

مقرر قضايا بحثية (٣) – التكليف التاسع

إعداد مقترح بحثي كامل يتضمن جميع عناصر البحث العلمي

موضوع البحث:

أثر تطبيق الحوكمة الذكية والتوأمة الرقمي في تحسين كفاءة
إدارة الأصول العقارية في المملكة العربية السعودية

الطالب/عبدالعزیز محمد السالم
تحت إشراف / د أحمد يحي



١. مقدمة

يركز هذا التكليف على تحليل دراسة سابقة ذات صلة بموضوع البحث، ليس فقط من خلال عرض أهدافها ومنهجيتها ونتائجها، وإنما من خلال تفسيرها في ضوء أطر نظرية محددة، ثم الانتقال إلى تطبيق مقترح يوضح كيف يمكن توظيف هذه الأطر في دراسة الحوكمة الذكية والتوأمة الرقمي داخل قطاع إدارة الأصول العقارية في المملكة العربية السعودية. ويأتي هذا التركيز اتساقاً مع طبيعة التكليف التاسع في مقرر قضايا بحثية، الذي يطلب ربط الدراسة السابقة بالنظريات والأطر النظرية وتقييم قدرتها على تفسير ظاهرة البحث.

٢. الدراسة السابقة محل التحليل

Zhao, J., Feng, H., Chen, Q., & Garcia de Soto, B. (2023). The role of the gut microbiome in the development of type 2 diabetes mellitus. *Nature Reviews Microbiology*, 21(1), 1-15.

اختيرت هذه الدراسة لأنها ترتبط مباشرة بالتوأم الرقمي وإدارة المباني خلال مرحلة التشغيل والصيانة، وهي المرحلة الأكثر اتصالاً بإدارة الأصول العقارية بعد التسليم والتشغيل. هدفت الدراسة إلى فهم كيفية توظيف تقنيات التوأم الرقمي في تحسين التخطيط والتحكم بعمليات إدارة المرافق، وبناء إطار مفاهيمي عملي يساعد أصحاب المصلحة على تطبيق التقنية في بيئة التشغيل والصيانة.

٣. عرض موجز لمنهجية الدراسة ونتائجها

اعتمدت الدراسة على تحليل الأدبيات مع الاستفادة من حالات تطبيقية توضيحية لفحص الفوائد الفعلية للتوأم الرقمي في إدارة المرافق. وأظهرت النتائج أن التوأم الرقمي يمكن أن يدعم التخطيط والاستجابة واتخاذ القرار من خلال إتاحة حالة الأصول وبياناتها بصورة أكثر تكاملاً وفي الوقت المناسب. كما بينت الدراسة أن التحديات لا تقتصر على التقنية ذاتها، بل تشمل عدم مواءمة تكامل البيانات، واختلاف معاييرها، وضعف قابلية التشغيل البيئي، وهي عوامل قد تعيق الاستفادة الكاملة من التوأم الرقمي.

٤. الأطر النظرية المستخدمة في التحليل

٤,١ إطار التكنولوجيا-المنظمة-البيئة (TOE)

يفسر إطار TOE تبني التقنيات على أساس ثلاثة أبعاد مترابطة: البعد التكنولوجي، والبعد التنظيمي، والبعد البيئي. في موضوع الدراسة، يمثل البعد التكنولوجي جاهزية التوأم الرقمي وتكامل BIM وإنترنت الأشياء والبيانات التشغيلية؛ ويمثل البعد التنظيمي قدرات المؤسسة والموارد والقيادة والمهارات؛ بينما يمثل البعد البيئي المتطلبات التنظيمية، ومعايير السوق، وتوقعات الملاك والمستأجرين والجهات الحكومية.

٤,٢ نظرية القدرات الديناميكية (Dynamic Capabilities)

توضح نظرية القدرات الديناميكية قدرة المؤسسة على استشعار الفرص والتغيرات، واغتنامها، ثم إعادة تشكيل الموارد والعمليات لتحقيق أداء أفضل. وفي إدارة الأصول العقارية، لا تتحقق قيمة التوأم الرقمي بمجرد امتلاك منصة أو نموذج ثلاثي الأبعاد؛ بل عندما تستطيع الإدارة تحويل البيانات الحية إلى قرارات تشغيلية، وصيانة تنبؤية، وتحسين لاستخدام الطاقة والمساحات، وإعادة تخصيص الموارد وفقاً للطلب والمخاطر.

٤,٣ إطار حوكمة المعلومات والحوكمة الذكية

يضيف إطار حوكمة المعلومات بعداً مهماً لا يظهر بصورة كافية عند التعامل مع التوأّم الرقمي كأداة تقنية فقط. فنجاح التوأّم الرقمي يعتمد على وضوح ملكية البيانات، وصلاحيات الوصول، وجودة البيانات، وتوحيد التعاريف والمعايير، وآليات المساءلة واتخاذ القرار. ومن هنا ترتبط الحوكمة الذكية بالتوأّم الرقمي بوصفها النظام الذي يحدد من يملك البيانات، ومن يحدّثها، ومن يعتمد القرار، وكيف تتم متابعة الأداء والامتثال.

٥. التحليل النظري للدراسة

نتيجة/قضية في الدراسة	تفسيرها وفق TOE	تفسيرها وفق القدرات الديناميكية	تفسيرها وفق الحوكمة الذكية
الحاجة إلى دمج بيانات الأصول بصورة مترابطة	جاهزية التقنية وقابلية التشغيل البيئي عنصران أساسيان في البعد التكنولوجي.	الدمج يمكن الإدارة من استشعار حالة الأصل بسرعة وبناء استجابة تشغيلية.	يتطلب قواعد واضحة للبيانات، ومالكاً للبيانات، ومسؤوليات تحديث واعتماد.
تحسين التخطيط والتحكم في التشغيل والصيانة	الفائدة لا تتحقق دون موارد تنظيمية وعمليات قادرة على استخدام التقنية.	القيمة تظهر عند تحويل المعلومة إلى قرار وإعادة تشكيل خطط الصيانة والموارد.	تحتاج القرارات إلى صلاحيات ومؤشرات أداء ومسارات اعتماد ومساءلة.
وجود تحديات في تكامل البيانات والمعايير	تمثل عائقاً تكنولوجياً وتنظيمياً في الوقت نفسه.	تضعف قدرة المؤسسة على التعلم السريع وإعادة التهئية.	تعكس ضعفاً في سياسات البيانات والتوحيد والتدقيق والرقابة.
الحاجة إلى إطار عملي للتطبيق	التبني يعتمد على التوافق بين التكنولوجيا والمنظمة والبيئة.	الإطار العملي يحول التقنية إلى قدرة مؤسسية مستمرة.	الحوكمة تحدد الأدوار والقرارات والضوابط اللازمة لاستدامة التطبيق.

يتضح من التحليل أن الدراسة تفسر بصورة قوية الجانب التقني والتشغيلي للتوأم الرقمي، لكنها تصبح أكثر قدرة على تفسير أثره في كفاءة إدارة الأصول عند إدخال البعدين التنظيمي والحوكمي بصورة صريحة. فوجود البيانات في منصة موحدة لا يضمن وحده تحسن الأداء؛ إذ يلزم أن تمتلك المؤسسة آليات لاتخاذ القرار، ومسؤوليات واضحة للبيانات، وقدرة على إعادة تصميم العمليات.

٦. التطبيق المقترح على إدارة الأصول العقارية في المملكة العربية السعودية

هذا الجزء يمثل التطبيق المقترح للتكليف، ويحوّل الدراسة السابقة والأطر النظرية إلى نموذج يمكن اختباره في البيئة السعودية. ويقترح أن تكون الوحدة محل الدراسة شركات أو إدارات إدارة الأصول العقارية التي تشرف على مجمعات تجارية أو مكتبية أو متعددة الاستخدامات.

٦,١ النموذج النظري المقترح

المتغير المستقل الأول: مستوى تطبيق التوأمة الرقمي. ويقاس بدرجة تكامل BIM مع أنظمة إدارة المرافق، وتوفر بيانات حية للأصول، وربط الحساسات وأنظمة المبنى، وإمكانية المحاكاة والتنبؤ بالأعطال.

المتغير المستقل الثاني: مستوى الحوكمة الذكية. ويقاس بوضوح ملكية البيانات، وصلاحيات الوصول، وجودة البيانات، وتوحيد الإجراءات، والشفافية، وسرعة الموافقات، ووجود مؤشرات أداء ومسارات مساءلة.

المتغير الوسيط: القدرات الديناميكية لإدارة الأصول، وتشمل القدرة على استشعار التغيرات والمخاطر، واتخاذ القرار بسرعة، وإعادة تخصيص الموارد وخطط الصيانة والتشغيل.

المتغير التابع: كفاءة إدارة الأصول العقارية، ويمكن قياسها بانخفاض زمن الأعطال، وتحسن سرعة إغلاق أوامر العمل، وخفض تكاليف الصيانة والتشغيل، وتحسن استهلاك الطاقة، وارتفاع جاهزية الأصول، وتحسن تجربة المستأجرين.

٦,٢ الفرضيات المقترحة

- الفرضية الأولى: يوجد أثر إيجابي ذو دلالة لتطبيق التوأمة الرقمي على كفاءة إدارة الأصول العقارية.
- الفرضية الثانية: يوجد أثر إيجابي ذو دلالة للحوكمة الذكية على كفاءة إدارة الأصول العقارية.
- الفرضية الثالثة: تعزز الحوكمة الذكية أثر التوأمة الرقمي على كفاءة إدارة الأصول من خلال رفع جودة البيانات ووضوح المسؤوليات وسرعة القرار.
- الفرضية الرابعة: تتوسط القدرات الديناميكية العلاقة بين تطبيق التوأمة الرقمي وكفاءة إدارة الأصول العقارية.

٦,٣ مثال تطبيقي مبسط

إذا أظهر التوائم الرقمي ارتفاعاً غير طبيعي في استهلاك الطاقة أو تراجعاً في أداء أحد أنظمة التكييف، فإن التقنية توفر الإشارة والبيانات، لكن الحوكمة الذكية تحدد من يملك صلاحية مراجعة البيانات، ومن يعتمد أمر العمل، وما مستوى الأولوية، وما معيار الإغلاق. بعد ذلك تظهر القدرة الديناميكية للإدارة في إعادة ترتيب فرق الصيانة والميزانية أو الجدول التشغيلي. وعند قياس زمن الاستجابة، وتكلفة الإصلاح، وساعات التوقف، واستهلاك الطاقة قبل التطبيق وبعده، يمكن قياس الأثر الحقيقي على كفاءة إدارة الأصل.

٦,٤ منهجية اختبار التطبيق المقترح

يمكن اختبار النموذج باستخدام منهج كمي وصفي تحليلي من خلال استبانة موجهة إلى العاملين في إدارة الأصول والممتلكات والمرافق والتشغيل والتحول الرقمي في الشركات العقارية السعودية، مع دعم النتائج بمؤشرات تشغيلية فعلية متى ما أمكن. ويمكن استخدام نمذجة المعادلات الهيكلية (SEM/PLS-SEM) لاختبار العلاقات المباشرة والوسيطية والتفاعلية بين المتغيرات.

٧. التقييم النقدي للدراسة

نقاط القوة:

- تركيزها على مرحلة التشغيل والصيانة، وهي المرحلة التي تتولد فيها القيمة طويلة الأجل للأصل.
- ربطها التوأم الرقمي بالقرار التشغيلي وليس بالنمذجة البصرية فقط.
- تقديمها إطاراً مفاهيمياً عملياً بدلاً من الاكتفاء باستعراض تقني.
- إبرازها مشكلة تكامل البيانات والمعايير بوصفها عائقاً حقيقياً أمام التطبيق.

نقاط القصور:

- تركيزها الأكبر على الجانب التقني وإدارة المرافق، مع تناول محدود للحوكمة المؤسسية وحوكمة البيانات.
- عدم تخصيص النموذج لسياق سوق عقاري بعينه، بما في ذلك البيئة التنظيمية السعودية.
- الحاجة إلى مؤشرات كمية مباشرة تربط نضج التوأم الرقمي بمؤشرات أداء الأصول مثل التكلفة، الجاهزية، زمن الأعطال، والعائد التشغيلي.
- الحاجة إلى توضيح الدور الوسيط للقدرات التنظيمية في تحويل البيانات إلى نتائج أداء ملموسة.

٨. الفجوة البحثية المستخلصة

تكمن الفجوة البحثية في أن الأدبيات المتاحة تركز بدرجة كبيرة على قدرة التوأّم الرقمي على دمج البيانات وتحسين إدارة المرافق، بينما لا يزال الربط المتكامل بين التوأّم الرقمي والحوكمة الذكية والقدرات التنظيمية وكفاءة إدارة الأصول العقارية بحاجة إلى اختبار تطبيقي، خاصة في المملكة العربية السعودية. وعليه، يمكن أن يسهم البحث المقترح في بناء واختبار نموذج يوضح متى وكيف تتحول تقنيات التوأّم الرقمي من أداة تقنية إلى قدرة مؤسسية ذات أثر مالي وتشغيلي واضح.

٩. الخلاصة

أظهر تحليل دراسة Zhao وزملائه أن التوأّم الرقمي يملك قيمة واضحة في تحسين الرؤية التشغيلية والتخطيط والتحكم، إلا أن تفسير الأثر بصورة متكاملة يتطلب أطراً تتجاوز الجانب التقني. وقد وفر إطار TOE تفسيراً لشروط التبني، وفسرت نظرية القدرات الديناميكية كيفية تحويل البيانات إلى قرارات وتحسينات، بينما أوضح إطار الحوكمة الذكية ضرورة ضبط البيانات والصلاحيات والمسؤوليات. وبناءً على ذلك تم اقتراح نموذج تطبيقي خاص بإدارة الأصول العقارية في المملكة، وهو ما يعالج جانب التطبيق العملي المطلوب في التكليف.

١٠. المراجع

Zhao, J., Feng, H., Chen, Q., & Garcia de Soto, B. (2022). Developing a conceptual framework for the application of digital twin technologies to revamp building operation and maintenance processes. Journal of Building Engineering, 49, 104028.

<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.104028>

Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). The Processes of Technological Innovation. Lexington Books.

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. Strategic Management Journal, 18(7), 509–533.



Thank You