

تعزيز سلامة المرضى من خلال أنظمة معلومات المختبرات: استراتيجيات لتقليل الأخطاء
التشخيصية

إعداد الطالب/

عبد المحسن أحمد عايش المحمد علي

الرقم الجامعي/

261003201

إشراف/

أ.د. الفصيل عبد الحميد محمد

أ.د. فايز علي جراد

العام الدراسي

2026م

قائمة المحتويات

3	المقدمة
6	مشكلة الدراسة
7	أهمية الدراسة
8	أهداف الدراسة
9	تساؤلات الدراسة
9	فرضيات الدراسة
10	الدراسات السابقة
16	المنطلقات النظرية للدراسة
20	المنهجية وطرق البحث
21	أدوات الدراسة
22	حدود الدراسة
24	المراجع

المقدمة

شهد القطاع الصحي خلال العقود الأخيرة تطورات متسارعة في مجال التحول الرقمي، حيث أصبحت نظم المعلومات الصحية أحد المرتكزات الأساسية لتحسين جودة الخدمات الصحية، وتعزيز كفاءة الأداء، ودعم عمليات اتخاذ القرار السريري والإداري. ويُعد نظام معلومات المختبرات (Laboratory Information System - LIS) من أهم الأنظمة الرقمية التي تعتمد عليها المؤسسات الصحية الحديثة، نظرًا لما يؤديه من دور محوري في إدارة جميع مراحل العمل المخبري، ابتداءً من استقبال طلبات الفحوصات، مرورًا بجمع العينات وتحليلها وتوثيق نتائجها، وانتهاءً بإرسال النتائج إلى مقدمي الرعاية الصحية بصورة دقيقة وآمنة وفي الوقت المناسب. وقد أدى الاعتماد المتزايد على هذه الأنظمة إلى إحداث نقلة نوعية في جودة الخدمات المخبرية، من خلال تقليل الاعتماد على الإجراءات اليدوية التي كانت تمثل أحد أهم مصادر الأخطاء الطبية والتشخيصية، وتعزيز التكامل بين المختبرات والأقسام السريرية المختلفة داخل المنشآت الصحية (Pangaria, 2026).

وتشكل سلامة المرضى أحد أهم المحاور الرئيسية التي تسعى الأنظمة الصحية العالمية إلى تحقيقها، إذ تمثل حجر الأساس في تقديم رعاية صحية آمنة وفعالة وعالية الجودة. ويقصد بسلامة المرضى الحد من المخاطر والأضرار غير الضرورية المرتبطة بالرعاية الصحية إلى أدنى مستوى ممكن، من خلال تطبيق السياسات والإجراءات والتقنيات التي تضمن الوقاية من الأخطاء الطبية واكتشافها مبكرًا والتعامل معها بكفاءة. ويأتي التشخيص الطبي الصحيح في مقدمة العوامل المؤثرة في سلامة المرضى، حيث يعتمد اتخاذ القرارات العلاجية المناسبة بصورة كبيرة على دقة نتائج الفحوصات المخبرية، إذ تشير العديد من الدراسات إلى أن نسبة كبيرة من القرارات السريرية تعتمد على نتائج المختبرات الطبية. ومن ثم فإن أي خلل في دورة العمل المخبري قد يؤدي إلى تشخيص خاطئ أو متأخر، الأمر الذي ينعكس سلبيًا على صحة المرضى، ويؤدي إلى مضاعفات صحية قد تصل إلى الوفاة في بعض الحالات، إضافة إلى زيادة التكاليف العلاجية وإطالة مدة الإقامة في المستشفيات (Javaid, 2024).

وتتنوع الأخطاء التشخيصية المرتبطة بالمختبرات الطبية على ثلاث مراحل رئيسية، تتمثل في مرحلة ما قبل التحليل (Pre-Analytical Phase)، ومرحلة التحليل (Analytical Phase)، ومرحلة ما بعد التحليل (Post-Analytical Phase) وتشمل أخطاء المرحلة الأولى إدخال بيانات المريض بصورة غير صحيحة، أو جمع العينات بطريقة غير سليمة، أو استخدام أنابيب غير مناسبة، أو تأخير نقل العينات إلى المختبر. أما أخطاء مرحلة التحليل فتتعلق بعمل الأجهزة والمحاليل

وإجراءات ضبط الجودة، في حين تشمل أخطاء المرحلة الأخيرة تأخر إصدار النتائج أو إرسالها إلى الطبيب الخطأ أو تفسيرها بصورة غير دقيقة. وقد أثبتت الدراسات أن الجزء الأكبر من الأخطاء المخبرية يحدث في المرحلتين السابقتين واللاحقة للتحليل، وهما المرحلتان اللتان يمكن لأنظمة معلومات المختبرات أن تؤدي فيهما دورًا بالغ الأهمية من خلال أتمتة الإجراءات، وربط البيانات إلكترونياً، وتطبيق آليات التحقق الآلي والتنبيهات الذكية، بما يساهم في تقليل احتمالية وقوع الأخطاء البشرية (Hu، 2025).

وفي ظل التطورات المتسارعة في تقنيات المعلومات الصحية، تطورت أنظمة معلومات المختبرات لتصبح منصات رقمية متكاملة قادرة على إدارة دورة العمل المخبري بالكامل، حيث توفر إمكانات متقدمة تشمل الربط الإلكتروني مع السجل الصحي الإلكتروني (Electronic Health Record)، وإدارة بيانات المرضى، وتتبع العينات باستخدام تقنيات الباركود أو التعريف بالترددات الراديوية (RFID)، وإدارة أجهزة التحليل المخبرية بصورة مباشرة، وإصدار النتائج إلكترونياً مع تطبيق ضوابط الجودة والاعتماد، فضلاً عن توفير قواعد بيانات ضخمة تساعد في إعداد التقارير الإحصائية ودعم القرارات السريرية والإدارية. وأسهم هذا التطور في تعزيز سرعة الحصول على النتائج، وتقليل الأخطاء الناتجة عن الإدخال اليدوي للبيانات، وتحسين التواصل بين المختبرات والأطباء، بما ينعكس بصورة مباشرة على سلامة المرضى وجودة الرعاية الصحية (Vinci، 2025).

كما أصبحت أنظمة معلومات المختبرات عنصراً رئيساً في تطبيق مفاهيم الجودة الشاملة والاعتماد الصحي، إذ تتطلب معايير الجودة الدولية، مثل معايير ISO 15189 الخاصة بالمختبرات الطبية، تطبيق نظم معلومات تضمن إمكانية تتبع العينات، وتوثيق جميع الإجراءات المخبرية، ومراقبة الجودة الداخلية والخارجية، وإدارة المخاطر بكفاءة. وتساعد هذه الأنظمة المؤسسات الصحية على الالتزام بالمعايير التنظيمية والرقابية، وتعزيز الشفافية والمساءلة، وتوفير سجلات إلكترونية دقيقة يمكن الرجوع إليها في أي وقت، الأمر الذي يدعم عمليات التدقيق والتحسين المستمر ويزيد من موثوقية نتائج الفحوصات المخبرية (Ferreira، 2025).

أدى التطور في تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة إلى توسيع نطاق وظائف أنظمة معلومات المختبرات، حيث أصبحت قادرة على تحليل الأنماط المخبرية، واكتشاف النتائج غير الطبيعية بصورة آلية، وإرسال تنبيهات فورية للأطباء عند ظهور نتائج حرجة تستدعي التدخل السريع، بالإضافة إلى المساهمة في التنبؤ بالمضاعفات الصحية من خلال تحليل البيانات التاريخية للمرضى. كما تتيح هذه الأنظمة إمكانات واسعة لتحليل مؤشرات الأداء

والجودة داخل المختبرات، مما يساعد الإدارات الصحية على تحديد مصادر الأخطاء واتخاذ الإجراءات التصحيحية والوقائية المناسبة بصورة استباقية، الأمر الذي يسهم في بناء بيئة صحية أكثر أمانًا وكفاءة (Azizi، 2025).

وفي المملكة العربية السعودية، يشهد القطاع الصحي تحولاً رقمياً واسع النطاق انسجاماً مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030، التي أولت اهتماماً كبيراً بتطوير الخدمات الصحية الرقمية، وتعزيز جودة الرعاية الصحية، ورفع مستوى سلامة المرضى. وقد تبنت وزارة الصحة والعديد من التجمعات الصحية حلولاً رقمية متقدمة تشمل السجلات الصحية الإلكترونية، وأنظمة معلومات المستشفيات، وأنظمة معلومات المختبرات، بهدف تحسين كفاءة الخدمات الصحية، وتسريع إجراءات التشخيص، وتعزيز التكامل بين مختلف الجهات الصحية. كما أسهمت هذه المبادرات في تحسين إدارة البيانات الصحية، وتقليل زمن إنجاز الفحوصات المخبرية، والحد من الأخطاء الناتجة عن العمليات اليدوية، بما يعزز ثقة المرضى في الخدمات الصحية ويرفع مستوى جودة الرعاية المقدمة (Nordin، 2024).

ورغم هذه الجهود الكبيرة، لا تزال العديد من المؤسسات الصحية تواجه تحديات تتعلق بكفاءة استخدام أنظمة معلومات المختبرات، مثل تفاوت مستويات البنية التحتية الرقمية، ونقص تدريب بعض الكوادر الصحية، وضعف التكامل بين الأنظمة الصحية المختلفة، ومحدودية الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم التشخيص، إضافة إلى التحديات المرتبطة بأمن المعلومات وحماية خصوصية البيانات الصحية. وقد تؤثر هذه التحديات في فعالية النظام وقدرته على تحقيق أهدافه في تقليل الأخطاء التشخيصية وتعزيز سلامة المرضى، مما يستدعي إجراء المزيد من الدراسات العلمية التي تقيم مستوى الاستفادة من هذه الأنظمة، وتحدد العوامل المؤثرة في نجاحها، وتقترح الاستراتيجيات المناسبة لتعزيزها في تحسين جودة الخدمات الصحية (Dugad، 2022).

تأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على الدور الحيوي الذي تؤديه أنظمة معلومات المختبرات في تحسين جودة الخدمات التشخيصية، والحد من الأخطاء المخبرية، وتعزيز سلامة المرضى داخل المؤسسات الصحية. كما تسعى الدراسة إلى تحليل العلاقة بين كفاءة تطبيق هذه الأنظمة ومستوى انخفاض الأخطاء التشخيصية، واستعراض أبرز الممارسات والتقنيات الحديثة التي يمكن توظيفها لرفع كفاءة العمل المخبري، بما يدعم بناء منظومة صحية رقمية متكاملة تعتمد على الدقة والسرعة والموثوقية، وتسهم في تحقيق أعلى مستويات الجودة وسلامة المرضى، وبما يتوافق مع التوجهات العالمية الحديثة وأهداف التحول الصحي في المملكة العربية السعودية.

مشكلة الدراسة

تشكل الأخطاء التشخيصية أحد أبرز التحديات التي تواجه الأنظمة الصحية المعاصرة، لما لها من تأثير مباشر في سلامة المرضى وجودة الرعاية الصحية وكفاءة الخدمات العلاجية. ويُعد المختبر الطبي محوراً رئيساً في العملية التشخيصية، إذ تعتمد نسبة كبيرة من القرارات السريرية على نتائج الفحوصات المخبرية، الأمر الذي يجعل دقة هذه النتائج وسرعة إصدارها عنصراً أساسيين في اتخاذ القرارات العلاجية المناسبة. وعلى الرغم من التطور الملحوظ في تطبيق أنظمة معلومات المختبرات (Laboratory Information Systems - LIS) داخل المؤسسات الصحية، فإن العديد من المنشآت لا تزال تواجه تحديات تتعلق بعدم الاستفادة الكاملة من إمكانيات هذه الأنظمة، أو ضعف تكاملها مع السجلات الصحية الإلكترونية وبقيّة الأنظمة الصحية، فضلاً عن استمرار بعض الإجراءات اليدوية، ومحدودية تدريب الكوادر الصحية، ووجود تفاوت في تطبيق معايير الجودة وإدارة البيانات المخبرية. وتنعكس هذه التحديات في صورة أخطاء قد تحدث خلال مراحل دورة العمل المخبري المختلفة، سواء في مرحلة طلب الفحص، أو جمع العينات، أو التحليل، أو إصدار النتائج، أو إيصالها إلى الطبيب المعالج، وهو ما يزيد من احتمالية حدوث أخطاء تشخيصية تؤثر في سلامة المرضى وجودة الخدمات الصحية. ومن هذا المنطلق تتمثل المشكلة الرئيسة للدراسة في الحاجة إلى تقييم مدى إسهام أنظمة معلومات المختبرات في تعزيز سلامة المرضى وتقليل الأخطاء التشخيصية، والكشف عن الجوانب التي تحد من فاعلية هذه الأنظمة داخل المؤسسات الصحية، بما يسهم في تطوير استراتيجيات أكثر كفاءة لتحسين الأداء التشخيصي ورفع مستوى جودة الرعاية الصحية.

وتترتب على المشكلة الرئيسة مجموعة من الآثار السلبية التي تؤثر في مختلف جوانب المنظومة الصحية، ومن أبرزها ارتفاع احتمالية حدوث أخطاء تشخيصية نتيجة إدخال بيانات غير دقيقة أو فقدان بعض المعلومات المرتبطة بالعينات أو تأخر وصول نتائج الفحوصات إلى الطبيب المعالج. كما تؤدي هذه الأخطاء إلى تأخير بدء العلاج المناسب، أو وصف علاجات غير ملائمة، أو إجراء فحوصات إضافية غير ضرورية، الأمر الذي يزيد من الأعباء المالية على المؤسسات الصحية والمرضى على حد سواء. كذلك تسهم هذه المشكلات في انخفاض مستوى جودة الخدمات الصحية، وتراجع ثقة المرضى في الخدمات المقدمة، وارتفاع معدلات المضاعفات الطبية، وإطالة مدة الإقامة داخل المستشفيات، فضلاً عن زيادة الضغوط التشغيلية على المختبرات الطبية والعاملين فيها. كما قد تؤدي محدودية التكامل بين أنظمة معلومات المختبرات والأنظمة الصحية الأخرى إلى ضعف تبادل المعلومات الطبية، وتأخر اتخاذ القرارات السريرية،

وانخفاض كفاءة إدارة المخاطر، وهو ما يحد من قدرة المؤسسات الصحية على تحقيق أهدافها المتعلقة بسلامة المرضى والتميز المؤسسي والتحول الرقمي (Alharbi، 2025).

بناءً على المشكلة الرئيسية للدراسة يكمن السؤال الرئيسي للدراسة في: ما أثر أنظمة معلومات المختبرات في تعزيز سلامة المرضى من خلال تقليل الأخطاء التشخيصية في المؤسسات الصحية؟

أهمية الدراسة

- الأهمية العلمية

تنبع الأهمية العلمية لهذه الدراسة من تناولها أحد الموضوعات الحديثة التي تجمع بين المعلوماتية الصحية وإدارة المختبرات الطبية وسلامة المرضى، وهي مجالات تشهد اهتمامًا متزايدًا على المستويين الأكاديمي والمهني في ظل التحول الرقمي الذي يشهده القطاع الصحي عالميًا. وتسهم الدراسة في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بأنظمة معلومات المختبرات من خلال توضيح دورها في الحد من الأخطاء التشخيصية وتحسين جودة نتائج الفحوصات المخبرية، مع إبراز العلاقة بين توظيف التقنيات الرقمية ومستوى سلامة المرضى. كما تقدم إطارًا علميًا يربط بين مفاهيم إدارة المعلومات الصحية، وجودة المختبرات، وإدارة المخاطر السريرية، وهو ما يساعد الباحثين على تطوير نماذج تفسيرية أكثر شمولًا لدراسة أثر الأنظمة الرقمية في تحسين مخرجات الرعاية الصحية. إضافة إلى ذلك، توفر الدراسة أساسًا معرفيًا يمكن البناء عليه في إجراء دراسات مستقبلية تتناول تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، ودعم القرار السريري داخل المختبرات الطبية، فضلًا عن دراسة العوامل التنظيمية والتقنية والبشرية المؤثرة في نجاح تطبيق أنظمة معلومات المختبرات. ومن ثم فإن الدراسة تمثل إضافة علمية تسهم في سد جانب من الفجوة البحثية المتعلقة بقياس أثر هذه الأنظمة في تعزيز سلامة المرضى وتقليل الأخطاء التشخيصية، لا سيما في بيئات الرعاية الصحية التي تتبنى برامج التحول الرقمي.

- الأهمية العملية

تكتسب الدراسة أهمية عملية كبيرة لما يمكن أن تقدمه من نتائج وتوصيات تسهم في دعم متخذي القرار في المؤسسات الصحية عند تطوير أنظمة معلومات المختبرات وتحسين كفاءة استخدامها بما يحقق أعلى مستويات سلامة المرضى. فمن المتوقع أن تساعد نتائج الدراسة إدارات المستشفيات والمختبرات الطبية في تحديد نقاط القوة والقصور في الأنظمة

المطبقة، ووضع خطط لتحسين التكامل بين أنظمة معلومات المختبرات والسجلات الصحية الإلكترونية وبقية الأنظمة الصحية، بما يضمن سرعة تبادل المعلومات ودقة نتائج الفحوصات وسهولة الوصول إليها. كما يمكن أن تسهم الدراسة في دعم برامج تدريب وتأهيل الكوادر الصحية على الاستخدام الأمثل لهذه الأنظمة، وتعزيز الالتزام بمعايير الجودة والاعتماد وإدارة المخاطر، وتقليل الاعتماد على الإجراءات اليدوية التي تمثل مصدراً رئيساً للأخطاء. كذلك توفر الدراسة مؤشرات عملية تساعد الجهات الصحية على تطوير السياسات والإجراءات الخاصة بإدارة البيانات المخبرية، وتعزيز أمن المعلومات وحماية خصوصية المرضى، وتحسين مؤشرات الأداء التشخيصي، وخفض التكاليف الناتجة عن الأخطاء الطبية وإعادة الفحوصات، بما ينعكس إيجاباً على جودة الخدمات الصحية ورفع كفاءة التشغيل وتحقيق مستهدفات التحول الصحي في المملكة العربية السعودية ورؤية المملكة 2030 في بناء منظومة صحية رقمية متكاملة وآمنة ومرتكزة على الجودة وسلامة المرضى.

أهداف الدراسة

الهدف الرئيسي للدراسة

التعرف إلى أثر أنظمة معلومات المختبرات في تعزيز سلامة المرضى من خلال تقليل الأخطاء التشخيصية في المؤسسات الصحية بالمملكة العربية السعودية.

الأهداف الفرعية

1. قياس أثر جودة إدارة بيانات المرضى والعينات من خلال أنظمة معلومات المختبرات في تقليل الأخطاء التشخيصية.
2. تحليل أثر تكامل أنظمة معلومات المختبرات مع السجلات الصحية الإلكترونية والأنظمة الصحية الأخرى في تعزيز سلامة المرضى.
3. تقييم أثر أتمتة العمليات المخبرية وتتبع العينات إلكترونياً في الحد من الأخطاء البشرية أثناء دورة العمل المخبري.
4. دراسة أثر سرعة ودقة إصدار نتائج الفحوصات المخبرية عبر أنظمة معلومات المختبرات في تحسين جودة القرارات التشخيصية.

5. تحديد أثر كفاءة استخدام العاملين لأنظمة معلومات المختبرات في تعزيز سلامة المرضى وتقليل الأخطاء التشخيصية .

تساؤلات الدراسة

التساؤل الرئيسي للدراسة

ما أثر أنظمة معلومات المختبرات في تعزيز سلامة المرضى من خلال تقليل الأخطاء التشخيصية في المؤسسات الصحية بالمملكة العربية السعودية؟

الأسئلة الفرعية

1. ما أثر جودة إدارة بيانات المرضى والعينات من خلال أنظمة معلومات المختبرات في تقليل الأخطاء التشخيصية؟

2. ما أثر تكامل أنظمة معلومات المختبرات مع السجلات الصحية الإلكترونية والأنظمة الصحية الأخرى في تعزيز سلامة المرضى؟

3. ما أثر أتمتة العمليات المخبرية وتتبع العينات إلكترونياً في الحد من الأخطاء البشرية أثناء دورة العمل المخبري؟

4. ما أثر سرعة ودقة إصدار نتائج الفحوصات المخبرية عبر أنظمة معلومات المختبرات في تحسين جودة القرارات التشخيصية؟

5. ما أثر كفاءة استخدام العاملين لأنظمة معلومات المختبرات في تعزيز سلامة المرضى وتقليل الأخطاء التشخيصية؟

فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسية للدراسة

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لأنظمة معلومات المختبرات في تعزيز سلامة المرضى من خلال تقليل الأخطاء التشخيصية في المؤسسات الصحية بالمملكة العربية السعودية.

الفرضيات الفرعية

1. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين جودة إدارة بيانات المرضى والعينات من خلال أنظمة معلومات المختبرات وتقليل الأخطاء التشخيصية .
2. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتكامل أنظمة معلومات المختبرات مع السجلات الصحية الإلكترونية والأنظمة الصحية الأخرى في تعزيز سلامة المرضى .
3. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لأتمتة العمليات المخبرية وتتبع العينات إلكترونياً في الحد من الأخطاء البشرية أثناء دورة العمل المخبري .
4. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين سرعة ودقة إصدار نتائج الفحوصات المخبرية وتحسين جودة القرارات التشخيصية وتعزيز سلامة المرضى .
5. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لكفاءة استخدام العاملين لأنظمة معلومات المختبرات في تقليل الأخطاء التشخيصية وتعزيز سلامة المرضى.

الدراسات السابقة

تناولت دراسة (المطيري، 2025) موضوع دور السجلات الطبية الإلكترونية في تعزيز سلامة المرضى وتقليل أخطاء التسجيل الطبي، من خلال دراسة حالة تطبيقية في مستشفى الملك سعود بمحافظة عنيزة بالمملكة العربية السعودية، وقد اعتمدت الدراسة على منهج وصفي تحليلي، مستخدمة أداة الاستبانة الجمع البيانات من عينة طبقية عشوائية من العاملين في مستشفى الملك سعود، والذين يمثلون فئات الأطباء، والتمريض والفنيين والإداريين، ممن لديهم ارتباط مباشر باستخدام نظام السجلات الطبية الإلكترونية، انطلقت الدراسة من مجموعة من الفرضيات الصفرية، كان أبرزها انه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات آراء أفراد العينة نحو السجلات الطبية الإلكترونية وتعزيز سلامة المرضى وتقليل أخطاء التسجيل تعزى لمتغيرات النوع العمر، المؤهل سنوات الخبرة). وكذلك توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام السجلات الطبية الإلكترونية وبين كل من سلامة المرضى وأخطاء التسجيل الطبي، وقد استخدمت الدراسة عدة اختبارات إحصائية عبر برنامج SPSS لتحليل البيانات للمقارنة بين أكثر من فئة، واختبار معامل الارتباط لتحليل طبيعة العلاقات بين المتغيرات، وتحليل الانحدار البسيط لمعرفة تأثير المتغير المستقل على المتغيرات التابعة وأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في آراء أفراد العينة تجاه المتغيرات

محل الدراسة وفقاً للخصائص الديموغرافية (النوع العمر، المؤهل سنوات الخبرة)، ما يدل على تجانس إدراك العاملين لأهمية السجلات الإلكترونية بغض النظر عن خصائصهم الفردية. كما كشفت النتائج عن وجود علاقة ارتباط قوية ذات دلالة إحصائية بين استخدام السجلات الطبية الإلكترونية وتعزيز سلامة المرضى، وكذلك علاقة عكسية قوية مع أخطاء التسجيل الطبي، بما يعني أنه كلما زاد مستوى تطبيق السجلات الطبية الإلكترونية، زادت معه سلامة المرضى وانخفضت معدلات الأخطاء. وقد تبين أن السجلات الطبية الإلكترونية تفسر نسبة 64% من التغيرات في أخطاء التسجيل، و 97% من التغيرات في سلامة المرضى، وهو ما يشير إلى قوة تأثير هذا النظام على تحسين الأداء السريري وبناءً على النتائج، أوصت الدراسة بضرورة تطوير مستمر لنظم السجلات الإلكترونية بما يتماشى مع المعايير العالمية، مع تعزيز البرامج التدريبية للعاملين لرفع كفاءتهم في استخدام هذه الأنظمة، وتفعيل وحدات متابعة جودة استخدام السجلات، ودعم ثقافة التحول الرقمي لدى جميع الفئات المهنية، إلى جانب تشجيع الدراسات المستقبلية لتقييم آثار التحول الرقمي على مؤشرات أخرى كرضا المرضى.

لا يزال التشخيص الدقيق وفي الوقت المناسب من أكثر العمليات تعقيداً وتحدياً في الطب. تُشكل أخطاء التشخيص عبئاً كبيراً على المرضى وأنظمة الرعاية الصحية، حيث تلعب الأخطاء المتعلقة بالمختبرات دوراً هاماً، لا سيما في المرحلتين ما قبل التحليلية وما بعد التحليلية. ومع ذلك، فقد ساهمت الابتكارات الحديثة في التخفيف من بعض التحديات الرئيسية من خلال تحسين سير العمل وتقليل الأخطاء البشرية. تشمل التطورات البارزة أنظمة آلية لفحص العينات وإعدادها وتقسيمها وتخزينها للتحليل اللاحق. وقد عززت تقنيات مثل الكشف الآلي عن التداخل، إلى جانب أجهزة الاستشعار التي تراقب حجم العينة وسلامتها، من التوحيد القياسي والموثوقية. كما حسّنت أنظمة التخزين والاسترجاع الآلية للعينات من إمكانية التتبع والتحليلات الاسترجاعية مع الحفاظ على سلامة العينة. في المرحلة التحليلية، سهّلت الأتمتة الكشف عن الحالات الشاذة في الوقت الفعلي، مما يُمكن من إجراء اختبارات انعكاسية أو متكررة لضمان دقة النتائج. وقد أدى التكامل المتعدد لمنصات تحليلية مختلفة، إلى جانب ميزات مراقبة الجودة الآلية، إلى تقليل التباين بين الأنظمة، والحد من الأخطاء اليدوية، وتعزيز الكفاءة. أتاحت التطورات في التشخيص الجزيئي والوراثي علاجات أكثر دقة وتخصيصاً، مما قلل من العلاجات غير الفعالة والآثار الجانبية. ويبرز الانتشار المستمر لتقنية المختبر على رقاقة، ودمج الذكاء الاصطناعي، وتعزيز ثقافة سلامة المرضى، الدور الحيوي للابتكار المتواصل في الطب المخبري لتعزيز سلامة المرضى. ومع ذلك، لا تزال هناك تحديات عديدة، منها أخطاء التشخيص الناتجة عن سوء

تفسير نتائج الاختبارات، وضعف جودة العينات، والقيود التنظيمية وقيود الامتثال، ومحدودية تبادل البيانات بين المختبرات، وارتفاع تكلفة أدوات التشخيص المتقدمة، ونقص المتخصصين المدربين في المختبرات وعلماء الأمراض. ويُعدّ التغلب على هذه المعوقات أمرًا ضروريًا لضمان سلامة المرضى بشكل أكبر (Lippi, 2025).

تشكل تقارير علم الأمراض الدقيقة بالغة الأهمية لتقديم أفضل رعاية ممكنة للمرضى، وقد تؤدي أخطاء إعداد التقارير إلى نتائج سلبية. غالبًا ما تكون أساليب إدارة الجودة التقليدية، مثل مراجعات وتحليلات التقارير المُعدّلة، استرجاعية وغير كافية لمعالجة الأخطاء في سير العمل المعقد لعلم الأمراض على الفور. يهدف مشروعنا إلى تطوير عملية مراقبة جودة أنية باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتحديدًا نماذج اللغة الكبيرة، للكشف عن الأخطاء والحدّ منها، وبالتالي تقليل إصدار التقارير المُعدّلة. من قاعدة بيانات الجودة الخاصة بالقسم، حددنا 100 حالة مرضية تم تعديلها بسبب أخطاء في التوثيق بين يناير 2023 ويوليو 2024. صُنّفت الأخطاء يدويًا حسب مرحلة الاختبار (ما قبل علم الأمراض، ما قبل التحليل، التحليل)، والسبب (إملاء، تسمية العينة، عدم اكتمال، عدم اتساق، أو غير ذلك)، والشدة (بسيطة، متوسطة، أو كبيرة بناءً على تأثيرها المحتمل على المريض). في كل حالة، تم إخفاء هوية التقرير الأصلي قبل التعديل، وحفظه كملف نصي، ومعالجته تلقائيًا باستخدام نظامنا المُطوّر داخليًا، والمُشغّل بواسطة نموذج التعلم الآلي 40GPT- عبر واجهة برمجة تطبيقات Azure AI Studio، لمحاكاة تطبيق فوري لتقييم تقارير علم الأمراض عند تسليمها. تمت مراجعة التقارير المُعالجة يدويًا لتحديد ما إذا كان نموذج التعلم الآلي قد رصد الخطأ الذي أدى إلى التعديل. شملت مجموعتنا المكونة من 100 حالة مُعدّلة 8 أخطاء قبل علم الأمراض، و11 خطأ قبل التحليل، و81 خطأ تحليلي. صدرت التعديلات على مدى فترة زمنية واسعة بعد التسليم الأولي، من أقل من يوم إلى أكثر من عام، بمتوسط وسيط قدره 3 أيام ومتوسط حسابي قدره 23 يومًا. تضمنت أسباب التعديل: تسمية العينات (41%)، وبيانات غير مكتملة (15%)، وبيانات غير متسقة (31%)، وأخطاء إملائية (3%)، وأسباب أخرى (10%). صُنّفت غالبية الأخطاء على أنها طفيفة (54%) أو متوسطة (45%)، مع وجود خطأ جسيم واحد. وقد نجح نظام إدارة الأخطاء اللغوية (LLM) في تحديد الخطأ المسؤول عن التعديل في 84% من التقارير، بما في ذلك الخطأ الجسيم. أظهرت دراستنا أن نظام إدارة الأخطاء اللغوية (LLM) يتمتع بإمكانية بنسبة 84% لمنع التعديلات من خلال تحديد أخطاء التوثيق في بيئة محاكاة لتوقيع التقارير. تُبرز هذه النتائج قدرة الذكاء الاصطناعي وأنظمة إدارة الأخطاء اللغوية (LLM) على التفوق على أساليب إدارة الجودة التقليدية، وتعزيز الجودة وسلامة المرضى من خلال تقليل الأخطاء في تقارير علم الأمراض في

الوقت الفعلي. سُسِّهم نتائجنا في تطوير وتطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في علم الأمراض مستقبلاً، بهدف تحسين دقة التشخيص مع تقليل عبء العمل غير الضروري على أخصائي علم الأمراض (Carmichael، 2025).

يمكن أن تؤثر الأخطاء التشخيصية في العمليات المختبرية على دقة التشخيص النهائي. وتمثل هذه الأخطاء مصدر قلق بالغ على سلامة المرضى، وترتبط بنتائج سريرية سلبية. هدفت هذه الدراسة إلى تحديد مدى تكرار وأنواع وتأثيرات الأخطاء التشخيصية المتعلقة بالمختبر على التشخيص السريري النهائي، وعلى الضرر الذي يلحق بالمرضى، وعلى سمعة المؤسسة في شبكة مستشفيات خاصة كبيرة في تايلاند. حللت دراسة (Saengpattrachai، 2026) الأخطاء التشخيصية في عمليات الاختبارات المختبرية السريرية في المقر الرئيسي لمستشفى بانكوك، تايلاند، على مدى ثلاث سنوات (من 1 يناير 2021 إلى 31 ديسمبر 2023). تم استخلاص البيانات من نظام الإبلاغ الطوعي عن الحوادث، والذي يغطي مجالات مثل أمراض الدم السريرية، والكيمياء السريرية، والتشخيص الأيضي، وعلم الوراثة، وعلم الأحياء الدقيقة، وعلم الهرمونات، وعلم الأمصال، والتخثر. استُخدمت الإحصاءات الوصفية لتصنيف الأخطاء حسب العملية المختبرية، والعملية الفرعية، والنوع الفرعي، وتحديد العوامل المسببة، وتقييم التأثيرات السريرية. من بين 5,951,783 عينة تمت معالجتها، تم الإبلاغ عن 34,395 حادثة، منها 1031 حادثة (2.9%) متعلقة بأخطاء تشخيصية. وقعت معظم الأخطاء في مرحلة ما قبل التحليل (89.2%)، تليها مرحلة ما بعد التحليل (10.7%)، ثم مرحلة التحليل (0.1%). وكانت أكثر أنواع الأخطاء شيوعاً هي طلب الاختبارات بشكل خاطئ (48.2%) وجمع العينات بشكل غير صحيح (34.6%). شكلت العوامل البشرية 91.1% من الأخطاء، بينما ساهمت العوامل التقنية والتنظيمية بنسبة ضئيلة. لم يؤثر 90.6% من الأخطاء على التشخيص السريري النهائي؛ وأدى 7.8% منها إلى تأخير التشخيص، و0.9% إلى إغفال التشخيص، و0.7% إلى تشخيصات خاطئة. لم تُسبب معظم الأخطاء (98%) أي ضرر للمرضى، بينما أدى 1.9% منها إلى ضرر مؤقت، وأثر خطأ واحد على سمعة المؤسسة. لم يتم الإبلاغ عن أي أحداث جسيمة. لتعزيز سلامة التشخيص في جميع أنظمة الرعاية الصحية، ينبغي على المؤسسات تبني استراتيجيات شاملة على مستوى النظام تعالج بفعالية مواطن الضعف المتعلقة بالعامل البشري وتُبسط إجراءات العمل المختبرية. ويمكن أن يُسهم تطبيق الاستراتيجيات القائمة على الأدلة في تحقيق دقة تشخيصية أعلى والارتقاء بسلامة المرضى ضمن عمليات المختبرات السريرية.

تُسبب أخطاء التشخيص ما يصل إلى 15% من الأحداث الضارة المتعلقة بالرعاية الصحية، والتي يؤدي العديد منها إلى عواقب وخيمة. تتسم طبيعة أخطاء التشخيص بالتعقيد، وتشمل عوامل فردية، مثل التحيزات المعرفية

وتحيزات التوافر، بالإضافة إلى عوامل متعلقة بالمنظمات وديناميكيات العمل. من خلال هذه الوثيقة، تُقدم لجنة جودة الرعاية الصحية وسلامة المرضى التابعة للجمعية الإسبانية لطب الأطفال مراجعة مُحدثة لأسس أخطاء التشخيص وخصائصها في مختلف بيئات الرعاية الصحية، وتقترح استراتيجيات لتحسين سلامة التشخيص والاستدلال السريري، بما في ذلك الجوانب التعليمية وجوانب تقديم الرعاية، وتطبيق الموارد التكنولوجية الحديثة، مثل تلك القائمة على الذكاء الاصطناعي. تُسبب مشاكل سلامة التشخيص ما يصل إلى 15% من الأحداث الضارة المرتبطة بالرعاية الصحية، والتي يؤدي العديد منها إلى عواقب وخيمة. تكتمل طبيعة الخطأ التشخيصي، حيث يتم الجمع بين العوامل الفردية، مثل الجلسات المعرفية والاستدلالات، بالإضافة إلى العوامل المرتبطة بالمؤسسات وديناميكيات العمل. في هذه الوثيقة، تقدم لجنة المعايير المساعدة وضمان سلامة المرضى في الجمعية الإسبانية لطب الأطفال مراجعة محدثة لقواعد الأخطاء التشخيصية، وخصائصها في الطموحات المساعدة المختلفة، وتضع استراتيجيات لتحسين السلامة التشخيص والطب السريري، الذي يتضمن الجوانب التعليمية والمساعدة وتطبيق الموارد التكنولوجية الجديدة، مثل الذكاء الاصطناعي (Minagorre، 2025).

التعليق على الدراسات السابقة:

- أوجه التشابه في الدراسات السابقة

أظهرت الدراسات السابقة اتفاقاً واضحاً حول الأهمية المحورية للتقنيات الرقمية وأنظمة المعلومات الصحية في تعزيز جودة الرعاية الصحية ورفع مستوى سلامة المرضى، مع التركيز على تقليل الأخطاء التشخيصية والأخطاء المرتبطة بإدارة المعلومات والعمليات المخبرية. فقد أكدت دراسة المطيري (2025) أن استخدام السجلات الطبية الإلكترونية يسهم بصورة مباشرة في تعزيز سلامة المرضى وتقليل أخطاء التسجيل الطبي، بينما ركزت دراسة Lippi (2025) على دور الابتكارات الحديثة في الطب المخبري، مثل الأتمتة وأنظمة معلومات المختبرات، في الحد من الأخطاء البشرية وتحسين دقة التشخيص. كما بينت دراسة Carmichael (2025) أهمية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي ونماذج اللغة الكبيرة في الكشف المبكر عن أخطاء تقارير علم الأمراض، في حين أكدت دراسة Saengpatrachai (2026) أن غالبية الأخطاء التشخيصية تنشأ في المرحلتين ما قبل التحليل وما بعد التحليل، وأن تحسين إجراءات العمل والاعتماد على الأنظمة الرقمية يسهم في الحد منها. كذلك أوضحت دراسة Minagorre (2025) أن تحسين سلامة التشخيص يتطلب دمج التكنولوجيا الحديثة والذكاء الاصطناعي مع تطوير العمليات التنظيمية والتعليمية داخل المؤسسات الصحية. ويتضح

من ذلك أن جميع الدراسات تتفق على أن التحول الرقمي وتطبيق نظم المعلومات الصحية يمثلان ركيزة أساسية لتحسين دقة التشخيص وتعزيز سلامة المرضى.

- أوجه الاختلاف في الدراسات السابقة

على الرغم من وجود اتفاق عام بين الدراسات السابقة بشأن أهمية التكنولوجيا في دعم سلامة المرضى، فإنها اختلفت في طبيعة المتغيرات التي تناولتها، والبيئات التطبيقية، والمنهجيات المستخدمة. فقد ركزت دراسة المطيري (2025) على السجلات الطبية الإلكترونية وعلاقتها بسلامة المرضى داخل مستشفى سعودي، بينما تناولت دراسة Lippi (2025) التطورات التقنية الحديثة في الطب المخبري بصورة نظرية وشاملة، مع التركيز على الابتكارات المستقبلية مثل المختبرات الذكية والذكاء الاصطناعي. أما دراسة Carmichael (2025) فقد اهتمت بتطبيق الذكاء الاصطناعي في مراجعة تقارير علم الأمراض والكشف الفوري عن أخطاء التوثيق، بينما ركزت دراسة Saengpatrachai (2026) على تحليل الأخطاء التشخيصية الفعلية في مختبرات سريرية من خلال بيانات تشغيلية امتدت لثلاث سنوات، مع تصنيف الأخطاء وفق مراحل العمل المخبري والعوامل المسببة لها. في المقابل، جاءت دراسة Minagorre (2025) في صورة مراجعة علمية هدفت إلى تقديم إطار مفاهيمي واستراتيجيات لتحسين سلامة التشخيص، دون تطبيق ميداني مباشر. كما اختلفت الدراسات في البيئات الجغرافية، حيث أُجريت بعض الدراسات في المملكة العربية السعودية، بينما نُفذت دراسات أخرى في إيطاليا، والولايات المتحدة، وتايلاند، وإسبانيا، وهو ما يعكس اختلاف السياقات التنظيمية والتقنية التي تناولتها تلك الدراسات.

- الفجوات البحثية التي يميزها البحث الحالي

على الرغم من القيمة العلمية للدراسات السابقة، فإنها كشفت عن عدد من الفجوات البحثية التي يسعى البحث الحالي إلى معالجتها. فمن جهة، ركزت معظم الدراسات على موضوعات جزئية، مثل السجلات الطبية الإلكترونية، أو تطبيقات الذكاء الاصطناعي، أو تحليل الأخطاء المختبرية، دون تقديم نموذج متكامل يربط بين أنظمة معلومات المختبرات بمختلف أبعادها وبين تعزيز سلامة المرضى من خلال تقليل الأخطاء التشخيصية. كما أن غالبية الدراسات الأجنبية تناولت الجوانب التقنية أو التشغيلية بصورة منفصلة، في حين لم تركز على قياس الأثر المباشر لعناصر نظام معلومات المختبرات، مثل جودة إدارة البيانات، وتكامل النظام مع السجلات الصحية الإلكترونية، وأتمتة العمليات المخبرية، وسرعة إصدار النتائج، وكفاءة المستخدمين، في تعزيز سلامة المرضى ضمن نموذج تحليلي واحد. بالإضافة إلى ذلك،

يلاحظ محدودية الدراسات العربية، ولا سيما في المملكة العربية السعودية، التي تناولت أنظمة معلومات المختبرات باعتبارها متغيرًا مستقلًا يؤثر في الأخطاء التشخيصية، في ظل التوسع الكبير في برامج التحول الصحي الرقمي ورؤية المملكة العربية السعودية 2030. ومن هذا المنطلق، يتميز البحث الحالي بتقديم دراسة كمية تطبيقية في البيئة السعودية، تعتمد على قياس العلاقة والأثر بين أبعاد أنظمة معلومات المختبرات وسلامة المرضى، بما يساهم في إثراء الأدبيات العلمية، وتوفير نتائج عملية تدعم صانعي القرار في تطوير أنظمة المختبرات الطبية والحد من الأخطاء التشخيصية وتحسين جودة الرعاية الصحية.

المنطلقات النظرية للدراسة

- مفهوم أنظمة معلومات المختبرات (Laboratory Information Systems - LIS)

تشكل أنظمة معلومات المختبرات (Laboratory Information Systems - LIS) من أهم مكونات نظم المعلومات الصحية الحديثة، حيث تمثل منصة رقمية متكاملة تهدف إلى إدارة جميع العمليات المتعلقة بالعمل المخبري بصورة إلكترونية، بدءًا من استقبال طلبات الفحوصات المخبرية، مرورًا بتسجيل بيانات المرضى، وإدارة العينات، وتشغيل أجهزة التحليل، ومتابعة نتائج الفحوصات، وانتهاءً بإرسال النتائج إلى الأطباء وحفظها ضمن السجل الصحي الإلكتروني. وقد جاءت هذه الأنظمة استجابة للتوسع الكبير في حجم البيانات الصحية وتعقيد العمليات المخبرية، وما يترتب على ذلك من ضرورة توفير بيئة عمل تعتمد على السرعة والدقة والموثوقية. وتتميز أنظمة معلومات المختبرات بقدرتها على تقليل التدخل البشري في العديد من الإجراءات الروتينية، الأمر الذي يحد من احتمالية وقوع الأخطاء الناتجة عن الإدخال اليدوي أو فقدان المعلومات أو سوء إدارة العينات، كما توفر قاعدة بيانات مركزية تساهم في تحسين إدارة المعلومات الصحية ودعم اتخاذ القرارات السريرية والإدارية.

ولا تقتصر وظيفة هذه الأنظمة على تخزين البيانات فحسب، بل تمتد لتشمل إدارة الجودة، وتتبع العينات، وربط أجهزة التحليل المختلفة، وإصدار التقارير الإحصائية، وإدارة الموارد المخبرية، ومراقبة الأداء بصورة مستمرة. كما تتيح إمكانات متقدمة مثل التنبيهات الآلية عند ظهور نتائج حرجية، وإدارة صلاحيات المستخدمين، وضمان سرية البيانات، والربط المباشر مع السجلات الصحية الإلكترونية، مما يجعلها عنصرًا محوريًا في بناء منظومة صحية رقمية متكاملة تساهم في رفع جودة الخدمات الصحية وتعزيز سلامة المرضى (Alenazi, 2022).

- مفهوم سلامة المرضى وأبعادها

تعرف سلامة المرضى بأنها مجموعة السياسات والإجراءات والممارسات التي تهدف إلى الحد من المخاطر والأضرار المرتبطة بالرعاية الصحية، وضمان حصول المرضى على خدمات صحية آمنة وفعالة وفقاً لأفضل المعايير المهنية. وقد أصبحت سلامة المرضى أحد المؤشرات الأساسية لتقييم جودة الأنظمة الصحية، حيث تعتمد عليها المؤسسات الصحية في قياس مستوى الأداء والكفاءة وتحقيق رضا المستفيدين. ويُعد التشخيص الدقيق والسريع أحد أهم عناصر سلامة المرضى، لأن نجاح الخطة العلاجية يعتمد بصورة مباشرة على صحة التشخيص المبني على نتائج الفحوصات المخبرية. وتشمل سلامة المرضى عدة أبعاد مترابطة، من أبرزها الحد من الأخطاء الطبية، وتحسين التواصل بين مقدمي الرعاية الصحية، وضمان دقة المعلومات الصحية، وتعزيز ثقافة الإبلاغ عن الأخطاء والاستفادة منها في التحسين المستمر، بالإضافة إلى إدارة المخاطر الصحية بكفاءة. وتؤدي أنظمة معلومات المختبرات دوراً محورياً في تحقيق هذه الأبعاد من خلال توفير بيانات دقيقة وآنية، وربط المختبر بالأقسام السريرية، وإصدار تنبيهات فورية عند ظهور نتائج حرجية، بما يساهم في سرعة التدخل الطبي وتقليل احتمالات حدوث المضاعفات (Domer, 2021).

- الأخطاء التشخيصية ودورة العمل المخبري

تمثل الأخطاء التشخيصية أحد أكثر التحديات تأثيراً في جودة الرعاية الصحية، إذ قد تؤدي إلى تأخير العلاج، أو تقديم علاج غير مناسب، أو إجراء فحوصات غير ضرورية، وهو ما ينعكس سلباً على صحة المرضى وكفاءة المؤسسات الصحية. وتعرف الأخطاء التشخيصية بأنها الإخفاق في تحديد الحالة المرضية الصحيحة في الوقت المناسب أو تقديم معلومات تشخيصية غير دقيقة تؤثر في القرار الطبي. وتشير الأدبيات إلى أن المختبرات الطبية تساهم بصورة كبيرة في دعم القرارات السريرية، الأمر الذي يجعل أي خطأ في دورة العمل المخبري ذا تأثير مباشر في سلامة المرضى. وتنقسم دورة العمل المخبري إلى ثلاث مراحل رئيسية: تبدأ بمرحلة ما قبل التحليل، التي تشمل طلب الفحص، والتحقق من هوية المريض، وجمع العينات ونقلها، وهي المرحلة التي تشهد النسبة الأكبر من الأخطاء بسبب الإجراءات اليدوية أو ضعف التحقق من البيانات. ثم تأتي مرحلة التحليل، التي تعتمد على دقة أجهزة المختبر وكفاءة العاملين وإجراءات ضبط الجودة. أما المرحلة الأخيرة فهي مرحلة ما بعد التحليل، والتي تتضمن مراجعة النتائج واعتمادها وإرسالها إلى الطبيب المعالج، وتُعد سرعة ودقة نقل النتائج من العوامل الحاسمة في نجاح العملية التشخيصية. وتساهم أنظمة معلومات المختبرات في ضبط جميع هذه المراحل من خلال الأتمتة، والتوثيق الإلكتروني، وتتبع العينات، والربط المباشر مع الأجهزة الطبية، مما يقلل من احتمالية وقوع الأخطاء ويعزز جودة الخدمات المخبرية (Kumah, 2025).

- دور أنظمة معلومات المختبرات في تقليل الأخطاء التشخيصية

تؤدي أنظمة معلومات المختبرات دورًا محوريًا في تحسين دقة التشخيص وتقليل الأخطاء المرتبطة بالعمليات المخبرية، وذلك من خلال أتمتة الإجراءات وتقليل الاعتماد على العمليات الورقية والإدخال اليدوي للبيانات. فعند إدخال طلبات الفحوصات إلكترونياً، يتم التحقق من هوية المريض وربط الطلب بالسجل الصحي الإلكتروني، كما تُستخدم تقنيات الباركود أو تقنيات التعريف بالترددات الراديوية (RFID) لتتبع العينات في جميع مراحل انتقالها، مما يقلل من احتمالية تبديل العينات أو فقدانها.

كما تساعد هذه الأنظمة في مراقبة جودة الفحوصات من خلال تطبيق قواعد تحقق آلية للكشف عن النتائج غير المنطقية أو الحرجة، وإرسال تنبيهات فورية إلى الأطباء عند الحاجة إلى تدخل عاجل. إضافة إلى ذلك، فإن التكامل بين النظام وأجهزة التحليل المخبرية يحد من أخطاء نقل النتائج يدوياً، بينما تسهم إمكانات التدقيق الإلكتروني في توثيق جميع العمليات وإتاحة مراجعتها عند الحاجة. ونتيجة لذلك، تنخفض معدلات الأخطاء التشخيصية، وترتفع كفاءة القرارات العلاجية، ويتحسن مستوى سلامة المرضى بصورة ملموسة (Azyabi, 2022).

- التحول الرقمي في المختبرات الطبية

أصبح التحول الرقمي أحد المحاور الأساسية لتطوير المؤسسات الصحية، حيث يركز على توظيف التقنيات الحديثة في تحسين جودة الخدمات الصحية وتعزيز كفاءة الأداء. ويُعد تطبيق أنظمة معلومات المختبرات أحد أبرز مظاهر هذا التحول، إذ يساهم في تحويل الإجراءات التقليدية إلى عمليات رقمية مترابطة تعتمد على تبادل البيانات بصورة فورية وأمنة. كما يتيح التحول الرقمي استخدام الحوسبة السحابية، والذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء، في تحسين إدارة المختبرات ورفع كفاءة التشخيص.

ومن أبرز نتائج هذا التحول تحسين سرعة إنجاز الفحوصات، وتعزيز التكامل بين مختلف أقسام المستشفى، وتقليل زمن انتظار المرضى، ورفع مستوى الشفافية في إدارة البيانات، وتحسين القدرة على متابعة مؤشرات الأداء والجودة. كما يساعد التحول الرقمي على بناء بيئة صحية أكثر استدامة من خلال تقليل الاعتماد على السجلات الورقية، وتعزيز أمن المعلومات، وتحسين كفاءة استخدام الموارد البشرية والمادية (Jain, 2022).

- جودة المعلومات الصحية وعلاقتها بسلامة المرضى

تمثل جودة المعلومات الصحية أحد المرتكزات الأساسية لنجاح نظم المعلومات الصحية، إذ تعتمد فعالية القرارات السريرية على توافر بيانات دقيقة وكاملة وحديثة ومتاحة في الوقت المناسب. وتتمثل جودة المعلومات في عدة خصائص،

أهمها الدقة، والاكتمال، والموثوقية، والحدثة، وسهولة الوصول، والاتساق بين مختلف الأنظمة الصحية. وكلما ارتفعت جودة البيانات المخبرية، ازدادت قدرة الأطباء على تشخيص الحالات المرضية بصورة صحيحة، واتخاذ قرارات علاجية أكثر كفاءة.

وتسهم أنظمة معلومات المختبرات في تحسين جودة المعلومات من خلال تطبيق ضوابط التحقق من صحة البيانات، ومنع التكرار، وربط نتائج الفحوصات بالسجل الصحي للمريض، وتوثيق جميع الإجراءات بصورة إلكترونية. كما تدعم هذه الأنظمة إدارة البيانات الضخمة، وإعداد التقارير الإحصائية، وتحليل مؤشرات الأداء، بما يساعد إدارات المؤسسات الصحية على مراقبة جودة الخدمات، واكتشاف مصادر الأخطاء، ووضع خطط للتحسين المستمر، وهو ما ينعكس بصورة مباشرة على تعزيز سلامة المرضى وتقليل الأخطاء التشخيصية (Asiri، 2024).

- الأسس النظرية المفسرة للدراسة

ترتكز هذه الدراسة على عدد من الأطر والنظريات التي تفسر العلاقة بين أنظمة معلومات المختبرات وسلامة المرضى. وتأتي في مقدمتها نظرية النظم (Systems Theory)، التي تنظر إلى المؤسسة الصحية بوصفها نظاماً متكاملًا تتفاعل فيه المدخلات والعمليات والمخرجات والتغذية الراجعة، ويؤدي أي خلل في أحد مكوناته إلى التأثير في أداء النظام بأكمله. ووفقاً لهذه النظرية، فإن أنظمة معلومات المختبرات تمثل عنصراً تكاملياً يربط بين المختبر والأقسام السريرية والإدارية، ويعزز انسيابية المعلومات ودقة القرارات.

كما تستند الدراسة إلى نظرية جودة الرعاية الصحية لدونابيديان (Donabedian Model)، التي تقسم جودة الرعاية إلى ثلاثة عناصر رئيسية: الهيكل (Structure)، والعمليات (Process)، والنتائج (Outcomes). ففي سياق هذه الدراسة، تمثل أنظمة معلومات المختبرات جزءاً من الهيكل التقني، بينما تمثل العمليات المخبرية والإجراءات الإلكترونية عنصر العمليات، ويُعد انخفاض الأخطاء التشخيصية وتعزيز سلامة المرضى من أهم النتائج المتوقعة لتطبيق هذه الأنظمة بكفاءة.

كذلك تستفيد الدراسة من نموذج قبول التكنولوجيا (Technology Acceptance Model - TAM) في تفسير مدى تقبل العاملين في المختبرات لاستخدام أنظمة معلومات المختبرات، حيث يفترض النموذج أن إدراك سهولة استخدام النظام وإدراك فائدته يؤثران إيجابياً في نية المستخدمين لاستخدامه بصورة مستمرة، وهو ما ينعكس على كفاءة التطبيق وتقليل الأخطاء وتحسين جودة الأداء التشخيصي. ومن خلال الجمع بين هذه المنطلقات النظرية، توفر الدراسة إطاراً

علميًا متكاملًا لتفسير أثر أنظمة معلومات المختبرات في تعزيز سلامة المرضى وتقليل الأخطاء التشخيصية داخل المؤسسات الصحية (Mohiuddin، 2019).

المنهجية وطرق البحث

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الكمي (Quantitative Research Approach) باعتباره المنهج الأكثر ملاءمة لطبيعة الدراسة وأهدافها، نظرًا لقدرته على قياس العلاقات بين المتغيرات واختبار الفرضيات بصورة موضوعية باستخدام الأساليب الإحصائية. ويستند المنهج الكمي إلى جمع البيانات الرقمية من أفراد مجتمع الدراسة وتحليلها إحصائيًا للوصول إلى نتائج قابلة للتفسير والتعميم. كما يتيح هذا المنهج قياس أثر المتغيرات المستقلة المتمثلة في أبعاد أنظمة معلومات المختبرات على المتغير التابع المتمثل في تعزيز سلامة المرضى وتقليل الأخطاء التشخيصية، مع تحديد قوة العلاقة بين هذه المتغيرات ودلالاتها الإحصائية.

ويتميز المنهج الكمي بقدرته على توفير بيانات دقيقة وموضوعية يمكن تحليلها باستخدام البرامج الإحصائية مثل SPSS، مما يساعد في اختبار الفرضيات، واستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وتحليل الارتباط والانحدار، بما يتيح تفسير العلاقات بين المتغيرات بصورة علمية. كما يساهم هذا المنهج في تقليل التحيز الشخصي للباحث، ويعتمد على مؤشرات كمية يمكن الاستناد إليها عند تقديم التوصيات المتعلقة بتطوير أنظمة معلومات المختبرات وتعزيز سلامة المرضى داخل المؤسسات الصحية.

- تصميم الدراسة

اتبعت الدراسة التصميم الوصفي التحليلي ضمن إطار المنهج الكمي، حيث يهدف هذا التصميم إلى وصف واقع استخدام أنظمة معلومات المختبرات في المؤسسات الصحية، وتحليل أثرها في تقليل الأخطاء التشخيصية وتعزيز سلامة المرضى. ويجمع هذا التصميم بين وصف الظاهرة كما هي في الواقع وتحليل العلاقات بين المتغيرات المختلفة، بما يساعد على تفسير النتائج واختبار الفرضيات المطروحة.

ويتيح هذا التصميم للباحث دراسة اتجاهات وآراء العاملين في المختبرات الطبية والكوادر الصحية حول كفاءة أنظمة معلومات المختبرات، ومدى إسهامها في تحسين جودة الخدمات التشخيصية، كما يسمح بقياس مستوى تأثير كل متغير مستقل على المتغير التابع بصورة منفصلة ومجمعة، بما يوفر صورة متكاملة عن واقع تطبيق هذه الأنظمة وأثرها في تحسين جودة الرعاية الصحية.

- مجتمع الدراسة وعينتها

يتكون مجتمع الدراسة من العاملين في المختبرات الطبية داخل المؤسسات الصحية بالمملكة العربية السعودية، ويشمل ذلك أخصائيي المختبرات، وفنيي المختبرات، ومديري المختبرات، وأطباء المختبرات، إضافة إلى بعض العاملين في إدارات الجودة والمعلومات الصحية الذين يرتبط عملهم باستخدام أنظمة معلومات المختبرات. ويُعد هذا المجتمع الأكثر قدرة على تقييم كفاءة النظام وفاعليته نظرًا لتعامله المباشر مع مختلف مراحل التشغيلية.

أما عينة الدراسة فسيتم اختيارها باستخدام إحدى أساليب المعاينة الاحتمالية، مثل العينة العشوائية البسيطة أو العينة الطبقية بما يضمن تمثيل مختلف الفئات الوظيفية داخل المؤسسات الصحية. وسيتم توزيع الاستبانة إلكترونياً أو ورقياً على أفراد العينة، مع مراعاة تحقيق حجم عينة مناسب يسمح بإجراء التحليلات الإحصائية واختبار الفرضيات بدرجة عالية من الموثوقية.

- أساليب تحليل البيانات

بعد جمع بيانات الدراسة، سيتم ترميزها وإدخالها إلى البرنامج الإحصائي SPSS لإجراء عمليات التحليل الإحصائي اللازمة. وسيتم استخدام الإحصاء الوصفي لحساب التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، بهدف وصف خصائص أفراد العينة ومستوى استجاباتهم على فقرات الاستبانة.

كما سيتم استخدام الإحصاء الاستدلالي لاختبار فرضيات الدراسة، ومن ذلك معامل ارتباط بيرسون لقياس قوة العلاقة بين المتغيرات، وتحليل الانحدار الخطي المتعدد لقياس أثر المتغيرات المستقلة في المتغير التابع، إضافة إلى اختبار معامل الثبات (Cronbach's Alpha) للتحقق من اتساق أداة الدراسة، واختبارات الدلالة الإحصائية المناسبة عند مستوى معنوية (0.05)، بما يضمن الوصول إلى نتائج علمية دقيقة يمكن الاعتماد عليها في تفسير الظاهرة محل الدراسة.

أدوات الدراسة

نظرًا لاعتماد الدراسة على المنهجية الكمية، فإن الأداة الرئيسة لجمع البيانات هي الاستبانة (Questionnaire)، والتي تُعد من أكثر أدوات البحث العلمي استخدامًا في الدراسات الكمية، لما تتميز به من سهولة التطبيق، وإمكانية جمع بيانات من عدد كبير من المشاركين خلال فترة زمنية قصيرة، فضلاً عن ملاءمتها للتحليل الإحصائي واختبار الفرضيات. وستُصمم الاستبانة بما يتوافق مع أهداف الدراسة ومتغيراتها، بحيث تتضمن قسمًا للبيانات الديموغرافية

للمشاركين، وقسمًا آخر يضم فقرات تقيس أبعاد المتغيرات المستقلة، وهي: جودة إدارة بيانات المرضى والعينات، وتكامل أنظمة معلومات المختبرات مع السجلات الصحية الإلكترونية، وأتمتة العمليات المخبرية وتتبع العينات، وسرعة ودقة إصدار النتائج، وكفاءة استخدام العاملين للنظام، بالإضافة إلى فقرات تقيس المتغير التابع المتمثل في تعزيز سلامة المرضى وتقليل الأخطاء التشخيصية.

وسيتم قياس استجابات المشاركين باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، الذي يتدرج من (أوافق بشدة) إلى (لا أوافق بشدة)، لما يوفره من دقة في قياس الاتجاهات والآراء. كما ستخضع الاستبانة لاختبارات الصدق الظاهري وصدق المحتوى من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين، إضافة إلى اختبار الثبات باستخدام معامل كرونباخ ألفا للتأكد من اتساقها الداخلي وصلاحياتها للاستخدام في الدراسة.

حدود الدراسة

- الحدود البشرية

تقتصر الدراسة على العاملين في المختبرات الطبية بالمؤسسات الصحية في المملكة العربية السعودية، ويشمل ذلك أخصائيي المختبرات، وفني المختبرات، وأطباء المختبرات، ومديري المختبرات، والعاملين في أقسام الجودة والمعلومات الصحية ممن يستخدمون أنظمة معلومات المختبرات بصورة مباشرة. وقد تم اختيار هذه الفئة لامتلاكها الخبرة العملية والمعرفة الكافية بتطبيقات النظام وتأثيره في جودة الخدمات المخبرية وسلامة المرضى.

- الحدود الزمانية

تجرى الدراسة خلال العام 2026، حيث يتم جمع البيانات وتحليلها خلال فترة تنفيذ الدراسة، بما يعكس واقع استخدام أنظمة معلومات المختبرات في المؤسسات الصحية خلال هذه الفترة، مع الأخذ في الاعتبار التطورات الحديثة في مجال التحول الرقمي الصحي.

- الحدود المكانية

تقتصر الدراسة على المؤسسات الصحية في المملكة العربية السعودية، بما يشمل المستشفيات الحكومية، والمستشفيات الخاصة، والمختبرات الطبية التابعة للتجمعات الصحية، وذلك بهدف دراسة واقع تطبيق أنظمة معلومات المختبرات في البيئة الصحية السعودية ومدى إسهامها في تعزيز سلامة المرضى وتقليل الأخطاء التشخيصية.

المراجع

- المراجع العربية:

المطيري, س. (2025). دور السجلات الطبية الإلكترونية في تعزيز سلامة المرضى وتقليل أخطاء التسجيل الطبي : دراسة حالة في مستشفى الملك سعود بعنيزة-د-6730c30a-3f1d-4bbc-9db3-946a0bd5b47a . Retrieved from <https://drepo.sdl.edu.sa/items/6730c30a-3f1d-4bbc-9db3-946a0bd5b47a>

- المراجع الأجنبية:

- Alenazi, S. M. (2022). The Role of Laboratory Information System in Improving the Delivery of Laboratory Service: A Recent Systematic Review. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/363630212_The_Role_of_Laboratory_Information_System_in_Improving_the_Delivery_of_Laboratory_Service_A_Recent_Systematic_Review
- Alharbi, T. A. (2025). Diagnostic Challenges and Patient Safety: The Critical Role of Accuracy – A Systematic Review. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12134007/>
- Asiri, R. N. (2024). Patient Safety and Quality of Healthcare Services. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/399171928_Patient_Safety_and_Quality_of_Healthcare_Services
- Azizi, E. (2025). The Role of Digitalization in Health Financing: Advancing Management Practices in Healthcare. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/388690331_The_Role_of_Digitalization_in_Health_Financing_Advancing_Management_Practices_in_Healthcare
- Azyabi, A. (2022). Assessing Patient Safety Culture in United States Hospitals. Retrieved from <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/4/2353>
- Carmichael, G. (2025). 1778 Enhancing Quality and Patient Safety Through Artificial Intelligence-Driven Error Reduction in Pathology Reporting. Retrieved from [https://www.laboratoryinvestigation.org/article/S0023-6837\(24\)03702-4/fulltext](https://www.laboratoryinvestigation.org/article/S0023-6837(24)03702-4/fulltext)
- Domer, G. (2021). Patient Safety: Preventing Patient Harm and Building Capacity for Patient Safety. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/355622949_Patient_Safety_Preventing_Patient_Harm_and_Building_Capacity_for_Patient_Safety
- Domer, G. (2021). Patient Safety: Preventing Patient Harm and Building Capacity for Patient Safety. Retrieved from <https://www.intechopen.com/chapters/79011>
- Dugad, V. (2022). Pre-Analytical And Post-Analytical Errors In The Clinical Laboratory: A Systematic Review. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/367360135_Pre-Analytical_And_Post-Analytical_Errors_In_The_Clinical_Laboratory_A_Systematic_Review
- Ferreira, J. C. (2025). Empowering Health Professionals with Digital Skills to Improve Patient Care and Daily Workflows. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2227-9032/13/3/329>

- Hu, S. (2025). Digital health: current applications, challenges, and future directions for enhancing healthcare quality and safety. Retrieved from <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2025.1646802/full>
- Jain, S. (2022). Prevention Strategies for Patient Safety in Hospitals: Methodical Paradigm, Managerial Perspective, and Artificial Intelligence Advancements. Retrieved from <https://www.intechopen.com/chapters/83189>
- Javaid, p. (2024). Health informatics to enhance the healthcare industry's culture: An extensive analysis of its features, contributions, applications and limitations. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949953424000092>
- Kumah, A. (2025). Poor quality care in healthcare settings: an overlooked epidemic. Retrieved from <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2025.1504172/full>
- Lippi, G. (2025). Improving diagnosis in health care: laboratory medicine. Retrieved from https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/dx-2025-0052/html?srsItd=AfmBOorwWNUrfyVH_IPUc_KpQsqSFFGrmy_VyrD7QpHJ9_XbEVGQcCiL
- Minagorre, P. J. (2025). Strategies for improving diagnostic safety and clinical reasoning Estrategias para la mejora de la seguridad diagnóstica y del razonamiento clínico. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S234128792500095X>
- Mohiuddin, A. (2019). Framework for Patient Safety. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7643696/>
- Nordin, N. (2024). Preanalytical Errors in Clinical Laboratory Testing at a Glance: Source and Control Measures. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10981510/>
- Pangaria, M. (2026). Transforming Healthcare: The Role of Information Technology in Modern Hospitals. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/399777605_Transforming_Healthcare_The_Role_of_Information_Technology_in_Modern_Hospitals
- Saengpatrachai, M. (2026). Diagnostic errors in clinical laboratory testing process: incidence and impacts on patient safety—a 3-year voluntary incident report analysis. Retrieved from <https://academic.oup.com/intqhc/article/38/2/mzag038/8524329>
- Vinci, A. (2025). Supporting the digital transformation journey through monitoring systems in healthcare. A comparative analysis of European empirical approaches through an adaptation of the IPOO framework. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162525003713>

Midocean University

College of Management

Master of Health Administration



**Enhancing Patient Safety through Laboratory Information Systems: A Strategy to
Reduce Diagnostic Errors**

Prepared by the student/

Abdulmohsen Ahmed Almohammedali

University ID/

261003201

Supervisor/

Prof. Dr. Faisal Abdul Hamid Mohammed

Prof. Dr. Fayez Ali Jarad

Year

2026