

عنوان البحث

أثر تطبيق ممارسات إدارة المرافق الذكية على تحسين الأداء التشغيلي في المستشفيات الخاصة.
(دراسة تطبيقية على المستشفيات الخاصة في السعودية)

إعداد الطالب/

عبد العزيز عبد الله الغامدي - 243000174

إشراف/

د. فيصل عبد الحميد

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2025 /2024

مقدمة:

في ظل التحول الرقمي المتسارع الذي يشهده قطاع الرعاية الصحية، أصبحت المستشفيات الخاصة مطالبة بتبني حلول مبتكرة لتحسين كفاءتها التشغيلية وضمان استدامة خدماتها.

وتُعد إدارة المرافق الذكية أحد أبرز هذه الحلول الحديثة، حيث تعتمد على تكامل تقنيات متقدمة مثل نظام إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS) وإنترنت الأشياء (IoT) ونمذجة معلومات البناء (BIM).

حيث توفر إدارة المرافق الذكية إطاراً استباقياً ومتكاملاً لإدارة الأصول والبنية التحتية، من خلال مراقبة الأعطال وتحليل البيانات التشغيلية لحظياً، مما يُسهم في تقليل الهدر ورفع موثوقية الأنظمة وتحسين جاهزية التجهيزات الطبية وتقليل زمن الاستجابة وخفض التكاليف التشغيلية.

بالتالي تنعكس هذه الفوائد بشكل مباشر على رضا المستفيدين والامتثال لمتطلبات الجودة والاعتماد المؤسسي ورغم ما تحمله هذه الممارسات من فرص تطويرية، إلا أن مستوى تطبيقها يختلف بين المستشفيات الخاصة في المملكة، كما أن تأثيرها الفعلي على الأداء التشغيلي لم يحظَ بدراسة منهجية معمقة حتى الآن.

من هنا، تسعى هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة البحثية، من خلال تحليل العلاقة بين ممارسات إدارة المرافق الذكية وتحسين الأداء التشغيلي في عينة من المستشفيات الخاصة بالمملكة العربية السعودية، باستخدام أدوات كمية وتحليلية تهدف إلى تقديم نتائج قابلة للتطبيق لدعم متخذي القرار وتحقيق تحسين مستدام في جودة التشغيل الصحي.

مشكلة الدراسة:

تواجه المستشفيات الخاصة في المملكة العربية السعودية تحديات تشغيلية متزايدة تهدد كفاءتها واستدامة خدماتها، بما في ذلك ارتفاع تكاليف الصيانة وتكرار الأعطال وبطء الاستجابة للطوارئ إضافة إلى ضعف التكامل بين الأنظمة التقنية.

ويُعزى جانب كبير من هذه التحديات إلى الاعتماد على أساليب تقليدية في إدارة المرافق والصيانة، مع محدودية تبني الحلول الذكية التي توفرها التقنيات الحديثة.

في ظل التوجه العالمي نحو التقنيات الرقمية، برزت إدارة المرافق الذكية كأحد الحلول الاستراتيجية لتحسين فعالية البنية التحتية الصحية، عبر تقنيات مثل نظم إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS)، وإنترنت الأشياء (IoT)، ونمذجة معلومات البناء (BIM).

ورغم بدء بعض المستشفيات السعودية في اعتماد هذه الأدوات، إلا أن مستوى التطبيق ما يزال متفاوتاً، ولم يخضع التأثير الفعلي لهذه الممارسات بعد للدراسة والتحليل الكمي داخل المجال السعودي.

من هذا المنطلق، تسعى في هذه الدراسة إلى سد الفجوة المعرفية من خلال تحليل العلاقة بين مستوى تبني ممارسات إدارة المرافق الذكية، ومؤشرات الأداء التشغيلي في المستشفيات الخاصة بالمملكة. وسنعمد في هذه الدراسة على منهج كمي وتحليلي لقياس أثر هذه الممارسات على عناصر مثل تقليل الأعطال، تعزيز جاهزية الأنظمة وتخفيض التكاليف بما يُسهم في تحسين جودة التشغيل ودعم اتخاذ القرار الإداري.

أهمية الدراسة:

تُبرز هذه الدراسة أهمية استراتيجية في ظل التحديات التشغيلية التي تواجهها المستشفيات الخاصة في المملكة العربية السعودية، مثل ارتفاع تكاليف الصيانة وتكرار الأعطال الفنية.

ونسعى إلى استكشاف دور إدارة المرافق الذكية، التي تعتمد على تقنيات مثل CMMS و IoT و BIM، في تحسين كفاءة الأداء التشغيلي ورفع موثوقية الأنظمة الصحية.

تكمن الأهمية النظرية للدراسة في سد فجوة معرفية في الحدود العربية، من خلال تحليل العلاقة بين ممارسات المرافق الذكية وجودة التشغيل في المستشفيات الخاصة، ودمج مفاهيم رقمية حديثة في إطار تطبيقي متكامل.

كما تكتسب الأهمية التطبيقية من قدرتها على توفير مؤشرات كمية تدعم صانعي القرار في تحسين استراتيجيات التشغيل والاستثمار في التقنيات الذكية.

وتأتي هذه الدراسة متوافقة مع توجهات رؤية المملكة 2030 نحو التحول الرقمي في قطاع الصحة، مما يجعلها مساهمة علمية وعملية في تطوير كفاءة النظام الصحي الخاص وتحقيق استدامته.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين تطبيق ممارسات إدارة المرافق الذكية وتحسين الأداء التشغيلي في المستشفيات الخاصة بالمملكة العربية السعودية، وذلك من خلال تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والتطبيقية التي تستجيب لمتطلبات التطوير والتحول الرقمي في قطاع الرعاية الصحية الخاص.

تركز الدراسة أولاً على قياس مستوى تبني المستشفيات لتقنيات المرافق الذكية مثل نظم إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS) وإنترنت الأشياء (IoT) ونمذجة معلومات البناء (BIM).

كما تسعى إلى تحليل أثر هذه الممارسات على مؤشرات الأداء التشغيلي الرئيسية، مثل تقليل الأعطال، تسريع الاستجابة، وخفض التكاليف.

وتُعنى الدراسة كذلك برصد التحديات التي تعيق تطبيق هذه الممارسات في بيئة المستشفيات الخاصة، مع اقتراح حلول قابلة للتنفيذ.

وأخيراً، تهدف هذه الدراسة إلى تقديم نموذج تحليلي عملي يدعم متخذي القرار في اعتماد استراتيجيات تشغيل وصيانة أكثر كفاءة واستدامة، بما يتماشى مع متطلبات التحول نحو إدارة مرافق ذكية.

تساؤلات الدراسة:

تنطلق هذه الدراسة من إشكالية علمية ترتبط بفاعلية ممارسات إدارة المرافق الذكية وأثرها على الأداء التشغيلي في المستشفيات الخاصة بالمملكة العربية السعودية، وتسعى للإجابة عن سؤال رئيسي يتناول هذا الأثر، إلى جانب مجموعة من التساؤلات الفرعية التي تغطي الجوانب التقنية والإدارية والوعي التنظيمي.

يركز التساؤل الرئيسي على قياس مدى تأثير تبني ممارسات إدارة المرافق الذكية - مثل نظم BIM، IoT، CMMS، CAFM في تحسين كفاءة الصيانة، تقليل الأعطال، تسريع الاستجابة، وخفض التكاليف التشغيلية.

وتشمل التساؤلات الفرعية تحليل مستوى الانتشار والتبني الفعلي لتلك الممارسات، ودراسة العلاقة بينها وبين مؤشرات الأداء التشغيلي.

كما تستهدف الدراسة رصد التحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنيات، مثل ضعف البنية التحتية أو نقص الكوادر المؤهلة أو محدودية الوعي المؤسسي، إضافة إلى قياس وعي العاملين في التشغيل والصيانة، وتحليل الفروق بين المستشفيات حسب خصائصها (مثل الحجم والموقع والجاهزية التقنية)، ودور الممارسات الذكية في تحقيق متطلبات الجودة والسلامة والاعتماد المؤسسي.

فروض الدراسة:

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من الفروض العلمية التي تعكس العلاقة بين ممارسات إدارة المرافق الذكية ومستوى الأداء التشغيلي في المستشفيات الخاصة بالمملكة العربية السعودية، استناداً إلى أهداف وتسؤلات الدراسة.

تفترض الدراسة وجود علاقة ارتباط وتأثير مباشر بين تبني تقنيات مثل نظام إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS) وإنترنت الأشياء (IoT) ونمذجة معلومات البناء (BIM) وبين مؤشرات محددة للأداء مثل كفاءة الاستجابة، تقليل الأعطال، وتحقيق التكامل التشغيلي.

كما نفترض في الدراسة أن فعالية هذه الممارسات تتفاوت تبعاً لخصائص المستشفى (مثل الحجم، مستوى التحول الرقمي، وتأهيل الكوادر)، وأن وجود تحديات تقنية أو بشرية مثل ضعف البنية التحتية أو نقص المهارات قد يُعيق تحقيق الأثر المرجو من تطبيق المرافق الذكية.

وتمثل هذه الفروض أساساً لاختبار العلاقة السببية بين التكنولوجيا والإدارة في بيئة صحية حيوية، وتسهم في بناء إطار تحليلي يمكن التحقق منه ميدانياً باستخدام أدوات إحصائية دقيقة.

الدراسات السابقة:

تعتمد الدراسة الحالية على مجموعة من الأبحاث الحديثة التي تشكل ركيزة علمية قوية لفهم العلاقة بين ممارسات إدارة المرافق الذكية والأداء التشغيلي في المستشفيات الخاصة. حيث تؤكد هذه الدراسات على الدور المحوري لتقنيات مثل إنترنت الأشياء (IoT)، ونمذجة معلومات البناء (BIM)، ونظم الصيانة المحوسبة (CMMS) في تحسين كفاءة الصيانة، تقليل التكاليف، ورفع جاهزية الأنظمة الصحية.

وتبرز أهمية هذه المراجع في أنها تغطي أبعاداً متعددة من التجارب العالمية إلى التحليلات الميدانية في السياق السعودي وصولاً إلى نماذج تقنية تكاملية، مما يوفر إطاراً مرجعياً متيناً يسهم في صياغة نموذج الدراسة الحالي واختبار فرضياته.

المنطلقات النظرية للدراسة:

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من النظريات والنماذج الإدارية التي تشكل أطر المفاهيم لفهم العلاقة بين ممارسات إدارة المرافق الذكية وتحسين الأداء التشغيلي في المستشفيات الخاصة. وتُسهّم هذه الأطر النظرية في تفسير كيف تُسهّم التكنولوجيا والتكامل التنظيمي في تعزيز كفاءة واستدامة الأنظمة التشغيلية داخل المؤسسات الصحية.

تشمل هذه المنطلقات نظرية النظم التي توضح أهمية تكامل أجزاء المستشفى ضمن منظومة ذكية مترابطة، ونظرية الجودة الشاملة (TQM) التي تدعم مبدأ التحسين المستمر باستخدام أدوات مثل CMMS.

كما تستند الدراسة إلى نظرية الابتكار التكنولوجي لفهم ديناميكيات تبني تقنيات مثل IoT و BIM ونظرية الاعتمادية التشغيلية التي تركز على رفع موثوقية الأنظمة وتقليل الأعطال.

وتضيف نظرية الإدارة القائمة على المعرفة بعدا استراتيجيا يعكس أهمية توثيق وتحليل البيانات التشغيلية الناتجة عن المرافق الذكية فيما يمثل نموذج التحول الرقمي لإدارة المرافق إطارا معاصرا لتحليل جاهزية المستشفيات للتحول من الأساليب التقليدية إلى منظومات ذكية تعتمد على التكامل والتحليل اللحظي.

تُشكل هذه المنطلقات النظرية قاعدة تحليلية متينة تدعم أهداف وفروض الدراسة، وتسهم في بناء تفسير علمي دقيق لنتائجها ضمن السياق الصحي السعودي.

المنهجية وطرق البحث:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي بهدف استكشاف العلاقة بين ممارسات إدارة المرافق الذكية وتحسين الأداء التشغيلي في المستشفيات الخاصة بالمملكة العربية السعودية.

يُستخدم هذا المنهج لجمع بيانات كمية وتحليلها بهدف تفسير تأثير تقنيات مثل نظم إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS) وإنترنت الأشياء (IoT) ونمذجة معلومات البناء (BIM) على كفاءة التشغيل.

تستهدف الدراسة عينة عشوائية طبقية من العاملين في أقسام التشغيل والصيانة داخل المستشفيات الخاصة، لضمان تنوع العينة من حيث حجم المنشأة، موقعها، ومستوى التحول الرقمي فيها ويتراوح حجم العينة المتوقع ما بين 50 إلى 100 مشاركا.

يعتمد الباحث على استبانة إلكترونية أداة رئيسة لجمع البيانات، ويتضمن ثلاثة محاور: معلومات عامة عن المستشفى والمشارك ومستوى تطبيق ممارسات إدارة المرافق الذكية ومؤشرات الأداء التشغيلي مثل سرعة الاستجابة وتقليل الأعطال وخفض التكاليف.

تحلل البيانات باستخدام تحليل إحصائي، من خلال أدوات مثل:

- التكرارات والنسب المئوية.
- المتوسطات الحسابية.
- الانحراف المعياري.

وتهدف هذه المنهجية إلى تقديم نتائج كمية واضحة تسهم في تقييم فاعلية ممارسات إدارة المرافق الذكية، ودعم اتخاذ القرار التشغيلي في قطاع المستشفيات الخاصة.

أدوات الدراسة:

تعتمد هذه الدراسة على الاستبانة الإلكترونية المقننة كأداة رئيسية لجمع البيانات، حيث صممت لتتوافق مع أهداف المنهج الوصفي التحليلي، وتبنى على أسس علمية ومنهجية دقيقة، بدعم من مراجعة منهجية للأدبيات العلمية الحديثة ذات الصلة.

• يعتمد تطوير أداة الاستبانة على:

- الأدبيات الحديثة في إدارة المرافق الذكية (BIM، IoT، CMMS).
- دراسات سابقة موثوقة مثل:
- Williamson, G. R., & Johanson, G. A. (2013). eHealth Evaluation: Theory, Practice and Evidence
- McColl, E., Jacoby, A., Thomas, L., Soutter, J., Bamford, C., & Steen, N. (2001). Design and use questionnaires: best practice applicable to surveys of health service staff and patients.
- Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M. (2014). Internet, Phone, Mail, and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method.
- Tunc, H., Toklu, C., & Gunes, E. O. (2021). A Survey on IoT Smart Healthcare: Architecture, Applications, Challenges and Solutions. Smart Cities
- آراء خبراء مختصين في إدارة المرافق والتشغيل الهندسي في القطاع الصحي.

❖ تتكون الاستبانة من أربعة محاور رئيسية:

البيانات التعريفية للمشارك والمنشأة (مثل المؤهل، سنوات الخبرة، المسمى الوظيفي، حجم المستشفى، الموقع، مستوى التحول الرقمي).

ممارسات إدارة المرافق الذكية، وتشمل تطبيقات:

- نظام إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS)
- إنترنت الأشياء (IoT)
- نمذجة معلومات البناء (BIM)

مؤشرات الأداء التشغيلي، وتشمل:

- زمن الاستجابة للأعطال
- عدد الأعطال الشهرية
- معدل توفر الأنظمة
- تكاليف الصيانة التشغيلية
- مؤشرات الجاهزية التشغيلية

التحديات التقنية والتنظيمية، مثل:

نقص الكفاءات، ضعف البنية التحتية الرقمية، مقاومة التغيير، ومحدودية الميزانية. تستخدم الاستبانة مقياس ليكرث الخماسي لقياس مدى الاتفاق مع كل عبارة، مما يمكننا من تطبيق التحليل الكمي بدقة ووضوح. إلى جانب ذلك، تستند الدراسة إلى مراجعة علمية منهجية لعدد من المراجع الأكاديمية، تستخلص من قواعد بيانات موثوقة بهدف بناء إطار نظري دقيق وداعم لتصميم الأداة.

حدود الدراسة:

تعمل هذه الدراسة ضمن مجموعة من الحدود التي تحدد نطاقها العلمي والتطبيقي من الناحية الموضوعية، تركز على تحليل أثر تطبيق ممارسات إدارة المرافق الذكية (BIM، IoT، CMMS) على الأداء التشغيلي فقط، دون التطرق إلى الجوانب المالية أو السريية ومن حيث النطاق المكاني، تُطبق الدراسة على عدد من المستشفيات الخاصة داخل المملكة العربية السعودية، مما يقيد تعميم النتائج خارج هذا الإطار.

زمنياً، تجرى الدراسة خلال العام الأكاديمي 2025، ما يجعل نتائجها مرتبطة بسياق تقني وإداري محدد قد يتغير مستقبلاً. كما تقتصر الدراسة من الناحية البشرية على العاملين في أقسام التشغيل والصيانة ممن لديهم اطلاع على الأنظمة الذكية، دون إشراك المستفيدين أو الكوادر الطبية في عملية التقييم.

تعد هذه الحدود ضرورية لفهم إطار الدراسة وتفسير نتائجها بدقة ضمن سياقها المحدد.

المراجع:

- Ma, X.; Yang, K.; Brayley, K. RTLS-Based Ubiquitous Healthcare Management System Design and Implementation. FRID J. **2011**, 24. Available online: [RTLS-based Ubiquitous Healthcare Management System Design and Implementation](#)
- Evjen, T. A., Raviz, S. R. H., Petersen, S. A., & Krogstie, J. (2020). *Smart facility management: Future healthcare organization through indoor positioning systems in the light of enterprise BIM*. Smart Cities, 3(3), 793–805. [Smart Facility Management: Future Healthcare Organization through Indoor Positioning Systems in the Light of Enterprise BIM](#)
- Rahman, M. M. (2023). *Smart hospital system depends on IoT*. Journal of Engineering Research and Reports, 24(2), 24–31 Available online: https://www.academia.edu/25158626/Smart_Hospital_System_depends_on_IoT
- Building SMART International. Open BIM. Available online: <https://www.buildingsmart.org/about/openbim/>

- Hospital CMMS: What It Does & Why All Hospitals Need One
Available online: [Hospital CMMS: What It Does & Why All Hospitals Need One](#)
- Alrubaidi, M. (2024). Evaluating the effects of digital transformation on facilities management projects in Saudi Arabia: Overcoming challenges and seizing opportunities. Open Journal of Civil Engineering, 14(4), 536–569. [Evaluating the Effects of Digital Transformation on Facilities Management Projects in Saudi Arabia: Overcoming Challenges and Seizing Opportunities](#)
- Williamson, G. R., & Johanson, G. A. (2013). Methods for Survey Studies – eHealth Evaluation. In R. Lilford & J. Black (Eds.), *eHealth Evaluation: Theory, Practice and Evidence*. Routledge.
- McColl, E., Jacoby, A., Thomas, L., Soutter, J., Bamford, C., & Steen, N. (2001). *Design and use of questionnaires: best practice applicable to surveys of health service staff and patients*. Health Technology Assessment, 5(31), 1–256. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11584580/>
- Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M. (2014). *Internet, Phone, Mail, and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method* (4th ed.). Wiley.
- Tunc, H., Toklu, C., & Gunes, E. O. (2021). A Survey on IoT Smart Healthcare: Architecture, Applications, Challenges and Solutions. *Smart Cities*, 3(1), 40–70. <https://www.mdpi.com/2624-6511/3/1/40>