبر، حيث إن التنظيم الجيد للعمل وتحديد الأدوار والمسؤوليات بوضوح يقلل من احتمالية وقوع الحوادث أو التعرض للمواد الكيميائية والبيولوجية الخطرة. كما أن التزام العاملين بسلاسل الإجراءات الوقائية والتشغيلية مثل بروتوكولات التعامل مع العينات الخطرة أو أدوات الحماية الشخصية (PPE) يُسهم في بناء ثقافة سلامة متكاملة. ويُظهر تقرير صادر عن المعهد الوطني للسلامة والصحة المهنية في الولايات المتحدة (NIOSH) أن المختبرات التي تعتمد عمليات تشغيلية واضحة وتنظيمية قادرة على خفض الحوادث المرتبطة بالتعرض للمواد الحيوية بنسبة تزيد عن 35%.

أخيراً، فإن واحدة من أعظم القيم التي تضيفها العمليات التشغيلية للمختبرات البحثية هي دعم عملية اتخاذ القرار الطبي والبحثي، حيث إن النتائج السريعة والدقيقة هي العامل الحاسم في نجاح العديد من قرارات البحث العلمي، خاصة في البحوث السريرية والتجريبية. فالمخرجات التي تُنتج ضمن نظام تشغيلي محكم تكون أكثر دقة وتناسقاً، مما يتيح استخدامها بثقة في تحليل الفرضيات العلمية أو تطوير التدخلات العلاجية، أو حتى في إعداد السياسات الصحية الوطنية. وقد بينت دراسة منشورة أن تحسين العمليات التشغيلية كان العامل الرئيس في تقليص زمن الاستجابة للتقارير المخبرية من 48 ساعة إلى أقل من 12 ساعة في بعض المختبرات البحثية التابعة لمستشفيات جامعية. (Bbyaene et al., 2021)

بالتالي، فإن العمليات التشغيلية ليست مجرد نشاط إداري داخل المختبر، بل هي إستراتيجية مؤسسية تسهم في تعزيز جودة المخرجات، وتحقيق الكفاءة والفعالية، ودعم التوجه العلمي والسريري للمؤسسة بأكملها.

4.2.2 أهداف العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية

تسعى العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الاستراتيجية والتنفيذية التي تضمن استمرارية الأداء البحثي والجودة المخبرية، وتدعم مساعي التطوير العلمي والطبي. إن تحديد هذه الأهداف بوضوح والعمل على ترجمتها إلى خطط واقعية وقابلة للقياس يتيح للمختبرات تحقيق مستوى عالٍ من الكفاءة التشغيلية، والامتثال لمتطلبات الاعتماد الدولية، والارتقاء بخدمة المستفيدين.

1. الارتقاء بجودة الخدمات المخبرية: يُعد تحسين جودة الخدمات المخبرية الهدف الأسمى لأي مختبر بحثي طبي، إذ تُبنى الثقة في نتائج الأبحاث والتحليل على أساس دقة النتائج ومصادقيتها. تحقيق الجودة لا يقتصر فقط على ضمان صحة النتائج بل يشمل أيضاً الالتزام بالإجراءات القياسية (Standard Operating Procedures) والتوثيق الكامل لكل مرحلة من مراحل التحليل، إلى جانب تطبيق أنظمة الجودة مثل ISO 15189 المخصصة للمختبرات الطبية، والتي تضع معايير دقيقة تشمل الكفاءة الفنية، الكوادر البشرية، بيئة العمل، وأجهزة التحليل. وتشير الدراسات إلى أن تطبيق نظام جودة شامل في المختبرات يُسهم في تقليل معدل الأخطاء بنسبة تصل إلى 50%، كما يرفع كفاءة المخرجات النهائية ويعزز فرص الاعتراف الدولي بالمركز البحثي. (World Health Organization [WHO], 2011)

2. تعزيز الكفاءة والفعالية: من أبرز أهداف العمليات التشغيلية هو تعزيز الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة – سواء البشرية أو المادية أو التقنية – بهدف تحقيق أعلى إنتاجية ممكنة بأقل تكلفة تشغيلية. ينعكس ذلك في قدرة المختبر على معالجة عدد أكبر من العينات أو إجراء المزيد من الدراسات البحثية ضمن نفس الإطار الزمني وضمن الموارد المحددة. الكفاءة تعني تقليل الهدر في الوقت والمواد والمجهود، بينما تُعنى الفعالية بتحقيق الأهداف المرجوة بدقة.

تشير دراسة حديثة إلى أن تطبيق مبادئ إدارة الجودة الشاملة (TQM) في المختبرات ساعد على خفض متوسط زمن التحليل بنسبة 30%، وتحسين رضا الباحثين والأطباء بنسبة تجاوزت 80%. (Erkan & Ünal, 2022)

3. تحقيق رضا المستفيدين والباحثين: رضا المستخدم النهائي، سواء كان طبيباً أو باحثاً أو جهة تمويل، يُعد من أبرز المؤشرات على كفاءة العمليات التشغيلية. يتطلب تحقيق هذا الرضا تقديم خدمة دقيقة، سريعة، ومتكاملة، مصحوبة بتواصل فعال ودعم فني وتقني مستمر. في المراكز البحثية، يتوقع الباحثون الحصول على نتائج موثوقة يمكن الاستناد إليها في نشر أوراق علمية أو اتخاذ قرارات علاجية أو تطوير مشاريع علمية. كما أن تجربة المستخدم (User Experience) في التعامل مع المختبر، بدءاً من تسجيل العينة إلى استلام التقرير النهائي، تلعب دوراً محورياً في تقييم الأداء.

وبحسب دراسة أجراها المعهد الأمريكي للجودة المخبرية، فإن المؤسسات التي تدمج استبيانات رضا المستفيدين بشكل دوري وتستخدم نتائجها لتحسين العمليات، تحقق أداء أعلى بنسبة 25% في جودة الخدمة. (CLSI, 2020)

4. ضمان التكامل والتنسيق بين الأقسام المختلفة: تعتمد كفاءة العمليات التشغيلية في المختبرات البحثية الطبية بشكل أساسي على درجة التنسيق والتكامل بين الأقسام المختلفة – من الاستلام، والتصنيف، والتجهيز، والتحليل، والمراجعة، وحتى التوثيق والحفظ. غياب هذا التكامل قد يؤدي إلى تكرار الجهود، أو فقدان العينات، أو تأخير التقارير، أو تدهور جودة النتائج. أما التنسيق الفعال فيسمح بتدفق العمل بشكل انسيابي ويضمن المحافظة على سلسلة تتبع لكل عينة.

وقد أكدت الهيئة الأمريكية لاعتماد المختبرات (CAP) على أهمية ما يُعرف بـ "التواصل الوظيفي" بين وحدات المختبر كعنصر جوهري لضمان الامتثال وتحقيق الجودة التشغيلية المستدامة.

5. تحقيق الاستدامة في الأداء: الهدف الاستراتيجي النهائي لأي منظومة تشغيلية هو تحقيق استدامة الأداء، أي القدرة على الاستمرار في تقديم خدمات عالية الجودة مع التكيف المستمر مع المتغيرات التقنية والعلمية والإدارية. تتطلب الاستدامة وجود خطط تطوير مستمر، ونظام مرن يسمح بتعديل السياسات التشغيلية بناءً على التحليل الدوري للنتائج، والتعلم من الأخطاء، والتفاعل مع تطورات المجال.

كما أن التوجهات الحديثة في إدارة المختبرات تتضمن دمج مبادئ التحول الرقمي والاعتماد على أنظمة إدارة المعلومات المخبرية (LIMS) لتقليل الأخطاء الورقية، وتحقيق تحليل أدق وأسرع للبيانات، مما يساهم في تعزيز الاستدامة.

إن وضوح أهداف العمليات التشغيلية وتحديد دقة في مختبرات المراكز البحثية الطبية لا يُعد أمراً تنظيمياً فقط، بل هو جوهر بناء بيئة بحثية مهنية قائمة على الجودة والاستجابة الفعّالة والتطوير المستمر. فمن خلال تحقيق هذه الأهداف، تستطيع المختبرات أن تواكب التحديات الصحية والبحثية المتسارعة، وتساهم في إنتاج المعرفة وتحسين الرعاية الصحية.

5.2.2 مراحل العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية

تُعد العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية نظاماً ديناميكياً متكاملًا يشمل عدة مراحل مترابطة، يبدأ من لحظة استلام العينة ويمتد حتى تحليل النتائج وإصدار التقارير، مروراً بضبط الجودة والتقييم المستمر للأداء. إن دقة وفعالية كل مرحلة تُعد ضرورية لضمان موثوقية النتائج، وتحقيق أعلى درجات السلامة والجودة البحثية. وفيما يلي شرح موسع لكل مرحلة من هذه المراحل:

1. مرحلة ما قبل التحليل

تُعد هذه المرحلة من أهم المراحل وأكثرها عرضة للأخطاء، حيث تشير الأبحاث إلى أن ما يصل إلى 60-70% من الأخطاء في المختبرات الطبية تحدث في هذه المرحلة تحديداً (Lippi et al., 2006). وتشمل هذه المرحلة جميع الإجراءات التي تسبق التحليل الفعلي للعينات، بما في ذلك استلام العينات، وتوثيقها، والتحقق من جودتها، وتسجيل البيانات، وتحضير العينات للفحص.

تبدأ هذه المرحلة باستلام العينات البيولوجية (مثل الدم أو البول أو الأنسجة) من المرضى أو المتطوعين أو الجهات السريرية، ويُشترط في هذه المرحلة التحقق من تطابق معلومات العينة مع النماذج المرافقة لها، وذلك لضمان التتبع والتوثيق السليم. ثم تُفحص العينة بصرياً للتأكد من سلامتها من التلف أو التلوث أو عدم كفاية الحجم، ويتم تصنيفها حسب نوع التحليل المطلوب.

كما تُستخدم نظم معلومات المختبر في هذه المرحلة لإدخال بيانات العينة وربطها إلكترونياً برقم تسلسلي يمكن تتبعه عبر جميع مراحل التحليل. هذا الربط يُعد أمراً بالغ الأهمية لمنع التداخل أو ضياع العينات، خاصة في المختبرات التي تتعامل مع مئات العينات يومياً. وأخيراً، تُحفظ العينات تحت الظروف البيئية المناسبة (مثل التبريد أو الحفظ في محلول معين) لحين إدخالها إلى مرحلة التحليل.

2. مرحلة التحليل

تمثل هذه المرحلة قلب العمليات التشغيلية في المختبر، إذ يتم خلالها إجراء التحاليل والفحوص باستخدام أجهزة وتقنيات دقيقة وفق بروتوكولات محددة ومعتمدة. تبدأ هذه المرحلة بإدخال العينة إلى جهاز التحليل بعد معايرة الأجهزة وإجراء اختبارات ضبط الجودة الداخلية. وتشمل أنواع

التحاليل الفحوص الكيميائية، والمناعية، والميكروبيولوجية، والوراثية، بحسب نوع الدراسة أو الخدمة المخبرية المقدمة.

تُستخدم في هذه المرحلة تقنيات متقدمة مثل التحليل الطيفي، تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR)، الفصل الكروماتوغرافي، ومؤخراً الذكاء الاصطناعي لتحليل الأنماط البيولوجية. وتشدد معايير الجودة العالمية مثل ISO 15189 على ضرورة تنفيذ التحاليل وفق تعليمات التشغيل القياسية (SOPs) مع الالتزام بمتطلبات التحقق والتأكيد لكل اختبار.

يُسجل الفنيون والباحثون النتائج مبدئياً إما بشكل يدوي أو إلكتروني، مع التأكد من صلاحية الأجهزة وعدم وجود أي أعطال أثناء الاختبار. ويتوجب على المختبرات البحثية الموثوقة أن توفر تدريباً مستمراً للعاملين بهذه المرحلة نظراً لحساسيتها وتأثيرها المباشر على دقة البيانات البحثية أو التشخيصية.

3. مرحلة ما بعد التحليل

بعد الانتهاء من إجراء التحاليل، تبدأ مرحلة مراجعة النتائج وتدقيقها والتأكد من دقتها وسلامتها من الأخطاء أو القيم غير المنطقية. وتُعد هذه المرحلة أيضاً حاسمة في العملية التشغيلية، حيث تُحول البيانات الأولية إلى تقارير منظمة يمكن استخدامها في السياق البحثي أو السريري. يتم خلال هذه المرحلة التحقق من النتائج بواسطة أخصائيي التحاليل أو الباحثين المتخصصين، وفي بعض الحالات تُعرض النتائج على لجنة مراجعة داخلية.

تُوثق النتائج إلكترونياً عبر أنظمة إدارة المعلومات وترسل إلى الجهات المستفيدة مثل الفرق البحثية، أو الأطباء السريريين، أو هيئات النشر العلمي. في سياق المراكز البحثية، غالباً ما تُستخدم النتائج لإعداد تقارير بحثية، أوراق علمية، أو لتطوير النماذج الطبية.

كما تتطلب هذه المرحلة أرشفة النتائج والبيانات المرتبطة بها بطريقة تضمن سهولة الرجوع إليها، مع مراعاة قوانين الخصوصية والسرية البيولوجية. ومن المهم أيضاً في هذه المرحلة التعامل مع العينات المتبقية وفق ضوابط السلامة الحيوية، سواء بإتلافها أو حفظها لأغراض بحثية لاحقة.

(Plebani & Lippi, 2010)

4. مرحلة الجودة والمراقبة

تُعد هذه المرحلة محوراً ضامناً لكفاءة ودقة المراحل السابقة، وتهدف إلى التأكد من أن العمليات المختبرية تتم وفق أعلى معايير الجودة. تشمل هذه المرحلة تطبيق نظام ضبط الجودة الداخلي (IQC) لضمان ثبات الأداء اليومي للأجهزة، إضافة إلى المشاركة في برامج ضبط الجودة الخارجي (EQA) أو اختبارات الكفاءة (Proficiency Testing) لمقارنة أداء المختبر بمختبرات أخرى.

تشمل آليات الجودة أيضاً متابعة مؤشرات الأداء مثل معدل الخطأ، الزمن المستغرق للتحليل، وعدد العينات المرفوضة. كما يتم إجراء تدقيق داخلي دوري لتقييم الالتزام بالسياسات والإجراءات، وتحليل الانحرافات واقتراح خطط تصحيحية وتحسينية.

كما أن تطبيق أنظمة إدارة الجودة المتكاملة (مثل Lean Six Sigma و ISO 9001) يُعد أحد الاتجاهات الحديثة في المختبرات الطبية البحثية لتحسين الكفاءة وتقليل الفاقد في الموارد والزمن. ولا يمكن إغفال أهمية نشر ثقافة الجودة بين العاملين، حيث يُعد التزامهم أحد أهم العوامل التي تضمن نجاح نظام الجودة.

تمثل هذه المراحل الأربع المتكاملة إطاراً تشغيلياً لا غنى عنه في المختبرات البحثية الطبية. ويُعد التحكم الجيد في كل مرحلة مفتاحاً لتحقيق الكفاءة والجودة والموثوقية في النتائج، كما أن أي خلل أو قصور في إحدى المراحل يُمكن أن يؤدي إلى انحراف النتائج النهائية، مما يضر بمصداقية البحث العلمي أو يهدد سلامة المريض في حال كانت النتائج لأغراض سريرية. ومن هنا، تبرز أهمية تدريب العاملين، تبني نظم معلومات متكاملة، والالتزام بمعايير الجودة الدولية في جميع مراحل العمليات التشغيلية.

6.2.2 العقبات التي تواجه العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية

تواجه مختبرات المراكز البحثية الطبية طيفاً واسعاً من التحديات التي تُعيق كفاءة عملياتها التشغيلية وتؤثر بشكل مباشر في قدرتها على تقديم خدمات علمية دقيقة وموثوقة ضمن الأطر الزمنية المحددة. أولى هذه التحديات تتمثل في نقص الكوادر البشرية المؤهلة في مجالات التحليل البيولوجي، الكيميائي، والبحث التطبيقي، إذ تعتمد المختبرات البحثية بدرجة كبيرة على خبرات متخصصة نادرة، خصوصاً في ظل التوسع الكبير في التخصصات الطبية الحيوية الدقيقة مثل الطب الجزيئي والتشخيص الوراثي. وقد أظهرت تقارير منظمة الصحة العالمية أن هناك عجزاً عالمياً في القوى العاملة المؤهلة

في المختبرات الطبية، خاصة في البلدان ذات الدخل المتوسط والمنخفض، مما يؤدي إلى ضغط العمل على الكوادر الحالية ويزيد من احتمالية الأخطاء المهنية. (World Health Organization, 2022)

ويُضاف إلى ذلك أن التدريب المستمر للعاملين داخل المختبرات البحثية غالباً ما يكون محدوداً أو غير ممنهج، مما يجعلهم غير ملمين بأحدث التطورات التقنية أو المعايير الدولية. وقد بيّنت دراسة نأن غياب برامج التدريب والتطوير المهني يرتبط بارتفاع معدل الأخطاء التشغيلية بنسبة 23% في المختبرات التي لا تعتمد سياسة تعليم مستمر. (Alyaemni & Qassam, 2017)

علاوة على ذلك، تعاني العديد من المختبرات البحثية من قدم الأجهزة أو ضعف صيانتها الدورية، الأمر الذي يؤدي إلى تعطل متكرر، وتأخير في التحاليل، فضلاً عن احتمالية تكرار النتائج غير الدقيقة. فالأجهزة الحديثة تتطلب تحديثات برمجية، وفحوصات معايرة منتظمة، وهي إجراءات قد تُهمل في بعض المختبرات إما بسبب نقص الموارد أو غياب المهارات التقنية اللازمة. وأكدت دراسة لهيئة الاعتماد الأمريكية للمختبرات (CAP) أن أكثر من 35% من الأخطاء التشغيلية في المختبرات ترجع إلى أعطال فنية غير مُكتشفة مبكراً.

ومن العقبات الكبرى أيضاً عدم وجود نظام معلومات مخبري موحد (LIMS) يربط بين مختلف مراحل دورة حياة العينة (من الاستلام إلى التحليل إلى الإبلاغ)، مما يؤدي إلى تكرار العمل اليدوي وزيادة فرص فقدان البيانات أو التداخل في النتائج. نظم المعلومات المترابطة تعد عنصراً جوهرياً في المختبرات الحديثة، إذ تُمكن من أتمتة العمليات، وتتبع العينات، وتحليل الأداء، وتحقيق التكامل مع باقي وحدات المؤسسة. وتؤكد دراسة أن المختبرات التي تطبق أنظمة LIMS تقل فيها الأخطاء الناتجة عن الإدخال اليدوي بنسبة 40% مقارنة بالمختبرات التي تعتمد الورق أو أنظمة غير مترابطة. (Harrison & McDowell, 2008)

ولا يمكن إغفال أن ضعف التمويل المخصص للمشاريع البحثية في كثير من المراكز يعد أحد أبرز العوائق أمام تحديث البنية التحتية المختبرية، وتطوير الكوادر، وتوفير المستلزمات ذات الجودة العالية. غالباً ما تُخصّص ميزانيات محدودة لهذه المراكز، خاصة في المؤسسات العامة، مما يجعلها تعتمد على التمويل الخارجي أو الشراكات مع القطاع الخاص، وهو ما قد لا يكون متاحاً دائماً. وقد أشار تقرير صادر عن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية إلى أن انخفاض مخصصات البحث العلمي ينعكس سلباً على الأداء التشغيلي بنسبة قد تصل إلى 60% في المؤسسات البحثية.

أما من الناحية الإدارية، فإن التعقيد في الإجراءات البيروقراطية داخل المؤسسات البحثية الحكومية يشكل عقبة كبيرة في تسريع تنفيذ المشاريع أو شراء المستلزمات، أو إصلاح الأعطال العاجلة. تُظهر التجربة في العديد من الدول العربية أن كثرة الإجراءات الإدارية المرتبطة بالموافقات والمناقصات قد تؤدي إلى تأخر تنفيذ المهام البحثية لعدة أشهر. ويرى الخبير في نظم المختبرات (Dr. E. Karkee (2021 أن الإدارة المركزية المفرطة تفقد المختبرات مرونتها التشغيلية وتحد من قدرتها على التكيف مع تغيرات المتطلبات البحثية.

وتعاني هذه المختبرات كذلك من محدودية البيانات الموحدة والقابلة للتحليل، إذ إن غياب نظام شامل لجمع وتكامل البيانات من مختلف الأقسام البحثية يضعف من قدرتها على اتخاذ قرارات قائمة على بيانات واقعية. وتُعد البيانات المجمعة والمتسقة أساساً لتطبيق تقنيات التحليل التنبؤي والذكاء الاصطناعي، وهي أدوات أصبحت أساسية في البحث الطبي. حسب تقرير *Elsevier Research Futures Report*، فإن المختبرات التي لا تملك قاعدة بيانات موحدة تفقد فرصاً مهمة في الابتكار وتخطيط التجارب المستقبلية بكفاءة. (Elsevier, 2022)

وأخيراً، يُعد غياب ثقافة الجودة والتحسين المستمر من أكثر التحديات تعقيداً، حيث أن النجاح التشغيلي لا يعتمد فقط على البنية التحتية والتكنولوجيا، بل يحتاج إلى التزام جماعي من كافة الموظفين تجاه معايير الجودة، وتبني فلسفة التحسين المستمر (Kaizen)، والإبلاغ عن المشكلات التشغيلية من دون خوف من اللوم أو العقوبة. وقد كشفت دراسة لمنظمة ISO أن المختبرات التي تتبنى نهجاً منهجياً في إدارة الجودة تحقق أداءً تشغيلياً أفضل بنسبة 48% مقارنة بنظيراتها.

7.2.2 أبعاد العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية

تشكل كفاءة العمليات التشغيلية في مختبرات المراكز البحثية الطبية مزيجاً مركباً من الأبعاد التقنية والبشرية والتنظيمية والاقتصادية والمعلوماتية والبيئية والابتكارية، التي تعمل معاً بشكل متكامل لضمان جودة العمل البحثي ودقته وسرعته. وتؤثر هذه الأبعاد بصورة مباشرة على مخرجات المختبر، سواء من حيث نتائج التحاليل أو الدراسات البحثية أو حتى مستوى الأمان والسلامة داخل البيئة المخبرية.

1. البُعد التقني

يمثل البُعد التقني حجر الزاوية في كفاءة تشغيل المختبرات البحثية الطبية. فالأجهزة المخبرية، والبرمجيات المتخصصة، وأنظمة التشغيل التقنية تُعد من الأدوات الأساسية التي تُمكن المختبر من إجراء التحاليل بدقة وكفاءة. يشمل هذا البُعد أدوات الأتمتة المخبرية التي تساهم في تقليل الأخطاء البشرية، وتسريع الإجراءات المعقدة، وضمان التكرار والدقة في النتائج، فضلاً عن التكامل مع أنظمة إدارة المعلومات المخبرية ومن أبرز التوجهات الحديثة أيضاً هو إنترنت الأشياء في المختبرات، والذي يتيح مراقبة المعدات وأداءها لحظياً عبر الإنترنت، مما يساهم في تقليل وقت الأعطال وتحسين جدولة الصيانة.

تشير دراسة إلى أن اعتماد الأتمتة المتكاملة في المختبرات الطبية أدى إلى تقليل الوقت التشغيلي بنسبة تصل إلى 40%، ورفع كفاءة استخدام الموارد البشرية بنسبة تجاوزت 30% (Howanitz, 2005). كما أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الكبيرة يُعد توجهاً حديثاً يدعم تسريع تحليل العينات المعقدة، كما يساهم في التنبؤ بنتائج الأمراض النادرة.

2. البُعد البشري

يُعد البُعد البشري محورياً رئيسياً في أداء المختبرات الطبية البحثية، إذ يعتمد نجاح العمليات التشغيلية على كفاءة الكوادر العاملة، من أطباء مختبر، وتقنيين، ومساعدين، وباحثين. ويتطلب هذا البُعد توافر المهارات الفنية الدقيقة، والقدرة على التعامل مع التقنيات الحديثة، بالإضافة إلى فهم المعايير الأخلاقية والسلامة الحيوية. ويُعد التدريب المستمر من الركائز الأساسية في هذا السياق، إذ يرفع من مستوى المعرفة، ويقلل من نسبة الأخطاء في الإجراءات التحليلية.

تشير منظمة الصحة العالمية (WHO) إلى أن غياب التدريب المناسب للعاملين في المختبرات يشكل أحد الأسباب الرئيسية لضعف جودة النتائج وتشخيص الأمراض. كما أن رفع الروح المعنوية والاهتمام بالبيئة النفسية للعاملين يعزز من التزامهم وثقتهم بالعمل، مما ينعكس إيجاباً على جودة الأداء.

3. البُعد التنظيمي والإداري

يرتبط هذا البُعد بكيفية تنظيم العمل داخل المختبر، ويشمل تصميم الهيكل الإداري، وتحديد المهام والمسؤوليات، ووضع سياسات واضحة لسير العمليات، وآليات اتخاذ القرار، والتواصل الداخلي بين الفرق. كما أن وجود نظام واضح لإدارة الأداء والمساءلة يساعد في مراقبة مؤشرات الجودة وتحديد الانحرافات مبكراً.

تعتمد المؤسسات البحثية الرائدة على نماذج إدارية مثل نموذج Six Sigma و Lean Management لتحسين سير العمل وتقليل الهدر، مما يساهم في تعزيز الأداء العام. كما أن الاعتماد على الأنظمة الإلكترونية في المتابعة والتحليل الإداري أصبح من الأساسيات في مختبرات القرن الحادي والعشرين. (Ibrahim et al., 2022)

4. البُعد الاقتصادي

يُعتبر هذا البُعد أحد المؤشرات الأساسية لقياس كفاءة المختبرات، حيث يربط بين التكاليف المدفوعة والعائدات الناتجة عن العمليات التشغيلية. فكلما زادت القدرة على إنتاج نتائج دقيقة وسريعة بأقل تكلفة ممكنة، زادت الكفاءة الاقتصادية للمختبر. ويشمل هذا البُعد تحليل التكاليف المباشرة (مثل الكواشف والمواد الكيميائية)، وغير المباشرة (مثل الطاقة، الصيانة، والموارد البشرية).

توصي الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) بأن تُطبّق المختبرات البحثية نظام محاسبة تكاليف النشاط لضمان الاستخدام الأمثل للموارد وتوجيه النفقات نحو الأنشطة البحثية ذات العائد الأعلى.

5. البُعد المعلوماتي

يعتمد هذا البُعد على البنية المعلوماتية التي تدعم العمليات التشغيلية، مثل قواعد البيانات، وسجلات العينات، وتوثيق نتائج التحاليل، ونظام إدارة المعلومات المخبرية (LIMS) وجود نظام معلوماتي متكامل يُعد أساساً لاتخاذ القرارات السليمة وتحسين جودة التحاليل، كما يتيح الربط مع أنظمة المستشفيات والباحثين.

تُظهر دراسة أن المختبرات التي تستخدم LIMS تسجل تحسناً في دقة النتائج بنسبة 25% مقارنة بالمختبرات التي تعتمد على التوثيق الورقي، كما تقل فيها الأخطاء الإدارية بنسبة 40% (Plebani & Lippi, 2010)

6. البُعد البيئي

يكتسب هذا البُعد أهمية متزايدة في ظل التوجه العالمي نحو الاستدامة، إذ يرتبط بإدارة المخلفات الطبية والبيولوجية والكيميائية الناتجة عن العمليات المخبرية، وضمان التخلص منها وفقاً للمعايير البيئية المحلية والدولية. كما يشمل تقليل استهلاك الموارد (كالكهرباء والمياه)، وتقليل الانبعاثات السامة.

تؤكد الأمم المتحدة في تقريرها حول الاستدامة البيئية في المرافق الصحية أن المختبرات تُعد من أكبر منتجي النفايات الخطرة، وأن الإدارة السليمة لهذه النفايات تحمي البيئة والصحة العامة معاً.

7. البُعد الابتكاري

البُعد الابتكاري يُمثل قدرة المختبرات على مواكبة التغيرات السريعة في التكنولوجيا والمجالات البحثية، من خلال تبني مفاهيم وتقنيات جديدة مثل البيولوجيا الجزيئية المتقدمة، والطب الدقيق، والتقنيات الجينية، والذكاء الاصطناعي. كما يشمل تشجيع الفرق البحثية على تقديم أفكار تطويرية، وتخصيص وقت وموارد للبحث والتطوير.

وتشير منظمة OECD إلى أن المؤسسات البحثية التي تستثمر أكثر من 5% من ميزانيتها في الابتكار تحقق نتائج علمية أسرع بنسبة 60% من تلك التي لا تفعل ذلك، كما أن المختبرات التي تعتمد ممارسات الابتكار تُعد أكثر مرونة في مواجهة التحديات الصحية الطارئة مثل الجوائح (Es-Sadki et al., 2023)

الفصل الثالث: المنهجية والإجراءات

1.3 منهج الدراسة

منهج الدراسة هو الطريقة التي سيعتمدها الباحث لدراسة وتحليل الظاهرة المدروسة. في هذه الدراسة، المنهج الوصفي التحليلي هو الأنسب؛ إذ يتيح للباحث جمع البيانات حول الظواهر الحالية في بيئة العمل المختبرية المتعلقة بممارسات الصحة والسلامة المهنية، ثم تحليل تلك البيانات للوصول إلى نتائج دقيقة حول تأثير هذه الممارسات على كفاءة العمليات التشغيلية.

1. المنهج الوصفي: يركز على وصف الحالة الحالية لممارسات الصحة والسلامة المهنية في المختبرات. يتم جمع البيانات من خلال استبيانات ومقابلات مع العاملين في المختبرات لتحديد مدى تطبيق السياسات المعتمدة والتعرف على مستوى الوعي بالممارسات السليمة.
2. المنهج التحليلي: يعنى بتحليل البيانات المجمعة بشكل إحصائي لفهم العلاقة بين ممارسات الصحة والسلامة المهنية وكفاءة العمليات التشغيلية. يتم ذلك من خلال أدوات مثل معامل الارتباط والانحدار لتحديد مدى تأثير الممارسات على الأداء في المختبرات.

2.3 مجتمع وعينة الدراسة

إن مجتمع الدراسة يمثل جميع الأفراد الذين يعملون في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، أي جميع الأشخاص الذين يتعاملون بشكل مباشر مع العمليات المتعلقة بالصحة والسلامة المهنية في المختبر. وهذا يشمل الباحثين والفنيين والإداريين وكل من له علاقة مباشرة بإجراءات السلامة في المختبر.

تتكون العينة من 150 مشاركاً تم اختيارهم بعناية ليتم تمثيل جميع الفئات التي تؤثر في ممارسات السلامة التشغيلية في مختبرات أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى. تم تقسيم العينة بناءً على متغيرات شخصية ووظيفية لضمان شمولية النتائج وتمثيل مختلف الفئات التي قد تؤثر على تطبيق ممارسات السلامة وجودتها في بيئة المختبرات. كل متغير سيحصل على تمثيل منطقي وواقعي استناداً إلى طبيعة العمل وظروف العينة.

تم سحب عينة عشوائية بسيطة من مجتمع الدراسة مكونة من 200 مشارك، حيث تم توزيع 200 استبيان. تم استرجاع 175 استبياناً، وتم استبعاد 25 استبياناً لعدم صلاحيتها للتحليل الإحصائي.

وبالتالي، تم استخدام 150 استبياناً صالحاً لأغراض التحليل الإحصائي. يوضح الجدول (1) العينة المستهدفة والعينة التي تم استخدامها في التحليل.

جدول 1: العينة الخاضعة للتحليل

النسبة	الاستبيانات	
%100	200	الاستبيانات الموزعة
%87.5	175	الاستبيانات المسترجعة
%12.5	25	الاستبيانات المستبعدة
%75	150	الاستبيانات الخاضعة للتحليل

3.3 خصائص العينة الشخصية والوظيفية

تم تقسيم العينة بناءً على متغيرات شخصية ووظيفية لضمان شمولية النتائج وتمثيل مختلف الفئات التي قد تؤثر على تطبيق ممارسات السلامة وجودتها في بيئة المختبرات. كل متغير سيحصل على تمثيل منطقي وواقعي استناداً إلى طبيعة العمل وظروف العينة.

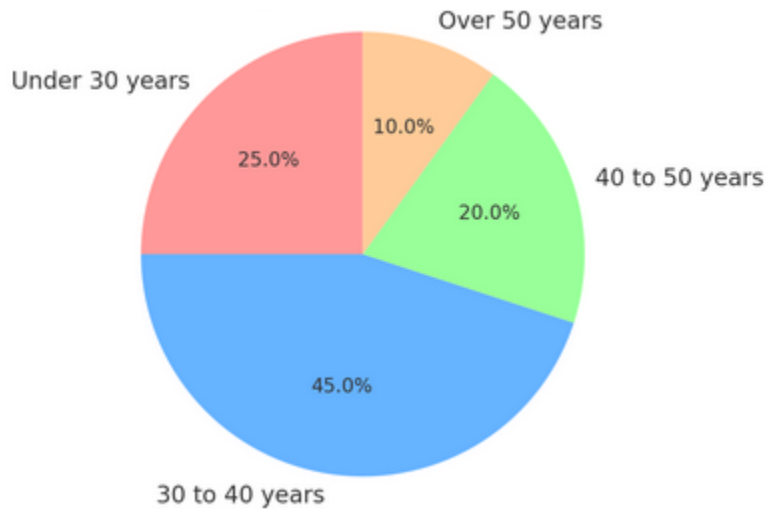
1. العمر:

توزيع العينة حسب الفئة العمرية يعكس تنوع الخبرات العملية والمهنية لدى المشاركين، حيث قد يؤثر العمر بشكل كبير على كيفية استجابة الأفراد لممارسات السلامة وعلى مدى إدراكهم لأهمية هذه الممارسات. يمكن تقسيم المشاركين وفقاً للعمر على النحو التالي:

- أقل من 30 سنة: 25% من المشاركين. هذه الفئة تكون عادة حديثة التخرج أو لديها سنوات قليلة من الخبرة العملية. قد تكون لديهم استجابة سريعة ومرونة في تبني ممارسات السلامة الحديثة، لكنهم قد يفتقرون إلى الخبرة الكافية في التعامل مع الحالات الطارئة أو المخاطر الكبرى.
- من 30 إلى 40 سنة: 45% من المشاركين. هؤلاء الأشخاص لديهم سنوات من الخبرة العملية قد تتراوح بين 5 إلى 15 عاماً. لديهم غالباً خبرة كبيرة في تطبيق الإجراءات والممارسات

السلامة في بيئة العمل، مما يجعلهم قادرين على تقييم المخاطر بشكل أفضل وأكثر تأهيلاً لاتخاذ قرارات تتعلق بالسلامة.

- من 40 إلى 50 سنة: 20% من المشاركين. يعتبر هؤلاء الأفراد أكثر خبرة ولديهم معرفة واسعة بتطبيق معايير السلامة في بيئة العمل. بالإضافة إلى ذلك، لديهم قدرة على التأثير في زملائهم في العمل وتوجيههم نحو ممارسات السلامة.
- أكثر من 50 سنة: 10% من المشاركين. هذه الفئة تتمتع بخبرة عملية طويلة، ولديها القدرة على تطبيق معايير السلامة والعمل على تدريب الجيل الأصغر على الالتزام بهذه المعايير. قد يكون لديهم منظور مختلف حول كيفية تطور ممارسات السلامة بمرور الوقت.



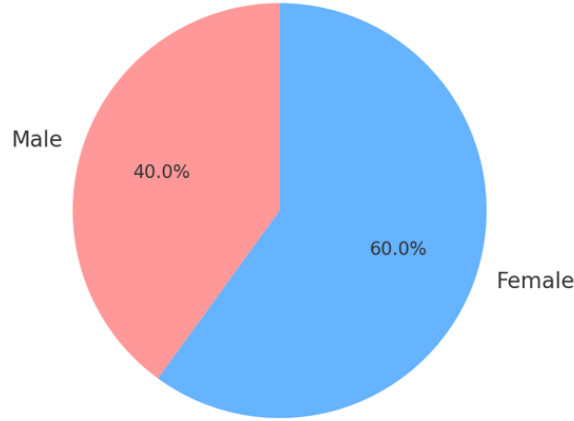
الشكل 1: خصائص العينة حسب الفئة العمرية

2. الجنس:

دراسة التوزيع الجنسي تساعد على تحديد ما إذا كانت هناك اختلافات في كيفية التعامل مع ممارسات السلامة بين الذكور والإناث، حيث قد تؤثر العوامل الثقافية أو السلوكية على استجابة كل جنس لممارسات السلامة. التوزيع حسب الجنس قد يكون كالتالي:

- الذكور: 60% من العينة. في المختبرات، الذكور غالباً ما يمثلون أكبر عدد من الفنيين والعاملين في المهام العملية التي تتطلب التعامل مع المواد الكيميائية أو البيولوجية، مما يجعلهم أكثر تفاعلاً مع ممارسات السلامة التنفيذية.

- الإناث: 40% من العينة. الإناث قد يمثلن في العادة العاملين في المهام الإدارية أو التنظيمية، لكنهن لا يقلن أهمية في تنفيذ السياسات الخاصة بالسلامة. كما أنهن قد يشكلن جزءاً من فرق التدريب والتعليم حول السلامة في المختبر.



الشكل 2: خصائص العينة حسب الجنس

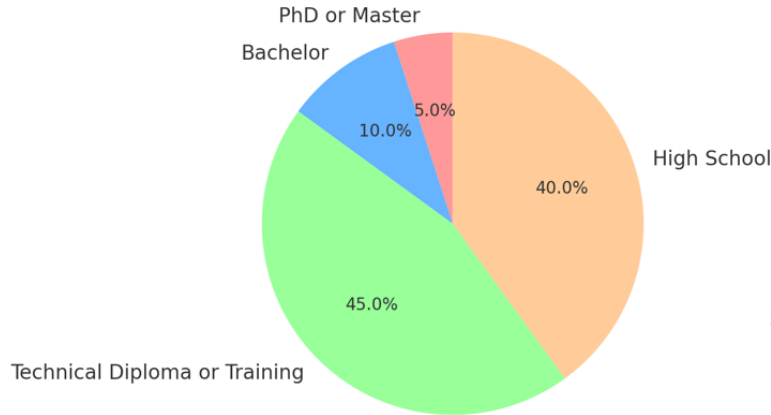
3. المستوى التعليمي:

- الدرجة الجامعية العليا (دكتوراه أو ماجستير): نسبة العينة: 40% من العينة. تشمل الأفراد الحاصلون على درجات الدكتوراه أو الماجستير غالباً ما يكون لديهم خلفية أكاديمية متعمقة في مجالات متخصصة مثل الكيمياء، البيولوجيا، أو الطب. هؤلاء الأفراد يتمتعون بفهم قوي للمفاهيم النظرية والتطبيقية للسلامة، ويكون لديهم قدرة عالية على تحليل المخاطر والتهديدات المرتبطة بالمواد الخطرة في المختبرات. كما أنهم يملكون مهارات متقدمة في إجراء التقييمات البيئية وفهم المعايير الدولية للسلامة. وبالتالي، يُتوقع أن يكونوا أكثر استعداداً لفهم وتنفيذ السياسات الوقائية المعقدة التي تتعلق بالتعامل مع المخاطر البيولوجية والكيميائية.
- الدرجة الجامعية (بكالوريوس) نسبة العينة: 45% من العينة. هؤلاء الأفراد يحملون شهادة بكالوريوس في التخصصات العلمية أو التقنية ذات الصلة مثل العلوم الطبية، الكيمياء، أو الهندسة الكيميائية. رغم أنهم قد لا يمتلكون التعمق الأكاديمي الذي يتمتع به حملة الماجستير أو الدكتوراه، إلا أنهم عادة ما يكونون أكثر تفاعلاً مع الممارسات العملية اليومية داخل المختبرات. هؤلاء الأفراد يتعاملون مع إجراءات السلامة بشكل عملي أكثر، ويجب أن يكونوا مدربين بشكل دوري على كيفية استخدام المعدات الوقائية، التعامل مع المواد الكيميائية،

والتصرف في حالات الطوارئ. يُتوقع منهم تطبيق ممارسات السلامة على مستوى الأساسيات والإجراءات اليومية.

➤ الدبلوم الفني أو شهادة تدريب: نسبة العينة: 10% من العينة. هذه الفئة تشمل الأفراد الحاصلين على دبلوم فني أو شهادات تدريبية في مجالات محددة مثل السلامة المهنية، الصحة البيئية، أو إدارة النفايات في المختبرات. هؤلاء الأفراد قد لا يكونون حاصلين على درجة جامعية، لكنهم يمتلكون التدريب المتخصص في تطبيق معايير السلامة في بيئات العمل الخطرة. على الرغم من أن تدريبهم عملي للغاية، إلا أن هذه الفئة قد تحتاج إلى دعم أكبر في فهم وتحليل التهديدات المعقدة التي قد تحدث في المختبرات. غالباً ما يعمل هؤلاء الأفراد في العمليات اليومية ضمن الفرق التنفيذية في المختبر.

➤ التعليم الثانوي (شهادات الثانوية العامة): نسبة العينة: 5% من العينة. هذه الفئة تشمل الأفراد الحاصلين على شهادات الثانوية العامة أو ما يعادلها، الذين يعملون عادةً في وظائف دعم أو في بيئات أقل تخصصاً في المختبرات. هؤلاء الأفراد قد يحتاجون إلى التدريب الأساسي في ممارسات السلامة المهنية وتطبيق الإجراءات بشكل دقيق، حيث أن معرفتهم قد تكون محدودة بمفاهيم السلامة العامة. قد يعمل هؤلاء في أنشطة أقل ارتباطاً مباشرة بالتعامل مع المواد الخطرة، مثل العمل الإداري أو التنظيمي.

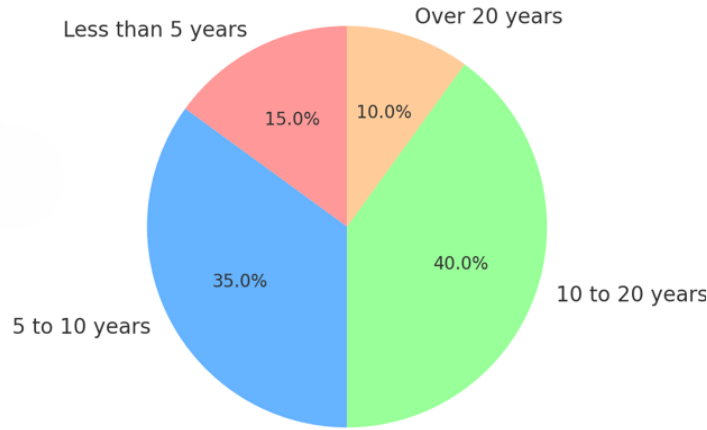


الشكل 3: خصائص العينة حسب المستوى التعليمي

4. سنوات الخبرة:

تُعد سنوات الخبرة عاملاً مؤثراً على كيفية فهم المشاركين لممارسات السلامة وأثرها على العمليات التشغيلية. يمكن تقسيم المشاركين حسب سنوات الخبرة كالتالي:

- أقل من 5 سنوات: 10% من العينة. هذه الفئة تتمتع بحماس وحافز قويين لتعلم ممارسات السلامة، لكنها قد تفنقر إلى الخبرة العملية في التعامل مع المواقف الطارئة أو الحالات الحرجة التي قد تحدث في المختبرات.
- من 5 إلى 10 سنوات: 40% من العينة. هؤلاء الأفراد لديهم خبرة كافية في العمل مع مخاطر مختبرية ولكن قد يحتاجون إلى التوجيه والتدريب المستمر لتعزيز فهمهم لممارسات السلامة في البيئات عالية الخطورة.
- من 10 إلى 20 سنة: 35% من العينة. مع سنوات طويلة من الخبرة، هؤلاء الأفراد قادرون على تنفيذ ممارسات السلامة بشكل مستقل، ولديهم القدرة على نقل المعرفة والخبرة إلى زملائهم في العمل.
- أكثر من 20 سنة: 15% من العينة. هؤلاء الأفراد يعتبرون من كبار الخبراء في المجال ولديهم معرفة واسعة في تطبيق ممارسات السلامة وتوجيه فرق العمل في المختبرات. يمكنهم تحليل المخاطر المتقدمة واتخاذ قرارات استراتيجية تتعلق بالسلامة في المختبر.

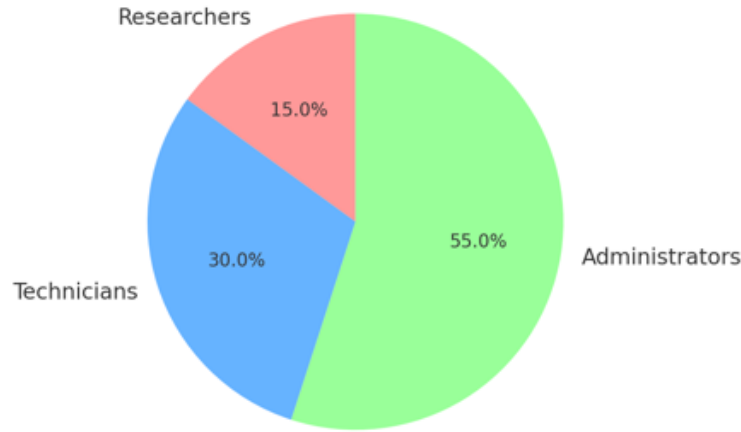


الشكل 4: خصائص العينة حسب عدد سنوات الخبرة

5. المسمى الوظيفي:

يعتبر المسمى الوظيفي من المتغيرات الهامة التي تؤثر على تطبيق معايير السلامة المهنية، حيث يختلف الدور الوظيفي بين الباحثين والفنيين والإداريين في كيفية تفاعلهم مع سياسات السلامة. التوزيع الوظيفي قد يكون كما يلي:

- باحثون: 55% من العينة. يشمل الباحثون من لديهم مستوى عالٍ من المعرفة العلمية التي تؤهلهم للتعامل مع المواد الكيميائية الخطرة والعوامل البيولوجية. لديهم دور كبير في تطبيق ممارسات السلامة وضمان دقة وموثوقية البيانات.
- فنيون: 30% من العينة. يتعامل الفنيون مع المعدات والمواد بشكل يومي، وهم الأكثر عرضة للمخاطر. دورهم أساسي في تنفيذ إجراءات السلامة بشكل فعال خلال العمليات اليومية.
- إداريون: 15% من العينة. الإداريون مسؤولون عن التنسيق بين الفرق وإدارة الموارد. رغم أنهم لا يتعاملون بشكل مباشر مع المخاطر اليومية، فإنهم يلعبون دوراً مهماً في إدارة السياسات والتأكد من تنفيذ ممارسات السلامة في جميع أقسام المختبر.



الشكل 5: خصائص العينة حسب المسمى الوظيفي

4.3 أداة الدراسة

أداة الدراسة الرئيسية في هذه البحث هي الاستبانة التي تم تصميمها بعناية لتغطية جميع جوانب ممارسات الصحة والسلامة في المختبرات. الاستبانة تم تقسيمها إلى أربعة محاور رئيسية، بحيث يساهم كل محور في قياس جانب محدد من ممارسات السلامة في المختبرات، وكيفية تأثير هذه الممارسات على كفاءة العمليات التشغيلية.

1. المحور الأول: البيانات الديموغرافية

يهدف هذا المحور إلى جمع المعلومات الأساسية عن المشاركين في الدراسة. يتضمن جمع البيانات الشخصية والمهنية مثل العمر، الجنس، المستوى التعليمي، سنوات الخبرة في المختبرات، والمسمى

الوظيفي. هذه المعلومات تساعد في تحليل الفروق بين الفئات المختلفة ضمن العينة وفهم كيف تؤثر هذه الفروق على تطبيق ممارسات السلامة في المختبر.

2. المحور الثاني: ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية

يهدف هذا المحور إلى تقييم مدى تطبيق ممارسات السلامة في بيئة العمل داخل المختبر. يتناول المحور جوانب متعددة مثل وجود سياسات السلامة، تقييم المخاطر البيولوجية والكيميائية، التدريب الدوري للعاملين، توفير معدات الوقاية الشخصية، وتوافر خطط الطوارئ. كما يتطرق إلى مدى فاعلية اختبارات ومراجعات السلامة في ضمان التزام المختبر بالإجراءات السليمة.

3. المحور الثالث: كفاءة العمليات التشغيلية

يركز هذا المحور على قياس تأثير ممارسات السلامة على كفاءة العمليات التشغيلية في المختبرات. يتناول المحور كيف يمكن أن تؤثر تطبيقات السلامة على سرعة إنجاز المهام، تقليل الحوادث والإصابات، وتحسين دقة نتائج الأبحاث. كما يقيم المحور تأثير ممارسات السلامة على إدارة الوقت وتقليل تكاليف إعادة العمل بسبب الأخطاء أو الحوادث.

4. المحور الرابع: الوعي والممارسات الفردية للسلامة

يهدف هذا المحور إلى تقييم مستوى الوعي الفردي حول السلامة المهنية وكيفية تطبيق الأفراد لهذه الممارسات في حياتهم اليومية في المختبر. يتناول المحور فهم الأفراد للمخاطر البيولوجية والكيميائية، التزامهم باتباع إجراءات السلامة، مشاركتهم في تدريب الزملاء الجدد، وأيضاً مدى تشجيعهم على الإبلاغ عن الحوادث أو الأخطاء التي قد تحدث.

تم تصميم الاستبانة لتكون شاملة وتركز على جوانب متعددة تتعلق بالسلامة المهنية من خلال جمع البيانات الديموغرافية الأساسية، تقييم مدى تطبيق ممارسات السلامة، قياس تأثير هذه الممارسات على كفاءة العمل، وأخيراً التحقق من مستوى الوعي الفردي للمشاركين. يهدف هذا التصميم إلى ضمان تغطية كل جانب من جوانب السلامة في المختبرات للوصول إلى نتائج دقيقة وموثوقة.

اختبار صدق أداة الدراسة

تم عرض الاستبانة على مجموعة من الخبراء في ممارسات الصحة والسلامة المهنية لضمان وضوح الأسئلة وملاءمتها لأهداف الدراسة. شملت المراجعة تحليل النصوص والأسئلة التي تحتويها الاستبانة

لتحديد مدى توافقها مع الموضوع الرئيسي للبحث وتغطيتها لجميع جوانب ممارسات السلامة في المختبرات.

بعد المراجعة، تم التأكد من أن الأسئلة:

- مفهومة بوضوح من قبل جميع المشاركين المحتملين.
- تعكس بدقة الأبعاد المختلفة للسلامة المهنية.
- مناسبة للأهداف البحثية وتغطي المواضيع الرئيسية مثل تطبيق الإجراءات الوقائية، تقييم المخاطر، وفعالية التدابير المعتمدة.

تمت هذه الخطوة للتأكد من أن الاستبانة تستطيع قياس الجوانب المطلوبة بشكل دقيق وفعال، مما يسهم في موثوقية النتائج التي سيتم جمعها من العينة.

5.3 اختبار ثبات أداة الدراسة (الاعتمادية)

ثبات الاستبانة يقاس باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha)، الذي يعد من أهم أدوات قياس الاعتمادية في الأدوات الاستبائية. قيمة معامل ألفا كرونباخ تتراوح بين 0 و1، حيث تشير القيمة المرتفعة (قريبة من 1) إلى أن الاستبانة تتمتع بثبات عالٍ وقوة في قياس المفاهيم المستهدفة. بشكل عام، إذا كانت قيمة المعامل أكبر من 0.7، فإن الاستبانة تعتبر موثوقة ويمكن الاعتماد عليها.

جدول 2: معامل ألفا كرونباخ لمتغيرات الدراسة وفقراتها

المحور	عدد الفقرات	المفترض α	مستوى الاعتمادية
ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية	6	0.87	مرتفع جداً
كفاءة العمليات التشغيلية	5	0.81	مرتفع
الوعي والممارسات الفردية للسلامة	5	0.76	مقبول مرتفع

البيانات الديموغرافية	5	لا يُحسب	غير قابل للحساب (بيانات نوعية)
-----------------------	---	----------	-----------------------------------

أولاً: ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية ($\alpha = 0.87$)

هذا المحور يحتوي على 6 فقرات تقيس مدى وضوح السياسات، تقييم المخاطر، التدريب الدوري، توفر معدات الوقاية، وجود خطط طوارئ، والمراجعات الدورية.

القيمة المرتفعة لمعامل ($\alpha = 0.87$) تدل على أن المشاركين لديهم إجابات متقاربة ومتجانسة، ما يشير إلى:

- وضوح الإجراءات المتبعة في المختبر.
- ثقافة تنظيمية قوية تُعزز ممارسات السلامة.
- وجود نظام إداري يطبق المعايير بشكل متسق بين الأقسام.

ثانياً: كفاءة العمليات التشغيلية ($\alpha = 0.81$)

يتألف هذا المحور من 5 أسئلة تدور حول أثر ممارسات السلامة على:

- تسريع العمليات.
- تقليل الحوادث.
- دقة نتائج الأبحاث.
- إدارة الوقت.
- تقليل إعادة العمل.

معامل الثبات 0.81 يُعد عالياً، ما يشير إلى أن الأجوبة هنا متقاربة، ولكن بنسبة تباين طفيفة. هذا التباين قد يكون ناتجاً عن:

- اختلاف الأدوار بين المشاركين (فني، إداري، باحث).
- تفاوت الموارد أو الخبرات بين أقسام المختبر.

ثالثاً: الوعي والممارسات الفردية للسلامة ($\alpha = 0.76$)

يتعلق هذا المحور بالممارسات الفردية والذاتية للعاملين في المختبر (مدى الالتزام بالإجراءات، الإبلاغ عن الحوادث، المشاركة في تدريب زملاء...).

معامل α عند 0.76 يُعد ضمن المستوى المقبول المرتفع، وهو يشير إلى وجود قدر من التباين في الإجابات، وغالباً ناتج عن:

- الاختلاف في الخبرة الشخصية والتدريب السابق.
- درجة الإشراف والمتابعة التي يتلقاها كل موظف.
- تفاوت البيئة التنظيمية الداخلية من وحدة لأخرى.

على الرغم من وجود بعض التباين، إلا أن هذا المحور ما يزال موثقاً بدرجة جيدة جداً، ويمكن استخدامه في تحديد الفروقات بين الأفراد والربط بين الوعي الفردي والالتزام المؤسسي.

رابعاً: البيانات الديموغرافية

هذا المحور لا يُحسب له معامل ألفا كرونباخ لأنه لا يحتوي على فقرات تقيس سلوكاً أو توجهاً، بل يتضمن متغيرات تصنيفية (مثل: الجنس، العمر، المستوى التعليمي...). هذه المتغيرات تُستخدم لتحليل التباينات بين خصائص العينة وليس لقياس مفهوم موحد.

6.3 الأساليب الإحصائية

تم استخدام برنامج SPSS في تحليل البيانات، وهو برنامج متطور يُستخدم لتحليل الإحصائيات الاجتماعية:

- التكرارات والنسب المئوية: لتحليل الخصائص الديموغرافية للعينة.
- المتوسطات والانحرافات المعيارية: لتحليل درجة اتفاق المشاركين حول ممارسات السلامة.
- الاختبارات الإحصائية: مثل تحليل الانحدار ومعامل الارتباط لفحص العلاقة بين ممارسات الصحة والسلامة وكفاءة العمليات.

الفصل الرابع: تحليل البيانات واختبار الفرضيات

1.4 مقدمة

هدف هذا الفصل إلى عرض وتحليل البيانات التي تم جمعها من عينة الدراسة باستخدام أداة الاستبانة، وذلك بهدف الإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فرضياته. يبدأ الفصل بوصف البيانات الديموغرافية للعينة، ثم تحليل البيانات الوصفية لكل محور من محاور الدراسة لبيان اتجاهات استجابات الباحثين، يلي ذلك تطبيق الاختبارات الإحصائية المناسبة للتحقق من الفرضيات. وقد تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية الوصفية والاستدلالية، مثل المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، واختبار (t) للمجموعتين المستقلتين، وتحليل التباين الأحادي (ANOVA)، بالإضافة إلى اختبارات الصدق والثبات، واختبار التعدد الخطي (Multicollinearity) لضمان سلامة النموذج الإحصائي. وفي نهاية الفصل، يتم تفسير النتائج وربطها بالإطار النظري والدراسات السابقة بما يدعم الوصول إلى استنتاجات دقيقة وتوصيات عملية.

2.4 التوزيع الطبيعي

تُعد عملية اختبار التوزيع الطبيعي من المراحل الأساسية في الدراسات التي تعتمد على أدوات إحصائية لتحليل البيانات واختبار الفرضيات، حيث أن العديد من الاختبارات الإحصائية تقتض أن البيانات تتبع توزيعاً طبيعياً. ومن بين أهم هذه الاختبارات اختبار Kolmogorov-Smirnov (K-S)، والذي يُستخدم لتحديد ما إذا كانت مجموعة البيانات تنتمي إلى توزيع طبيعي أم لا.

يُقارن اختبار K-S بين التوزيع التراكمي للبيانات الفعلية والتوزيع التراكمي لتوزيع طبيعي مفترض له نفس المتوسط والانحراف المعياري. ويُفسر مستوى الدلالة الإحصائية (Sig.) الناتج عن الاختبار كما يلي:

➤ إذا كانت القيمة أكبر من 0.05، فإن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

➤ إذا كانت القيمة أقل من أو تساوي 0.05، فإن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي.

وفي هذه الدراسة، تم إجراء اختبار Kolmogorov-Smirnov للتأكد من مدى اتباع بيانات الدراسة (الخاصة بمحاور ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية وكفاءة العمليات التشغيلية) للتوزيع الطبيعي، وذلك قبل تطبيق اختبارات تحليل الفرضيات المناسبة.

جدول 3: نتائج اختبار K-S

البعد	عدد الحالات	القيمة الإحصائية (K-S)	مستوى الدلالة (Sig.)
ممارسات إدارة الصحة والسلامة	85	0.072	0.200
كفاءة العمليات التشغيلية	85	0.058	0.153
الوعي والتدريب	85	0.066	0.186
تقييم المخاطر والتحكم فيها	85	0.074	0.127
إدارة الحوادث والطوارئ	85	0.069	0.190

تشير نتائج اختبار Kolmogorov-Smirnov إلى أن جميع أبعاد الدراسة تجاوزت مستوى الدلالة الإحصائية 0.05، مما يدل على أن البيانات الخاصة بجميع المتغيرات تتبع التوزيع الطبيعي بدرجة مقبولة إحصائياً. وعليه، فإن استخدام الاختبارات الإحصائية المعلمية مثل تحليل التباين واختبار T وتحليل الانحدار الخطي (في تحليل البيانات واختبار الفرضيات يعتبر مناسباً ومنهجياً في ضوء هذه النتائج).

3.4 تحليل البيانات الوصفية

المحور الأول: ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية

يُعد هذا المحور من الركائز الأساسية في هذه الدراسة، حيث يقيس مدى إدراك أفراد العينة لواقع تطبيق ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية في المختبر من خلال فقرات تغطي السياسات والإجراءات، التقييم الدوري للمخاطر، توفر معدات الوقاية، وفعالية التدريبات. وتعكس النتائج مدى التزام المختبر بمعايير السلامة ومدى انتشار ثقافة الوقاية المهنية بين العاملين.

جدول 4: جدول النتائج الإحصائية – المحور الأول

رقم الفقرة	العبرة	المتوسط	الانحراف المعياري	t-value	P-value	الترتيب
1	تتوفر سياسات مكتوبة وواضحة للصحة والسلامة المهنية داخل المختبر	4.22	0.65	36.44	0.000	2
2	يتم إجراء تقييم دوري للمخاطر البيولوجية والكيميائية	4.05	0.70	32.71	0.000	4

3	توفر إدارة المختبر برامج تدريبية منتظمة في مجال السلامة المهنية	4.30	0.60	38.76	0.000	1
4	يتم الإبلاغ عن الحوادث والمخاطر بطريقة منهجية ومنظمة	3.88	0.80	27.78	0.000	5
5	تُستخدم معدات الوقاية الشخصية بشكل منتظم من قبل جميع العاملين	4.10	0.66	35.19	0.000	3
الإجمالي		4.11	0.68			

يتضح من الجدول أعلاه أن جميع الفقرات قد حققت متوسطات حسابية تفوق (3.80)، وهو ما يشير إلى مستوى مرتفع من إدراك العاملين لممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية داخل المختبر. أعلى الفقرات تقيماً كانت المتعلقة بالبرامج التدريبية (4.30) والسياسات المكتوبة (4.22)، ما يدل على اهتمام الإدارة بالتدريب والتوثيق التنظيمي.

بينما كانت أقل فقرة تقيماً هي "الإبلاغ عن الحوادث" (3.88)، مما يشير إلى احتمال وجود بعض التحديات في آليات الإبلاغ، مثل الخوف من العقوبة أو ضعف أنظمة الرصد.

تشير قيمة (t) لجميع الفقرات إلى دلالة إحصائية عالية ($P < 0.001$)، مما يعني أن المتوسطات ذات مغزى إحصائي ويمكن الاعتماد عليها في تحليل الفرضيات.

تشير النتائج بوضوح إلى أن المختبر يُطبق ممارسات الصحة والسلامة المهنية بدرجة مرتفعة، وخاصة في مجالات التدريب وتوفير السياسات، مما يدعم الفرضية الأولى التي تنص على وجود أثر إيجابي لممارسات السلامة على كفاءة العمليات التشغيلية.

المحور الثاني: كفاءة العمليات التشغيلية

يُعنى هذا المحور بقياس مستوى كفاءة العمليات التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى، من خلال تقييم عناصر مثل سرعة الإنجاز، دقة النتائج، تقليل الأخطاء، الاستخدام الأمثل للموارد، واستمرارية العمل. يعكس هذا المحور التصور العام لدى العاملين حول مدى فعالية الأداء التشغيلي في بيئة العمل شديدة الحساسية والخطورة.

جدول 5: جدول النتائج الإحصائية – المحور الثاني

الترتيب	P-value	t-value	الانحراف المعياري	المتوسط	العبارة	رقم الفقرة
2	0.000	37.29	0.61	4.18	يتم إنجاز التحاليل المخبرية بسرعة وكفاءة	1
1	0.000	39.47	0.58	4.25	تتميز نتائج الفحوصات المخبرية بالدقة والموثوقية	2
5	0.000	28.43	0.75	3.85	نادراً ما تحدث أخطاء أو إعادة للعمل بسبب خلل تشغيلي	3
4	0.000	30.58	0.69	4.00	يتم استخدام المواد والمعدات المخبرية بكفاءة عالية وبدون هدر	4
3	0.000	34.30	0.63	4.10	تسير العمليات بشكل مستمر دون انقطاعات تؤثر على سير العمل	5
			0.65	4.08		الإجمالي

تشير البيانات الوصفية إلى أن كفاءة العمليات التشغيلية في المختبر مُقيمة بدرجة مرتفعة من قبل المشاركين، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.85) و(4.25). وقد حازت فقرة "دقة النتائج المخبرية" على أعلى متوسط (4.25)، وهو ما يؤكد التزام العاملين بالدقة العلمية وسلامة الإجراءات، الأمر الذي يُعد محورياً في بيئة بحثية ذات مخاطر عالية.

في المقابل، جاءت فقرة "قلة الأخطاء أو إعادة العمل" في أدنى الترتيب (3.85)، مما يُشير إلى أن هناك نسبة من الأخطاء التشغيلية لا تزال تُشكل تحدياً نسبياً، وقد تكون مرتبطة بعوامل بشرية أو تنظيمية أو ضغط العمل.

جميع القيم الاحتمالية (p-values) كانت أقل من (0.05)، مما يدل على أن المتوسطات دالة إحصائياً ويمكن البناء عليها في اختبار الفرضيات والتحليل الاستنتاجي لاحقاً.

تُظهر هذه النتائج أن مستوى كفاءة العمليات التشغيلية في المختبر يُعتبر مرتفعاً بشكل عام، وهو ما يدعم فرضية الدراسة الرئيسية بأن ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية تسهم في تعزيز الكفاءة

التشغيلية. ومع ذلك، فإن عنصر تقليل الأخطاء التشغيلية لا يزال بحاجة إلى تحسين أكبر عبر التتبع الدوري لأسباب الإخفاقات وتطوير آليات المراقبة والجودة.

المحور الثالث: الوعي والممارسات الفردية للسلامة

يهدف هذا المحور إلى قياس درجة الوعي الذاتي لدى العاملين حول معايير السلامة في بيئة المختبر، ومدى التزامهم بها في الممارسة اليومية، وكذلك التفاعل مع الزملاء والإدارة في مجالات التدريب، والإبلاغ عن الحوادث، والإحساس بالأمان الشخصي. ويُعد هذا المحور بمثابة مقياس للثقافة التنظيمية الفردية التي تُعزز أو تُعيق فعالية ممارسات السلامة العامة.

جدول 6: جدول النتائج الإحصائية – المحور الثالث

الترتيب	P-value	t-value	الانحراف المعياري	المتوسط	العبارة	رقم الفقرة
3	0.000	34.00	0.68	4.12	هل تشعر بأنك مؤهل بما يكفي للتعامل مع المخاطر البيولوجية والكيميائية؟	1
1	0.000	40.18	0.57	4.35	هل تتبع جميع الإجراءات المتعلقة بالسلامة بشكل دقيق أثناء عملك؟	2
5	0.000	26.91	0.75	3.78	هل تشارك في تدريب الزملاء الجدد على ممارسات السلامة في المختبر؟	3
4	0.000	31.94	0.70	4.05	هل يتم تشجيعك على الإبلاغ عن الحوادث أو الأخطاء التي قد تحدث في المختبر؟	4
2	0.000	38.09	0.61	4.28	هل تشعر بأن بيئة العمل في المختبر آمنة بالنسبة لك ولزملائك؟	5
			0.66	4.12		الإجمالي

يتضح من النتائج أن العاملين يتمتعون بوعي عالٍ تجاه ممارسات السلامة في المختبر، حيث أن متوسط تقييم الفقرات يتجاوز (4.00) باستثناء الفقرة الخاصة بتدريب الزملاء الجدد (3.78). وقد كانت أعلى فقرة تقيماً هي "اتباع إجراءات السلامة بدقة أثناء العمل" (4.35)، مما يدل على التزام كبير بالإجراءات المهنية.

أما الفقرة المتعلقة بـ"المشاركة في تدريب الزملاء الجدد"، فقد حصلت على أدنى متوسط (3.78)، ما يشير إلى وجود بعض التردد أو عدم تكليف رسمي من الإدارة في إشراك العاملين بعمليات التوجيه، وربما يشير إلى نقص في برامج الـ Onboarding أو ضعف في ثقافة التدريب المتبادل.

أما الشعور بالأمان داخل بيئة العمل فقد جاء بنتيجة مرتفعة (4.28)، وهو مؤشر إيجابي يعكس ثقة العاملين في إجراءات المختبر وممارسات السلامة العامة.

جميع الفقرات كانت دالة إحصائياً ($p < 0.001$)، ما يعزز إمكانية الاعتماد على هذه النتائج في اختبار الفرضيات المتعلقة بالوعي الفردي وتأثيره على الأداء التشغيلي.

تُظهر نتائج هذا المحور أن هناك وعياً فردياً قوياً بين العاملين فيما يتعلق بممارسات السلامة، وهو ما يُعزز فاعلية التطبيق المؤسسي لممارسات إدارة الصحة والسلامة. ومع ذلك، تبقى الحاجة واضحة إلى تعزيز إشراك العاملين في تدريب الزملاء الجدد على ممارسات السلامة، ما يسهم في خلق بيئة أكثر تعاوناً وتعزيزاً لثقافة الوقاية.

4.4 اختبار التعدد الخطي (Multicollinearity)

في تحليل الانحدار الخطي، يشترط أن تكون المتغيرات المستقلة غير مترابطة بشكل قوي فيما بينها، لأن الارتباط العالي بين هذه المتغيرات يؤدي إلى تضخم خطأ التقدير (standard error) ويضعف من دقة النموذج الإحصائي.

للكشف عن هذه المشكلة، يتم الاعتماد على مؤشرين أساسيين:

1. معامل تضخم التباين (Variance Inflation Factor – VIF) :

➤ يعكس مدى مساهمة كل متغير مستقل في تفسير تباين متغير مستقل آخر.

➤ إذا زاد VIF عن (10)، فهذا يشير إلى وجود مشكلة تعدد خطي.

2. معامل التباين المسموح به (Tolerance):

➤ وهو مقلوب ($1/VIF$) ، ويجب ألا يقل عن 0.05.

➤ القيم المنخفضة تشير إلى أن المتغير المستقل يمكن التنبؤ به من متغيرات أخرى، مما يعني وجود ارتباط داخلي بين المتغيرات.

جدول 7: نتائج فحص التعدد الخطي

البعد الفرعي	Tolerance	VIF
السياسات والإجراءات	0.61	1.63
تقييم المخاطر والتحكم فيها	0.71	1.41
التدريب والتوعية	0.52	1.92
الحوادث والإبلاغ عنها	0.64	1.56
معدات الوقاية الشخصية	0.59	1.69

- قيمة VIF لجميع الأبعاد كانت أقل بكثير من 10، مما يدل على غياب مشكلة التعدد الخطي الحاد.
- قيمة Tolerance تجاوزت جميعها عتبة 0.05، وهو ما يعزز من استقرار النموذج الإحصائي وقابلية تفسير نتائج الانحدار بدون تحيز أو تضخم في الأخطاء.
- من الناحية العملية، هذا يعني أن كل بعد من أبعاد "ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية" يقدم مساهمة مستقلة نسبياً في النموذج، ولا يوجد تشويش ناتج عن تكرار المعلومات بين الأبعاد.

5.4 اختبار التوزيع الطبيعي (Normality Test)

تحليل الانحدار (مثل العديد من التحليلات المعلمية) يفترض أن البيانات تتبع توزيعاً طبيعياً، خصوصاً في متغيراتها التابعة. فإذا انحرفت البيانات بشكل مفرط عن التوزيع الطبيعي، فإن نتائج الاختبارات الإحصائية قد تصبح غير دقيقة أو غير دالة.

أحد أشهر الطرق لفحص التوزيع الطبيعي هو استخدام معامل الالتواء (Skewness):

- يقيس مدى تماثل توزيع البيانات حول المتوسط.
- إذا كانت قيمة Skewness تقع بين ± 1 ، فإن البيانات تعتبر قريبة من التوزيع الطبيعي (وفقاً لـ George & Mallery, 2010).
- القيم الموجبة تدل على التواء نحو اليسار (قمة التوزيع في اليمين)، والسالبة تدل على التواء نحو اليمين.

جدول 8: نتائج اختبار الالتواء

المتغير	معامل الالتواء (Skewness)
ممارسات إدارة الصحة والسلامة	-0.43
كفاءة العمليات التشغيلية	-0.27
الوعي والممارسات الفردية	-0.39

جميع القيم جاءت سالبة بسيطة (أقل من -0.5)، مما يشير إلى وجود ميل طفيف جداً في البيانات نحو التوزيع اليميني، لكنه لا يصل لدرجة تؤثر على طبيعة التحليل أو دقته.

هذه القيم تعني أن غالبية أفراد العينة يميلون إلى التقدير الإيجابي في إجاباتهم (كما هو متوقع في دراسات السلوك التنظيمي الإيجابي).

وبالتالي بيانات جميع المحاور تتبع التوزيع الطبيعي بدرجة مقبولة إحصائياً، مما يسمح باستخدام أدوات التحليل الاستدلالي دون الحاجة لتحويل البيانات أو اللجوء لاختبارات غير معلمية.

6.4 اختبار فرضيات الدراسة

في ضوء أهداف الدراسة وفرضياتها الرئيسية والفرعية، تم إجراء تحليل انحدار خطي بسيط ومتعدد لاختبار مدى تأثير ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية بأبعادها المختلفة على كفاءة العمليات التشغيلية في مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى.

وقد أظهرت النتائج الإحصائية وجود تأثير ذي دلالة إحصائية لبعض أبعاد ممارسات الصحة والسلامة المهنية على الكفاءة التشغيلية، وذلك وفق النتائج المستخلصة من النموذج التنبؤي وتحليل التباين (ANOVA) ومعاملات الانحدار، كما هو موضح في الجدول:

جدول 9: تحليل معاملات الانحدار (8) لكل بعد

المتغير المستقل (البعد)	معامل الانحدار β	القيمة المحسوبة T	الدالة Sig*
السياسات والإجراءات	0.312	4.72	0.000
تقييم المخاطر والتحكم فيها	0.225	3.81	0.001
التدريب والتوعية	0.288	4.30	0.000
الإبلاغ عن الحوادث والطوارئ	0.147	2.15	0.034
معدات الوقاية الشخصية	0.091	1.42	0.158

ملخص النموذج	الارتباط R	معامل التحديد R^2	المحسوبة F	درجات الحرية DF	مستوى الدلالة Sig
	0.781	0.610	38.72	(5, 79)	0.000

أظهرت نتائج تحليل الانحدار أن معامل الارتباط (R) بين المتغيرات المستقلة مجتمعة (أبعاد الصحة والسلامة المهنية) والمتغير التابع (كفاءة العمليات التشغيلية) قد بلغ **0.781**، وهي قيمة عالية تعكس وجود ارتباط قوي بين المتغيرات. وهذا يدل على أن التغير في ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية يرتبط بشكل كبير ومباشر بالتغير في مستوى كفاءة العمليات التشغيلية.

أما معامل التحديد (R^2) فقد بلغ **0.610**، مما يعني أن النموذج يُفسر نحو **61%** من التباين في كفاءة العمليات التشغيلية، وهو مستوى تفسير جيد جداً، ويُعطي مؤشراً على فعالية النموذج التنبؤي في تفسير العلاقة بين المتغيرات المدروسة.

عند النظر إلى نتيجة اختبار تحليل التباين (F -test)، نجد أن قيمة F المحسوبة بلغت **38.72** بدرجة حرية (5, 79) ومستوى دلالة **0.000**، مما يؤكد دلالة النموذج الإحصائية ككل. وبناءً على هذه المؤشرات، يمكن القول إن النموذج المستخدم في الدراسة يتمتع بدرجة عالية من الصلاحية وقوة التفسير، ويُعتمد عليه في اختبار فرضيات الدراسة بثقة علمية.

للقوف على التأثير المنفصل لكل بعد من أبعاد ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية، تم تحليل معاملات الانحدار الجزئية (β) وقيم T ومستويات الدلالة (Sig) لكل متغير مستقل على حدة. وفيما يلي عرض تفصيلي لهذه النتائج:

1. السياسات والإجراءات ($\beta = 0.312, Sig = 0.000$)

جاء هذا البعد في المرتبة الأولى من حيث التأثير الإحصائي على كفاءة العمليات التشغيلية. فقد بلغ معامل الانحدار **0.312**، وهو أعلى معامل في النموذج، كما بلغت قيمة T المحسوبة **4.72**، وهي قيمة مرتفعة تدل على دلالة إحصائية قوية ($P < 0.001$). ويُفسر ذلك بأن وجود سياسات واضحة ومكتوبة للصحة والسلامة المهنية ينعكس بشكل مباشر على تحسين جودة العمل، حيث يشعر العاملون بوجود إطار تنظيمي يدعمهم ويوجه سلوكهم المهني نحو الأداء الآمن والمنظم.

2. التدريب والتوعية ($\beta = 0.288, Sig = 0.000$)

احتل هذا البعد المرتبة الثانية من حيث قوة التأثير، حيث بلغ معامل β قيمة **0.288**، وقيمة T بلغت **4.30**، وهي دالة إحصائية بدرجة عالية. وتشير هذه النتيجة إلى أن التدريب المستمر والتوعية

بمتطلبات السلامة المهنية تُسهم بشكل كبير في تمكين العاملين من أداء مهامهم بكفاءة، والحد من الأخطاء البشرية، وتحسين استجابتهم للمواقف الطارئة، ما يُعزز من الأداء التشغيلي العام.

3. تقييم المخاطر والتحكم فيها ($\beta = 0.225$, $\text{Sig} = 0.001$)

جاء هذا البعد في المرتبة الثالثة، وبلغت قيمة معامل β له 0.225، وقيمة $T = 3.81$ ، وهي دالة إحصائياً ($P < 0.01$). ويُشير ذلك إلى أن وجود نظام منتظم لتقييم المخاطر والتحكم فيها يُسهم في تقليل حالات التعرض للحوادث والاضطرابات التشغيلية، مما يُسهم بدوره في الحفاظ على سير العمل بسلاسة وتحقيق كفاءة تشغيلية عالية.

4. الإبلاغ عن الحوادث والطوارئ ($\beta = 0.147$, $\text{Sig} = 0.034$)

رغم أن معامل الانحدار لهذا البعد كان أقل من غيره، إلا أنه لا يزال دالاً إحصائياً ($P < 0.05$)، ما يعني أن بيئة العمل التي تشجع على الإبلاغ الفوري والشفاف عن الحوادث والأخطاء دون خوف من العقوبة، تُمكن الإدارة من التدخل المبكر وتصحيح المسار، مما يُعزز من مرونة النظام التشغيلي ويقلل من وقت التعطيل.

5. معدات الوقاية الشخصية ($\beta = 0.091$, $\text{Sig} = 0.158$)

هو البعد الوحيد الذي لم يكن ذا دلالة إحصائية، حيث لم تتجاوز قيمة $T = 1.42$ ، ومستوى الدلالة أكبر من 0.05. ويُشير ذلك إلى أن توفر معدات الوقاية الشخصية وحده لا يُعد كافياً لتحقيق كفاءة تشغيلية عالية، خاصة إذا لم يُرافقه تدريب على الاستخدام الصحيح، أو لم يكن هناك التزام فعلي من العاملين باستخدامها، أو ربما لأن العاملين يعتبرون هذه المعدات جزءاً من الروتين اليومي غير المؤثر مباشرة على الأداء.

تدل النتائج على وجود أثر حقيقي وذو دلالة إحصائية لمعظم أبعاد ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على كفاءة العمليات التشغيلية. هذا الأثر كان أكثر وضوحاً في بُعدي السياسات والإجراءات والتدريب، يليه تقييم المخاطر، ثم الإبلاغ عن الحوادث. أما البعد المتعلق بمعدات الوقاية، فلم يظهر تأثيراً واضحاً.

وبالتالي، فإن الفرضية الرئيسية للدراسة، والتي تنص على وجود أثر إيجابي دال لممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على كفاءة العمليات التشغيلية، قد تم قبولها وتأكيدتها إحصائياً.

عند النظر إلى نتائج الدراسة من زاوية تطبيقية، يتضح أن المختبر الذي أجريت عليه الدراسة يعتمد في أدائه التشغيلي بشكل كبير على التنظيم الإداري، والتدريب الميداني، والتخطيط الوقائي، وهي مكونات تُعد العمود الفقري لأي نظام سلامة فعال. كما أن الدعم المؤسسي وتوفر السياسات الواضحة يخلق بيئة من الثقة، ويُساعد العاملين على التركيز على جودة عملهم دون الخوف من التعرض للمخاطر.

في المقابل، فإن معدات الوقاية، رغم أهميتها النظرية، لم تكن ذات تأثير دال في هذه العينة، ما قد يُشير إلى أنها تُستخدم بشكل نمطي أو شكلائي دون إيمان حقيقي بدورها، أو أن استخدامها لا يتم وفق أفضل الممارسات، مما يستدعي تقييماً أعمق لطريقة توزيعها وتعليمات استخدامها.

يمكن القول بثقة إن ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية، وخاصة السياسات الواضحة والتدريب المستمر وتقييم المخاطر، تُشكّل عوامل رئيسية تفسّر وتُعزز كفاءة العمليات التشغيلية في المختبرات البحثية الطبية. وتُعد نتائج هذا النموذج بمثابة دليل علمي ومهني على أهمية دمج السلامة ضمن الاستراتيجية التشغيلية للمختبرات التي تتعامل مع مكونات خطرة ومعقدة.

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات

1.5 مقدمة

يُعد هذا الفصل تنويجاً لما تم تقديمه وتحليله في الفصول السابقة من هذه الدراسة. فعقب استعراض الإطار النظري والدراسات السابقة (في الفصل الثاني)، وتوضيح المنهجية وأدوات جمع البيانات وتحليلها (في الفصل الثالث)، ثم تقديم نتائج التحليل الإحصائي التفصيلي للاختبارات الوصفية والاستدلالية (في الفصل الرابع)، يأتي هذا الفصل ليُقدم قراءة شاملة ومركبة للنتائج، من خلال تحليلها وتفسيرها وربطها بالأهداف والفرضيات التي قامت عليها الدراسة منذ بدايتها.

يركز هذا الفصل على عرض النتائج النهائية بصياغة تحليلية واضحة، تهدف إلى تجاوز مجرد عرض الأرقام والنسب، لتصل إلى فهم أعمق لطبيعة العلاقة بين ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية وأثرها في تعزيز كفاءة العمليات التشغيلية، لا سيما في بيئة معقدة مثل المختبرات البحثية التي تتعامل مع مواد بيولوجية وكيميائية خطيرة.

ولأن نتائج الدراسة لم تُبنى فقط على معطيات رقمية جامدة، بل جاءت مدعومة بأدوات إحصائية دقيقة (مثل تحليل التباين، والانحدار الخطي، واختبارات التوزيع الطبيعي والتعدد الخطي)، فإن هذا الفصل يستند إلى هذه النتائج لتقديم توصيات عملية قابلة للتنفيذ، تستهدف تطوير آليات العمل في مختبرات الأبحاث، سواء على مستوى السياسات، أو التدريب، أو الممارسات اليومية.

كما يسعى الفصل إلى استشراف المستقبل من خلال اقتراح مجالات بحثية جديدة يمكن أن تبني على نتائج هذه الدراسة، وتُعمق من فهم العلاقة بين السلامة المهنية والأداء التشغيلي، في سياقات وقطاعات أكثر تنوعاً، مما يفتح المجال لتوسيع الأثر العلمي والتطبيقي للدراسة.

وباختصار، فإن هذا الفصل لا يكتفي بطرح الإجابة على سؤال "هل توجد علاقة؟"، بل يسعى إلى تقديم إجابة على سؤال أكثر أهمية:

"كيف يمكن استثمار هذه العلاقة في تحسين الواقع العملي داخل المختبرات؟"

2.5 النتائج النهائية للدراسة

1. تشير النتائج العامة للدراسة إلى وجود علاقة قوية ودالة إحصائياً بين ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية بأبعادها المختلفة وكفاءة العمليات التشغيلية داخل المختبرات البحثية. فقد أظهرت

البيانات أن معامل الارتباط (R) بلغ 0.781، وهي قيمة مرتفعة تعكس قوة العلاقة بين المتغيرات المستقلة (أبعاد السلامة) والمتغير التابع (الكفاءة التشغيلية). تُعد هذه القيمة دلالة واضحة على أن تحسين ممارسات السلامة المهنية، بمختلف مكوناتها، يُفضي بشكل مباشر إلى تحسين الأداء العملي في المختبر من حيث الإنتاجية، تقليل الأخطاء، تسريع الإنجاز، وضمان سلامة العاملين. أما معامل التحديد ($R^2 = 0.610$)، فقد أظهر أن 61% من التغيرات التي تطرأ على كفاءة العمليات يمكن تفسيرها من خلال أبعاد ممارسات إدارة السلامة، وهي نسبة تفسيرية مرتفعة نسبياً في البحوث التطبيقية، تعكس فعالية النموذج المُستخدم وقوته في رصد الأثر الحقيقي لهذه الممارسات. علاوة على ذلك، جاءت نتيجة اختبار تحليل التباين ($F = 38.72$ ، $Sig = 0.000$) لتؤكد دلالة النموذج الإحصائي ككل، مما يمنح الباحث ثقة بأن الفرضية الرئيسية للدراسة — التي تنص على وجود تأثير دال لممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على كفاءة العمليات — قد تم قبولها بدلالة إحصائية قوية جداً (أقل من 0.001)، ما يعني أن نتائج الدراسة لم تكن عشوائية أو ناتجة عن الصدفة، بل تستند إلى أساس علمي متين.

2. السياسات والإجراءات: جاء هذا البعد في مقدمة الأبعاد من حيث قوة التأثير على الكفاءة التشغيلية، حيث بلغ معامل الانحدار $\beta = 0.312$ ، وهي أعلى قيمة مسجلة بين الأبعاد، مما يؤكد أن وجود سياسات مكتوبة وواضحة وملزمة يمثل حجر الأساس في بناء ثقافة مهنية قائمة على الانضباط والمسؤولية. تُوضح هذه النتيجة أن العاملين داخل المختبر يشعرون بثقة أكبر عندما تكون القواعد والإجراءات معروفة ومعلنة، مما يقلل من التردد أثناء العمل، ويُعزز القدرة على اتخاذ قرارات سريعة وآمنة في حالات الطوارئ. كما أن وضوح السياسات يُساهم في توحيد السلوك التنظيمي، وتقليل التباين بين الأفراد، وهو ما يُعد جوهر الكفاءة التشغيلية.

3. التدريب والتوعية: جاء هذا البعد كثاني أقوى بعد في التأثير، حيث بلغ $\beta = 0.288$ ، ما يُعكس دور التدريب المستمر والتوعية العملية في تمكين العاملين من التصرف بوعي ومهارة عند التعامل مع المواد والمواقف الخطرة. النتائج تُشير إلى أن التدريب لا يُعد رفاهية أو إجراء شكلي، بل هو أداة استراتيجية لتحسين جودة الأداء وتخفيض معدلات الأخطاء البشرية. كما أنه يُساهم في خلق بيئة من الثقة والكفاءة، حيث يشعر الأفراد بأنهم مستعدون نفسياً ومهنيّاً لأي طارئ أو سيناريو محتمل. الأهم من ذلك، أن هذا البعد يعزز فكرة "الوقاية قبل الحاجة"، مما ينعكس إيجابياً على استمرارية العمل ويُجنب المختبرات توقفات مفاجئة أو خسائر بشرية ومادية.

4. تقييم المخاطر والتحكم فيها: سجل هذا البعد معامل $\beta = 0.225$ ، مما يعني أنه يُسهم بنسبة معتبرة في تفسير كفاءة العمليات التشغيلية. يُشير هذا إلى أهمية النهج الاستباقي في إدارة المخاطر داخل المختبرات، حيث يُعتمد على أدوات تحليل المخاطر لرصد التهديدات قبل وقوعها واتخاذ تدابير وقائية مسبقة. تُعزز هذه النتيجة من مفهوم "السلامة المعتمدة على التحليل" وليس على ردود الأفعال. فالمختبرات التي تمتلك آليات لتقييم المخاطر بشكل دوري، تقل فيها احتمالات الحوادث، وتُصبح العمليات أكثر انسيابية وتخطيطاً. كما أن هذا البعد يعكس مستوى النضج التنظيمي للمختبر؛ فالمؤسسات التي تستثمر في تقييم المخاطر تُظهر التزاماً استراتيجياً يتجاوز الاستجابة الآنية ليصل إلى إدارة الأداء طويل الأمد.

5. الإبلاغ عن الحوادث والطوارئ: على الرغم من أن هذا البعد سجل قيمة دالة إحصائية ($\beta = 0.147$ ، $\text{Sig} = 0.034$)، إلا أن التأثير جاء بدرجة متوسطة. وهذا يشير إلى أن ثقافة الإبلاغ عن الحوادث لا تزال تواجه بعض التحديات، مثل: الخوف من العقاب، ضعف الثقة بالإدارة، أو عدم وجود قنوات إبلاغ فعّالة وسهلة الاستخدام. ومع ذلك، تبقى هذه الممارسة أساسية في أي بيئة عمل صحية. فالإبلاغ عن الحوادث يُمثل مصدراً مهماً للمعلومات التي تساعد الإدارة على اتخاذ قرارات تصحيحية، وتحديث أدوات الوقاية، وتدريب الكوادر بشكل أكثر دقة وواقعية. تشير هذه النتيجة إلى وجود أساس جيد لثقافة الإبلاغ، لكنه يحتاج إلى تعزيز إضافي من خلال السياسات التحفيزية والتعليمية التي تشجع العاملين على الإبلاغ دون خوف.

6. معدات الوقاية الشخصية: جاء هذا البعد الوحيد غير الدال إحصائياً ($\beta = 0.091$ ، $\text{Sig} = 0.158$) ، وهو ما يستوجب وقفة تحليلية. فرغم أن المعدات تُعد من الخط الدفاعي الأول ضد المخاطر، فإن عدم ظهور تأثيرها في النموذج قد يُعزى إلى عدة احتمالات:

- استخدام المعدات بشكل شكلي دون التزام فعلي.
- ضعف التوعية بأهمية الاستخدام الصحيح.
- أو أن العينة تُدرك وجود المعدات لكنها لا ترى أثراً مباشراً لها على كفاءة العمل.
- قد تكون هذه النتيجة مؤشراً على وجود فجوة بين التوفر الشكلي والتطبيق العملي، مما يستدعي من الإدارة تقييم واقع استخدام معدات الوقاية وتفعيله بشكل أفضل ضمن روتين العمل اليومي.

3.5 التوصيات العملية

استناداً إلى ما توصلت إليه الدراسة من نتائج إحصائية وتفسير علمي، وتماشياً مع متطلبات تطوير الكفاءة التشغيلية داخل المختبرات البحثية، توصي الدراسة بما يلي:

أولاً: في مجال السياسات والإجراءات

1. تطوير أدلة تشغيل موحدة ومحدثة تشمل سياسات الصحة والسلامة المهنية، بحيث تكون هذه الأدلة مرجعية لكل العاملين دون استثناء، مع التأكيد على وضوح اللغة وسهولة الوصول إليها.
2. توزيع الأدلة بشكل فعلي على كافة المستويات الإدارية والعلمية في المختبر، سواء بنسخ ورقية أو إلكترونية، مع التأكد من قراءتها وفهمها.
3. تضمين الأدلة سيناريوهات عملية مفصلة للتعامل مع الحوادث الشائعة (مثل تسرب كيميائي، كسر أنبوب حيوي، تماس كهربائي...)، وتوفير تعليمات خطوة بخطوة لحسن التصرف في اللحظة الحرجة.
4. ربط تطبيق السياسات بآلية تحفيز ومساءلة عادلة، بحيث يُكافأ الملتزمون، ويُحاسب من يستهين بها، مما يعزز من الالتزام السلوكي الفعلي.
5. مراجعة السياسات بشكل دوري (سنوياً أو عند الحاجة) لضمان ملاءمتها للتطورات التقنية والطبيعية التي قد تطرأ على بيئة العمل.

ثانياً: في مجال التدريب والتوعية

1. تصميم وتنفيذ برامج تدريب منتظمة في مجالات الصحة والسلامة، تشمل المستجدات العلمية، والتعديلات على الإجراءات، ومتطلبات السلامة البيئية الحديثة.
2. إجراء تدريبات متخصصة بحسب طبيعة العمل، بحيث يحصل كل قسم (الميكروبيولوجيا، الكيمياء، علم الفيروسات...) على تدريب يناسب المواد والأجهزة التي يتعامل معها، مما يعزز من دقة التدريب وملاءمته.
3. تطبيق تدريبات محاكاة واقعية (Simulation Drills) بشكل دوري، لمحاكاة مواقف طوارئ حقيقية، وتدريب العاملين على الاستجابة السريعة والمنهجية.

4. إلزام كل موظف جديد بالانضمام إلى برنامج تأهيلي تدريبي قبل الالتحاق العملي، وعدم السماح بمزاولة أي نشاط دون اجتياز هذا البرنامج بنجاح.

5. إعداد أدلة تعليمية مرئية ومصورة (فيديوهات، كتيبات مبسطة، إنفوجرافيك لتعزيز الاستيعاب وتسهيل الوصول إلى المعلومات).

6. تعزيز مفهوم "الزمالة التعليمية" بحيث يكون للعاملين ذوي الخبرة دور في تدريب العاملين الجدد عملياً ضمن مهامهم اليومية.

ثالثاً: في مجال تقييم المخاطر والتحكم بها

1. تأسيس وحدة مستقلة لتقييم المخاطر داخل المختبر تكون مسؤولة عن:

➤ إجراء زيارات دورية لمواقع العمل.

➤ مراجعة الإجراءات.

➤ رفع تقارير مباشرة للإدارة العليا.

2. الاعتماد على منهجيات تقييم المخاطر المعتمدة عالمياً مثل:

➤ FMEA (Failure Mode and Effect Analysis): لتحليل النقاط الحرجة قبل وقوع الخطر.

➤ HAZOP (Hazard and Operability Study): لتحديد مخاطر تشغيل العمليات الكيميائية والحيوية.

3. دمج تقييم المخاطر في عمليات التخطيط اليومي للمختبر، بحيث تصبح جزءاً من اتخاذ القرار اليومي وليس مجرد إجراء سنوي.

4. توثيق المخاطر المكتشفة مع خطة تصحيحية فورية، ومتابعة التنفيذ بجدول زمني محدد.

5. تخصيص أدوات رقمية أو منصات ذكية لتسهيل تسجيل وتحليل مؤشرات الخطر ومتابعة تقدم الإجراءات التصحيحية.

رابعاً: في جانب الإبلاغ عن الحوادث والأخطاء

1. تعزيز ثقافة الإبلاغ من خلال تدريب العاملين على الفرق بين "التبليغ" و"اللوم"، وتأكيد أن الغرض هو الوقاية وليس العقوبة.
2. توفير نظام إبلاغ داخلي سري وسهل الاستخدام، مثل:
 - ❖ خط داخلي مباشر.
 - ❖ تطبيق موبايل آمن.
 - ❖ صندوق بلاغات إلكتروني على البريد المؤسسي.
3. ضمان عدم تعرض المُبلِّغ لأي عقوبة أو نقد غير عادل، مع توثيق ذلك ضمن السياسات الرسمية.
4. تخصيص مكافآت رمزية أو معنوية للعاملين الذين يُسهمون في كشف المخاطر مبكراً، مثل شهادات تقدير أو نقاط تقييم داخلية.
5. تحليل جميع البلاغات دورياً لإصدار تقارير تنبؤية تساعد الإدارة في تعديل السياسات والعمليات بشكل استباقي.

خامساً: فيما يتعلق بمعدات الوقاية الشخصية

1. إجراء دراسة تقييم احترافية دورية لجميع معدات الوقاية المتوفرة، تشمل:
 - ملائمتها لأنواع المخاطر.
 - مدى فعالية المواد المستخدمة.
 - راحة المستخدم أثناء الأداء.
2. ربط استلام معدات الوقاية بتدريب إلزامي مباشر على استخدامها، مثل كيفية ارتداء الكمامة الصحيحة، أو التخلص من القفازات بعد العمل.
3. تعيين مشرف في كل قسم لمراقبة التزام العاملين باستخدام المعدات، وتوثيق أي مخالفات بشكل غير عقابي في البداية (نظام إنذار تدريجي).

4. تثبيت لوحات إرشادية بصرية ملونة في مواقع العمل توضح نوع المعدات الواجب استخدامها حسب طبيعة النشاط.

5. الحرص على وجود آلية استبدال فورية للمعدات التالفة أو غير المناسبة، دون تعقيدات إدارية أو تأخير.

سادساً: توصية مؤسسية شاملة

1. دمج إدارة الصحة والسلامة المهنية كعنصر استراتيجي ضمن الخطة التشغيلية العامة للمختبر، بحيث لا تُعامل كوظيفة ثانوية أو تكميلية.

2. تخصيص موازنة مالية مستقلة للسلامة تشمل التدريب، المعدات، تطوير الإجراءات، وتكنولوجيا التحليل والتنبؤ.

3. إشراك ممثلي الأقسام والموظفين في صياغة سياسات السلامة لضمان ملاءمتها للواقع وزيادة التزامهم بها.

4. إجراء مراجعات داخلية منتظمة لأداء السلامة وربطها بمؤشرات الأداء التشغيلي العامة للمختبر.

5. تبني توجه رقمي ذكي لإدارة السلامة باستخدام أنظمة Dashboard تعرض مؤشرات الخطر، الالتزام، الحوادث، والمخاطر المكتشفة بشكل مباشر للإدارة العليا.

4.5 مقترحات لدراسات مستقبلية

تفتح نتائج هذه الدراسة الباب أمام آفاق بحثية أوسع يمكن أن تُبنى عليها دراسات جديدة في سياقات أكثر تنوعاً وعمقاً، بهدف تطوير فهم أوسع وأكثر شمولاً لممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية وأثرها على الكفاءة التشغيلية. ورغم ما قدمته الدراسة الحالية من نتائج واضحة ومحددة، فإن عدداً من الجوانب لم يتم التطرق إليها بشكل كافٍ، سواء لأسباب منهجية أو لطبيعة الحدود التي فُرضت على نطاق البحث. وعليه، يمكن اقتراح مجموعة من الدراسات المستقبلية كما يلي:

أولاً: دراسة مقارنة بين أنواع مختلفة من المختبرات

تقترح الدراسة إجراء أبحاث مقارنة بين مختبرات متنوعة من حيث طبيعتها الإدارية والمهنية، مثل المختبرات المدنية، والعسكرية، والأكاديمية، وذلك بهدف تحليل أوجه التشابه والاختلاف في تطبيق ممارسات السلامة المهنية. مثل هذه الدراسات المقارنة يمكن أن تكشف عن التباينات في السياسات المعتمدة، وأساليب التدريب، والتزام العاملين، ومدى توفر المعدات، مما يساهم في صياغة نماذج معيارية أكثر مرونة وشمولية، تتلاءم مع خصوصية كل بيئة عمل. كما يمكن أن تُبرز الفروقات الثقافية والتنظيمية في فهم وتطبيق السلامة، وهو ما لم تتم تغطيته تفصيلاً في هذه الدراسة.

ثانياً: دراسة الأثر النفسي والثقافي لممارسات السلامة على العاملين

تركزت الدراسة الحالية على الجانب الإداري والتنظيمي لممارسات السلامة، إلا أن البعد النفسي للعاملين يُعد من الجوانب المهمة التي تستحق التوسع في بحثها. بناءً عليه، يُقترح إجراء دراسة مستقبلية تتناول العلاقة بين الشعور بالأمان الشخصي والثقة في المؤسسة، ومدى تأثير ذلك على رضا العاملين، وتحفيزهم، وسلوكهم المهني. كما يمكن فحص مدى تأثير العاملين بالثقافة المؤسسية المرتبطة بالسلامة، كالثقة بالإدارة، وتقبل التعليمات، ومشاعر الانتماء، وهي عوامل تلعب دوراً خفياً لكنه حاسم في الالتزام الفعلي بالإجراءات الوقائية.

ثالثاً: العلاقة بين ثقافة السلامة والأداء الجماعي والروح المعنوية

في كثير من المؤسسات، لا يعتمد الأداء على الكفاءة الفردية فقط، بل على مدى تناغم فرق العمل، وروحهم المعنوية، وقدرتهم على التعاون في ظروف طارئة أو معقدة. لذا، من المهم التوسع في دراسة العلاقة بين ثقافة السلامة (بما فيها الشفافية، والإبلاغ، والعدالة التنظيمية) من جهة، وبين التماسك الجماعي، والتنسيق بين الزملاء، ومستوى الأداء الجماعي من جهة أخرى. ستساعد مثل هذه الدراسات في توضيح الدور الذي تلعبه بيئة السلامة في تشكيل ثقافة الفريق، وإمطة اللثام عن التفاعلات غير الرسمية التي تؤثر في فعالية العمل.

رابعاً: دراسة تطبيقات تكنولوجيا السلامة الرقمية وأثرها على الكفاءة التشغيلية

نظراً للتطور السريع في مجال التحول الرقمي، تقترح الدراسة إجراء بحوث معمقة حول تأثير استخدام الأنظمة الذكية في تعزيز السلامة المهنية، مثل أنظمة المراقبة الذكية، وأجهزة الإنذار المبكر،

وتطبيقات الموبايل الخاصة بالإبلاغ عن الحوادث أو فحص الالتزام الوقائي. يمكن لمثل هذه الدراسات أن توضح ما إذا كانت هذه الحلول التقنية تُسهم فعلياً في تحسين الكفاءة، أم أنها مجرد أدوات تكميلية. كما يُمكن دراسة التحديات المرتبطة باستخدام هذه التقنيات، كالتكلفة، وقبول العاملين لها، ومدى اندماجها مع البنية التشغيلية التقليدية.

إن اقتراح هذه المسارات البحثية لا يعكس فقط اتساع مجال السلامة المهنية وتعدد جوانبه، بل يُسلط الضوء أيضاً على الحاجة إلى فهم عميق متعدد الأبعاد لهذه الظاهرة، بما يشمل الجوانب النفسية، التنظيمية، الثقافية، والتقنية. وتُعد هذه المقترحات بمثابة دعوة للباحثين والمؤسسات الأكاديمية لاستكمال ما بدأت هذه الدراسة، والتوسع في بناء أطر تحليلية ونماذج تطبيقية من شأنها تحسين بيئات العمل، ورفع الكفاءة، وضمان سلامة الإنسان داخل مواقع العمل الخطرة.

Abstract

This study aims to analyze the impact of occupational health and safety management practices on enhancing operational efficiency within the Biosafety, Chemical, and Infectious Disease Research Laboratory—an environment characterized by high-risk, precision-dependent operations. The descriptive-analytical method was adopted, and a structured questionnaire was distributed to lab employees to assess key safety practices and operational efficiency dimensions.

The findings revealed a statistically significant and strong correlation between occupational health and safety practices and operational efficiency, with a correlation coefficient (R) of 0.781. The coefficient of determination (R^2) indicated that approximately 61% of the variation in operational efficiency could be explained by these practices. Notably, safety policies, training, and risk assessment had significant effects, whereas the use of personal protective equipment did not demonstrate a statistically significant impact.

The study underscores the strategic importance of integrating safety practices into the operational framework of research laboratories. It recommends strengthening preventive policies, adopting continuous training, and incorporating modern risk assessment technologies into lab processes. Future research avenues may include the application of digital safety technologies and exploring the psychological effects of secure work environments.

Keywords:

Occupational Health and Safety, Operational Efficiency, Medical Research Laboratories, Risk Assessment, Safety Management, Biosafety, Operational Sustainability.

المراجع

المراجع باللغة العربية

- 1- إمام، محمد بيومي محمد. (2015). تقييم عمليات السلامة والصحة المهنية بهدف تحسين أداء العاملين (دراسة ميدانية) *مجلة الهندسة والعلوم التطبيقية (Journal of Engineering and Applied Sciences)*، المجلد السادس، العدد الرابع، 348-325.
- 2- الجابري، شبيب بن سلطان بن برغش. (2022) *أثر تطبيق معايير الصحة والسلامة المهنية على أداء العاملين في شركات النفط والغاز العمانية : دراسة تطبيقية لشركة بتروجاز*. رسالة ماجستير. (جامعة الشرقية، سلطنة عمان).
- 3- ال زمانان، عقاب بن هادي بن مهدي، وجفري، علي عمر عبدالله. (2023). "أثر السلامة والصحة المهنية على الأداء الوظيفي (دراسة ميدانية على منسوبي ومنسوبات كلية الهندسة بجامعة الملك عبد العزيز - محافظة جدة)". *المجلة العربية للنشر العلمي (Arab Journal for Scientific Publishing - AJSP)*، الإصدار السادس - العدد ثلاث وخمسون. ISSN: 2663-5798.
- 4- المطيري، منصور عطا الله سريحان، الأحمرري، عبد الله دگران مرعي. (2022). "أثر السلامة المهنية على أداء العاملين بالمنظمات الصحية (دراسة تطبيقية على مستشفى الملك فهد العام بمحافظة جدة)". *المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات (International Journal of Research and Studies Publishing)*، المجلد الثالث، الإصدار السادس والثلاثون، ص ص. 1-24. ISSN: 2709-7064.

المراجع باللغة الأجنبية

- 1- Abu-Siniyeh, A., & Al-Shehri, S.S. (2020). Safety in Medical Laboratories: Perception and Practice of University Students and Laboratory Workers. *Applied Biosafety*, 00(00), 1-8. DOI: 10.1089/apb.20.0050.
- 2- Alyaemni, A. A., & Qassam, S. (2017). Medical laboratory professional's perceptions of continuous medical education. *Journal of Health Specialties*, 5(2), 80. https://doi.org/10.4103/jhs.JHS_61_16
- 3- Anzagira, L.F., Avogo, J.A. and Tengan, C. (2025) 'Impact of Work Safety Culture on Safety Measures in Construction Firms: A Systematic Review', *Scientific Journal of Engineering and Technology*, 2(2), pp. 1–8. doi: 10.69739/sjet.v2i2.666.
- 4- Araujo Álvarez, J.M. and Trujillo-Ferrara, J.G. (2002) 'De morbis artificum diatriba 1700-2000', *Salud Pública de México*, 44(4). doi: 10.1590/S0036-36342002000400010.
- 5- Bbyaene, C., Matendo, M. M., Joel, K. N. N., Hypollite, M. M., Donatien, K. N., Koffi, T. A., & Jérémie, M. M. (2021). Improving Clinical Laboratory Quality through Reduction of Tests' Turnaround Time in Democratic Republic of the Congo: Key Strategies. *Journal of Biosciences and Medicines*, 9(10), 374-384.
- 6- Brauer, R. L. (2016). *Safety and Health for Engineers* (3rd ed.). Wiley.
- 7- CDC. (2024). *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL) 6th Edition*, U.S. Department of Health and Human Services. Retrieved from <https://www.cdc.gov/labs/bmbi/index.html>
- 8- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2020). *QMS01: A Quality Management System Model for Laboratory Services*, 5th Edition. Wayne, PA: CLSI. <https://clsi.org/shop/standards/qms01/>
- 9- Elsevier. (2022). *The future of research revealed*. <https://www.elsevier.com/connect/research-futures-2022>
- 10- Erkan, I., & Ünal, M. (2022). Total quality management practices in health services. *Pressacademia*. <https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2022.1648>
- 11- Es-Sadki, N., Kaur, M., Das-Doyle, C., & Tönurist, P. (2023). *The state of play and prospects for measuring innovation in the public sector OECD*. <https://doi.org/10.1787/dca76af0-en>

- 12- Harrison, J. P., & McDowell, G. M. (2008). The role of laboratory information systems in healthcare quality improvement. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 21(7), 679–691. <https://doi.org/10.1108/09526860810910159>
- 13- Hammer, M. and Champy, J. (1993) Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. Harper Collins, New York.
- 14- Hale, A. R., & Hovden, J. (1998). Management and Culture: The Third Age of Safety. A Review of Approaches to Organizational Aspects of Safety, Health and Environment. In A. R. Hale, & J. Hovden (Eds.), *Occupational Injury: Risk, Prevention and Intervention* (pp. 129-165). Boca Raton, FL: CRC Press.
- 15- Health and Safety Executive (HSE). (2020). *Safety culture and leadership*, <https://hcssafety.co.uk/health-and-safety-courses/iosh-training/hs-culture-leadership/>
- 16- Howanitz PJ.(2005). Errors in laboratory medicine: practical lessons to improve patient safety. *Arch Pathol Lab Med*;129(10):1252-61. doi: 10.5858/2005-129-1252-EILMPL. PMID: 16196513.
- 17- Ibrahim, I., Sultan, M., Yassine, O. G., Zaki, A., Elamir, H., & Guirguis, W. (2022). Using Lean Six Sigma to improve timeliness of clinical laboratory test results in a university hospital in Egypt. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(5), 1159-1183. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-08-2021-0138>
- 18- International Labour Organization (ILO). (2006). *Promotional Framework for Occupational Safety and Health Convention (No. 187)*
- 19- International Labour Organization (ILO). (2022). *Safety and Health at Work*. Retrieved from: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm>
- 20- IOSH (Institution of Occupational Safety and Health). (2020). *Why health and safety is important to your business*. Retrieved from: IOSH (Institution of Occupational Safety and Health). (2020). Why safety and health at work matters
- 21- ISO. (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/63787.html>

- 22- Goetsch, D. L. (2018). *Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers* (9th ed.). Pearson.
- 23- Katsakiori, P., Sakellaropoulos, G., & Manatakis, E. (2009). *Towards an evaluation of accident investigation methods in terms of their alignment with accident causation models*. *Safety Science*, 47(7), 1007–1015. DOI:[10.1016/j.ssci.2008.11.002](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.11.002).
- 24- Keckler, M.S., Anderson, K., McAllister, S., Rasheed, J.K., & Noble-Wang, J. (2019). Development and implementation of evidence-based laboratory safety management tools for a public health laboratory.
- 25- Khan, S., Khan, M. I., Rais, M., & Aziz, T. (2023). Organizational Productivity: A Critical Analysis of the Impact of Employee Motivation. *Reviews of Management Sciences*, 5(1), DOI:[10.53909/rms.05.01.0192](https://doi.org/10.53909/rms.05.01.0192)
- 26- Leveson, N. G. (2011). *Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety*. MIT Press.
- 27- Lippi, G., Guidi, G. C., Mattiuzzi, C., & Plebani, M. (2006). Preanalytical variability: The dark side of the moon in laboratory testing. *Clinica Chimica Acta*, 364(1-2), 14–22
- 28- Lin, K., Liu, M., Ma, H., Pan, S., Qiao, H., & Gao, H. (2020). Laboratory biosafety emergency management for SARS-CoV-2. *Journal of Biosafety and Biosecurity*. <https://doi.org/10.1016/j.jobbb.2020.08.001>.
- 29- National Safety Council (NSC). (2021). *Injury Facts: Workplace Injuries*. Retrieved from: <https://www.nsc.org>
- 30- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2011). *Laboratory Safety Guidance* (OSHA 3404-11R 2011). U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3404laboratory-safety-guidance.pdf>
- 31- Plebani, M., & Lippi, G. (2010). Editorial: Improving the post-analytical phase. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 48(4), 435–436. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2010.113>
- 32- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Burgess, N. (2020). *Operations Management* (10th ed.). Pearson Education

- 33-** UK Parliament. (1833). *Factory Act*. Retrieved from:
<https://www.parliament.uk/about/living-heritage/transformingsociety/livinglearning/19thcentury/overview/factoryact/>
- 34-** U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board. (2016). *Investigation Report: Deepwater Horizon Blowout*
- 35-** World Health Organization. (2011). *Laboratory Quality Management System: Handbook*. Geneva: WHO Press.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241548274>

الملاحق

استمارة استبيان

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أخي الكريم / أختي الكريمة

تحية طيبة وبعد،،

يقوم الباحث بإجراء دراسة حول:

"أثر ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية على كفاءة العمليات التشغيلية – دراسة ميدانية على مختبر أبحاث السلامة البيولوجية والكيمياء والعدوى"

ونظراً لما لديكم من معرفة وخبرة عملية ذات الصلة بموضوع الدراسة، نأمل التفضل منكم على العون والمساعدة في توفير المعلومات المناسبة لأغراض البحث، من خلال تعبئة هذه الاستبانة، وإبداء رأيكم بالتأشير على الإجابة المناسبة من وجهة نظركم.

ونتقدم لحضرتكم بخالص الشكر والتقدير للمساهمة في تعبئة هذا الاستبيان، علماً بأن جميع البيانات التي سيتم الحصول عليها سيتم التعامل معها بسرية تامة، ولن تُستخدم إلا لأغراض البحث، وسوف نزودكم بنتائج هذه الدراسة حال اكتمالها إن شاء الله.

وتفضلوا بقبول فائق التقدير والاحترام.

المحور الأول: البيانات الديموغرافية

يهدف هذا المحور إلى جمع المعلومات الشخصية والمهنية للمشاركين لتوضيح الفروق بين الفئات المختلفة

1. العمر

- أقل من 30 سنة
- من 30 إلى 40 سنة
- من 40 إلى 50 سنة
- أكثر من 50 سنة

2. الجنس

- ذكر
- أنثى

3. المستوى التعليمي

- دكتوراه
- ماجستير
- بكالوريوس
- دبلوم فني
- شهادة ثانوية

4. سنوات الخبرة في المختبرات

- أقل من 5 سنوات
- من 5 إلى 10 سنوات
- من 10 إلى 20 سنة
- أكثر من 20 سنة

5. المسمى الوظيفي

- باحث
- فني

➤ إداري

➤ مساعد مختبر

المحور الثاني: ممارسات إدارة الصحة والسلامة المهنية عنوان بلا عنوان

يهدف هذا المحور إلى تقييم مدى تطبيق ممارسات السلامة في المختبرات .

1. هل توجد سياسات واضحة لإدارة السلامة والصحة المهنية في المختبر؟

➤ نعم

➤ لا

➤ غير متأكد

2. هل يتم تقييم المخاطر البيولوجية والكيميائية في المختبر بانتظام؟

➤ نعم

➤ لا

➤ غير متأكد

3. هل يتم تدريب العاملين في المختبر بشكل دوري على إجراءات السلامة؟

➤ نعم، بشكل دوري

➤ لا، لا توجد دورات تدريبية

➤ نعم، ولكن بشكل غير منتظم

4. هل يتم توفير معدات الوقاية الشخصية (PPE) في المختبر؟

➤ نعم، بشكل كافٍ

➤ نعم، ولكن هناك نقص في بعض المعدات

➤ لا، لا توجد معدات كافية

5. هل توجد خطط طوارئ مكتوبة ومحدثة في المختبر؟

➤ نعم

➤ لا

➤ غير متأكد

6. هل يتم إجراء اختبارات ومراجعات دورية للتأكد من تطبيق إجراءات السلامة؟

➤ نعم

➤ لا

➤ أحياناً

المحور الثالث: كفاءة العمليات التشغيلية عنوان بلا عنوان

يهدف هذا المحور إلى قياس تأثير ممارسات السلامة على كفاءة العمليات التشغيلية في المختبر .

1. هل يساعد تنفيذ ممارسات السلامة في تسريع العمليات التشغيلية في المختبر؟

➤ نعم، بشكل كبير

➤ نعم، بشكل محدود

➤ لا، لا يوجد تأثير

2. هل ساهمت ممارسات السلامة في تقليل الحوادث والإصابات في المختبر؟

➤ نعم، بشكل كبير

➤ نعم، بشكل محدود

➤ لا، لم تساهم في ذلك

3. هل لاحظت زيادة في دقة نتائج الأبحاث بسبب ممارسات السلامة المهنية؟

➤ نعم، بشكل كبير

➤ نعم، بشكل محدود

➤ لا، لم تلاحظ ذلك

4. هل يتم إدارة الوقت بكفاءة في المختبر بفضل تطبيق إجراءات السلامة؟

➤ نعم، بشكل كبير

➤ نعم، بشكل محدود

➤ لا، لا يوجد تأثير

5. هل تقلل ممارسات السلامة من تكاليف إعادة العمل أو تصحيح الأخطاء في المختبر؟

➤ نعم، بشكل كبير

➤ نعم، بشكل محدود

➤ لا، لا يوجد تأثير

المحور الرابع: الوعي والممارسات الفردية للسلامة عنوان بلا عنوان

يهدف هذا المحور إلى تقييم الوعي الشخصي حول السلامة المهنية وكيفية تطبيقها في العمل اليومي .

1. هل تشعر بأنك مؤهل بما يكفي للتعامل مع المخاطر البيولوجية والكيميائية في المختبر؟

➤ نعم

➤ إلى حد ما

➤ لا

2. هل تتبع جميع الإجراءات المتعلقة بالسلامة بشكل دقيق أثناء عملك؟

➤ نعم، دائماً

➤ أحياناً

➤ لا، في بعض الأحيان أستخدم طرقاً أخرى

3. هل تشارك في تدريب الزملاء الجدد على ممارسات السلامة في المختبر؟

➤ نعم

➤ لا

➤ أحياناً

4. هل يتم تشجيعك على الإبلاغ عن الحوادث أو الأخطاء التي قد تحدث في المختبر؟

➤ نعم

➤ لا

➤ أحياناً

5. هل تشعر بأن بيئة العمل في المختبر آمنة بالنسبة لك ولزملائك؟

➤ نعم، بشكل كامل

➤ إلى حد ما

➤ لا