

التكليف الخامس – مقرر قضايا بحثية

عنوان التكليف

مقارنة الدراسات المحلية والعالمية في مجال الحوكمة الذكية
للأصول العقارية، مع تحديد أوجه التشابه والاختلاف

إعداد الطالب: عبدالعزيز السالم

إشراف: الدكتور د/أحمد يحي

المقرر: قضايا بحثية ٣

موضوع البحث: الحوكمة الذكية للأصول العقارية



أولاً: المقدمة

يشهد قطاع الأصول العقارية تحولاً متسارعاً من أساليب الإدارة التقليدية إلى نماذج أكثر اعتماداً على البيانات والتقنيات الرقمية، مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، ونمذجة معلومات المباني، والتوائم الرقمية، ومنصات إدارة المرافق والأصول. ولم يعد نجاح التحول الرقمي مرتبطاً بتوفير التقنية وحدها، بل أصبح يتطلب وجود إطار متكامل للحوكمة يحدد المسؤوليات، وملكية البيانات، وصلاحيات الوصول، وآليات اتخاذ القرار، وطرق قياس الأداء والمخاطر.

وتشير الدراسات العالمية إلى أن التوأم الرقمي يمكن أن يدعم إدارة دورة حياة الأصل، وتحسين كفاءة التشغيل، وخفض استهلاك الطاقة، وتطوير الصيانة التنبؤية، وتحسين قدرة الإدارة على اتخاذ القرارات المبنية على البيانات. كما تؤكد بعض الدراسات الحديثة أن جاهزية المؤسسة وهياكل الحوكمة قد تكون أكثر تأثيراً في نجاح التقنية من القدرات التقنية نفسها.

أما الدراسات المحلية في المملكة العربية السعودية، فتركز بصورة أكبر على مدى جاهزية القطاع لتبني التوائم الرقمية والذكاء الاصطناعي، والعوامل التنظيمية والبشرية المؤثرة في نجاح التطبيق، في ظل المشروعات العقارية والعمرانية الكبرى المرتبطة برؤية المملكة ٢٠٣٠.

ويهدف هذا التقرير إلى إجراء مقارنة نقدية بين مجموعة من الدراسات المحلية والعالمية المرتبطة بالحوكمة الذكية للأصول العقارية، وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينها، مع توضيح نقاط القوة والقصور، وتقديم مقترحات لتطوير الدراسات المستقبلية.

ثانياً: مشكلة التقرير

تتمثل مشكلة التقرير في وجود تفاوت بين الدراسات المحلية والعالمية من حيث مستوى النضج، والمنهجيات المستخدمة، ونطاق التطبيق، والمتغيرات التي تم قياسها.

فبينما انتقلت بعض الدراسات العالمية إلى بناء نماذج تطبيقية واختبار التوأم الرقمي والذكاء الاصطناعي في عمليات الصيانة والطاقة وإدارة المرافق، ما تزال نسبة كبيرة من الدراسات المحلية تركز على قياس التصورات، وتحديد عوامل النجاح والتحديات، ودراسة استعداد المؤسسات لتبني التقنية.

ومن هنا تتمثل المشكلة الرئيسة في السؤال الآتي:

ما أوجه التشابه والاختلاف بين الدراسات المحلية والعالمية في مجال الحوكمة الذكية للأصول العقارية، وما الفجوات البحثية التي يمكن معالجتها في البيئة السعودية؟

ثالثاً: أهداف التقرير

يهدف التقرير إلى:

تحليل توجهات الدراسات المحلية المتعلقة بالحوكمة الذكية والتوائم الرقمية في قطاع البناء والعقار.
تحليل توجهات الدراسات العالمية المتعلقة بالإدارة الذكية للأصول العقارية.
مقارنة المناهج والأهداف والنتائج التي توصلت إليها الدراسات المحلية والعالمية.
تحديد نقاط القوة والقصور في كل اتجاه بحثي.
الكشف عن الفجوات البحثية التي لم تعالجها الدراسات السابقة بصورة كافية.
تقديم مقترحات لدراسات مستقبلية قابلة للتطبيق في قطاع الأصول العقارية السعودي.

رابعاً: منهجية إعداد المقارنة

اعتمد التقرير على المنهج الوصفي التحليلي المقارن، من خلال مراجعة عينة مختارة من الدراسات العلمية المحلية والعالمية المرتبطة بالمجالات الآتية:

إدارة الأصول العقارية.

التوأم الرقمي.

الذكاء الاصطناعي.

إدارة المرافق.

الصيانة التنبؤية.

إدارة البيانات.

التحول الرقمي في المباني والمدن الذكية.

وجرى تحليل الدراسات وفق المعايير التالية:

هدف الدراسة.

البيئة الجغرافية.

منهج الدراسة.

مجال التطبيق.

التقنيات المستخدمة.

المتغيرات التنظيمية والبشرية.

النتائج الرئيسية.

مستوى التطبيق العملي.

أوجه القوة والقصور.

ويقصد بالدراسات المحلية في هذا التقرير الدراسات التي تناولت البيئة السعودية أو طبقت على العاملين والمشروعات والقطاعات داخل المملكة، في حين تشمل الدراسات العالمية الأبحاث التي تناولت تجارب أو نماذج دولية في إدارة الأصول والمباني الذكية.

خامساً: عرض الدراسات المحلية

الدراسة المحلية الأولى

دراسة المنافع والتحديات المرتبطة بالتوائم الرقمية المدعومة بالذكاء الاصطناعي في قطاع البناء السعودي هدفت الدراسة إلى التعرف على المنافع المتوقعة والتحديات المرتبطة بدمج الذكاء الاصطناعي مع تقنية التوأم الرقمي في قطاع البناء بالمملكة العربية السعودية. وأوضحت الدراسة أن من أبرز المنافع المتوقعة:

تحسين جودة القرارات.

رفع كفاءة العمليات.

تحسين متابعة المشروعات والأصول.

خفض الأخطاء التشغيلية.

دعم إدارة المخاطر.

تعزيز الاستدامة.

تحسين القدرة على التنبؤ بالمشكلات.

كما أشارت إلى عدد من التحديات، من أهمها:

ارتفاع تكاليف التطبيق الأولية.

نقص المهارات الرقمية المتخصصة.

ضعف التكامل بين الأنظمة.

مشكلات جودة البيانات.

مخاطر الأمن السيبراني.

مقاومة بعض الموظفين للتغيير.

غياب الأطر التنظيمية الواضحة.

وتتميز هذه الدراسة بتركيزها المباشر على البيئة السعودية، وإبرازها أن نجاح التوأم الرقمي لا يعتمد على التقنية وحدها، بل يتأثر بالجاهزية التنظيمية والبشرية وإدارة البيانات. إلا أن تركيزها الأساسي كان على قطاع البناء، وليس على مرحلة تشغيل الأصل العقاري وإدارته بعد الإنشاء بصورة تفصيلية.

الدراسة المحلية الثانية

دراسة عوامل النجاح الحرجة للتوائم الرقمية المتكاملة مع الذكاء الاصطناعي في المملكة العربية السعودية ركزت هذه الدراسة على تحديد العوامل الحرجة التي تؤثر في نجاح تطبيق التوأم الرقمي المدعوم بالذكاء الاصطناعي في قطاع الإنشاءات السعودي. وأظهرت الدراسة أهمية مجموعة من العوامل، منها: دعم الإدارة العليا.

وضوح استراتيجية التحول الرقمي.

توافر البنية التحتية التقنية.

جودة البيانات وتكاملها.

وجود الموارد البشرية المؤهلة.

التعاون بين أصحاب المصلحة.

الأمن السيبراني.

إدارة التغيير.

توفير التمويل اللازم.

وضوح الأدوار والمسؤوليات.

وتعد الدراسة مهمة لأنها انتقلت من مناقشة فوائد التقنية إلى تحليل الشروط التنظيمية التي تحول هذه التقنية إلى نتائج فعلية. كما تتفق بصورة واضحة مع مفهوم الحوكمة الذكية؛ لأن معظم عوامل النجاح التي حددتها ترتبط بالقيادة والبيانات والمسؤوليات والرقابة واتخاذ القرار.

ومن جوانب القصور أن الدراسة لم تربط عوامل النجاح بمؤشرات أداء مالية وتشغيلية محددة، مثل صافي الدخل التشغيلي، وتكلفة التشغيل لكل متر مربع، ونسب الإشغال، وزمن إغلاق أوامر الصيانة، ورضا المستأجرين.

الدراسة المحلية الثانية

دراسة عوامل النجاح الحرجة للتوائم الرقمية المتكاملة مع الذكاء الاصطناعي في المملكة العربية السعودية ركزت هذه الدراسة على تحديد العوامل الحرجة التي تؤثر في نجاح تطبيق التوأم الرقمي المدعوم بالذكاء الاصطناعي في قطاع الإنشاءات السعودي. وأظهرت الدراسة أهمية مجموعة من العوامل، منها: دعم الإدارة العليا.

وضوح استراتيجية التحول الرقمي.

توافر البنية التحتية التقنية.

جودة البيانات وتكاملها.

وجود الموارد البشرية المؤهلة.

التعاون بين أصحاب المصلحة.

الأمن السيبراني.

إدارة التغيير.

توفير التمويل اللازم.

وضوح الأدوار والمسؤوليات.

وتعد الدراسة مهمة لأنها انتقلت من مناقشة فوائد التقنية إلى تحليل الشروط التنظيمية التي تحول هذه التقنية إلى نتائج فعلية. كما تتفق بصورة واضحة مع مفهوم الحوكمة الذكية؛ لأن معظم عوامل النجاح التي حددتها ترتبط بالقيادة والبيانات والمسؤوليات والرقابة واتخاذ القرار.

ومن جوانب القصور أن الدراسة لم تربط عوامل النجاح بمؤشرات أداء مالية وتشغيلية محددة، مثل صافي الدخل التشغيلي، وتكلفة التشغيل لكل متر مربع، ونسب الإشغال، وزمن إغلاق أوامر الصيانة، ورضا المستأجرين.

الدراسة المحلية الثالثة

دراسة التوأّم الرقمي والاقتصاد الدائري في المملكة العربية السعودية

تناولت الدراسة دور التوأّم الرقمي في دعم ممارسات الاقتصاد الدائري داخل المملكة، من خلال مراجعة الدراسات وتحليل حالات تطبيقية سعودية.

وأبرزت الدراسة قدرة التوأّم الرقمي على:

تحسين استخدام الموارد.

تقليل الهدر.

دعم الاستدامة.

تحسين متابعة دورة حياة الأصل.

توفير معلومات تساعد في إعادة الاستخدام والصيانة والتجديد.

دعم القرارات البيئية طويلة المدى.

وتكمن قوة الدراسة في ربط التحول الرقمي بأهداف الاستدامة ورؤية المملكة ٢٠٣٠، وعدم قصر استخدام التوأّم الرقمي على التشغيل الفني فقط. إلا أن تركيزها على الاقتصاد الدائري جعل مؤشرات الحوكمة العقارية

والنتائج المالية وتجربة المستأجر أقل حضوراً في نموذجها التحليلي.

الدراسة المحلية الرابعة

دراسة تطوير المدن الذكية المتمحورة حول الإنسان في المملكة العربية السعودية
ناقشت الدراسة مستوى تقدم المدن الذكية في المملكة، مع التركيز على الجوانب الإنسانية والتنظيمية، مثل المشاركة، والأمن، وبناء القدرات، وإدارة البيانات. وأشارت النتائج إلى تحقيق تقدم في تطوير المدن الذكية، مع استمرار بعض التحديات المرتبطة بالمشاركة المجتمعية، وبناء القدرات، والتخطيط، والشمول، وأمن البيانات. وتفيد هذه الدراسة موضوع الحوكمة الذكية للأصول العقارية من خلال تأكيدها أن التحول الذكي يجب ألا يقتصر على تركيب الأنظمة والأجهزة، بل ينبغي أن يراعي تجربة المستخدم، وخصوصية البيانات، والشفافية، والاحتياجات الفعلية للمستخدمين.

سادساً: عرض الدراسات العالمية

الدراسة العالمية الأولى

دراسة تقنية التوأم الرقمي في البيئة المبنية وإدارة الأصول

استعرضت الدراسة استخدامات التوأم الرقمي في البيئة المبنية، وخلصت إلى أن التقنية توفر فوائد متعددة في مراحل تصميم الأصل وإنشائه وتشغيله وإدارته. وتضمنت الفوائد:

تحسين كفاءة الطاقة خلال دورة الحياة.

رفع الكفاءة التشغيلية.

دعم الصيانة التنبؤية.

تحسين قدرة الأصل على التكيف مع المستخدمين.

توفير بيانات لحظية عن أداء المبنى.

تحسين التخطيط واتخاذ القرارات.

وتتميز الدراسة بشمولها لمراحل دورة حياة الأصل، إلا أنها اعتمدت بصورة رئيسة على مراجعة الأدبيات، ولذلك لم تقدم اختباراً ميدانياً موحداً يثبت الأثر المالي المباشر للتوأم الرقمي في مختلف أنواع العقارات.

الدراسة العالمية الثانية

دراسة التوأّم الرقمي في إدارة الأصول الهندسية

تناولت الدراسة قدرة التوأّم الرقمي على تطوير إدارة الأصول من خلال الربط ثنائي الاتجاه بين الأصل المادي والنموذج الرقمي في الوقت الفعلي. وأوضحت أن التوأّم الرقمي يمكن أن يسهم في:

متابعة الحالة التشغيلية للأصل.

تحسين قرارات الصيانة.

إدارة مخاطر الأعطال.

التنبؤ بالأداء المستقبلي.

تحسين الاستفادة من الأصل.

دعم القرارات على امتداد دورة الحياة.

وتكمن قوة الدراسة في انتقالها من التعامل مع التوأّم الرقمي كنموذج بصري إلى اعتباره نظاماً متكاملًا لإدارة الأصول واتخاذ القرار. إلا أن الدراسة تناولت الأصول الهندسية بصورة واسعة، ولم تركز بصورة كافية على خصوصية الأصول العقارية، وعلاقة التقنية بالمستأجرين والإيرادات والإشغال.

الدراسة العالمية الثالثة

دراسة إطار الصيانة التنبؤية القائم على البيانات ونمذجة معلومات المباني وإنترنت الأشياء طورت الدراسة إطاراً للصيانة التنبؤية يدمج بين نمذجة معلومات المباني، وإنترنت الأشياء، وأنظمة إدارة المرافق.

اعتمد الإطار على جمع بيانات أجهزة المبنى وتحليلها للتنبؤ بالحالة المستقبلية للمكونات الميكانيكية والكهربائية، ومساعدة فرق إدارة المرافق في جدولة أعمال الصيانة بصورة علمية.

ومن أهم نقاط قوة الدراسة:

تقديم نموذج تطبيقي.

دمج البيانات من أكثر من نظام.

الانتقال من الصيانة الوقائية الثابتة إلى الصيانة المبنية على حالة الأصل.

دعم فرق إدارة المرافق ببيانات قابلة لاتخاذ القرار.

ومن جوانب القصور:

التركيز على الجانب الفني للصيانة.

ضعف معالجة الجوانب الإدارية والأخلاقية.

عدم توضيح من يتحمل مسؤولية القرار عند خطأ النظام.

محدودية مناقشة ملكية البيانات وصلاحيات استخدامها.

عدم الربط الكافي بتجربة المستأجر والقيمة الاستثمارية للأصل.

الدراسة العالمية الرابعة

دراسة التحول الرقمي في قطاع العقارات

راجعت الدراسة التقنيات والأدوات المستخدمة في التحول الرقمي العقاري، وحددت أربعة محاور رئيسية، هي:

تقنيات الاتصال والمعلومات.

تقنيات جمع البيانات.

أدوات ربط ونقل البيانات.

أنظمة دعم القرارات الرقمية.

واقترحت الدراسة إطاراً يساعد أصحاب المصلحة والمخططين ومديري العقارات على تبني التقنيات الرقمية.

وتتميز الدراسة بأنها تناولت القطاع العقاري بصورة مباشرة، وربطت التقنية بأنظمة القرار وليس بالعمليات الفنية فقط. ولكنها قدمت إطاراً عاماً، ولم تختبر بصورة تفصيلية أثر الحوكمة الرقمية على مؤشرات الأداء المالي والتشغيلي للأصول.

الدراسة العالمية الخامسة

دراسة اكتشاف الحالات غير الطبيعية في الأصول المبنية باستخدام التوأم الرقمي

قدمت الدراسة نموذجاً يعتمد على التوأم الرقمي وتحليل البيانات لاكتشاف الانحرافات والحالات التشغيلية غير الطبيعية داخل الأصول المبنية.

واستخدمت بيانات التشغيل والسياق المحيط بالأصل لتقليل الإنذارات غير الدقيقة، والتمييز بين التغير الطبيعي في تشغيل الأصل وبين الأعطال الفعلية.

وتتميز الدراسة بالدقة التقنية، وربط التوأم الرقمي بعمليات التشخيص المبكر، إلا أن نطاقها بقي مركزاً على الأداء الفني، ولم يتوسع في الجوانب التنظيمية، مثل اعتماد القرارات، ومسؤولية مراجعة التنبيهات، وحوكمة الخوارزميات.

سابعاً: المقارنة بين الدراسات المحلية والعالمية

محور المقارنة	الدراسات المحلية	الدراسات العالمية
البيئة البحثية	تركز على المملكة العربية السعودية واحتياجات التحول المرتبطة برؤية ٢٠٣٠	تشمل دولاً وقطاعات وتجارب متنوعة
مستوى النضج	ما زالت غالباً في مرحلة قياس الاستعداد وتحديد التحديات وعوامل النجاح	تضم نماذج تطبيقية وتجارب تشغيلية وأطراً تقنية متقدمة
المجال الرئيس	قطاع الإنشاءات والمدن الذكية والاستدامة	إدارة الأصول والمرافق والطاقة والصيانة والتشغيل
المنهج المستخدم	الاستبيانات، آراء الخبراء، مراجعات الأدبيات ودراسات الحالات	مراجعات منهجية، نماذج تحليلية، تجارب ميدانية، محاكاة وتحليل بيانات
التركيز التنظيمي	دعم الإدارة، المهارات، التكلفة، إدارة التغيير، الجاهزية التقنية	التكامل التقني، دقة النماذج، البيانات اللحظية والتنبؤ بالأعطال
الحوكمة	تظهر غالباً ضمن عوامل النجاح والتحديات	تظهر في بعض الدراسات، ولكن كثيراً ما تغطي عليها الجوانب التقنية
البيانات	التركيز على جودة البيانات والأمن السيبراني والتكامل	التركيز على جمع البيانات ومعالجتها وتحليلها في الوقت الفعلي
النتائج المالية	محدودة وغير مقاسة بصورة تفصيلية	أكثر حضوراً، لكنها ليست متوفرة في جميع الدراسات
مرحلة دورة حياة الأصل	يتركز كثير منها على التصميم والإنشاء والتحول العمراني	يمتد بصورة أكبر إلى التشغيل والصيانة وإدارة دورة الحياة
تجربة المستأجر	محدودة في معظم الدراسات	موجودة في دراسات المباني الذكية، لكنها أقل من دراسات الطاقة والصيانة
الجانب التطبيقي	محدود نسبياً	أكثر تقدماً بسبب وجود نماذج أولية وحالات تطبيقية
القابلية للتعميم	مرتبطة بخصوصية السوق والبيئة التنظيمية السعودية	أوسع نظرياً، لكنها قد لا تراعي الخصائص المحلية للمملكة

ثامناً: أوجه التشابه بين الدراسات المحلية والعالمية

١. **الاتفاق على أهمية البيانات**
اتفقت الدراسات المحلية والعالمية على أن البيانات تمثل الأساس الرئيس للإدارة الذكية للأصول، وأن ضعف جودة البيانات أو تشتتها بين الأنظمة يقلل من فاعلية الذكاء الاصطناعي والتوأمة الرقمي.
٢. **أهمية التكامل بين الأنظمة**
أكد الاتجاهان ضرورة التكامل بين أنظمة إدارة المباني، ونمذجة معلومات المباني، وإنترنت الأشياء، وأنظمة إدارة المرافق والصيانة، ولوحات مؤشرات الأداء.
٣. **دعم الصيانة التنبؤية**
أشارت الدراسات إلى أن استخدام البيانات اللحظية والتحليلات التنبؤية يساعد في اكتشاف الأعطال مبكراً، وتقليل التوقفات، وتحسين عمر المعدات.
٤. **تحسين اتخاذ القرار**
اتفقت الدراسات على أن التحول الذكي يتيح للإدارة اتخاذ قرارات أسرع وأكثر دقة مقارنة بالقرارات المبنية على الخبرة الشخصية أو التقارير المتأخرة.
٥. **الحاجة إلى المهارات الرقمية**
أوضحت الدراسات أن نقص الكفاءات القادرة على إدارة وتحليل البيانات يعد من أبرز العوائق أمام التحول الذكي.
٦. **وجود تحديات أمنية**
اتفقت الدراسات على أن ربط الأصول بالأنظمة والأجهزة الرقمية يزيد الحاجة إلى حماية البيانات والأنظمة من الاختراق أو سوء الاستخدام.
٧. **أهمية القيادة والإدارة العليا**
أكدت الدراسات أن دعم الإدارة العليا وتوفير التمويل وتبني استراتيجية واضحة عوامل ضرورية لنجاح التحول الرقمي.
٨. **تحسين الاستدامة**
ربطت الدراسات المحلية والعالمية بين الأنظمة الذكية وخفض استهلاك الطاقة والموارد وتحسين الأداء البيئي للأصول.

تاسعاً: أوجه الاختلاف بين الدراسات المحلية والعالمية

١. الاختلاف في مرحلة التطبيق

تركز الدراسات المحلية غالباً على سؤال: هل القطاع جاهز لتبني التقنية؟

بينما تركز الدراسات العالمية على سؤال: كيف يمكن تطبيق التقنية وقياس نتائجها؟

وبذلك يظهر أن الدراسات المحلية أقرب إلى مرحلة الاستكشاف، في حين وصلت دراسات عالمية إلى مرحلة التجربة والتشغيل والتحليل.

٢. الاختلاف في المجال التطبيقي

تركز نسبة كبيرة من الدراسات المحلية على الإنشاءات والمدن الذكية، بينما تتوسع الدراسات العالمية في تشغيل المباني، وإدارة المرافق، والصيانة، والطاقة، وإدارة دورة حياة الأصول.

٣. الاختلاف في المنهجية

تعتمد الدراسات المحلية بصورة أكبر على الاستبيانات والمقابلات وتصورات العاملين، بينما تستخدم الدراسات العالمية بصورة أوسع:

بيانات أجهزة الاستشعار.

تجارب ميدانية.

نماذج تعلم آلي.

محاكاة رقمية.

تحليل بيانات تشغيلية فعلية.

٤. الاختلاف في مؤشرات القياس

تميل الدراسات العالمية إلى استخدام مؤشرات فنية، مثل:

معدل الأعطال.

استهلاك الطاقة.

زمن التوقف.

دقة التنبؤ.

العمر التشغيلي للمعدات.

أما الدراسات المحلية فتتميل إلى قياس:

مستوى الوعي.

درجة الاستعداد.

أهمية عوامل النجاح.

التحديات المتوقعة.

قبول المستخدمين للتقنية.

٥. الاختلاف في معالجة الحوكمة

تتناول الدراسات المحلية الحوكمة من خلال دعم الإدارة، والتشريعات، وإدارة التغيير، وجودة البيانات. بينما تعالج دراسات عالمية كثيرة الحوكمة بصورة ضمنية، وتركز أكثر على بناء النظام والخوارزميات والتكامل الفني.

٦. الاختلاف في مراعاة الخصوصية المحلية

تراعي الدراسات المحلية طبيعة السوق السعودي، والبرامج الوطنية، والمشروعات الكبرى، والبيئة التنظيمية. أما النماذج العالمية فقد لا تكون قابلة للتطبيق المباشر دون تكيفها مع:

الأنظمة السعودية.

هياكل الملكية العقارية.

عقود إدارة الممتلكات والمرافق.

متطلبات الأمن السيبراني.

اللغة والثقافة التنظيمية.

طبيعة المناخ واستهلاك الطاقة في المملكة.

٧. الاختلاف في التركيز على القيمة العقارية

لا تزال العلاقة بين التقنية والقيمة الاستثمارية للأصل محدودة في كثير من الدراسات المحلية، في حين بدأت بعض الدراسات العالمية في ربط التحول الرقمي بكفاءة إدارة الأصول ودورة الحياة، ولكن الربط المباشر بصافي الدخل التشغيلي وقيمة الأصل ما يزال يحتاج إلى مزيد من البحث.

عاشراً: النقد العلمي للدراسات المحلية

أ- النقاط الإيجابية

ارتباطها بالبيئة السعودية واحتياجاتها الفعلية.
توافق موضوعاتها مع مستهدفات التحول الرقمي ورؤية المملكة ٢٠٣٠.
إبراز التحديات البشرية والتنظيمية إلى جانب التحديات التقنية.
الاهتمام بدعم الإدارة العليا وإدارة التغيير.
إبراز أهمية جودة البيانات والأمن السيبراني.
تحديد عوامل نجاح يمكن للمؤسسات استخدامها عند إعداد خطط التحول.
المساهمة في بناء أساس معرفي محلي لمجال حديث نسبياً.

ب- النقاط السلبية

محدودية الدراسات الميدانية داخل الأصول العقارية العاملة.
الاعتماد الزائد على تصورات المشاركين بدلاً من بيانات الأداء الفعلية.
التركيز على مرحلة الإنشاء أكثر من مرحلة إدارة الأصل وتشغيله.
ضعف الربط بين التقنية ومؤشرات الأداء العقاري والمالي.
قلة الدراسات الطولية التي تقيس النتائج قبل التطبيق وبعده.
عدم التوسع في تجربة المستأجرين والعملاء.
غياب نماذج واضحة لتحديد ملكية البيانات ومسؤولية القرارات الخوارزمية.
استخدام مفهوم الحوكمة بصورة عامة دون تحويله إلى أبعاد قابلة للقياس.
محدودية المقارنة بين أنواع الأصول، مثل المكاتب والمراكز التجارية والمشروعات متعددة الاستخدامات.
عدم تقديم مؤشرات واضحة لقياس نضج الحوكمة الذكية.

ج- مقترحات معالجة السلبية

تنفيذ دراسات تجريبية داخل أصول عقارية سعودية قائمة.
استخدام بيانات فعلية من أنظمة إدارة الممتلكات والمرافق.
مقارنة الأداء قبل تطبيق التقنية وبعدها.
إدخال مؤشرات مالية وتشغيلية ضمن نماذج القياس.
تطوير مؤشر سعودي لنضج الحوكمة الذكية للأصول.
دراسة أنواع مختلفة من الأصول العقارية.
قياس أثر التقنية على المستأجرين والزوار والموظفين.
وضع إطار لمسؤولية القرارات الناتجة عن الذكاء الاصطناعي.
دراسة العائد على الاستثمار وفترة استرداد تكلفة التقنية.
إجراء دراسات طولية تمتد لمدة سنة أو أكثر.

الحادي عشر: النقد العلمي للدراسات العالمية

أ- النقاط الإيجابية

استخدام نماذج تقنية متقدمة.
الاعتماد على بيانات تشغيلية فعلية.
تطوير نماذج للصيانة التنبؤية واكتشاف الأعطال.
الربط بين التوأم الرقمي وإنترنت الأشياء ونمذجة معلومات المباني.
تغطية مراحل متعددة من دورة حياة الأصل.
تقديم أطر قابلة للاختبار والتطوير.
الاهتمام بكفاءة الطاقة والاستدامة.
استخدام منهجيات كمية ومحاكاة وتحليلات متقدمة.
وجود تراكم معرفي ومقارنات بين تقنيات متعددة.
الانتقال من وصف التقنية إلى اختبار نتائجها.

ب- النقاط السلبية

التركيز التقني الزائد على حساب الحوكمة والإدارة.
ضعف الاهتمام بمسؤولية القرارات الناتجة عن الخوارزميات.
محدودية معالجة تحيز البيانات وشفافية الذكاء الاصطناعي.
عدم ملائمة بعض النماذج للبيانات النامية أو الأقل نضجاً رقمياً.
قلة الدراسات التي تربط التقنية بصافي الدخل التشغيلي وقيمة الأصل.
عدم إعطاء تجربة المستأجر الاهتمام نفسه الممنوح للطاقة والصيانة.
اختلاف تعريف التوأم الرقمي بين دراسة وأخرى.
عدم وجود معايير موحدة لقياس نضج التوأم الرقمي.
الاعتماد في بعض الحالات على بيانات تجريبية محدودة.
ارتفاع تكاليف التطبيق وصعوبة تعميم النتائج على جميع الأصول.

ج- مقترحات معالجة السلبيات

دمج الحوكمة والقيادة والثقافة التنظيمية في النماذج التقنية.
وضع سياسات للمراجعة البشرية للقرارات عالية الأثر.
تطوير نماذج شفافة وقابلة للتفسير.
اختبار الأطر في أسواق ودول مختلفة.
ربط النتائج الفنية بالنتائج المالية والعقارية.
إدراج تجربة المستأجر ضمن مقاييس النجاح.
توحيد مستويات تعريف ونضج التوأم الرقمي.
تضمين مخاطر الأمن السيبراني والخصوصية ضمن التقييم.
تنفيذ دراسات متعددة الحالات بدلاً من الاعتماد على أصل واحد.
قياس الأثر طويل المدى على قيمة الأصل وعمره الاقتصادي.

الثاني عشر: الفجوة البحثية

من خلال المقارنة يتضح وجود فجوة بحثية تتمثل في:
عدم وجود نموذج متكامل ومختبر ميدانياً لقياس أثر الحوكمة الذكية على الأداء المالي والتشغيلي والاستدامي وتجربة المستأجر في الأصول العقارية السعودية متعددة الاستخدامات.

وتتفرع من هذه الفجوة مجموعة من الفجوات الجزئية:
قلة الدراسات المتعلقة بمرحلة تشغيل الأصل بعد اكتمال البناء.
عدم وجود تعريف إجرائي موحد للحوكمة الذكية للأصول العقارية.
محدودية الربط بين الحوكمة والتوأمة الرقمي والذكاء الاصطناعي.
ندرة قياس الأثر على صافي الدخل التشغيلي.
عدم قياس أثر الحوكمة الذكية على رضا المستأجرين ونسب الاحتفاظ بهم.
محدودية دراسة العلاقة بين جودة البيانات وجودة القرار العقاري.
عدم وجود مؤشر محلي لنضج الحوكمة الذكية.
غياب دراسات تقارن بين المراكز التجارية والمكاتب والمشروعات متعددة الاستخدامات.
عدم وضوح توزيع المسؤوليات بين إدارة الأصول وإدارة الممتلكات وإدارة المرافق وتقنية المعلومات.
محدودية الأبحاث المتعلقة بالمراجعة البشرية لقرارات الذكاء الاصطناعي.

الثالث عشر: النموذج المقترح للدراسة المستقبلية

يقترح الباحث تطوير نموذج بعنوان:
نموذج الحوكمة الذكية للأصول العقارية السعودية
ويتكون من خمسة أبعاد رئيسية:
١. حوكمة القيادة والاستراتيجية
دعم الإدارة العليا.
وضوح استراتيجية التحول الرقمي.
تحديد الأولويات.
توفير الميزانية.
ربط المبادرات بالأهداف المالية.
٢. حوكمة البيانات
جودة البيانات.
ملكية البيانات.
مصادر البيانات.
صلاحيات الوصول.
دورية التحديث.
أمن البيانات.
تكامل الأنظمة.
٣. حوكمة التقنية
التوأم الرقمي.
الذكاء الاصطناعي.
إنترنت الأشياء.
نظم إدارة المباني.
أنظمة إدارة الممتلكات والمرافق.
لوحات مؤشرات الأداء.

٤. حوكمة العمليات والقرارات
وضوح المسؤوليات.
إجراءات اعتماد القرارات.
المراجعة البشرية.
إدارة المخاطر.
التدقيق والرقابة.
إدارة التغيير.
قياس الالتزام.
٥. نتائج الأداء العقاري
صافي الدخل التشغيلي.
المصروفات التشغيلية.
نسب الإشغال.
استهلاك الطاقة.
زمن إغلاق أوامر الصيانة.
الأعطال غير المخططة.
رضا المستأجرين.
الامتثال.
قيمة الأصل.

الرابع عشر: توصيات التقرير

في ضوء المقارنة بين الدراسات المحلية والعالمية، يوصي التقرير بما يلي:

تنفيذ مشروع تجريبي للتوأم الرقمي على أصل عقاري سعودي واحد لمدة تتراوح بين ٩٠ و ١٨٠ يوماً، وربطه ببلاغات الصيانة، والطاقة، والإشغال، وتجربة المستأجر.

تطوير مؤشر لنضج الحوكمة الذكية للأصول العقارية يقيس القيادة، والبيانات، والتقنية، والعمليات، والأمن، والقدرات البشرية.

إنشاء لوحة حوكمة موحدة للأصول تعرض صافي الدخل التشغيلي، والمصروفات، والإشغال، والمخاطر، والامتثال، ورضا المستأجرين، وحالة الأوامر التشغيلية.

اعتماد سياسة لحوكمة بيانات الأصول تحدد مصادر البيانات، ومالك كل مؤشر، وصلاحيات الوصول، ودورية التحديث، ومستويات السرية.

ربط كل مبادرة رقمية بأثر مالي واضح مثل خفض المصروفات، أو تقليل الأعطال، أو زيادة الإيرادات، أو تحسين الاحتفاظ بالمستأجرين.

عدم الاعتماد الكامل على قرارات الذكاء الاصطناعي في القرارات عالية الأثر، واشترط وجود مراجعة واعتماد بشري.

إجراء دراسات مقارنة بين أنواع العقارات لمعرفة ما إذا كانت متطلبات الحوكمة الذكية تختلف بين المكاتب والمراكز التجارية والمشروعات متعددة الاستخدامات.

الانتقال من الدراسات القائمة على الاستبيانات إلى الدراسات التجريبية التي تستخدم بيانات فعلية من الأصول.

تدريب مديري الأصول والممتلكات والمرافق على تحليل البيانات وفهم مخرجات الذكاء الاصطناعي واتخاذ القرار الرقمي.

إجراء تقييم قبلي وبعدي لقياس أثر الأنظمة الذكية على الأداء المالي والتشغيلي وتجربة المستفيد.

تعزيز التعاون بين الجامعات وشركات العقار والتقنية لتوفير بيانات واقعية وتنفيذ مشروعات بحثية مشتركة.

تطوير إطار سعودي مرجعي يوضح الأدوار والمسؤوليات بين إدارة الأصول، وإدارة الممتلكات، وإدارة المرافق، وتقنية المعلومات، والأمن السيبراني.

أظهرت المقارنة أن الدراسات المحلية والعالمية تتفق على أهمية البيانات، والتكامل التقني، والقيادة، والمهارات البشرية، والأمن السيبراني في نجاح الإدارة الذكية للأصول. إلا أن الاختلاف الرئيس يتمثل في أن الدراسات المحلية لا تزال تركز بدرجة أكبر على الاستعداد والتحديات وعوامل النجاح، بينما قطعت الدراسات العالمية شوطاً أكبر في تطوير النماذج التطبيقية واستخدام البيانات التشغيلية الفعلية.

وعلى الرغم من التقدم العالمي في تطبيق التوائم الرقمي والذكاء الاصطناعي في الطاقة والصيانة وإدارة المرافق، فإن الجوانب المتعلقة بالحوكمة، وشفافية القرارات، وملكية البيانات، والمسؤولية البشرية ما تزال تحتاج إلى مزيد من الدراسة في الاتجاهين المحلي والعالمي.

وبناءً عليه، تتمثل القيمة البحثية المقترحة في تطوير نموذج سعودي متكامل للحوكمة الذكية للأصول العقارية، يجمع بين الجانب التقني والتنظيمي والبشري، ويربط استخدام التقنية بنتائج واضحة في الأداء المالي والتشغيلي والاستدامة وتجربة المستأجر. كما ينبغي اختبار هذا النموذج ميدانياً في أصول عقارية قائمة، بدلاً من الاكتفاء بقياس آراء المشاركين أو المنافع المتوقعة.



Chapter

05

الخاتمة

المراجع

- Almulhim, A. I. (2020). *Achieving human-centered smart city development in Saudi Arabia*. (10)9, eceicS nabru .
- Alnaser, A. A., et al. (2020). *Benefits and challenges of AI-based digital twin integration in Saudi Arabia's construction industry* deilppA . (9)10, eceicS .
- Alnaser, A. A., et al. (2020). *Exploring critical success factors of AI-integrated digital twins in Saudi Arabia's construction industry* sgnidliuB . (19)10 .
- Ali, Z. A., et al. (2020). *Multiple knowledge depiction of digital twin-driven circular economy adoption in the Kingdom of Saudi Arabia*.
- Cheng, J. C. P., Chen, W., Chen, K., & Wang, Q. (no desab stnenopmoc PEM rof krowemarf gninnalp ecnanetniam evticiderp nevird-ataD). (2020). *Tol dna MIBAutomation in Construction*, . 112
- Li, Y., et al. (tnemeganam tessa gnireenigne rof sniwt latigiD). (2020) *Engineering*.
- Lu, Q., Xie, X., Parlikad, A. K., & Schooling, J. M. (dna notiarepo ni gnirotinom tessa tliub rof noticeted ylamona delbane-niwt latigiD). (2020). *ecnanetniamAutomation in Construction*, . 114
- Mousavi, Y., et al. (segnellahc notiatnemelpmi dna setilibapac snotiacilppa fo weiver A :tnemnorivne tliub ni ygonlhcet niwt latigiD). (2020) *Smart Cities*, . (0)7
- Naeem, N., et al. (yteicos dna yrtsudni eht gnimrofsnart sloot dna seigolonhcet eht fo weiver A :etatse laer latigiD). (2020) *Smart Construction and Sustainable Cities*.
- Scaife, A. D. (ecnegilletni laicfitira fo notiacilppa eht hguorht ecnanetniam evticiderp evorpml). (2020) *Results in Engineering*.
- Sanzana, M. R., et al. (ria dna notialtinev gntiaeh rof ecnanetniam dna tnemeganam ytilicaf ni gninrael peed fo notiacilppA). (2020) *Automation in Construction*, . 141



Thank You

