

عنوان البحث

تأثير الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخزون: دراسة تطبيقية على مستشفى حكومي في المملكة العربية السعودية
The Influence of Artificial Intelligence on Improving Inventory Management: A Practical Study of
Public Hospital in the Kingdom of Saudi Arabia

إعداد الطالب/

مساعد بن خلف العنزي

الرقم الجامعي/٢٤٣٠٠٠٥٢٠

إشراف/

أد.الفصل عبدالحميد محمد

أد.فايز علي جراد

العام الدراسي:

٢٠٢٥

المحتويات

٣	المُلخَص
٣	الشكر والتقدير
٣	حقوق الطباعة
٣	قائمة الجداول
٣	قائمة المصطلحات والاختصارات
٥	1.1. المقدمة
٦	2.1. مشكلة الدراسة
٦	3.1. أهداف الدراسة
٦	4.1. أهمية الدراسة
٧	5.1. فرضيات الدراسة
٧	6.1. أسئلة الدراسة
٧	7.1. حدود الدراسة
٨	8.1. منهجية الدراسة
٩	الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة
٩	1.2. إدارة المخزون
١٠	2.2. (AI) الذكاء الاصطناعي
١١	3.2. أنظمة تخطيط الموارد ERP
١٢	4.2. إدارة سلسلة الإمداد
١٤	5.2. تحليل البيانات
١٥	6.2. الدراسات السابقة
١٧	خلاصة مراجعة الأدبيات
١٧	مراجع مختارة (أمثلة):
١٨	الفصل الثالث: تصميم أدوات الدراسة
١٨	منهجية البحث وطبيعة الدراسة
١٨	٣,١ تصميم الاستبيان
١٨	أداة الاستبيان ومحتواها
٢٢	الصدق والثبات والتحكيم
٢٢	عينة الدراسة وإجراءات التطبيق
٢٣	٣,٢ تصميم المقابلات الموجهة
٢٣	عينة المقابلات وإجراءاتها
٢٤	أسلوب تحليل المقابلات
٢٤	الفصل الرابع: تحليل النتائج
٢٤	٤,١ النتائج الكمية (بيانات الاستبيان)
٢٤	نظرة عامة على نتائج الاستبيان
٢٥	تحليل مفصل لنتائج الاستبيان

٢٦	نتائج إضافية وتحليلات فرعية (إن وجدت)
٢٦	٤,٢ النتائج النوعية (معلومات المقابلات الموجهة)
٢٩	الفصل الخامس: المناقشة والتوصيات
٢٩	٥,١ مناقشة النتائج
٣١	٥,٢ التوصيات
٣٣	٥,٣ الخاتمة

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخزون داخل المستشفيات الحكومية في المملكة العربية السعودية، وذلك في ظل التحديات المستمرة المرتبطة بهدر الموارد الطبية، وتأخر الاستجابة، وانخفاض دقة التنبؤ بالاحتياجات. اعتمدت الدراسة على منهج وصفي تحليلي، مستخدمة أدوات بحث كمية استبيان شمل 101 موظفًا في أقسام التموين وسلاسل الإمداد (ونوعية) مقابلات موجهة مع مختصين في المستشفيات الحكومية وقد توصلت النتائج إلى أن الذكاء الاصطناعي يساهم في تقليل الهدر، وتحسين دقة التنبؤ، وتسريع عمليات الشراء والتوريد، رغم محدودية التطبيق الفعلي وضعف الوعي بالتقنية داخل المنشآت الصحية. أوصت الدراسة بضرورة تدريب الموظفين، وبدء مشاريع تجريبية محدودة، وتعزيز الدعم الإداري، بما يتماشى مع مستهدفات رؤية المملكة 2030 في التحول الرقمي للقطاع الصحي. الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، إدارة المخزون، المستشفيات الحكومية، سلسلة الإمداد، التحول الرقمي

الشكر والتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى
سعادة الأستاذ الدكتور الفيصّل عبدالحميد محمّد وسعادة الأستاذ الدكتور فايز علي جراد
على دعمهما المتواصل وإشرافهما الكريم وملاحظتهما البناءة التي كان لها الأثر الكبير في تطوير هذا البحث
كما لا يفوتني أن أتوجه بالشكر والعرفان لكل من ساهم في إنجاح هذا العمل، من المشاركين في الاستبيانات
والمقابلات، وزملائي في الميدان، وعائلتي الكريمة التي وفرت لي كل سبل الدعم والتشجيع.

حقوق الطباعة

جميع حقوق النشر محفوظة لجامعة ميدأوشن، ولا يجوز نسخ هذا العمل أو إعادة طبعه أو استخدامه في أي وسيلة نشر أو توزيع دون إذن خطي مسبق من الجامعة.

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
4-1	ملخص نتائج استبيان مدى المعرفة وتصورات وفوائد ومعوّقات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون	22
4-2	الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة	19

قائمة المصطلحات والاختصارات

المصطلح بالعربية	المصطلح بالإنجليزية	التعريف
الذكاء الاصطناعي	Artificial Intelligence (AI)	قدرة الأنظمة الحاسوبية على محاكاة الذكاء البشري في التحليل واتخاذ القرار.

إدارة المخزون	Inventory Management	عملية تنظيم وتخزين وتتبع المواد الطبية لضمان توفرها دون فائض أو نقص.
سلسلة الإمداد	Supply Chain	مجموعة العمليات والجهات المشاركة في إنتاج وتوزيع المنتجات والخدمات من المصدر إلى المستخدم النهائي.
تخطيط موارد المنشأة	Enterprise Resource Planning (ERP)	نظام برمجي متكامل لإدارة عمليات المؤسسة، مثل التموين والمخزون والمشتريات.
التعلم الآلي	Machine Learning	فرع من الذكاء الاصطناعي يتيح للأنظمة التعلم من البيانات دون برمجة صريحة.
التحليل التنبؤي	Predictive Analytics	استخدام البيانات لتوقع النتائج أو السلوك المستقبلي.
منهج وصفي تحليلي	Descriptive-Analytical Method	منهج يجمع بين وصف الظاهرة وتحليلها لتفسير أسبابها وآثارها.
نقطة إعادة الطلب	Reorder Point	الحد الأدنى من الكمية المتوفرة في المخزون والتي عند الوصول إليها يجب إعادة الطلب.
الحد الأدنى للصلاحية عند التوريد	Minimum Remaining Shelf Life	المدة الدنيا المتبقية لصلاحية الصنف عند توريده للمستودع.
مبدأ فيفو / فيفو	FEFO / FIFO	آليات لتناوب المخزون: الأولى تُصرف المواد الأقرب لانتهااء الصلاحية، والثانية تُصرف الأقدم دخولاً.
الهدر	Waste	الفقد الناتج عن انتهاء الصلاحية، التلف، أو سوء التخزين أو التوريد.
الرؤية السعودية ٢٠٣٠	Saudi Vision 2030	خطة وطنية تهدف إلى تحقيق تحول اقتصادي وتقني شامل في المملكة العربية السعودية.
التحول الرقمي	Digital Transformation	استخدام التقنيات الحديثة لتطوير وتسهيل العمليات والخدمات في المؤسسات.

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

١.١. المقدمة

تُعد إدارة المخزون جزءاً أساسياً من تشغيل منشأة صحية ناجحة، لأنها تضمن توفر الأدوية والمستلزمات الطبية بشكل دائم. يجب أن تكون هذه المواد متوفرة في المستشفيات على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع لتلبية احتياجات المرضى وضمان استمرار العمليات السريرية بسلاسة. وإذا لم تتم إدارة المخزون بشكل جيد، فقد يؤدي ذلك إلى نفاد المواد الهامة أو الأدوية، مما يقلل من جودة الرعاية الصحية ويشكل عبئاً صحياً واقتصادياً كبيراً. وقد أظهرت العديد من الدراسات أن نقص الأدوية والمستلزمات الحيوية يؤثر بشكل مباشر على صحة المرضى ويزيد من تكاليف النظام الصحي بأكمله.

في المملكة العربية السعودية، تلعب المستشفيات الحكومية دوراً كبيراً في تقديم الرعاية الصحية لشريحة واسعة من السكان. ومع ذلك، فقد أظهرت الدراسات الحديثة أن نظم إدارة المخزون في هذه المؤسسات تعاني من مشكلات. فقد كشفت مراجعة لمؤسسات وزارة الصحة في عام ٢٠١٨ عن أن العديد منها لا تمتلك نظاماً متكاملًا لإدارة مخزون الأدوية. وأرجعت الدراسة السبب إلى غياب السياسات والإجراءات الموحدة في إدارة المخزون عبر جميع المستشفيات الحكومية، مما أدى إلى تفاوت في الأداء وحدوث مشكلات مثل النقص أو الفائض في المخزون. كما أن الاعتماد على الطرق اليدوية أو التقليدية في تتبع المخزون يؤدي إلى بطء في العمل وزيادة فرص الأخطاء. وتتطلب هذه التحديات حلولاً مبتكرة لتحسين كفاءة أنظمة المخزون وضمان توفر المستلزمات الطبية دائماً.

تُعد تقنيات الذكاء الاصطناعي من الأدوات الحديثة التي تحمل إمكانات كبيرة لمعالجة الكثير من هذه التحديات. فقد أثبتت تطبيقات الذكاء الاصطناعي قدرتها على تحسين دقة إدارة المخزون وتقليل الفاقد والأخطاء من خلال التحليل الكبير للبيانات والتنبؤ الدقيق بالطلب المستقبلي. فعلى سبيل المثال، أظهرت أبحاث في قطاع التجزئة أن استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون يحسن دقة السجلات ويقلل من الفاقد ويمنع تكرار نفاد الأصناف. وبالمثل، بدأت أنظمة صحية عديدة حول العالم في تبني أنظمة مدعومة بالذكاء الاصطناعي لتحسين توفر المستلزمات الطبية وتقليل تكاليف التخزين. وتتماشى هذه التحسينات مع رؤية المملكة ٢٠٣٠ التي تدعو إلى استخدام التكنولوجيا الحديثة، ومنها الذكاء الاصطناعي، لتحسين جودة الرعاية وكفاءة الخدمات الصحية.

تركز هذه الدراسة على مشكلة واقعية تتمثل في كيفية تحسين إدارة المخزون في المستشفيات الحكومية السعودية باستخدام تقنيات حديثة مثل الذكاء الاصطناعي. وتتناول الفصول التالية مشكلة الدراسة وأهدافها وأهميتها وفرضياتها وأسئلتها ومنهجيتها وحدودها.

٢,١. مشكلة الدراسة

تكمّن المشكلة الرئيسية في أن المستشفيات الحكومية السعودية لا تدير مخزونها بكفاءة، مما يؤدي إلى مشكلات مثل نفاد الأدوية، أو وجود فائض غير ضروري، أو أصناف منتهية الصلاحية. ورغم أن بعض المستشفيات بدأت تحاول استخدام التكنولوجيا الحديثة، إلا أن البحوث تشير إلى أن الكثير منها لا يزال يعتمد على الأساليب التقليدية في تتبع المخزون الطبي، مما يؤدي إلى أخطاء وتأخر في تلبية الاحتياجات. وتستمر هذه المشكلة في ظل وجود أدوات فعالة يوفرها الذكاء الاصطناعي مثل التنبؤ بالطلب، وتحليل البيانات الضخمة، والتنبيهات التلقائية عند انخفاض المخزون.

لذا، يمكن صياغة السؤال الرئيسي للدراسة على النحو التالي:

ما مدى إسهام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخزون في المستشفيات الحكومية السعودية؟
وينبثق عن هذا السؤال الرئيسي عدد من الأسئلة الفرعية تتعلق بكيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في عمليات إدارة المخزون والنتائج المتوقعة من ذلك.

٣,١. أهداف الدراسة

تسعى الدراسة لتحقيق الأهداف التالية:

- دراسة الوضع الحالي لإدارة المخزون في المستشفيات الحكومية السعودية من حيث السياسات والإجراءات والتحديات.
- تحديد مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون، مثل التنبؤ بالطلب وتحسين مستويات التخزين وتحسين عمليات التوريد.
- قياس أثر الذكاء الاصطناعي على كفاءة المخزون من خلال مؤشرات الأداء مثل دقة السجلات، معدل دوران المخزون، ومعدلات النفاد والهدر.
- اختبار الفرضيات باستخدام دراسة ميدانية تطبيقية.
- إجراء مراجعة منهجية للدراسات السابقة المحلية والعالمية ذات العلاقة بمجال الذكاء الاصطناعي وإدارة المخزون وسلاسل الإمداد الصحي.
- تقديم توصيات عملية مبنية على الأدلة لصناع القرار في وزارة الصحة وإدارات المستشفيات حول تطبيق الذكاء الاصطناعي في المستشفيات الحكومية.

٤,١. أهمية الدراسة

الأهمية العلمية:

تسهم الدراسة في إثراء الأدبيات المحلية المتعلقة باستخدام التقنيات الحديثة في إدارة المخزون بالمجال الصحي. ورغم وجود دراسات غربية كثيرة في هذا المجال، إلا أن الأبحاث الممنهجة باللغة العربية أو في السياق السعودي ما زالت قليلة، ما يمنح هذه الدراسة أهمية خاصة، خصوصاً في ضوء محاولة التحقق من مدى انطباق النتائج العالمية على البيئة السعودية.

الأهمية التطبيقية:

تعالج الدراسة موضوعاً ذا تأثير مباشر على جودة الرعاية الصحية والإنفاق العام. فالإدارة الجيدة للمخزون تسهم في ضمان توفر الأدوية وتحسين جودة الخدمة وتقليل الهدر والتكاليف. كما تتماشى نتائج الدراسة مع أهداف رؤية المملكة ٢٠٣٠ التي تدعو إلى التحول الرقمي باستخدام تقنيات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي لتعزيز كفاءة وجودة الخدمات الحكومية، لا سيما في قطاع الصحة.

٥,١. فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسية:

يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة المخزون في المستشفيات الحكومية السعودية.

الفرضيات الفرعية:

- تسهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على توفر المستلزمات الطبية والحد من حالات النفاد المفاجئ.
- تساعد في تقليل التكاليف المرتبطة بالمخزون من خلال تحسين مستوى الطلب وتقليل الهدر.
- تعزز من دقة سجلات المخزون وتقلل من الأخطاء البشرية.
- تسرع من الاستجابة لطلبات الإمداد وتحسن من معدل دوران المخزون.

٦,١. أسئلة الدراسة

بناءً على الفرضيات، تسعى الدراسة للإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما هو الوضع الحالي لإدارة المخزون في المستشفيات الحكومية السعودية؟
٢. كيف يمكن أن يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخزون؟
٣. ما أثر الذكاء الاصطناعي الفعلي على مؤشرات أداء المخزون؟
٤. ما المعوقات التي قد تعيق تطبيق الذكاء الاصطناعي في نظم مخزون المستشفيات؟
٥. ما مدى جاهزية المستشفيات الحكومية السعودية لتبني أنظمة مخزون مدعومة بالذكاء الاصطناعي؟

٧,١. حدود الدراسة

- المجال الموضوعي: تقتصر الدراسة على إدارة المخزون الطبي (الأدوية والمستلزمات) في مستشفى حكومي دون التطرق للمؤسسات الصحية الأخرى أو مهام لوجستية أوسع.
- المجال الجغرافي: تركز على مستشفيات وزارة الصحة في المملكة العربية السعودية.
- المجال الزمني: تم تنفيذ العمل الميداني خلال العام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥، وجمعت البيانات في أوائل عام ٢٠٢٥.

- الحدود المنهجية: تعتمد الدراسة على استبانات يتم تعبئتها ذاتياً، مما قد يسبب تحيزاً في بعض الإجابات.
- الحدود الفنية: أي محاكاة تعتمد على بيانات سابقة قد تكون غير مكتملة أو جزئية.

٨,١. منهجية الدراسة

- المنهج: تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لبيان واقع إدارة المخزون وأثر الذكاء الاصطناعي.
- أداة الدراسة: استبانة منظمة تحتوي على عبارات وفق مقياس ليكرت وبعض الأسئلة المفتوحة.
- عينة الدراسة: اختيار عمدي لمديري المخزون والموظفين المعنيين في مستشفى الحكومي.
- إجراءات ميدانية: التنسيق مع إدارة المستشفى وتوزيع الاستبانات إلكترونياً مع المتابعة.
- مراجعة الأدبيات: مراجعة منهجية للدراسات العلمية باللغة العربية والإنجليزية باستخدام قواعد البيانات العلمية والكلمات المفتاحية المناسبة.

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة

يتناول هذا الفصل الأسس النظرية والأطر المفاهيمية المرتبطة بمشكلة الدراسة، ويستعرض مراجعة شاملة لأهم الدراسات السابقة ذات الصلة. ويتكون من قسمين رئيسيين:

١. شرح الإطار النظري وتوضيح المفاهيم الأساسية مثل: تحليل البيانات، إدارة سلسلة الإمداد، الذكاء الاصطناعي، إدارة المخزون، وأنظمة تخطيط الموارد ERP في السياق الصحي.
٢. استعراض الأدبيات السابقة على المستويين المحلي والعالمي، مع توضيح كيف تبني هذه الدراسة عليها أو تختلف عنها.

١,٢. إدارة المخزون

المفهوم:

تشير إدارة المخزون إلى عملية تنظيم وتخزين وتتبع المواد لضمان توفرها عند الحاجة، دون وجود فائض يؤدي إلى الهدر أو التكاليف الزائدة. وهي سلسلة من العمليات التي تضمن انتقال المواد من الشراء إلى التخزين ثم الاستخدام أو إعادة الطلب.

الهدف:

تحقيق التوازن بين توفر الكميات الكافية من المخزون وتخفيض التكاليف، من خلال ضمان توافر المواد دون زيادة غير ضرورية في التخزين أو الفاقد.

أهمية إدارة المخزون في المستشفيات:

- تضمن استمرارية تقديم الرعاية.
- تقلل من الهدر الناتج عن الفائض أو انتهاء الصلاحية.
- تساهم في خفض التكاليف وتعزيز الكفاءة المالية.
- تمس سلامة المرضى وجودة الرعاية بشكل مباشر.

الوظائف الرئيسية:

- تنبؤ الطلب: بناءً على بيانات الاستخدام التاريخي.
- الشراء: من موردين معتمدين وبجودة مضمونة.
- التخزين: وفق متطلبات الحفظ (مثل التبريد).

- التتبع: من خلال نظم تدقيق ومراقبة دورية أو فورية.
- مؤشرات الأداء: مثل معدل دوران المخزون (مرتفع يعني نقصًا، منخفض يعني فائضًا).

تحديات إدارة المخزون في المستشفيات:

- مواد حساسة لانتهااء الصلاحية.
- طلب غير متوقع (مثل الأوبئة أو الطوارئ).
- غياب الأنظمة الآنية.
- ضعف التنسيق بين الأقسام.
- قلة التدريب أو مقاومة التغيير.

٢,٢. (AI) الذكاء الاصطناعي

المفهوم:

الذكاء الاصطناعي هو أحد فروع علوم الحاسب يُعنى بتطوير أنظمة قادرة على محاكاة الذكاء البشري مثل التعلم، التفكير، واتخاذ القرار.

عرفه “كابلان وهاينلاين” بأنه:

“قدرة النظام على تفسير البيانات من بيئته الخارجية بشكل صحيح، والتعلم منها، وتوظيفها للتكيف مع”
“المواقف المختلفة وتحقيق أهداف معينة

أبرز تقنيات الذكاء الاصطناعي:

- التعلم الآلي (Machine Learning): تعلم الأنظمة من البيانات دون برمجة مباشرة.
- التعلم العميق (Deep Learning): تحليل أنماط معقدة باستخدام الشبكات العصبية.
- التحليلات التنبؤية: التنبؤ بالسلوك أو الاحتياج المستقبلي بناءً على بيانات سابقة.
- الأنظمة الخبيرة والروبوتات: لأتمتة اتخاذ القرار وتنفيذ المهام.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الإدارة وسلاسل الإمداد:

- في الصناعة: جدولة الإنتاج والصيانة التنبؤية.
- في البيع بالتجزئة: توقع الطلب وإعادة التوريد التلقائي.
- في اللوجستيات: تحسين المسارات وتتبع الشحنات.

في القطاع الصحي:

- إكلينيكية: التشخيص المبكر، تحليل الصور، توقع المخاطر.
- إدارية: تنظيم الجداول، السجلات الطبية، فرز المرضى.
- في إدارة المخزون: تتبع الاستخدام، تنبيهات تلقائية، تحديد نقاط إعادة الطلب المثلى، التنبؤ بالاستهلاك المستقبلي.

الأثر على الكفاءة التشغيلية:

- تحليل البيانات الكبيرة لحظيًا.
- تقليل الأخطاء البشرية.
- قرارات أسرع وأكثر دقة.
- دمج بيانات متعددة المصادر (استهلاك، مرضى، موسمية).
- تقليل العبء الإداري على الموظفين.

في المستشفيات السعودية:

تبنت وزارة الصحة عدة مبادرات مرتبطة بالذكاء الاصطناعي ضمن رؤية ٢٠٣٠ مثل:

- إنشاء مراكز تميز في الذكاء الاصطناعي.
- برامج تدريب للعاملين الصحيين.
- أنظمة تشغيلية تعتمد على الذكاء الاصطناعي.

لكن النجاح لا يعتمد على التقنية فقط، بل يحتاج إلى:

- تدريب وتقبل العاملين.
- بنية تحتية رقمية قوية.
- ثقافة تنظيمية تدعم الابتكار.

٣,٢. أنظمة تخطيط الموارد ERP

المفهوم:

هي منصات برمجية متكاملة تهدف إلى إدارة جميع عمليات المنشأة من خلال نظام موحد. وتشمل في المستشفيات: الموارد البشرية، المالية، الشراء، الصيدلية، المختبر، والمخزون.

في إدارة المخزون ERP:

- تتبع المخزون لحظيًا.
- دمج البيانات بين الإدارات (صيدلية، مختبر، جراحة).
- تحديث الكميات تلقائيًا.
- إرسال تنبيهات عند الوصول لمستويات إعادة الطلب.
- تقديم لوحات تحليلية لمؤشرات الأداء.

الفوائد للمستشفيات:

- مركزية البيانات وشفافيتها.
- تقليل التكرار والأخطاء اليدوية.
- تسريع دورة الشراء.
- اتخاذ قرارات مبنية على تقارير دقيقة.

التحديات:

- تكاليف تطبيق مرتفعة.
- مقاومة التغيير من بعض الموظفين.
- صعوبة ترحيل البيانات القديمة.
- الحاجة إلى دعم فني مستمر.

تكامل الذكاء الاصطناعي مع ERP:

تحول أنظمة ERP الحديثة إلى منصات ذكية تقدم توصيات مثل:

- توقع الطلب.
- تحسين جداول إعادة التوريد.
- دعم اتخاذ القرار الاستباقي.

٤,٢ . إدارة سلسلة الإمداد

المفهوم:

تشير سلسلة الإمداد إلى الشبكة الكاملة لإنتاج وتسليم منتج أو خدمة من المصدر إلى المستهلك النهائي. وتشمل التخطيط، الشراء، الاستلام، التخزين، التوزيع، والاستخدام.

أهمية السلسلة في الرعاية الصحية:

- ضمان توفر المواد الطبية في الوقت المناسب.
- رفع جودة الخدمة والعلاج.
- تقليل التكاليف من خلال الكفاءة.

مثال أزمة كورونا في السعودية:

- ٥٨٪ من المختبرات واجهت تأخيرًا في التوريد.
- ٣٣٪ عانت من نقص في مواد أساسية.
- أكدت الأزمة الحاجة إلى أنظمة تنبؤية ومرنة.

مراحل سلسلة الإمداد داخل المستشفى:

١. التخطيط: تحديد الاحتياج المتوقع.
٢. الشراء: التعاقد مع الموردين.
٣. الاستلام والفحص.
٤. التخزين والتوزيع الداخلي.
٥. الاستخدام والتدوير أو الإرجاع.

دور الذكاء الاصطناعي:

- التنبؤ بالطلب باستخدام بيانات لحظية وتاريخية.
- تحسين التوزيع وخفض تكاليف النقل.
- أتمتة التخزين عبر الروبوتات.
- استخدام أجهزة استشعار (IoT) لمراقبة الشحنات.

رؤية 2030:

- توحيد الشراء على المستوى الوطني.
- إنشاء مراكز لوجستية إقليمية.
- التركيز على سلاسل إمداد ذكية مدعومة بالذكاء الاصطناعي.

٥,٢. تحليل البيانات

المفهوم:

هو عملية منهجية لجمع وتنظيف وتحليل البيانات من أجل استخراج معلومات تدعم القرار وتوفر رؤى قيمة.

أنواع التحليل:

- وصفي: ماذا حدث؟ (مثلاً: متوسط استهلاك دواء شهرياً).
- تشخيصي: لماذا حدث؟
- تنبؤي: ماذا سيحدث؟
- توصيحي: ماذا يجب أن نفعل؟

في إدارة المخزون وسلاسل الإمداد:

- التعرف على الأنماط الموسمية.
- تحليل حركة المخزون.
- تصنيف الأصناف (مثل تحليل ABC).
- تقييم أداء الموردين.
- تحديد فرص خفض التكاليف.

دمج الذكاء الاصطناعي مع البيانات الضخمة:

يتيح:

- التعامل مع مجموعات بيانات ضخمة ومعقدة.
- كشف أنماط دقيقة بين آلاف المتغيرات.
- عرض بيانات المخزون لحظياً عبر لوحات قياس.
- إرسال تنبيهات استباقية عند انخفاض المخزون.

متطلبات البنية التحتية:

- سجلات إلكترونية موثوقة.
- مستودعات بيانات مؤسسية.
- أطر لضمان جودة البيانات.

وقد بدأت العديد من المستشفيات السعودية بتهيئة هذه البنية استعداداً لتكامل الذكاء الاصطناعي مستقبلاً.

٦,٢. الدراسات السابقة

يستعرض هذا القسم الخلفية البحثية التي تستند إليها الدراسة، من خلال مراجعة أبرز الدراسات السابقة التي تناولت دور الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخزون وسلاسل الإمداد في القطاع الصحي. وتنقسم هذه المراجعة إلى دراسات محلية (عربية) ودراسات عالمية، بما يعكس الاهتمام الواسع بالموضوع ويساعد في تأطير الدراسة الحالية ضمن السياق الأكاديمي الأوسع.

دراسة العومي وآخرون (2018):

- العنوان: “المسح الوطني لممارسات الصيدلة في مستشفيات وزارة الصحة السعودية”.
- الهدف: دراسة نظام إدارة المخزون الدوائي في ١٠٥ مستشفى حكومي.
- النتائج:
 - قلة المستشفيات التي تمتلك أنظمة إلكترونية متكاملة لإدارة المخزون.
 - الاعتماد على العمليات اليدوية أو الجزئية.
 - غياب السياسات الموحدة بين المناطق، مما أدى إلى تفاوت في الأداء.
- الدلالة: تؤكد هذه الدراسة التحديات التي تواجه إدارة المخزون، وتدعم ضرورة إدخال تقنيات جديدة مثل الذكاء الاصطناعي.

دراسة العجمي وآخرون (2021):

- الموضوع: “مرونة سلاسل الإمداد خلال جائحة كوفيد-١٩”.
- النطاق: مختبرات طبية في المملكة العربية السعودية.
- النتائج:
 - زيادة متوسط وقت التوريد بنسبة ٥٨٪.
 - نصف المرافق واجهت نقصاً في المواد المخبرية الحيوية.
- الدلالة: رغم أن الدراسة لم تركز على الذكاء الاصطناعي، إلا أنها أظهرت أهمية وجود أنظمة إنذار مبكر تعتمد على تحليل البيانات، مما يبرز دور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ وإدارة الأزمات.

دراسة كومار وآخرون (2025):

- الموضوع: “أنظمة تشغيلية مدعومة بالذكاء الاصطناعي في المستشفيات السعودية”.
- المنهجية: تحليل نمذجة المعادلات الهيكلية على عينة من ٢٨٧ موظفًا صحيًا.
- النتائج:
 - أسهمت أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة العمليات.
 - ارتفاع مستوى رضا الموظفين عن الأنظمة التشغيلية.

- الدلالة: توضح الدراسة إمكانية وجدوى تبني الذكاء الاصطناعي في البيئة الصحية السعودية، حتى وإن لم تركز تحديدًا على إدارة المخزون.

ملحوظة عامة:

معظم الدراسات المحلية لم تتناول بشكل مباشر العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وإدارة المخزون، بل ركزت على موضوعات قريبة مثل:

- تطبيقات “الوقت المناسب” (Just in Time).
 - نظم المعلومات الصحية وأثرها على الخدمات اللوجستية.
- وهذا يعكس الفجوة البحثية التي تسعى هذه الدراسة لسدّها من خلال تقديم أول دراسة منهجية تركز على دور الذكاء الاصطناعي في إدارة مخزون المستشفيات الحكومية السعودية.

دراسة ويلسون وآخرون (2023):

- الموضوع: “استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون داخل مستشفيات NHS البريطانية”.
- النطاق: ١٥ مستشفى من شبكة NHS.
- النتائج:
 - انخفاض حالات نفاد المخزون بنسبة ٥٥٪.
 - خفض تكاليف التخزين بنسبة ٤٠٪.
 - زيادة معدل دوران المخزون بنسبة ٧٠٪.
 - توفير مالي سنوي قدره ٢,٣ مليون جنيه إسترليني.
- الدلالة: تُظهر الدراسة التأثير العميق للذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة ودقة إدارة المخزون في المستشفيات.

دراسة Preprints:

- الموضوع: “دراسة نوعية حول تأثير الذكاء الاصطناعي على إدارة المخزون”.
- المنهجية: مقابلات مع مديري سلاسل الإمداد من قطاعات مختلفة.
- النتائج:
 - انخفاض كبير في الأخطاء البشرية.
 - تحسين دقة التنبؤ بالطلب.
 - تسريع اتخاذ القرار وتحسين جودته.
- الدلالة: ركزت الدراسة على تحول الإدارة من نهج رد الفعل إلى نهج استباقي وتكيفي بفضل الذكاء الاصطناعي.

دراسة Zhang وآخرون:

- الموضوع: “الذكاء الاصطناعي في سلاسل الإمداد الدوائية”.
- النموذج: نموذج هجين يجمع بين الخوارزميات الجينية والتعلم الآلي.
- النتائج:
 - تقليل حالات النفاذ بنسبة ٣٠٪.
 - خفض التكاليف الإجمالية للمخزون بنسبة ١٥٪.
 - النموذج يستخدم بيانات متعددة المصادر لتحديد الكميات المطلوبة وتوقيت التسليم بدقة.
- الدلالة: تبرهن الدراسة على فاعلية التحليلات التنبؤية المدعومة بالذكاء الاصطناعي في اتخاذ قرارات ذكية وفورية بشأن إدارة المخزون.

خلاصة مراجعة الأدبيات

- تتفق الدراسات على أن الذكاء الاصطناعي يعزز دقة وكفاءة إدارة المخزون، ويدعم عملية اتخاذ القرار.
- الفوائد التشغيلية الموثقة:
 - تقليل الفاقد والنقص.
 - تحسين معدل دوران المخزون وخفض التكاليف.
 - أتمتة العمليات مما يزيد من رضا الموظفين.
- متطلبات النجاح:
 - بنية تحتية رقمية قوية.
 - تدريب الموظفين وتقبلهم.
 - تطبيق تدريجي ومدرّس.

رغم أن الدراسات العالمية أثبتت فعالية الذكاء الاصطناعي، إلا أن نقص الدراسات المحلية يجعل الدراسة الحالية مساهمة مهمة في توطيد المعرفة وتطبيقها ضمن السياق السعودي.

مراجع مختارة (أمثلة):

- العومي وآخرون (٢٠١٨). “المسح الوطني لممارسات الصيدلة في مستشفيات وزارة الصحة السعودية”.
- كومار وآخرون (٢٠٢٥). “أثر نظم التشغيل المدعومة بالذكاء الاصطناعي على كفاءة المستشفيات في السعودية”.
- ويلسون وآخرون (٢٠٢٣). “إدارة المخزون الذكية في مستشفيات بريطانيا”.
- “كيف يغير الذكاء الاصطناعي أساليب إدارة المخزون”. Preprints (2025).
- Zhang وآخرون 2024. نماذج هجينة لتحسين إدارة الأدوية باستخدام الذكاء الاصطناعي

الفصل الثالث: تصميم أدوات الدراسة

يتناول هذا الفصل منهجية البحث وتصميم الأدوات المستخدمة لجمع البيانات، بما في ذلك بناء الاستبيان وإجراء المقابلات الموجهة مع موظفي إدارة التموين وسلاسل الإمداد في المستشفيات الحكومية محل الدراسة. كما يصف الفصل إجراءات جمع البيانات وضمانات الجودة مثل الصدق والثبات، بهدف تمهيد الأساس لتحليل النتائج في الفصل التالي.

منهجية البحث وطبيعة الدراسة

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بغرض فهم أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على تحسين إدارة المخزون في المستشفيات الحكومية. تم استخدام أسلوب البحث المختلط (الكمي والكيفي)، حيث جُمعت البيانات الكمية عبر استبيان موجه لموظفي التموين وسلسلة الإمداد، فيما جُمعت البيانات النوعية عبر مقابلات شبه منظمة مع عينة من هؤلاء الموظفين. يتيح هذا الأسلوب فهماً شاملاً للموضوع؛ فالاستبيان quantifies آراء واتجاهات شريحة واسعة من العاملين، بينما توفر المقابلات نظرة أعمق للتفسيرات والسياقات وراء تلك الآراء.

٣,١ تصميم الاستبيان

أداة الاستبيان ومحتواها

تم تصميم الاستبيان لتحقيق أهداف الدراسة من خلال قياس ثلاثة محاور رئيسية: مدى معرفة ووعي العاملين بتقنيات الذكاء الاصطناعي، تصوراتهم حول فوائد الذكاء الاصطناعي المحتملة لإدارة المخزون، ومواقف تبني الذكاء الاصطناعي في بيئة عملهم. تكون الاستبيان من جزأين أساسيين:

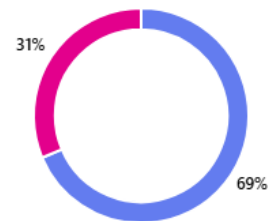
- البيانات الديموغرافية: وتشمل أسئلة حول الجنس والعمر والمؤهل العلمي وجهة العمل (مستشفى حكومي، مستشفى خاص، شركة لوجستية، أخرى) والقسم الذي يعمل فيه المشارك (سلسلة الإمداد، التموين، الصيدلية، أو غير ذلك). هدفت هذه البيانات إلى توصيف العينة ودراسة اختلاف الآراء باختلاف الخصائص الشخصية والوظيفية.
- محاور الدراسة (أسئلة مغلقة بنمط ليكرت خماسي): اشتملت على ١٢ عبارة تغطي المحاور المذكورة. طُلب من المشاركين تحديد مدى موافقتهم على كل عبارة بدرجة من ١ (مخالف بشدة) إلى ٥ (موافق بشدة). وقد توزعت العبارات كالتالي:
 - معرفة ووعي بالذكاء الاصطناعي: أربع عبارات تقيس معرفة المشارك بالذكاء الاصطناعي بشكل عام وفي القطاع الصحي، وخبرته السابقة بتقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون، إضافة إلى توفر برامج تدريب حول الذكاء الاصطناعي في جهة عمله.
 - الفوائد المتوقعة للذكاء الاصطناعي: ثلاث عبارات تقيس اعتقاد المشارك بدور الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة التنبؤ باحتياجات المخزون، وتقليل الهدر وفائض المخزون، وتسريع عمليات الشراء والتوريد. هذه العناصر تعكس أبرز المزايا المحتملة لتطبيق حلول الذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة الإمداد.
 - المعوقات والتحديات: خمس عبارات تقيس وجهة نظر المشارك حول متطلبات أو معوقات تبني التقنية، مثل الحاجة لتدريب الموظفين باستمرار، وضعف البنية التحتية الرقمية، ونقص المعرفة بالذكاء الاصطناعي.

الاصطناعي لدى الكوادر، ومقاومة الموظفين للتغيير، وارتفاع تكلفة أنظمة الذكاء الاصطناعي. تعكس هذه العبارات تحديات معروفة في أدبيات تبني التقنيات الحديثة في الرعاية الصحية.

1. الجنس / Gender

[More details](#)

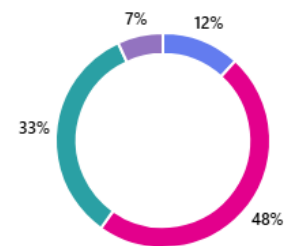
● ذكر / Male	70
● أنثى / Female	32



2. الفئة العمرية / Age group

[More details](#)

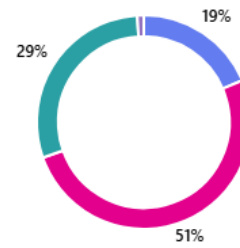
● أقل من 30 سنة / Under 30	12
● 30-40	49
● 41-50	34
● أكثر من 50 سنة / Over 50	7



3. المؤهل العلمي / Academic Qualification

[More details](#)

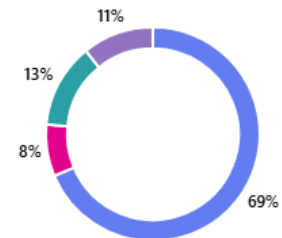
● دبلوم / Diploma	19
● بكالوريوس / Bachelor	52
● ماجستير / Master	30
● دكتوراه / PhD	1



4. جهة العمل / Employer Type

[More details](#)

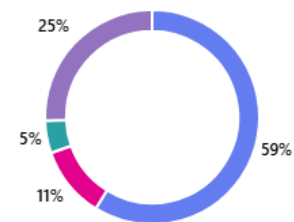
● مستشفى حكومي / Public Hospital	70
● مستشفى خاص / Private Hospital	8
● شركة لوجستية / Logistics Company	13
● أخرى / Other	11



5. القسم / Department

[More details](#)

● سلسلة الإمداد / Supply Chain	60
● الصيدلية / Pharmacy	11
● مستهلك طبي / Medical Consumer	5
● أخرى / Other	26



6.

يرجى اختيار مستوى موافقتك على العبارات التالية باستخدام المقياس: (1) لا أوافق بشدة – (5) أوافق بشدة
Please rate your agreement: (1) Strongly Disagree – (5) Strongly Agree

[More details](#)

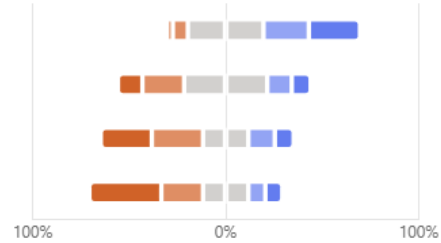
1 2 3 4 5

لدي معرفة عامة بمفهوم الذكاء الاصطناعي. I have general knowledge about Artificial Intelligence (AI).

أعرف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي. I am aware of AI applications in the healthcare sector.

في إدارة المخزون AI سبق لي الاطلاع على تقنيات. I have been exposed to AI technologies in inventory management.

المؤسسة التي أعمل بها توفر برامج تدريب أو تعريف حول الذكاء الاصطناعي. My organization offers training or awareness...



7. محور التصورات حول استخدام الذكاء الاصطناعي / Section 3: Perceptions on AI Use

[More details](#)

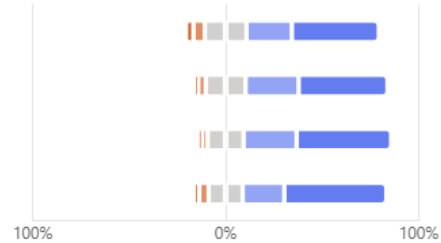
1 2 3 4 5

أعتقد أن استخدام الذكاء الاصطناعي سيحسن دقة التنبؤ باحتياجات المخزون. I believe AI can improve demand forecasting for...

أعتقد أن الذكاء الاصطناعي يقلل من الهدر وفائض المخزون. I think AI reduces waste and overstocking.

أرى أن الذكاء الاصطناعي قد يساهم في تسريع عمليات الشراء والتوريد. AI can speed up procurement and supply processes.

يتطلب تدريب وتأهيل مستمر للموظفين AI أظن أن اعتماد. I believe AI adoption requires staff training and upskilling.



8. المعوقات المحتملة
Possible Barriers

[More details](#)

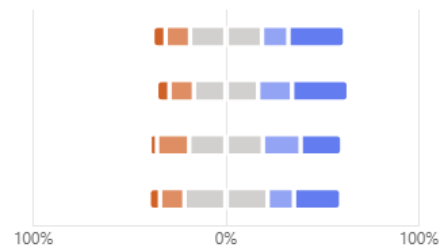
1 2 3 4 5

AI. Poor IT infrastructure limits AI implementation.

Lack of AI knowledge is a key barrier.

Employee resistance to change is a challenge.

AI. High cost of AI systems is a limiting factor.



الصدق والثبات والتحكيم

تم تصميم العبارات باللغة العربية بصياغة واضحة ومباشرة مناسبة لمستوى فهم المبحوثين، كما أرفق ترجمة إنجليزية لكل عبارة (لغايات التأكد من المعنى ولتوحيد الفهم). حُكِّم الاستبيان من قبل مختصين في إدارة المستشفيات وتقنية المعلومات للتأكد من صدق المحتوى، حيث تمت مراجعة وضوح العبارات وشموليتها لموضوع الدراسة، وأجريت التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظاتهم.

تم التحقق من ثبات أداة الاستبيان باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لقياس الاتساق الداخلي للعبارات الإثنى عشر. وقد أظهرت نتيجة التحليل أن معامل الثبات يُقدَّر بحوالي ٠,٨١، مما يدل على مستوى ثبات عالٍ ومقبول للأداة (فوق الحد المقبول ٠,٧٠) في مجال الدراسات الاجتماعية. يشير ذلك إلى أن العبارات مترابطة وتقيس بشكل متسق المفاهيم المستهدفة في الدراسة.

عينة الدراسة وإجراءات التطبيق

تكونت عينة الدراسة الكمية من موظفي إدارات التمويل وسلسلة الإمداد في مستشفى حكومي. لتحقيق تمثيل ملائم، تم اعتماد أسلوب العينة القصدية باستهداف العاملين ذوي العلاقة المباشرة بإدارة المخزون وسلسلة الإمداد في هذا المستشفى. تم توزيع الاستبيان إلكترونياً باستخدام نموذج رقمي آمن، مع التأكيد على سرية الإجابات واستخدامها لأغراض البحث فقط.

وصل عدد الاستجابات النهائية الصحيحة إلى ١٠١ مشارك بعد استبعاد الاستبيانات غير المكتملة. ومن أجل تعزيز معدل المشاركة، تمت متابعة توزيع الرابط عبر البريد الإلكتروني والرسائل الداخلية، وتم التنسيق مع إدارات التمويل في بعض المستشفيات لتعميم الاستبيان على الموظفين. استغرقت فترة جمع البيانات حوالي شهر واحد.

بالنسبة لخصائص العينة، تراوح المستوى الوظيفي للمشاركين بين موظفين فنيين وإداريين ومدراء أقسام. يوضح جدول ١-٣ التوزيع الديموغرافي للعينة:

جدول ١-٣: الخصائص الديموغرافية لعينة الاستبيان (ن=١٠١)

المتغير	الفئات	التكرار	النسبة المئوية
الجنس	ذكور	69	68.3%
	إناث	32	31.7%
الفئة العمرية	أقل من ٣٠ سنة	12	11.9%
	٣٠-٤٠ سنة	48	47.5%
	٤١-٥٠ سنة	34	33.7%
	أكثر من ٥٠ سنة	7	6.9%
	دبلوم	19	18.8%
المؤهل العلمي	بكالوريوس	52	51.5%
	ماجستير	29	28.7%
	دكتوراه	1	1.0%
	مستشفى حكومي	70	69.3%
جهة العمل	مستشفى خاص	8	7.9%
	شركة لوجستية	13	12.9%
	أخرى (قطاعات صحية مختلفة)	10	9.9%
	سلسلة الإمداد/التمويل	60	59.4%
القسم	الصيدلية	11	10.9%
	أخرى (إدارة مواد، مشتريات)	25	24.8%
	مستهلكات طبية	5	5.0%

يتضح من الجدول أعلاه أن غالبية المشاركين من الذكور (حوالي ٦٨٪)، ومعظمهم في الفئة العمرية المتوسطة (٣٠-٥٠ سنة) بنسبة تقارب ٨١٪. من حيث التأهيل العلمي، يحمل أكثر من نصف العينة درجة البكالوريوس، وحوالي ٢٩٪ حاصلون على درجة الماجستير، ما يشير إلى مستوى تأهيل جيد لدى أفراد العينة. أما جهة العمل، فأغلب المشاركين يعملون في مستشفيات وشركات لوجستية طبية (٦٩٪) بحكم تركيز الدراسة على هذا القطاع، مع نسبة أقل من العاملين في شركات لوجستية أو مستشفيات خاصة ذات صلة بإدارة الإمداد. وفيما يتعلق بأقسام العمل، فإن حوالي ٥٩٪ يعملون بشكل مباشر في قسم سلسلة الإمداد أو التموين الطبي، بينما البقية في الصيدلية أو أقسام أخرى ذات علاقة (مثل إدارة المواد والمشتريات)، مما يؤكد ارتباط العينة بموضوع إدارة المخزون.

٣,٢ تصميم المقابلات الموجهة

إلى جانب الاستبيان، تم استخدام المقابلات الموجهة (شبه المنظمة) كأداة نوعية لجمع بيانات معمقة حول واقع إدارة المخزون ومدى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والتصورات حيالها. تم إعداد دليل إرشادي للمقابلة يتضمن مجموعة أسئلة مفتوحة تدور حول المحاور التالية:

- الوضع الحالي لإدارة المخزون: أدوات وأساليب المتابعة المتبعة، ونظم المعلومات المستخدمة (إن وجدت)، والتحديات التي تواجه الإدارة (مثل الهدر، نقص بعض الأصناف، البطء في إجراءات التوريد).
- مدى تطبيق أو معرفة بأنظمة الذكاء الاصطناعي: تضمن ذلك الاستفسار عما إذا كانت هناك أي تطبيقات حالية للذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون بالمستشفى، أو إن كان المشاركون قد سمعوا عن تجارب مماثلة في مستشفيات أخرى.
- التصورات حول فوائد الذكاء الاصطناعي المحتملة: رأي المشاركين في كيف يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين إدارة المخزون (مثل تحسين التنبؤ بالطلب، اكتشاف الأصناف الراكدة، مراقبة تواريخ الانتهاء، تسريع إجراءات المشتريات).
- معوقات تبني الذكاء الاصطناعي: مناقشة المعوقات التنظيمية أو البشرية أو التقنية التي قد تحول دون اعتماد أنظمة ذكاء اصطناعي، بما في ذلك مدى جاهزية البنية التحتية التقنية، وتأهيل الكوادر، والدعم الإداري والمالي، وثقافة تقبل التقنية في بيئة العمل.

عينة المقابلات وإجراءاتها

تم اختيار عينة قصدية من خمسة إلى ستة مشاركين لإجراء المقابلات، مع الحرص على تنوع مواقعهم الوظيفية وخبراتهم. شملت العينة مديري إدارة التموين الطبي في مستشفيات حكوميين كبيرين، ورئيس قسم المشتريات الطبية في أحد المستشفيات، وأخصائيي إمداد في مستشفيات آخرين. هذا التنوع يضمن الحصول على وجهات نظر من مستويات إشرافية وتنفيذية مختلفة ضمن سلسلة الإمداد.

أجريت المقابلات وجهاً لوجه في مقر عمل المشاركين كل على حدة، واستغرقت كل مقابلة ما بين ٣٠ إلى ٤٥ دقيقة. تم البدء بأسئلة عامة لتسهيل الحوار ثم الانتقال إلى الأسئلة المحورية. قام الباحث بتسجيل الملاحظات كتابياً وأحياناً بتسجيل صوتي (بعد إذن المشاركين) لضمان توثيق دقيق للإجابات. تمت مراعاة اعتبارات أخلاقية في إجراء المقابلات، حيث أبلغ المشاركون بهدف الدراسة وأعطيت لهم تلميحات حول سرية المعلومات وعدم استخدام الأسماء أو تحديد الهوية في التقرير النهائي.

أسلوب تحليل المقابلات

بعد إجراء المقابلات، تم استخدام التحليل الموضوعي (Thematic Analysis) لاستخلاص أبرز المحاور والنتائج من إجابات المشاركين. قرئت محتويات المقابلات بعناية عدة مرات، وتم ترميز العبارات المفتاحية ذات الصلة بأسئلة الدراسة. ثم جرى تصنيف الإجابات في Themes رئيسية تمثل نظرة المشاركين للواقع الحالي والفوائد المتوقعة والتحديات، بما يتيح المقارنة مع نتائج الاستبيان الكمية ودمج النتائج في إطار تكاملي.

بذلك، تكون أدوات الدراسة (الاستبيان والمقابلات) قد صُممت ونُفذت وفق منهجية مدروسة، مما يمهد لتحليل النتائج على المستويين الكمي والنوعي في الفصل التالي، حيث سيتم عرض نتائج الاستبيان بالأرقام والجداول، تليها مناقشة مستفيضة تستعين كذلك بمعطيات المقابلات لفهم أعمق لتلك النتائج.

الفصل الرابع: تحليل النتائج

في هذا الفصل، سيتم عرض نتائج الدراسة وتحليلها على الصعيدين الكمي والنوعي. يتضمن القسم الأول تحليلًا إحصائيًا لبيانات الاستبيان (الكمي) بما في ذلك وصف اتجاهات الإجابات للعبارات المختلفة واستخدام الجداول المشابهة لمخرجات SPSS للتوضيح. أما القسم الثاني، فيتضمن تحليل النتائج النوعية المستخلصة من المقابلات الموجهة، مع ربطها بالنتائج الكمية لتعزيز فهم دلالاتها.

٤,١ النتائج الكمية (بيانات الاستبيان)

نظرة عامة على نتائج الاستبيان

يوضح جدول ٤-١ ملخص النتائج الإحصائية للعبارات الإثني عشر في الاستبيان، بما يشمل متوسطات الإجابات والانحراف المعياري ونسبة الاتفاق (أي نسبة من اختاروا "موافق" أو "موافق بشدة" – الدرجة ٤ أو ٥ على مقياس ليكرت):

جدول ٤-١: ملخص نتائج استبيان مدى المعرفة وتصوّرات وفوائد ومعوّقات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون (ن=١٠١)

البيان	المتوسط (من ٥)	الانحراف المعياري	نسبة الموافقة (٤-٥)
معرفة عامة بمفهوم الذكاء الاصطناعي	3.63	1.05	50.5%
معرفة تطبيقات الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي	2.85	1.11	22.8%
الاطلاع على تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون	2.55	1.28	23.8%
توقّر المؤسسة برامج تدريب حول الذكاء الاصطناعي	2.30	1.29	17.8%
الذكاء الاصطناعي يحسّن دقة التنبؤ باحتياجات المخزون	3.99	1.12	68.3%
الذكاء الاصطناعي يقلل الهدر وفائض المخزون	4.11	0.99	73.3%
الذكاء الاصطناعي يسهم في تسريع الشراء والتوريد	4.18	0.97	76.2%
تبني الذكاء الاصطناعي يتطلب تدريباً مستمراً للموظفين	4.18	1.07	75.2%
ضعف البنية التحتية الرقمية يحد من تطبيق الذكاء الاصطناعي	3.46	1.23	42.6%
نقص المعرفة بالذكاء الاصطناعي يشكل عائقاً	3.50	1.23	47.5%
مقاومة الموظفين للتغيير تعيق تبني التقنية	3.38	1.12	40.6%
التكلفة المرتفعة تمنع تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي	3.39	1.16	38.6%

شكل (٤-١): توزيع الإجابات على بعض العبارات المفتاحية (اختياري: يمكن إضافة رسم بياني أو مخطط هنا إن لزم).

تحليل مفصل لنتائج الاستبيان

معرفة ووعي الموظفين بالذكاء الاصطناعي: يتبين من النتائج أن مستوى المعرفة العامة بالذكاء الاصطناعي متوسط إلى مرتفع نسبياً؛ حيث بلغ متوسط التقييم ٣,٦٣ من ٥ وأفاد نحو ٥٠٪ من المشاركين أن لديهم معرفة عامة بالذكاء الاصطناعي. ومع ذلك، تنخفض هذه النسبة كثيراً فيما يتعلق بالمعرفة التطبيقية في المجال الصحي؛ فقط ٢٣٪ أبدوا معرفتهم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي (متوسط ٢,٨٥). وبالمثل، ٢٣,٨٪ فقط كانوا قد اطلعوا سابقاً على تقنيات ذكاء اصطناعي متعلقة بإدارة المخزون، مما يعكس محدودية الخبرة العملية أو التعرض لهذه التقنيات في بيئة عملهم الحالية. هذه النتائج تشير بوضوح إلى وجود فجوة معرفية لدى العاملين فيما يخص التقنيات الحديثة في مجال عملهم. وهي فجوة أكدت أيضاً نتائج إحدى الدراسات في السعودية التي أشارت إلى نقص مهارات الذكاء الاصطناعي لدى الكثير من موظفي الرعاية الصحية وحاجتهم لاكتساب هذه المعرفة. كما أن قلة من المشاركين ذكروا أن جهات عملهم توفر برامج تدريبية أو توعية عن الذكاء الاصطناعي (نحو ١٨٪ فقط موافقون على ذلك العبارة)، ما يعني أن التدريب المؤسسي على هذه التقنيات يكاد يكون غير متوفر بشكل كافٍ.

التصورات حول فوائد الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون: على الرغم من محدودية التطبيق الحالي وقلة المعرفة التفصيلية، أظهرت النتائج موقفاً إيجابياً قوياً من المشاركين تجاه الفوائد المحتملة لتطبيق الذكاء الاصطناعي. فقد وافق غالبية المشاركين على أن للذكاء الاصطناعي دوراً في تحسين إدارة المخزون:

- حوالي ٦٨٪ يعتقدون أن استخدام الذكاء الاصطناعي سيُحسن دقة التنبؤ باحتياجات المخزون، بمتوسط تقييم مرتفع بلغ ٣,٩٩ من ٥. وهذا الانطباع يتوافق مع ما طرحته الأدبيات من أن أنظمة الذكاء الاصطناعي تستطيع تحليل أنماط الاستخدام وبيانات المرضى للتنبؤ الدقيق باستهلاك المستلزمات الطبية، مما يساعد على توفير الكميات المناسبة ومنع كل من الانقطاع والفاض.
- حوالي ٧٣٪ يتفقون على أن الذكاء الاصطناعي يقلل من الهدر وفائض المخزون (متوسط ٤,١١). هذه النقطة مهمة جداً نظراً لما تعانيه المستشفيات من هدر مواد منتهية الصلاحية أو فائضة عن الحاجة. ويرى المشاركون أن حلول الذكاء الاصطناعي كتحليل البيانات وتطبيق مبدأ الإدارة التنبؤية للمخزون يمكن أن تقلل بشكل ملموس من هذا الهدر من خلال تحسين قرارات التخزين.
- أعلى نسبة موافقة جاءت على عبارة أن الذكاء الاصطناعي يسرّع عمليات الشراء والتوريد، حيث بلغت الموافقة حوالي ٧٦٪ (متوسط ٤,١٨). يدل ذلك على إدراك المشاركين لأحد مكاسب الأتمتة والذكاء الاصطناعي، وهو تسريع الإجراءات الروتينية وتقصير دورة التوريد عبر استخدام الخوارزميات التي يمكنها مباشرة طلبات الشراء وإعادة التوريد آلياً بناءً على مستويات المخزون وتوقعات الطلب. هذا من شأنه تخفيف العبء الإداري عن الموظفين وتسريع توفير المواد المطلوبة.

بشكل عام، تُظهر هذه النتائج أن النظرة التفاؤلية للفوائد عالية رغم محدودية المعرفة التطبيقية، مما يشير إلى حافز قوي لتبني التقنية إذا ما توفرت البيئة المناسبة. ويمكن القول إن العاملين يدركون الإمكانيات التي تعد بها تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال عملهم، حتى وإن لم يلمسوا تطبيقاتها بعد.

معوقات وتحديات تبني الذكاء الاصطناعي: تناول الاستبيان مجموعة من المعوقات المحتملة. جاءت ردود المشاركين متفاوتة، ولكن برزت منها النقاط التالية:

- اتفق ثلاثة أرباع المشاركين تقريباً (٧٥٪) على أن اعتماد الذكاء الاصطناعي يتطلب تدريب وتأهيل مستمر للموظفين (متوسط ٤,١٨). هذا تأكيد منهم على أن العنصر البشري والتأهيل المعرفي يشكل تحدياً مهماً؛ فلا يمكن جني فوائد التقنية دون فهم العاملين لها وحصولهم على التدريب الكافي. يتسق ذلك مع دراسات عديدة شددت على ضرورة رفع مستوى الثقافة التقنية والمهارات الرقمية لدى الكوادر الصحية لضمان نجاح إدماج أنظمة الذكاء الاصطناعي.
- ضعف البنية التحتية الرقمية كعقبة حصل على متوسط ٣,٤٦ مع موافقة حوالي ٤٣٪ فقط. يبدو أن الآراء حوله منقسمة؛ فبعض المشاركين يعتبرون عدم جاهزية الأنظمة التقنية عائقاً فعلياً، بينما قد لا يرى آخرون مشكلة كبيرة في البنية التحتية. ورغم أن النسبة المتفقة أقل من النصف، إلا أنها تظل مؤشراً على وجود قصور تقني

- في بعض المنشآت قد يعيق دمج أنظمة ذكاء اصطناعي متقدمة. وربما يعود انخفاض الاتفاق نسبياً إلى اختلاف مستوى الرقمنة بين مستشفى وآخر؛ فبعض المستشفيات الكبيرة ربما لديها بنية تحتية تقنية أفضل من غيرها.
- نقص المعرفة بالذكاء الاصطناعي لدى الموظفين كعائق حصل على متوسط ٣,٥٠ ونسبة موافقة حوالي ٤٨٪. هذه النتيجة تعكس إلى حد كبير ما ظهر في أسئلة المعرفة؛ فحوالي نصف العينة يقررون بأن قلة الدراية بالذكاء الاصطناعي تشكل حاجزاً أمام تبنيه. وقد أوضحت إحدى الدراسات المسحية عالمياً أن نقص الكوادر الماهرة يُعد من أكبر معوقات تبني الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية.
- مقاومة الموظفين للتغيير حصدت متوسط ٣,٣٨ مع موافقة حوالي ٤٠٪. هذه النسبة ليست مرتفعة جداً، مما قد يعني أن قسماً كبيراً من المشاركين لم يكن لديه موقف صريح حول مقاومة التغيير. من الممكن أن بعضهم غير متأكد من ردة فعل زملائهم تجاه التقنية. ولكن تجدر الإشارة إلى أن مقاومة التغيير تُذكر كثيراً في الأدبيات كحاجز لا يمكن إغفاله عند إدخال أنظمة جديدة، لا سيما إذا خشي الموظفون من تعقيدات العمل على نظام جديد أو تأثير التقنية على أدوارهم الوظيفية.
- عامل التكلفة المرتفعة لتطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي سجل متوسط ٣,٣٩ ونسبة موافقة حوالي ٣٩٪. تشير هذه النسبة إلى أن الآراء متباينة بشأن تكلفة التقنية؛ فبعض المشاركين (حوالي الثلثين) إما غير متأكدين أو لا يرون التكلفة كمعضلة كبيرة، وربما يعود ذلك لعدم إلمامهم الفعلي بالتكاليف أو لأنهم يرون فوائد التقنية تبرر الاستثمار. بينما حوالي ٣٩٪ يرون فعلاً أن التكلفة عائق محتمل. من المعروف أن الكلفة الابتدائية العالية للبنية التحتية التقنية وتطوير الأنظمة وتدريب الكوادر قد تكون تحدياً، وقد أكد تقرير لشركة KPMG أن ارتفاع التكلفة ونقص الخبرات هما أكبر عائقين أمام تبني الذكاء الاصطناعي في قطاع الصحة. وبالتالي فإن نتائجنا تتماشى جزئياً مع هذه المؤشرات، وإن كان الشعور بحاجز التكلفة ليس بالإجماع بين أفراد العينة.

بشكل عام، يمكن تلخيص النتائج الكمية بأن العاملين يتفوقون على أهمية وفوائد الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخزون وتقليل الهدر وتسريع التوريد، لكنهم يدركون وجود تحديات تتعلق بالبشر (المهارات والتدريب والمقاومة) وبالتقنية (البنية التحتية والتكلفة). المعوق الأبرز من منظورهم هو الحاجة للتدريب المستمر ورفع كفاءة الكوادر، يليه ربما ضعف المعرفة الحالية بالذكاء الاصطناعي. أما العوائق التقنية فهي موجودة لكنها ليست مجتمعة عليها بشكل تام.

نتائج إضافية وتحليلات فرعية (إن وجدت)

لم تظهر اختلافات جوهرية جداً بين فئات العينة المختلفة في اتجاهاتهم نحو محاور الدراسة، ومع ذلك يمكن الإشارة باختصار إلى بعض الملاحظات:

- المشاركون الأصغر سناً (أقل من ٣٠) أظهروا مستوى معرفة أعلى نسبياً بالذكاء الاصطناعي من زملائهم الأكبر، ربما نتيجة انكشافهم على التكنولوجيا بشكل أكبر بحكم الجيل.
- الحاصلون على مؤهل دراسات عليا (ماجستير/دكتوراه) كان متوسط تقييمهم للفوائد والتوجه نحو التقنية أعلى بقليل من الحاصلين على بكالوريوس أو دبلوم، ما قد يوحي بأن التعليم يلعب دوراً إيجابياً في تقبل التقنيات الجديدة.
- لم يلاحظ فرق كبير بين المشاركين من المستشفيات الحكومية مقابل من الشركات اللوجستية أو الخاصة في نظرتهم للتقنية، عدا أن العاملين في الشركات اللوجستية ربما كانوا أكثر دراية ببعض تطبيقات إدارة المخزون الحديثة (بحكم طبيعة عمل تلك الشركات في سلاسل الإمداد).

هذه الملاحظات تبقى استدلالية وبحاجة لعينة أكبر لتأكيد إحصائياً، لكنها تعطينا لمحة عن أن التوجهات الإيجابية عامة نحو الذكاء الاصطناعي تكاد تكون موجودة عبر مختلف الشرائح.

٤,٢ النتائج النوعية (معلومات المقابلات الموجهة)

تكمل الصورة النتائج، أسفرت المقابلات الموجهة مع مسؤولي وموظفي إدارة المخزون والإمداد عن رؤى مهمة تساعد في تفسير الأرقام المذكورة أعلاه. فيما يلي عرض لأهم المحاور والمواضيع التي برزت من تحليل المقابلات:

أولاً: واقع إدارة المخزون في المستشفيات الحكومية الحالية: أجمع المشاركون في المقابلات على أن إدارة المخزون في مستشفياتهم تعتمد حتى الآن على الأساليب التقليدية بشكل كبير. أوضح معظمهم أنه لا توجد أنظمة ذكاء اصطناعي مطبقة فعلياً في عمليات إدارة المخزون أو المشتريات. يتم استخدام أنظمة حاسوبية بسيطة أو برامج ERP أساسية لتتبع الأرصدة وإصدار طلبات الشراء، لكن العمليات الكثيرة لا تزال يدوية وتعتمد على خبرة الموظف وتقديره في طلب الكميات. هذا التأكيد من المبحوثين يتسق مع ما ظهر في الاستبيان من تدني نسبة من لديهم اطلاع على تقنيات AI في المخزون (حوالي ٢٤٪ فقط). فبحسب قول أحد مدراء التموين “نستخدم نظام إلكتروني للمخزون، لكنه نظام إدخال وإخراج بيانات فقط، ولا يوجد ذكاء اصطناعي أو تحليل متقدم يدعمنا في اتخاذ القرار”. ومما ذكره آخر “معظم قرارات الشراء ووضع حد إعادة الطلب تعتمد على الخبرة الشخصية والتقديرات، ونادراً ما نستخدم أدوات تنبؤية علمية”.

ثانياً: الفجوة بدور الذكاء الاصطناعي وفوائده: رغم عدم التطبيق، لمسنا حماساً وتفاؤلاً لدى المشاركين بشأن إمكانية توظيف الذكاء الاصطناعي. فقد أكد جميعهم تقريباً أن هناك فرصة كبيرة لتحسين الدقة والكفاءة في إدارة المخزون من خلال التقنيات الحديثة. على سبيل المثال:

- أشار أكثر من مشارك إلى مشكلة الهدر في المخزون بسبب انتهاء صلاحية بعض المواد قبل استخدامها أو تكس مواد زائدة. وقد علق أحدهم: “نعاني أحياناً من تلف مستلزمات لانتهاء تاريخها أو لأنها ظلت بالمخزن طويلاً. لو كان لدينا نظام ذكي يُنبئنا أو يساعدنا نتجنب هالشيء”. ويتطابق هذا مع وعي المشاركين الكمي (٧٣٪) وافقوا أن AI يقلل الهدر). المشاركون يرون أن خوارزميات الذكاء الاصطناعي بإمكانها متابعة تواريخ انتهاء الصلاحية واقتراح استعمال المواد الأقرب للانتهاء أولاً (مبدأ FEFO) بل وحتى اقتراح عدم قبول شحنات قصيرة العمر المتبقي أو إعادة توزيع الفائض قبل تلفه.
- فيما يخص التنبؤ بالاحتياج، اتفق المشاركون على أن عمليات التنبؤ الحالية يمكن تحسينها كثيراً. ذكر أحد رؤساء الأقسام: “تضع خطط الشراء بناء على معدلات الاستهلاك الماضية وخبرة العاملين، لكن التنبؤ بعيد عن الدقة أحياناً. تقنية AI يمكن أن تحلل بيانات المرضى والمواسم وتعرفنا وش ممكن نحتاج بدقة أكبر”. وهذا يتسق مع إيمان غالبية المشاركين (٦٨٪) في الجزء الكمي بأن AI سيحسن دقة التنبؤ بالطلب. كما أكد بعضهم أن هذه الدقة ستسهم ليس فقط في توفر الكميات بل أيضاً في تجنب التمويل المجدد في مخزون فائض يمكن استغلاله في مكان آخر.
- بالنسبة إلى تسريع عمليات التوريد، ذكر المشاركون أن طلبات الشراء تمر بإجراءات مطولة أحياناً بسبب تعدد الموافقات اليدوية. وأعربوا عن اعتقادهم أن الأتمتة المدعومة بالذكاء الاصطناعي يمكن أن تختصر الوقت عبر تنفيذ إعادة الطلب تلقائياً عند بلوغ حد معين، وإخطار الموردين بشكل سريع. وقال أحدهم: “أنخيل نظام يربط بين مخزوننا ومورديننا، بحيث إذا قربت كمية مادة تنقص يرسل أمر شراء تلقائي. هذا يوفر الكثير من الوقت”. وهذا التصور واقعي، حيث إن أنظمة الذكاء الاصطناعي في سلاسل الإمداد بإمكانها التكامل مع أنظمة الموردين لتقديم طلبات الشراء آنياً ووفق قواعد محددة.

ثالثاً: المعوقات والعقبات من وجهة نظر المشاركين: عند سؤالهم عن أسباب عدم وجود تطبيقات حالية أو ما الذي قد يعيق إدخال الذكاء الاصطناعي، برزت الأمور التالية:

- نقص المعرفة والتأهيل: كان هذا أول ما ذكره معظم المشاركون. يقول أحد مدراء التموين: “بصراحة أغلبنا ما عنده خلفية عميقة عن تقنيات الذكاء الاصطناعي. نسمع فيها بس ما نعرف أليتها أو متطلباتها”. كما أشار إلى غياب ورش العمل أو الدورات في هذا المجال. وهذا يطابق تماماً نتائج الاستبيان التي بينت أن نقص المعرفة يُشكل عائقاً وأن التدريب المستمر ضروري للتبني الناجح. حتى أن بعض المشاركين في المقابلات عبّروا عن حاجتهم الشخصية للتعلم قائلين إنهم سيكونون أكثر ثقة بالتقنية لو تلقوا تدريباً أو شهدوا تجارب ناجحة أمامهم.
- ضعف الدعم الإداري أو الرؤية الاستراتيجية: البعض أشار إلى أن صانع القرار في المستشفى ربما لا يضع التقنيات الحديثة ضمن أولوياته. فذكر أحد رؤساء الأقسام: “الإدارة عندنا مركزة حالياً على تحسين إجراءات حالية وتقليل التكاليف المباشرة. ما فيه توجه واضح للاستثمار في أنظمة ذكاء اصطناعي إلى الآن”. هذا يشير إلى غياب المبادرة من الأعلى وربما التخوف من تكاليف الاستثمار أو عدم وضوح العائد. وهي نقطة مرتبطة بعامل التكلفة والجِدوى؛ إذ قد يتردد المديرون في رصد ميزانية لنظام جديد قبل رؤية أمثلة ناجحة أو عائد متوقع. ومما يعزز ذلك نتائج بحوث أخرى وجدت أن غياب الدعم القيادي وضعف السياسات الداعمة تعد من معوقات تبني الذكاء الاصطناعي في الصحة.

- البنية التحتية التقنية: انقسمت آراء المشاركين في المقابلات حول هذا العامل. البعض (لا سيما في المستشفيات الكبرى) قال إن البنية الأساسية (أجهزة حاسوب، شبكات، أنظمة معلومات صحية) متوفرة ومقبولة ولكن تحتاج تطوير البرمجيات لتشمل وظائف الذكاء الاصطناعي. آخرون في مستشفيات أصغر ذكروا أن هناك حاجة لتحديث الأنظمة الحالية أولاً وربط الأقسام المختلفة رقمياً قبل التفكير بالذكاء الاصطناعي. فعلى سبيل المثال، قال أحد أخصائيي الإمداد: “نظام المخزون الحالي لدينا غير مرتبط بأنظمة المستودعات الفرعية أو الصيدلية بشكل كامل، فكيف ندخل عليه ذكاء اصطناعي وهو من الأساس غير متكامل البيانات؟”. مما سبق، يتضح أن تكاملية البيانات وتوفر قاعدة بيانات مركزية تعتبر تحدياً تقنياً أساسياً. فالذكاء الاصطناعي يعتمد على بيانات شاملة ودقيقة ليعطي تنبؤات وقرارات صحيحة. إذا كانت البيانات مجزأة أو البنية التحتية ضعيفة، لن ينجح التطبيق.
- العامل البشري وثقافة التغيير: أكد بعض المشاركين وجود قدر من التحفظ أو التخوف من التقنية لدى بعض العاملين، وخصوصاً الفنيين القدامى الذين اعتادوا إجراءات روتينية معينة. أحد المشاركين قال: “مش كل الموظفين بيتقبلوا تغيير طريقة الشغل بسرعة. البعض يمكن يقاوم الفكرة لأنه مو متعود أو خايف ع شغله”. هذه المقاومة للتغيير - وإن لم تكن ملموسة لدى الجميع - تنطّل أمراً متوقعاً عند إدخال تقنية قد توحى للبعض بأنها ستستبدل دورهم أو تزيد عبء التعلم عليهم. غير أن مشاركين آخرين أشاروا أن إشراك الموظفين في التدريب والتطوير وتوضيح أن التقنية ستساعدهم لا تهدد وظائفهم يمكن أن يخفف هذه المقاومة.
- التكلفة والموارد المالية: تباينت آراء المشاركين حول مسألة الكلفة. فبينما اعتبرها البعض عائقاً حقيقياً في ظل الميزانيات المحدودة للمستشفيات ووجود أولويات إنفاق أخرى عاجلة، رأى آخرون أن المشكلة ليست في توفر الميزانية بقدر ما هي في إثبات جدوى الاستثمار. مثلاً ذكر أحد المديرين: “لو بيّنّا للإدارة بالأرقام إن النظام بيوفر عليهم مبالغ من الهدر أو يحسّن كفاءة الإنفاق، ممكن يقتنعون يخصصون ميزانية”. وهذا فعلاً يعكس حاجة الجهات الإدارية إلى دراسة عائد الاستثمار (ROI) قبل تبني التقنية. ومن الجدير بالذكر أن تجارب دولية أشارت إلى تحقيق عوائد عالية عند تطبيق أنظمة ذكاء اصطناعي في المخزون، حيث سجلت بعض المستشفيات وفورات كبيرة فاقت أربع أضعاف كلفة الاستثمار نتيجة خفض الهدر وتكاليف الطلبات المستعجلة وتقليل المخزون الراكد. مثل هذه المعطيات قد تساعد في إقناع صناع القرار بجدوى الإنفاق على التقنية.

رابعاً: المقترحات التي طرحها المشاركون خلال المقابلات: إلى جانب تشخيص الواقع، قدّم بعض المشاركون أفكاراً وحلولاً يرون أنها مهمة في مرحلة الانتقال نحو إدارة مخزون أكثر ذكاءً. من أبرز ما ذكر:

- ضرورة التدرج في إدخال التقنية عبر مشاريع تجريبية (Pilot Projects) في نطاقات محددة (مثلاً تطبيق نظام تنبؤ في صيدلية المستشفى أو مستودع محدد) لتقييم فعاليته وإثبات نجاحه قبل التوسع.
- تعزيز التدريب والتوعية داخلياً: اقترح المشاركون تنظيم ورش عمل وزيارات ميدانية (إن أمكن) للاطلاع على مستشفيات تبنت حلولاً تقنية متقدمة، مما يزيد القناعة ويكسب الموظفين مهارات جديدة. وقد أشار أحدهم إلى وجود مبادرات وطنية يمكن الاستفادة منها، مثل برامج تدريب تقيّمها وزارة الصحة أو هيئة البيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA) لنشر ثقافة التحول الرقمي.
- الاستفادة من الحلول التقنية المتاحة على المدى القريب: حتى قبل تبني أنظمة ذكاء اصطناعي كاملة، يمكن للمستشفيات استخدام أدوات ذكاء أعمال (BI) لتحليل بيانات الاستهلاك التاريخية، أو تطبيق سياسات إدارة حديثة كطريقة Just-In-Time وتقنية FIFO/FEFO في المخازن. وقد شدد أكثر من مشارك على أهمية ترتيب المخزون حسب تاريخ الانتهاء (FEFO) ومراقبة ذلك باستمرار لتقليل التلف. كما اقترحوا استخدام مساحات الباركود وتطبيقات الجرد الإلكترونية لتحسين الدقة بدلاً من العمليات اليدوية بالكامل.
- تطوير سياسات وإجراءات: مثل وضع سياسة لقبول الموردين تشترط حداً أدنى لفترة الصلاحية المتبقية عند توريد المواد (مثلاً ألا تقل عن ٧٠-٧٥٪ من مدة الصلاحية)، بحيث لا تستلم المستشفى مواد شارفت على الانتهاء فتتجنب هدرها. أيضاً، تحسين إجراءات الطلب بحيث يكون إصدار أوامر الشراء آلياً عند وصول المخزون لنقطة إعادة الطلب، لتفادي أي تأخير ناتج عن العامل البشري.

بشكل عام، كانت نبرة المشاركين في المقابلات إيجابية وبناءة. فهم رغم إدراكهم للتحديات الحالية، لديهم تصوّر واضح لمشكلات المخزون الشائعة (الهدر، عدم دقة التنبؤ، بطء التوريد) ويبدون اقتناعاً بأن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يكون جزءاً هاماً من الحل. لكنه اقتناع مشروط بضرورة توفير المتطلبات اللازمة من تدريب وبنية تحتية ودعم إداري، وإدارة التغيير بحكمة داخل المؤسسة. هذه الرؤى النوعية تكمل الصورة بجانب نتائج الاستبيان الكمية، مما يساعد في صياغة مناقشة معمّقة وتوصيات عملية في الفصل التالي.

الفصل الخامس: المناقشة والتوصيات

في هذا الفصل الأخير، ستتم مناقشة النتائج في ضوء أهداف الدراسة وإطارها النظري والدراسات السابقة، وذلك لبلورة فهم متكامل لأثر استخدام الذكاء الاصطناعي على تحسين إدارة المخزون في المستشفيات الحكومية السعودية. كما سيتم تقديم التوصيات العملية المبنية على ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، متضمنة سبل تعزيز الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي والتغلب على المعوقات. ويُختتم الفصل بخلاصة لأهم الاستنتاجات ومستقبل البحث في هذا المجال.

٥,١ مناقشة النتائج

أولاً: مستوى تطبيق الذكاء الاصطناعي الحالي ومستوى الوعي به: كشفت الدراسة أن اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون بالمستشفيات الحكومية لا يزال في مراحله الأولية جداً أو شبه منعدم. فنتائج الاستبيان النوعية والكمية أشارت بوضوح إلى غياب أي أنظمة ذكاء اصطناعي متقدمة مستخدمة حالياً، واقتصار الأمر على أنظمة تقليدية وقواعد بيانات بسيطة. هذه النتيجة متوقعة نظراً لحدثة مفهوم الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي المحلي، وتتوافق مع التقارير العامة حول تبني الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية في المنطقة. على سبيل المثال، دراسة حديثة في السعودية (Kumar وآخرون ٢٠٢٥) بينت أن الدراية بثقافة الذكاء الاصطناعي لا تزال محدودة نسبياً في قطاع الصحة العام، وأن هناك فجوة في أمية الذكاء الاصطناعي يجب ردمها قبل تحقيق التحول الرقمي المنشود.

عدم التطبيق هذا لا يعني عدم وجود البنية التحتية التقنية وحسب، بل يرتبط أيضاً كما وجدت دراستنا بانخفاض وعي العاملين بالتقنيات الحديثة. فقد رأينا أن نصف المشاركين فقط لديهم معرفة عامة بالذكاء الاصطناعي، وأقل من ربعهم مطلع على تطبيقاته الصحية. هذا يؤكد الحاجة الماسة إلى نشر المعرفة والتدريب. وهو ما أشار إليه أيضاً إطار رؤية السعودية ٢٠٣٠ في جانب التحول الرقمي الصحي؛ إذ أكدت على أهمية رفع مهارات القوى العاملة في مجال التقنيات الناشئة كركيزة للنجاح. بناء عليه، يمكن القول إن ضعف الثقافة التقنية يشكل عقبة أساسية ينبغي التصدي لها أولاً، لأن التقنية دون مستخدمين قادرين لن تحقق الفائدة المرجوة.

ثانياً: الإمكانيات والفوائد المتوقعة للذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون: أظهرت النتائج إدراكاً واضحاً وإجماعاً بين العاملين على أن الذكاء الاصطناعي يحمل وعداً كبيراً لتحسين كفاءة إدارة المخزون. هذه القناعة تتسجم تماماً مع ما هو ثابت في الأدبيات العالمية: فقد أثبتت تطبيقات عدة أن خوارزميات التنبؤ والتعلم الآلي يمكنها تحسين التخطيط وعمليات الإمداد في المستشفيات. على سبيل المثال، ابتكر Galli وآخرون (٢٠٢١) نموذجاً تنبؤياً لاستعمال الأدوية في مستشفى أظهر أنه يمكن خفض المخزون الاحتياطي وتقليل طلبات الطوارئ عبر دمج تعلم الآلة في قرارات إعادة الطلب. كما أن أنظمة "لوحات التحكم" المدعومة بالذكاء الاصطناعي في سلاسل الإمداد الصحية أثبتت قدرتها على إعطاء رؤية لحظية للمخزون وتوقع النواقص قبل حدوثها.

المشاركون في دراستنا، برأيهم العملي، تطابقت آراؤهم مع تلك النتائج: توقعوا تحسناً في دقة التنبؤ (وهذا يدعم تحقيق مفهوم التنبؤ الاستباقي الذي يقلل كل من النقص والفائض)، وتوقعوا انخفاضاً في الهدر (مما يعني مخزون أقرب إلى المستوى المثالي بتقليل المواد منتهية الصلاحية)، وتسارعاً في دورات التوريد (أي وقت أقصر من طلب المادة إلى استلامها واستخدامها). اللافت أن هذه التصورات الإيجابية لا تأتي من فراغ، فالدراسات تشير إلى أرقام تدعمها؛ فمثلاً تقرير حديث ذكر أن المؤسسات الصحية التي تبنت أنظمة إدارة مخزون رقمية متقدمة شهدت انخفاضاً في المستلزمات منتهية الصلاحية بنسبة ٣٠-٥٠٪ وتحسناً كبيراً في توفر المواد (انخفاض نقص المخزون بـ ٩٥٪). مثل هذه النتائج تجعل توقعات المشاركين واقعية وقابلة للتحقيق متى ما توافرت الظروف المناسبة.

ثالثاً: التحديات والعوائق في تبني الذكاء الاصطناعي: بينت دراستنا أن أبرز التحديات محلياً تتمحور حول العامل البشري (المهارات والثقافة التنظيمية) والدعم المؤسسي، يليها التحديات التقنية والمالية. هذا الإطار العام يتشابه مع كثير من الأدبيات في المجال. فمثلاً، على المستوى العالمي حدد تقرير لمؤسسة Brookings أربع تحديات رئيسية أمام توسيع تبني الذكاء الاصطناعي في الصحة هي: حدود الخوارزميات، وصعوبة الحصول على البيانات، والعوائق التنظيمية، والحوافز غير المواتية. أما على مستوى البيئات المحلية (كدول الخليج مثلاً)، فيُضاف إلى ما سبق عوامل كقلة الكوادر المدربة والمقاومة الثقافية للتغيير.

في سياق مستشفيات المملكة الحكومية، تؤكد نتائجنا ما ورد في دراسة (Frontiers 2025) من أن نقص التدريب الفني والممانعة الثقافية هي تحديات ظاهرة أمام تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي. عدد غير قليل من موظفينا يخشى أو لا يجيد التعامل مع التقنيات الحديثة، مما يبرز الحاجة إلى برامج لبناء الثقة والمهارة. هذا يتفق أيضًا مع استطلاع أجرته KPMG عالميًا أشار إلى أن نقص المواهب الماهرة يعتبر من أكبر العوائق بجانب الكلفة.

بالنسبة للبنية التحتية التقنية، فرغم أن بعض المستشفيات لديها أنظمة معلومات صحية جيدة، إلا أن تكامل البيانات عبر الأقسام المختلفة يظل تحديًا. لا يمكن للذكاء الاصطناعي أن يعمل بكفاءة في المخزون إذا كان نظام المخزون منفصلًا عن نظام المشتريات أو عن بيانات الاستهلاك في الأقسام السريرية. ومن هنا تأتي أهمية الجهود الوطنية لتوحيد منصات البيانات الصحية (مثل برنامج المنصة الصحية الموحدة).

أما عامل التكلفة، فبالرغم من اعتباره عائقًا محتملاً، إلا أن النقاشات أوضحت أنه يمكن تبريره بالعائد. وهنا على المؤسسات الصحية أن تنظر للذكاء الاصطناعي كاستثمار متوسط المدى لتحسين الكفاءة وتخفيض الهدر، وليس مجرد تكلفة إضافية. تؤكد ذلك تحليلات الجدوى التي أظهرت تحقق وفورات واضحة عند تطبيق هذه التقنيات. لكن بالطبع، يبقى التحدي في تأمين الموارد المبدئية وإقناع أصحاب القرار بها. ولعل وجود سياسات حكومية داعمة وتخصيص جزء من موازنات التحول الرقمي للصحة لتطبيقات إدارة المخزون قد يخفف العبء عن كل مستشفى على حدة.

رابعًا: المقارنة مع الدراسات السابقة: تتماشى نتائج هذه الدراسة عمومًا مع الاتجاهات التي كشفتها دراسات سابقة:

- من حيث غياب التطبيق الحالي: وثق العديدي من المصادر أن استخدام الذكاء الاصطناعي في المجالات الإدارية (كتحسين المخزون) متأخر عن استخدامه في المجالات الإكلينيكية كالتشخيص وغيرها. فالمؤسسات تركز عادة أولاً على توظيف الذكاء الاصطناعي في تحسين رعاية المرضى ثم تنتقل للجوانب التشغيلية. وهذا ما يفسر جزئيًا تأخر تطبيقه في المخزون رغم وجود العائد المالي العالي المحتمل.
- من حيث الفائدة: دراسات في إدارة سلاسل الإمداد الصحي أشارت بوضوح إلى أن التحليلات التنبؤية والوصفية (Prescriptive Analytics) المعتمدة على الذكاء الاصطناعي من شأنها رفع كفاءة المخزون وتخفيض مستوياته دون التأثير على الخدمة. دراستنا دعمت هذا الاستنتاج من خلال إجماع آراء المشاركين عليه.
- من حيث المعوقات: تبين الأدبيات السعودية تحديًا أن العوامل التنظيمية والثقافية (مثل جاهزية المؤسسة، والدعم الإداري، واللوائح) لها تأثير كبير في نجاح تبني التقنيات الجديدة. وحققًا لمسنا عبر المقابلات أن دعم الإدارة العليا وتبنيها نهج الابتكار هو أمر مفصلي. أيضًا، موضوع البيانات وخصوصيتها أمر مهم: فالخوف من قضايا الخصوصية وحوكمة البيانات قد يجعل البعض مترددًا في استخدام حلول AI تعتمد على بيانات المرضى وسجلات الاستهلاك. هذا بعد آخر من المعوقات لم يظهر كثيرًا في دراستنا ربما لأن التطبيقات محل البحث إدارية أكثر من كونها إكلينيكية، ولكن ينبغي عدم إغفاله في التخطيط المستقبلي.

خامسًا: دلالات النتائج بالنسبة للمستشفيات الحكومية السعودية: بناءً على كل ما سبق، يمكننا استنتاج دلالات عملية:

- هناك فرصة كبيرة وغير مستغلة في قطاع المستشفيات الحكومية لتوظيف الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة المخزون وخفض الفاقد. فالهدر الحالي – وإن كان حسب دراسة في أحد مستشفيات الرياض منخفضًا (٢١٪) من قيمة المخزون فقط) نتيجة سياسات جيدة – إلا أنه على مستوى وطني أو في مستشفيات أخرى قد يكون أعلى بكثير، مما يعني إمكانية تحقيق وفر مالي إذا ما أستخدمت تقنيات تقلل الهدر وتضبط المخزون. خاصة وأن بعض التقديرات تشير إلى أن المستشفيات عالميًا تهدر مليارات بسبب ضعف كفاءة سلاسل الإمداد.
- إن الكوادر العاملة نفسها متحمسة ومقتنعة بالفكرة نظريًا، مما يمثل نقطة قوة يمكن البناء عليها. فبخلاف بعض تقنيات المعلومات الأخرى التي قد يرفضها المستخدم لأنها مفروضة من أعلى، هنا نرى المستخدمين يطالبون بها ويأملون تطبيقها. هذا يسهل عملية إدارة التغيير إن بدأت المؤسسات بإشراك هؤلاء الموظفين في خطط التحول الرقمي.
- لتحقيق هذا التحول بنجاح، يجب اتباع نهج شامل: تطوير الأنظمة والبنية التحتية، تدريب وتأهيل العاملين، صياغة سياسات وإجراءات عمل جديدة تتواءم مع وجود التقنية، والحصول على دعم إداري ومالي مستدام. إهمال أي من هذه الجوانب قد يعرقل نجاح المبادرة.

- جانب آخر مهم هو تكامل الرؤية مع المبادرات الوطنية: فالمملكة لديها استراتيجيات للتحول الرقمي والذكاء الاصطناعي (مثل الإستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي “تسدي”). ينبغي للمستشفيات الحكومية أن تستفيد من هذه المظلة عبر طلب الدعم والمشورة وربما التمويل لمشاريع تجريبية في مجال إدارة المخزون الذكي. إذ قد يتوفر دعم حكومي لمشاريع تحقق كفاءة إنفاق في القطاع الصحي الحكومي، خاصة إذا أثبتت البيانات جدواها فيخفض ذلك العبء عن المستشفى منفردًا.

٥,٢ التوصيات

استنادًا إلى نتائج الدراسة ومناقشتها، نقدم فيما يلي مجموعة من التوصيات العملية الموجهة إلى صانعي القرار في وزارة الصحة وإدارات المستشفيات الحكومية وكذلك أقسام التموين وسلسلة الإمداد، بهدف تحسين إدارة المخزون من خلال تبني الذكاء الاصطناعي بصورة فعالة ومدرسة:

١. **وضع خطة إستراتيجية للتحويل الرقمي في إدارة المخزون:** على مستوى وزارة الصحة أو التجمعات الصحية، يُنصح بتطوير خارطة طريق واضحة لتبني حلول إدارة مخزون ذكية تدريجيًا. هذه الخطة يجب أن تتضمن أهدافًا محددة (مثل تخفيض نسبة الهدر السنوي بنسبة معينة، أو رفع مستوى دقة التنبؤ)، وتحدد التقنيات المراد تبنيها (كنظم التنبؤ بالطلب أو لوحات مراقبة المخزون لحظيًا) مع جدول زمني لتطبيقها في عدد من المستشفيات التجريبية ثم التوسع لاحقًا

٢. **تعزيز برامج التدريب وبناء القدرات:** تأهيل الكوادر هو حجر الزاوية. توصي الدراسة بتنظيم دورات تدريبية وورش عمل متخصصة للعاملين في التموين وسلسلة الإمداد حول مفاهيم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته العملية في إدارة المخزون. يمكن التعاون مع جهات أكاديمية أو شركات تقنية لإعداد برامج تدريبية مبسطة تشرح للعاملين كيفية عمل أنظمة التنبؤ أو الأتمتة، وتزِيل الغموض عنها. كما يفضل إشراك الموظفين في تجارب محاكاة أو زيارات ميدانية لمؤسسات طبقت حلولاً مماثلة. وقد يكون من المفيد إنشاء “فريق عمل تقني” داخل إدارة التموين يكون بمثابة نواة لقيادة التحول، بعد حصول أعضائه على تدريب معمق (مثل برنامج زمالة أو دبلوم تقني قصير) في مجال تحليل البيانات أو إدارة سلاسل الإمداد الذكية.

٣. **البدء بمشاريع تجريبية محدودة النطاق:** بدلاً من التغيير الشامل دفعة واحدة، يوصى بتطبيق مشروع رائد (Pilot) في مجال محدد لاختبار فعالية الذكاء الاصطناعي. على سبيل المثال، يمكن اختيار مستودع الأدوية في مستشفى مرجعي لتطبيق نظام تنبؤ بالاحتياج يعتمد على خوارزمية ذكاء اصطناعي، أو تجربة استخدام كاميرات ورؤية حاسوبية لمراقبة مخزون المستلزمات الجراحية عالية القيمة. خلال هذه التجارب، يجب مراقبة المؤشرات كدقة التنبؤ ونسبة الانخفاض في المخزون الراكد والهدر، إضافة لأخذ انطباعات المستخدمين. إذا أثبتت النتائج نجاحًا (مثلًا تحسن بنسبة ملحوظة في المؤشرات)، فيمكن بناء دراسة جدوى قوية لتعميم الحل في أقسام أخرى أو مستشفيات أخرى. هذه المنهجية التجريبية تقلل المخاطر وتبني الثقة تدريجيًا.

٤. **تطوير البنية التحتية التقنية وضمان تكامل الأنظمة:** توضح الدراسة ضرورة تهيئة البيئة التقنية قبل إدخال أنظمة الذكاء الاصطناعي. لذلك، توصي الدراسة بالآتي:

- تـرابط أنظمة المعلومات: التأكيد من ربط نظام إدارة المخزون مع أنظمة المشتريات والماليات بل وحتى أنظمة السجلات الصحية الإلكترونية (قدر الإمكان) لتحقيق قاعدة بيانات شاملة ومتجددة يمكن للذكاء الاصطناعي الاعتماد عليها. كلما كانت البيانات أكثر شمولاً واتصالاً، زادت دقة التنبؤات والقرارات الآلية.

- تحديث المعدات والشبكات: ينبغي تقييم جاهزية الأجهزة والخوادم والشبكات في المستشفيات والتحديث أو التوسع فيها إن لزم لضمان قدرة معالجة سريعة وآمنة للبيانات الضخمة التي قد تنتج عن أنظمة الذكاء الاصطناعي. ربما يتطلب الأمر تعزيز سعة التخزين أو سرعة الاتصال أو توفير معدات مساندة (مثل كاميرات لمراقبة المخزون كما في أنظمة الرؤية الحاسوبية).
- الأمن السبيري وحوكمة البيانات: مع زيادة الاعتماد على الأنظمة الذكية وجمع البيانات، يجب تعزيز إجراءات الأمن وحماية الخصوصية. توصي الدراسة بوضع بروتوكولات لضمان سرية معلومات الاستهلاك والمرضى وعدم استخدامها إلا للأغراض المصرح بها، بالتوافق مع الأطر التنظيمية الوطنية (مثل تعليمات هيئة البيانات والذكاء الاصطناعي ووزارة الصحة).

٥. تبني سياسات وإجراءات عمل جديدة مدعومة تقنياً: لا يكفي إدخال نظام جديد، بل يجب إعادة هندسة بعض الإجراءات لتتلاءم معه وتستفيد منه. على سبيل المثال:

- سياسة إدارة المخزون بالاعتماد على العمر الافتراضي المتبقي: توصي الدراسة بوضع سياسة تستوجب فحص تواريخ انتهاء الصلاحية عند الاستلام ووضع حد أدنى للمدة المتبقية للمواد المقبولة. مثلاً، رفض أو الحصول على موافقة خاصة لأي شحنة أدوية أقل من ٦ أشهر على انتهاء صلاحيتها. وقد أشارت توصيات المنظمات الدولية (مثل منظمة الصحة العالمية) إلى أمثلة لمتطلبات حد أدنى للصلاحية عند التوريد. هذه السياسة يجب أن تدعمها أدوات تقنية مثل نظام يسمح بتواريخ المنتجات تلقائياً ويدرجها في قاعدة البيانات، ثم خوارزمية تقوم بتنبيه المسؤولين إذا كانت أي دفعة مستلمة أقصر من المطلوب.
- تطبيق منهجية FEFO بشكل صارم: بحيث يتم توجيهاً أنظمة وإجراءات المستودع لصرف الأقدم صلاحية أولاً بشكل تلقائي. يمكن مثلاً إعداد النظام ليقترح قائمة الأصناف التي ستنتهي قريباً وتوزيعها أولوية على الأقسام، أو التبرع/نقل الفائض منها لجهات أخرى قبل تلفها. مثل هذه الإجراءات مدعومة بأنظمة تنبيه ستقلل كثيراً من الهدر الناجم عن انتهاء الصلاحية.
- أتمتة نقطة إعادة الطلب (Reorder Point): يُنصح بأن يتم تعزيز نظام المخزون بخوارزمية ذكاء اصطناعي تحسب مستوى إعادة الطلب ديناميكياً بناءً على معطيات الاستهلاك ومعدلات التغيير الموسمية، بحيث يقوم النظام تلقائياً بإنشاء طلب شراء عندما يتنبأ بوصول المخزون للمستوى الحرج خلال فترة معينة. هذا يترافق مع تقليص الحاجة للمخزون الاحتياطي العالي ويمنع حصول النواقص.
- استخدام لوحات متابعة آنية (Dashboards): تفعيل لوحات رقمية تعرض لموظفي الإمداد بشكل مباشر مؤشرات الأداء للمخزون (مثل كمية الهدر الشهري، نسبة توفر كل صنف، قيمة المخزون الراكد...). هذه المؤشرات يمكن توليدها بواسطة أدوات ذكاء الأعمال وترتبط بأنظمة الذكاء الاصطناعي، مما يساعد في اتخاذ قرارات يومية مبنية على بيانات دقيقة.

٦. إدارة التغيير وتعزيز الثقافة التنظيمية الداعمة: نجاح تبني التكنولوجيا يعتمد على قبول المستخدمين وثقافة المؤسسة. لذا، توصي الدراسة بالآتي:

- دعم إداري ومشاركة الموظفين: ينبغي للإدارة العليا في المستشفيات أن تعلن بوضوح دعمها للتوجه نحو الحلول الذكية، ويمكن تشكيل فرق عمل مشتركة تضم موظفين من التموين وتقنية المعلومات لوضع التصور ومتابعة التنفيذ. مشاركة الموظفين منذ البداية تقلل مقاومتهم وتجعلهم يشعرون أن التغيير لصالحهم.
- التواصل والتوعية المستمرة: إقامة ندوات داخلية أو نشرات دورية تشرح قصص نجاح تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجالات مشابهة (سواء داخل المملكة أو عالمياً)، وإبراز كيف حسّنت هذه التقنيات بيئة العمل وخففت الأعباء عن الموظفين ولم تنتقص من دورهم. من المهم طمأنة الكوادر أن التقنية مساندة للعمل البشري وليست بديلاً عنه، بل إنها ستجعل دورهم أكثر تركيزاً على المهام التحليلية والتخطيطية بدل الانشغال بالأعمال الروتينية.
- حوافز للتغيير: ربما تنتظر الجهات المسؤولة في ربط تحقيق وفورات في المخزون أو خفض الهدر بحوافز معينة لإدارات التموين. فمثلاً، إذا نجح القسم عبر التقنية في خفض الهدر بنسبة كبيرة، يمكن مكافأة الفريق أو إبراز إنجازهم. هذه الحوافز المعنوية أو المادية قد تشجع المزيد من الموظفين على تبني التغيير بجدية.

٧. إجراء المزيد من الدراسات والتقييم المستمر: أخيراً، توصي الدراسة بأن يتم بعد تطبيق أي نظام ذكي متابعة قياس مؤشرات الأداء شهرياً وسنوياً ومقارنتها بما قبل التطبيق. كذلك إجراء دراسات بحثية (بالتعاون مع الجامعات مثلاً) لتقييم الأثر الفعلي لهذه الأنظمة على أداء سلسلة الإمداد وتحديد عوامل النجاح أو الفشل. هذا التقييم المستمر يضمن تصحيح المسار وتحقيق أقصى استفادة من التقنية.

بتنفيذ هذه التوصيات بشكل متكامل، يُتوقع أن تتمكن المستشفيات الحكومية من تحقيق قفزة نوعية في كفاءة إدارة مخزونها، بما ينعكس إيجاباً على ترشيد الإنفاق الصحي وتحسين استمرارية توفر الأدوية والمستلزمات للمرضى، وهو هدف استراتيجي في ظل التوجه نحو استدامة القطاع الصحي.

٥,٣ الخاتمة

ختاماً، توصلت هذه الدراسة إلى أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يحمل أثراً إيجابياً واعدًا على إدارة المخزون في المستشفيات الحكومية السعودية، لكن هذا الأثر ما زال نظرياً في أغلبه نظراً لضعف تطبيق التقنية فعلياً حتى الآن. أظهرت النتائج أن العاملين يدركون مكامن القصور الحالية في إدارة المخزون (مثل الهدر الناجم عن انتهاء الصلاحية أو نقص بعض المواد بسبب ضعف التنبؤ) ويؤمنون بأن حلول الذكاء الاصطناعي يمكن أن تعالج الكثير من هذه المشكلات عبر تحسين دقة التخطيط والتنبؤ وأتمتة الإجراءات الروتينية. وفي المقابل، حددت الدراسة مجموعة تحديات تحول دون التطبيق الراهن، أبرزها نقص المعرفة والتدريب لدى الكوادر، وضعف التكامل الرقمي في بعض المنشآت، والحاجة للدعم المؤسسي من ناحية التمويل والقيادة. لكنها Challenges هي عقبات يمكن تجاوزها عبر نهج شامل يجمع بين الاستثمار في الناس والتقنية معاً.

إن تحسين إدارة المخزون في المستشفيات الحكومية ليس مجرد مسألة توفير مال أو مواد، بل يرتبط مباشرة بجودة الرعاية الصحية المقدمة. فتوفر المستلزمات والأدوية في الوقت المناسب وبالكمية المناسبة يعني رعاية مستمرة وفعالة للمرضى دون انقطاع أو تأخير. وفي الوقت ذاته، فإن تقليل الهدر والفائض يعني توجيه الموارد بشكل أمثل فيما يفيد المرضى ويحافظ على المال العام. لذا، يصبح تبني التقنيات الذكية في هذا المجال خطوة في طريق تحقيق كفاءة التشغيل واستدامة الخدمات الصحية.

تقدم الدراسة الحالية إسهاماً في تسليط الضوء على واقع إدارة المخزون في قطاع مهم هو القطاع الحكومي الصحي، من زاوية تقنية مستجدة. وبالرغم من شموليتها النسبية، إلا أنها ليست خالية من المحددات؛ فقد اعتمدت على بيانات ذاتية التقرير (استبيان) قد يشوبها تحيزات الإدراك، كما أن عينة المقابلات كانت محدودة نسبياً. لذا تقترح الدراسة إجراء بحوث مستقبلية تتعمق أكثر، مثل دراسة حالات تفصيلية لمستشفيات تطبق نظم ذكية ومقارنة أدائها بمثيلاتها، أو تطوير نماذج محاكاة رقمية لاختبار سيناريوهات تطبيق الذكاء الاصطناعي قبل تنفيذه فعلياً. كذلك يُمكن إجراء دراسات موسعة على مستوى المملكة تشمل مختلف المناطق لقياس مدى جاهزية البنية التحتية الصحية للتحول الرقمي.

في النهاية، يُمكن القول إن التحول نحو إدارة مخزون مدعومة بالذكاء الاصطناعي أصبح ضرورة تفرضها تحديات الواقع وتطورات التقنية معاً. فالذكاء الاصطناعي لم يعد ترفاً، بل أداة عملية ثبتت جدواها في مجالات عدة وتتهيأ لدخول مجالات أكثر في القطاع الصحي. المستشفيات الحكومية السعودية تمتلك المقومات الأساسية من إرادة التطوير والدعم الحكومي والرؤية المستقبلية، وما تحتاجه هو تنفيذ خطوات مدروسة كما أوصينا لتحقيق الاستفادة القصوى من هذه التقنيات. هكذا سنخطو خطوة إضافية نحو نظام صحي أكثر كفاءة وذكاءً وقدرة على مواجهة تحديات المستقبل بما يعود بالنفع على صحة المواطن ورفاه المجتمع ككل.

المراجع:

١. Jebbor, S., Raddouane, C., & El Afia, A. (2022). A preliminary study for selecting the appropriate AI-based forecasting model for hospital assets demand under disasters. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 12(1), 1–29. DOI: 10.1108/JHLSCM-12-2020-0123
٢. Galli, L., Levato, T., Schoen, F., & Tigli, L. (2021). Prescriptive analytics for inventory management in health care. *Journal of the Operational Research Society*, 72(10), 2211–2224. DOI: 10.1080/01605682.2020.1776167
٣. Kumar, R., et al. (2025). Adoption challenges to artificial intelligence literacy in public healthcare: an evidence based study in Saudi Arabia. *Frontiers in Public Health*, 13:1558772. DOI: 10.3389/fpubh.2025.1558772
٤. المصدر بالعربية: Alanazi, M.Q., et al. (2023). الحدّ من هدر المخزون الدوائي وغير الدوائي في مستشفى تخصصي: تأثير استراتيجية صفر هدر على مدى ٧ سنوات. مجلة إدارة المخاطر وجودة الرعاية الصحية، ١٦: ١٠٢٣–١٠٣٥. (دراسة في مدينة الملك عبد العزيز الطبية – الحرس الوطني)
٥. تقرير تقني: AI-Driven Hospital Inventory Management: What Healthcare Leaders Need to Know Chooch AI Blog, April 2, 2025. (يتضمن بيانات جارتتر حول نتائج تطبيق الرؤية الحاسوبية في إدارة مخزون المستشفيات).