

اثر التحول الرقمي في تطوير إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية: دراسة تطبيقية على القطاع العام لتحول الرقمي
في تطوير ادارة مشاريع الصيانة الديناميكية بمدينة الجبيل الصناعية بالمملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/

بندر شرار شوردي العتيبي

الرقم الجامعي/

252000338

إشراف/

د. الفیصل عبدالحمید محمد حسن

د. فايز جراد

العام الدراسي

2025

قائمة المحتويات

3.....	المقدمة
3.....	مشكلة الدراسة
4.....	أهمية الدراسة
5.....	أهداف الدراسة
6.....	تساؤلات الدراسة
6.....	فرضيات الدراسة
7.....	الدراسات السابقة
13.....	المنطلقات النظرية للدراسة
14.....	المنهجية وطرق البحث
16.....	أدوات الدراسة
17.....	حدود الدراسة
19.....	المراجع

المقدمة

يشهد العالم تحولاً رقمياً استثنائياً، طال مختلف القطاعات التجارية والإدارية والخدمية. وقد برز التحول الرقمي كمحرك رئيسي لكفاءة وفعالية إدارة الموارد والمشاريع. ويُعد القطاع العام من القطاعات الحيوية التي تبنت التحول الرقمي كوسيلة لتحسين جودة الخدمات الحكومية وتحقيق أهداف رؤية المملكة العربية السعودية 2030، والتي تشمل الانتقال إلى حكومة رقمية ذكية مبنية على الابتكار والتكنولوجيا. ومن هذا المنطلق، تُعد إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية من أهم المجالات التي أثر عليها التحول الرقمي بشكل إيجابي، نظراً لمتطلباتها من المرونة وسرعة الاستجابة والمعلومات المتكاملة واتخاذ القرارات الفورية والدقيقة المستندة إلى البيانات. وتساعد تقنيات التحول الرقمي، مثل إنترنت الأشياء (IoT) وتحليلات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي، الشركات على تحسين عمليات الصيانة من خلال اكتشاف المشكلات وجدولة الأنشطة تلقائياً وتقليل فترات التوقف غير المتوقعة. تهدف هذه الدراسة إلى دراسة أثر التحول الرقمي على تطوير إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية في القطاع العام في مدينة الجبيل الصناعية، إحدى أبرز المدن الصناعية في المملكة التي حققت تقدماً كبيراً في تطبيق الأنظمة الرقمية الحديثة، بهدف استخلاص الدروس والتوصيات التي يمكن أن تساعد في تحسين كفاءة الأداء وجودة الخدمات الحكومية (Alghuried، 2024).

مشكلة الدراسة

على الرغم من الجهود الكبيرة التي تبذلها المملكة في مجال التحول الرقمي الحكومي، إلا أن تطبيقه في إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية لا يزال يواجه تحديات، مثل تكامل الأنظمة، وتنمية الموارد البشرية، وإدارة البيانات، وضعف مؤشرات الأداء الرقمي في بعض الجهات الحكومية. وهذا يقودنا إلى السؤال البحثي الرئيسي التالي:

- ما تأثير التحول الرقمي على إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية؟

ينقسم هذا الموضوع الرئيسي إلى عدة أسئلة فرعية، مثل:

- ما مدى استخدام تقنية التحول الرقمي في إدارة مشاريع الصيانة في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية؟
- كيف يمكن للتحول الرقمي تحسين تخطيط مشاريع الصيانة وتنفيذها ومراقبتها؟
- ما هي العقبات التي تواجهها الجهات الحكومية عند تبني التحول الرقمي في مشاريع الصيانة الديناميكية؟

أهمية الدراسة

تُعد هذه الدراسة البحثية بالغة الأهمية لأنها تتناول مشكلةً حرجةً ترتبط بمسارين استراتيجيين: التحول الرقمي وإدارة مشاريع الصيانة الديناميكية. وكلاهما بالغ الأهمية لتحسين الكفاءة التشغيلية والاستدامة المؤسسية في القطاع العام. مع التحول السريع للمملكة العربية السعودية نحو التحول الرقمي وفقاً لرؤية 2030، يتعين على المؤسسات الحكومية إعادة بناء إجراءاتها الإدارية والفنية باستخدام نماذج رقمية جديدة تُحسن جودة الخدمات وتُقلل من هدر الموارد.

تُعد مدينة الجبيل الصناعية مثالاً بارزاً على تطبيق التحول الرقمي، بفضل طابعها الصناعي المتطور وبنيتها التحتية الذكية المتكاملة. وهذا يُري بيئة مثالية لدراسة تأثير التحول الرقمي على إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية في القطاع العام. تتطلب عمليات الصيانة في هذه البيئة سرعة اتخاذ القرارات، وتحليل البيانات بدقة، واستكشاف الأخطاء وإصلاحها بشكل استباقي - وكل ذلك مدعوم بالتحول الرقمي عبر أنظمة المراقبة الذكية، وإنترنت الأشياء (IoT)، والتحليلات التنبؤية. تتزايد أهمية هذه الدراسة من خلال دورها في سد الفجوة المعرفية المتعلقة باستخدام أدوات التحول الرقمي لتحسين ممارسات الصيانة في القطاع العام، لا سيما في ظل ندرة الدراسات العربية التي تتناول هذا الموضوع من منظور إداري وتطبيقي في المدن الصناعية. كما تُعد نتائج الدراسة ذات قيمة عملية مباشرة لصانعي القرار في القطاع العام والهيئات الإدارية، إذ تُوفر إطاراً لتحسين الأداء، وتطوير آليات المراقبة، وزيادة الكفاءة التشغيلية من خلال دمج التكنولوجيا في إدارة الصيانة.

- الأهمية العلمية

إثراء الأدبيات العلمية حول التحول الرقمي وتطبيقاته في إدارة المشاريع، لا سيما في قطاع الصيانة الديناميكي، والذي يتطلب دراسة متخصصة.

توفير إطار نظري تحليلي يربط التحول الرقمي بأساليب إدارة الصيانة الحالية في القطاع العام. المساهمة في تعزيز الفهم الأكاديمي للعلاقة بين التكنولوجيا الحديثة والأداء الحكومي في المملكة العربية السعودية.

- الأهمية العملية

تقديم منهجية عملية لتحسين إجراءات إدارة مشاريع الصيانة في المؤسسات الحكومية بمدينة الجبيل الصناعية. دعم صناع القرار في القطاع العام بأفكار عملية لتطبيق التحول الرقمي بفعالية في إدارة الصيانة. المساهمة في تحقيق أهداف رؤية السعودية 2030 في التحول إلى حكومة رقمية فعّالة مبنية على الابتكار والاستدامة التشغيلية. تحسين جودة الخدمات الحكومية وخفض تكاليف التشغيل من خلال تحسين أنظمة الصيانة باستخدام التحليلات الرقمية والذكاء الاصطناعي.

أهداف الدراسة

- تهدف هذه الدراسة إلى دراسة وتقييم تأثير التحول الرقمي على تطوير إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية. ويتحقق ذلك من خلال مجموعة من الأهداف المحددة، والتي تشمل:
- تحليل مدى استخدام تقنيات التحول الرقمي في إدارة مشاريع الصيانة في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية.
 - دراسة دور التقنيات الرقمية (مثل إنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي، وتحليلات البيانات) في دعم اتخاذ القرارات المتعلقة بمبادرات الصيانة.
 - تقييم التحديات والمعوقات التي تواجهها الجهات الحكومية عند تبني التحول الرقمي في مشاريع الصيانة.

- اقتراح إطار عمل استراتيجي لتسريع التحول الرقمي في إدارة الصيانة، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة التشغيلية والاستدامة في القطاع العام.

تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي للدراسة:

- ما تأثير التحول الرقمي على نمو إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية، المملكة العربية السعودية؟

الأسئلة الفرعية:

- ما مدى قبول تقنيات التحول الرقمي واستخدامها في مشاريع الصيانة التابعة للقطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية؟
- ما العلاقة بين التحول الرقمي وتحسين كفاءة وجودة أداء الصيانة الديناميكية؟
- كيف تُساعد التقنيات الرقمية (مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وتحليلات البيانات) في اتخاذ القرارات في مشاريع الصيانة؟
- ما هي أهم العقبات والعوائق التي تحول دون تطبيق التحول الرقمي في إدارة الصيانة في القطاع العام؟
- ما هو الإطار المقترح لتطبيق التحول الرقمي لتحسين الكفاءة والاستدامة في إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية في مدينة الجبيل الصناعية؟

فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسية للدراسة:

- للتحول الرقمي تأثير ذو دلالة إحصائية على نمو إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية، المملكة العربية السعودية.

الفرضيات الفرعية:

- هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام تقنيات التحول الرقمي (مثل الأنظمة الذكية وإنترنت الأشياء) وتحسين أداء الصيانة الديناميكية في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية.
- يؤثر تطبيق الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات بشكل إيجابي على جودة الخيارات الإدارية في إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية.
- هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين التحول الرقمي وانخفاض التكاليف وتقصير فترات التنفيذ لمشاريع الصيانة في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية.
- يساعد التحول الرقمي على زيادة التواصل والتكامل بين فرق العمل في إدارات الصيانة، مما يؤدي إلى تحسين الأداء العام للمشروع.

الدراسات السابقة

يعتمد تحقيق رؤية المملكة العربية السعودية 2030 بشكل كبير على التنفيذ الناجح للمشاريع العملاقة، مما يتطلب تجديدًا رقميًا كبيرًا لتخطيط البناء التقليدي. تبحث هذه الدراسة في كيفية قيام الأدوات الرقمية مثل نمذجة معلومات البناء رباعية الأبعاد / خماسية الأبعاد (BIM) والجدولة المدعومة بالذكاء الاصطناعي وأنظمة إدارة المشاريع المستندة إلى السحابة (PMMS) بتحويل إجراءات التخطيط لمشاريع مثل مشروع القدية ومشروع البحر الأحمر. وجدت الدراسة أن التخطيط الرقمي يقلل من أخطاء التخطيط بنسبة 20-30٪، ويحسن من توافق أصحاب المصلحة، ويسرع دورات تسليم المشروع. تشير الدراسة إلى أن التحول الرقمي في التخطيط ليس مفيدًا فحسب، بل مطلوب أيضًا، لتحقيق أهداف رؤية 2030. تبحث هذه الدراسة في التأثير التحويلي للتقنيات الرقمية على تخطيط البناء في المشاريع العملاقة في المملكة العربية السعودية، وخاصة في سياق رؤية 2030. وتؤكد على استخدام تقنيات مثل نمذجة معلومات البناء رباعية الأبعاد / خماسية الأبعاد، والجدولة المدعومة بالذكاء الاصطناعي، وأنظمة إدارة المشاريع المستندة إلى السحابة. وجدت الدراسة أن هذه التطورات الرقمية تُقلل بشكل كبير من أخطاء التخطيط،

وتُحسن مشاركة أصحاب المصلحة، وتُسرع إنجاز المشاريع. وأخيرًا، يُشدد التقرير على أهمية تبني التغيير الرقمي لتحقيق الأهداف النبيلة لرؤية 2030 (Gohar، 2025).

برز التحول الرقمي كمحرك أساسي للابتكار العالمي، وتشارك دول مجلس التعاون الخليجي بنشاط في هذا الاتجاه. يقدم هذا البحث المنهجي تقييمًا مفصلاً للتحول الرقمي في قطاع النفط والغاز في دول مجلس التعاون الخليجي على مدى العقد الماضي. تبحث هذه الدراسة في أنماط إنتاج الأبحاث والانتماءات وأنواع المنشورات باستخدام تحليل بليومتري شامل لـ 505 وثيقة تم الحصول عليها من قاعدة بيانات سكوبس. توضح البيانات تغييرات ديناميكية في إنتاج الأبحاث، حيث شهدت دول مجلس التعاون الخليجي ارتفاعًا كبيرًا في المنشورات في السنوات الأخيرة، مما يعكس الاتجاهات العالمية، وإن كان على نطاق أقل. على الرغم من هذا النمو، تمثل أوراق دول مجلس التعاون الخليجي في عام 2023 حوالي 30٪ من إجمالي العقد، مما يؤكد الحاجة إلى استمرار الاستثمار في البحث والتعاون الدولي لتعزيز الإنتاج العلمي. تُظهر النتائج الرئيسية أن الإمارات العربية المتحدة هي أكبر مانح للمنشورات (35٪)، تليها المملكة العربية السعودية (29٪)، والكويت (26٪). لدى عُمان والبحرين وقطر عدد قليل نسبيًا من المنشورات، مما يشير إلى مجالات محتملة لزيادة الاهتمام بالدراسة. تُشكل أوراق المؤتمرات 92٪ من جميع المنشورات العلمية، مما يؤكد أهميتها في توصيل نتائج الأبحاث بكفاءة. وقد أشارت دراسة لأبرز ست مؤسسات بحثية عالمية في مجال التحول الرقمي في قطاع النفط والغاز إلى أنها تُمثل حوالي 26٪ من المنشورات العالمية في هذا المجال. تُساهم هذه الدراسة في الحوار العالمي حول تبني التكنولوجيا والابتكار والتنمية المستدامة من خلال تجميع الأدبيات الحالية. كما تؤكد على الحاجة إلى الاستثمار البحثي المستمر والتدابير الاستراتيجية لتحسين الإنتاج العلمي في سياق التحول الرقمي في قطاع النفط والغاز بدول مجلس التعاون الخليجي. تُساعد هذه الدراسة صانعي السياسات وقادة الصناعة والباحثين على تطوير المبادرات الرقمية في جميع أنحاء دول مجلس التعاون الخليجي من خلال تقديم تحليلات ثاقبة للمساهمات الإقليمية (Al-Hajri، 2024).

سعت دراسة (Jamshid، 2024) إلى تحليل الوضع الحالي والحاجة إلى تعليم إدارة المشاريع (PME). تتزايد أهمية إدارة المشاريع كموضوع أساسي لتحقيق نتائج فعالة للمشروع في مجموعة متنوعة من الشركات والقطاعات. وقد ازدادت الحاجة إلى متخصصين مؤهلين في إدارة المشاريع في المملكة العربية السعودية نتيجة للعديد من مشاريع التطوير والبرامج الطموحة مثل نيوم. استخدمت الدراسة نهجًا نوعيًا متعدد الأساليب للحصول على فهم شامل للهدف.

المرحلة الأولى، أجريت مراجعة منهجية للأدبيات (SRL) للتحقيق في الوضع الحالي لتعليم إدارة المشاريع في المملكة العربية السعودية. تضمنت الخطوة الثانية مقابلات منظمة مع متخصصين للتعلم في الظاهرة. كما تم تضمين ثلاث دراسات حالة للمساعدة في دعم النتائج وشرحها وتعميمها. تحدد الدراسة مزايا وعيوب تعليم إدارة المشاريع. كما تقدم توصيات لزيادة جودة وفعالية تعليم إدارة المشاريع في المملكة العربية السعودية. علاوة على ذلك، تقترح الدراسة دراسة عدة مسارات لتحسين تعليم إدارة المشاريع في البلاد. يقدم البحث فحصاً رائداً للتعليم الطبي المهني في المملكة العربية السعودية. ويستخدم الكتاب نهجاً متعدد الأساليب للكشف عن رؤى فريدة فيما يتعلق بالمشهد التعليمي في المملكة وكيف يتماشى مع المعايير الصناعية العالمية.

يُعد ابتكار الخدمات جزءاً مهماً من تطور القطاعات الصناعية العالمية، حيث يعمل كمحرك للنمو والقدرة على التكيف. وفي إطار القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية، يُعد ابتكار الخدمات أمراً بالغ الأهمية، إذ يعكس التقاء الإبداع والديناميكية الاستراتيجية اللازمة لتحقيق الأهداف النبيلة المحددة في رؤية السعودية 2030. تقدم هذه الدراسة فحصاً شاملاً لابتكار الخدمات داخل هذا القطاع الحيوي، مع تسليط الضوء على الحاجة إلى مهارات ديناميكية في تطوير نظام بيئي مستدام ومرن لابتكار الخدمات. واستناداً إلى فحص شامل للأدبيات، توصلت الدراسة إلى زيادة في المشاركة الإقليمية بالأساليب المبتكرة على مدى العقد الماضي، مع الكشف أيضاً عن ثغرات محددة في البحث حول ابتكار الخدمات. تم استخدام نهج شامل ومختلط الأساليب، والذي يتضمن تحليلاً مفصلاً للتقارير السنوية وتقارير الاستدامة للشركات، واستطلاعاً مستهدفاً لخبراء الابتكار وتطوير الأعمال في القطاع، ورؤى مفصلة مستمدة من مقابلات الخبراء التي أجريت باستخدام تقنيات تقييم الإجماع (CAT). وجدت الدراسة وجود صلة مهمة بين متانة القدرات الديناميكية وأداء ابتكار الخدمات، حيث ظهرت التعاونات الاستراتيجية والتطورات الرقمية كمحركات مهمة لهذا الارتباط الإيجابي. يكشف الاستعراض الشامل لتقنيات ابتكار الخدمات في الصناعات المهمة مثل الطاقة والنفط والغاز والبتروكيماويات عن قطاع في مرحلة انتقالية، يهدف إلى هيكلة اقتصادي أكثر تنوعاً واستدامة. في حين تُظهر بيانات المسح مستوى متواضعاً من المؤثوقية، فإن تقييمات الخبراء تقدم رؤى ثاقبة حول الحقائق الأعمق لتطبيق هذه القدرات الديناميكية في القطاع. وتختتم الدراسة بمجموعة من الاقتراحات الاستراتيجية التي تسلط الضوء على الحاجة إلى تنمية ثقافة قوية لابتكار الخدمات، وتعزيز الشبكات التعاونية، ودمج التقنيات الرقمية بحذر. لا تعكس هذه الأفكار المساهمات النظرية فحسب، بل تعمل أيضاً كدليل عملي

للمديرين التنفيذيين والسياسيين في الصناعة الذين يسعون إلى دفع القطاع الصناعي السعودي نحو النمو طويل الأجل والأهمية العالمية (Alshareef، 2025).

تبحث دراسة (Alshehri، 2025) في دور المساحات الخضراء الحضرية في تعزيز التواصل الاجتماعي بين سكان الأحياء. وتؤكد على أهمية الحدائق الحضرية، لا سيما في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030، وتبرز النهج الاستباقي لمدينة الجبيل الصناعية في تطوير الحدائق وتوزيعها. وتبحث الدراسة في مدى وضوح الحدائق والجوانب المؤثرة في تجارب المستخدمين، مثل سهولة الوصول إليها والمرافق المتوفرة فيها. كما تُظهر كيف يؤثر تصميم الحدائق على التفاعلات الاجتماعية. علاوة على ذلك، تؤكد الدراسة على أهمية التواصل الاجتماعي في الحدائق المحلية، لا سيما بين مختلف الفئات العرقية والعمرية. تُقدم هذه النتائج رؤى قيّمة للجهود المستقبلية الرامية إلى تحسين جودة المساحات الخضراء وتوفير قنوات فعّالة للتفاعل الاجتماعي بين السكان. ويقدم التقرير توصيات لتحسين تجربة مستخدمي الحدائق وتشجيعهم على استخدامها.

مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) ضرورية لنجاح أي مشروع بناء. يُعدّ وضع مؤشرات أداء رئيسية تُعدّ معايير موضوعية لمراقبة نجاح المشروع أسلوبًا شائعًا في قياس أداء مشاريع البناء. يُعتبر المشروع ناجحًا عادةً إذا تم إنجازه في الموعد المحدد، وفي حدود الميزانية، وبالجودة المطلوبة - وهو مفهوم يُعرف باسم "المثلث الحديدي". ومع ذلك، تُشير الأبحاث إلى أن هذا الافتراض بعيد كل البعد عن الصحة. فبالإضافة إلى المثلث الحديدي، يجب على قطاع البناء مراعاة عناصر نجاح أساسية أخرى. ونتيجةً لذلك، تتناول هذه الدراسة مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لمشاريع البناء السعودية. استُخدم استبيان كمصدر بيانات رئيسي لتحديد أهم مؤشرات الأداء الرئيسية لمشاريع البناء. جُمعت البيانات الثانوية من خلال بحث شامل في الأدبيات ذات الصلة، وتم تحديد أهم مؤشرات الأداء الرئيسية لمشاريع البناء السعودية وتقييمها باستخدام استبيان. ووفقًا للاستبيان، فإن أهم مؤشرات الأداء الرئيسية هي الوقت، والتكلفة، والجودة، والسلامة، والبناء المستدام، ورضا العملاء والمستخدمين النهائيين، وإدارة المخاطر، وإنتاجية العمالة، والربحية. تساهم هذه الدراسة في تعزيز المعرفة المتعلقة بمقاييس الأداء المهمة لمشاريع البناء في المملكة العربية السعودية (Hussain، 2022).

التعليق على الدراسات السابقة:

- أوجه التشابه في الدراسات السابقة

تتفق جميع الدراسات (جوهر، 2025؛ الهاجري، 2024؛ جمشيد، 2024؛ والشريف، 2025) على أن التحول الرقمي أداة بالغة الأهمية لتحسين الأداء التنظيمي والكفاءة التشغيلية في مجموعة متنوعة من الصناعات (البناء، والتعليم، والنفط والغاز، والخدمات العامة).

ركزت معظم الدراسات على ربط التحول الرقمي بأهداف رؤية 2030، والتي تشمل تحقيق التنمية المستدامة، وتنويع الاقتصاد، وتحسين الخدمات الحكومية من خلال الابتكار التكنولوجي.

استخدمت الأبحاث السابقة مزيجًا من التحليل الكمي والنوعي، مثل المراجعات المنهجية للأدبيات (SRLs)، والمقابلات المنظمة، وتحليل البيانات الببليومترية، لقياس التقدم الرقمي.

وجدت جميع الدراسات أن استخدام تقنيات مثل نمذجة معلومات المباني (BIM)، والذكاء الاصطناعي، والحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء (IoT) يساعد على تقليل الأخطاء، وتحسين التواصل، وتسريع تنفيذ المشاريع.

ووفقًا للبحث، فإن التحول الرقمي لا يقتصر على التكنولوجيا فحسب؛ وهذا يستلزم أيضًا تدريب القدرات الرقمية للأشخاص وخلق ثقافة تنظيمية تعزز الإبداع والتغيير.

- أوجه الاختلاف في الدراسات السابقة

ركزت دراسة جوهر (2025) على قطاع البناء والمشاريع العملاقة مثل مشروع القدية ومشروع البحر الأحمر.

ركزت دراسة الهاجري (2024) على التحول الرقمي لقطاع النفط والغاز في دول مجلس التعاون الخليجي.

ركزت دراسة جمشيد (2024) على تعليم إدارة المشاريع في المؤسسات التعليمية السعودية.

تناولت دراسة الشريف (2025) الابتكار الصناعي وقطاع الخدمات، بينما ركزت دراسة الشهري (2025) على البيئة الحضرية والمساحات الخضراء.

استخدمت بعض الأبحاث مناهج كمية، مثل المسوحات وتحليل مؤشرات الأداء (حسين، 2022).

واستخدمت دراسات أخرى منهجيات نوعية أو هجينة، مثل المقابلات ودراسات الحالة (جمشيد، 2024؛ الشريف، 2025).

ركزت بعض الدراسات على التأثير المباشر للتكنولوجيا، مثل تقليل الأخطاء أو توفير التكاليف (جوهر، 2025).

ركزت دراسات أخرى على الآثار المعرفية والسلوكية، مثل التطوير التعليمي أو بناء ثقافة رقمية للشركات (جمشيد، ٢٠٢٤؛ الشريف، ٢٠٢٥).

ركزت بعض الدراسات بشكل رئيسي على المملكة العربية السعودية، بينما تناولت دراسات أخرى دول مجلس التعاون الخليجي بأكملها (الهاجري، ٢٠٢٤).

- الفجوات البحثية التي يميزها البحث الحالي

على الرغم من وفرة الأبحاث حول التحول الرقمي في قطاعات مثل البناء والنفط، إلا أن هناك دراسات قليلة تربط التحول الرقمي بإدارة مشاريع الصيانة الديناميكية في القطاع العام السعودي، ولا سيما في مدينة الجبيل الصناعية. ركزت معظم الدراسات على الإصلاح الاستراتيجي أو الإداري، دون التعمق في كيفية دمج التكنولوجيا الذكية (مثل إنترنت الأشياء أو الذكاء الاصطناعي) في مراقبة وتنفيذ أعمال الصيانة اليومية.

لم تتناول الأبحاث السابقة تحديدًا صياغة مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لإدارة الصيانة الديناميكية في بيئة التحول الرقمي.

ركزت غالبية الدراسات على القطاع التجاري أو المشاريع واسعة النطاق، بينما تفتقر الأبحاث الأكاديمية إلى دراسات عملية في القطاع العام، والتي تتناول البنية التحتية والصيانة التشغيلية. هناك نقص ملحوظ في الوعي بالعوائق الفنية والإدارية والثقافية التي تحول دون تطبيق التحول الرقمي في مشاريع الصيانة العامة.

المنطلقات النظرية للدراسة

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من الأطر النظرية والأفكار التي تشرح العلاقة بين التحول الرقمي وتطور إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية في القطاع العام، مع مراعاة التطورات الحالية في الإدارة والهندسة الرقمية. تتكون هذه الأطر من النظريات والمفاهيم التالية:

نظرية النظم

تنظر هذه النظرية إلى المؤسسة كنظام متكامل يتكون من أجزاء مترابطة تعمل معًا لتحقيق هدف مشترك (فون بيرتالانفي، 1968). في هذا البحث، يُنظر إلى نظام إدارة الصيانة كجزء من النظام العام للمؤسسة الحكومية. يربط التحول الرقمي عناصر النظام - مثل البيانات والأفراد والمعدات والبرمجيات - عبر بيئة رقمية متكاملة، مما يسمح بإدارة صيانة ديناميكية وتفاعلية. ونتيجة لذلك، تتحدد فعالية التحول الرقمي من خلال درجة التفاعل بين أجزاء النظام الداخلية والتبادل الفعال للمعلومات (Alamil، 2022).

نظرية الابتكار التكنولوجي

وفقًا لهذه النظرية (روجرز، 2003)، يتحدد اعتماد التكنولوجيا بمدى فهم الأفراد والمؤسسات لفوائدها النسبية، وسهولة استخدامها، وتوافقها مع احتياجات العمل. وفقًا لهذا المنظور، يعتمد التحول الرقمي لإدارة الصيانة على مدى تبني موظفي القطاع العام للتقنيات الحديثة، مثل أنظمة إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS)، وإنترنت الأشياء

(IoT)، والذكاء الاصطناعي (AI). يوضح هذا الإطار النظري معدلات نجاح التحول الرقمي المتفاوتة بين الشركات ذات الثقافات التنظيمية المختلفة ومستويات الجاهزية التكنولوجية (Dehaish، 2022).

المنهجية وطرق البحث

- المنهجية الكمية للدراسة

تعتمد هذه الدراسة على منهج كمي لتقييم العلاقة بين التحول الرقمي وتطور إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية. ويتحقق ذلك من خلال دراسة البيانات الرقمية التي جُمعت من مشاركين في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية. تُعدّ هذه التقنية الأنسب لتقييم تأثير العوامل الرقمية (مثل استخدام أنظمة نمذجة معلومات المباني (BIM)، والذكاء الاصطناعي، وإدارة الصيانة الرقمية) على الأداء والإنتاجية. وتستخدم أساليب إحصائية دقيقة لتقديم استنتاجات موضوعية وقابلة للتعميم. يُمكن المنهج الكمي الباحثين من اختبار الفرضيات الإحصائية والتحقق من صحة العلاقات بين المتغيرات المستقلة (التحول الرقمي) والمتغيرات التابعة (فعالية إدارة الصيانة الديناميكية) باستخدام بيانات كمية قابلة للتحليل باستخدام برامج إحصائية.

- مجتمع الدراسة وعينتها

يتكون مجتمع الدراسة من موظفي إدارة المشاريع والصيانة في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية، ويشمل ذلك الجهات الحكومية ومقدمي الخدمات الذين طُبّقوا أو يخططون لاعتماد أنظمة التحول الرقمي لإدارة مشاريع الصيانة.

تم اختيار عينة عشوائية طبقية من موظفي الإدارات الفنية والهندسية وتكنولوجيا المعلومات والعمليات، يمثلون مختلف الفئات والمسؤوليات الوظيفية.

يُقدّر حجم العينة بين 150 و200 مشارك لضمان تمثيل كافٍ لمجتمع الدراسة، مع مراعاة توزيع المستويات الإدارية (العليا، والمتوسطة، والتنفيذية).

- أدوات جمع البيانات

يُعدّ الاستبيان الإلكتروني الأداة الأساسية للحصول على بيانات كمية. طوّر الاستبيان بالاعتماد على أبحاث وأطر نظرية قائمة مرتبطة بالتحول الرقمي وإدارة الصيانة. المعلومات الديموغرافية: (المسمى الوظيفي، سنوات الخبرة، القسم، الخلفية التعليمية). تشمل مؤشرات التحول الرقمي استخدام تقنيات نمذجة معلومات المباني (BIM)، وأنظمة الذكاء الاصطناعي، والحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء في إدارة الصيانة. تشمل مؤشرات الأداء الرئيسية لإدارة مشاريع الصيانة الديناميكية: وقت الاستجابة، ودقة الجدول الزمني، والصيانة الاستباقية، وتكامل الفريق. الأداء والإنتاجية المؤسسية: تقييم أثر التحول الرقمي على الكفاءة التشغيلية، وتقليل وقت التوقف، وتوفير التكاليف.

- أساليب تحليل البيانات

سيتم تحليل البيانات الكمية المجمعة عبر الاستبيان باستخدام عدد من الأساليب الإحصائية المتقدمة للوصول إلى نتائج موثوقة وموضوعية تُتيح اختبار فرضيات البحث والتحقق من ارتباطات المتغيرات. في البداية، سيُجرى تحليل وصفي للبيانات لتحديد خصائص العينة، وتقييم التكرارات والنسب المئوية، وحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لقياس الأنماط العامة في إجابات المشاركين. بعد ذلك، ستُجرى اختبارات الصدق والثبات لضمان موثوقية أداة القياس. سيُستخدم معامل ألفا كرونباخ للتأكد من اتساق أسئلة الاستبيان، وسيُستخدم تحليل العوامل لتقييم بنية الأداة وقدرتها على تقييم الأفكار المقصودة بدقة.

سيُستخدم تحليل الانحدار الخطي المتعدد استدلالياً لدراسة تأثير التحول الرقمي (كمتغير مستقل) على تطوير إدارة مشاريع الصيانة الديناميكية. سيُجرى تحليل التباين أحادي الاتجاه (ANOVA) لمقارنة الاختلافات الإحصائية بين مجموعات العينة بناءً على خصائص مثل المسمى الوظيفي والخبرة. في الخطوة الأخيرة، سيتم استخدام نمذجة المعادلات الهيكلية (SEM) باستخدام برنامج Smart PLS لتحديد الارتباطات السببية المعقدة بين المتغيرات.

سيساعدنا هذا في تحديد الآثار المباشرة وغير المباشرة للتحوّل الرقمي على كفاءة إدارة الصيانة. تضمن هذه المنهجيات المدمجة دقة النتائج وقابليتها للتفسير وفعاليتها في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية.

- مبررات اختيار المنهج الكمي

تم استخدام الأسلوب الكمي في هذه الدراسة نظرًا لطبيعته العلمية الدقيقة وقدرته على تقييم الارتباطات بين المتغيرات بشكل موضوعي وقابل للتعميم. يتيح هذا الأسلوب جمع بيانات رقمية من عينة واسعة من العاملين في إدارات المشاريع والصيانة، مما يؤدي إلى نتائج تعكس بدقة واقع التحوّل الرقمي في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية. علاوة على ذلك، يتيح التحليل الإحصائي ضمن النهج الكمي للباحث اختبار الفرضيات والتأكد من صحة العلاقات المفترضة بين المتغيرات المستقلة (مثل التحوّل الرقمي، واستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي، ونمذجة معلومات البناء) والمتغيرات التابعة (مثل فعالية إدارة الصيانة الديناميكية والأداء التنظيمي). علاوة على ذلك، يتميز الأسلوب الكمي بحياديته وموضوعيته، لأنه يستند إلى حقائق رقمية قابلة للملاحظة والتحقق، وليس إلى تصورات بشرية أو آراء ذاتية. ومن الأسباب المهمة الأخرى لاستخدامه قدرته على إنتاج نتائج قابلة للمقارنة عبر مختلف المؤسسات والإدارات، مما يسمح للسلطات وصانعي القرار باستخلاص مؤشرات واضحة لوضع استراتيجيات التحوّل الرقمي. علاوة على ذلك، تُساعد هذه التقنية في تحديد مستوى نضج التحوّل الرقمي في إدارة صيانة القطاع العام من خلال مؤشرات كمية دقيقة يُمكن استخدامها في دراسات مقارنة وطنية أو إقليمية لاحقة. وعليه، يُعدّ اعتماد المنهج الكمي في هذه الدراسة الخيار الأمثل لتحقيق أهداف البحث بدقة علمية عالية، وتقديم توصيات إحصائية مبنية على الأدلة لدعم تطوير مشاريع صيانة ديناميكية في ظلّ التحوّل الرقمي المتسارع للمملكة في ظلّ رؤية 2030.

أدوات الدراسة

استبيانات إلكترونية (كوسيلة أساسية لجمع البيانات الكمية).

أُجريت مقابلات شبه منظمة مع عدد قليل من المتخصصين لتفسير نتائج التحليل الإحصائي (أسلوب نوعي).
فحص وثائقي لتقارير الأداء والجهود الرقمية في أقسام الصيانة بمدينة الجبيل الصناعية (لزيادة مصداقية النتائج).

حدود الدراسة

- الحدود البشرية

يُمثل موظفو إدارات المشاريع والصيانة في القطاع العام بمدينة الجبيل الصناعية، من مهندسين ومشرفين فنيين ومديري مشاريع وموظفي تكنولوجيا معلومات وخبراء تخطيط وتطوير، الموارد البشرية الوحيدة المتاحة لهذه الدراسة. وقد تم اختيار هذه المجموعة لمشاركتها المباشرة في عمليات التحول الرقمي وإدارة مشاريع الصيانة الديناميكية، بالإضافة إلى خبرتها العملية التي تؤهلها لتوفير بيانات دقيقة حول استخدام الأدوات الرقمية الحديثة مثل نمذجة معلومات البناء (BIM) وأنظمة إدارة المشاريع السحابية (PMMS). ويُعد هؤلاء الموظفون بالغي الأهمية لتقييم فعالية التحول الرقمي في تحسين كفاءة ومرونة الصيانة في بيئة العمل الحكومية.

- الحدود الزمانية

يمتد الإطار الزمني للدراسة من عام 2023 إلى عام 2025، وهي فترة شهدت تقدمًا كبيرًا في تنفيذ جهود التحول الرقمي في المملكة العربية السعودية، لا سيما في القطاع الحكومي، بما يتماشى مع أهداف رؤية 2030. يُمثل هذا الإطار الزمني فترة انتقالية حاسمة في تطوير أنظمة إدارة المشاريع والصيانة، حيث بدأت العديد من المؤسسات بدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء (IoT) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة الصيانة الديناميكية. جُمعت البيانات بدقة في عام 2025 لضمان دقتها وعكس الوضع الراهن للتحول الرقمي في مدينة الجبيل الصناعية.

- الحدود المكانية

ينحصر النطاق المكاني للدراسة في مدينة الجبيل الصناعية، الواقعة في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية. تُعتبر مدينة الجبيل الصناعية من أبرز المدن الصناعية الذكية في المملكة، وتتميز بتنفيذ مشاريع صيانة مبتكرة تعتمد على التكنولوجيا الرقمية. وقد تم اختيار مدينة الجبيل الصناعية لدورها الريادي في تبني حلول التحول الرقمي لإدارة البنية التحتية والمشاريع الحكومية، بالإضافة إلى وجود العديد من المنشآت الصناعية التي تعتمد على الصيانة المستمرة لضمان كفاءة التشغيل. علاوة على ذلك، تُعد التجربة الرقمية في الجبيل نموذجًا ممتازًا يُمكن تطبيقه في مناطق صناعية أخرى في المملكة، بما يُساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ورؤية المملكة 2030.

المراجع

- A Systematic Literature Review of the Digital Transformation in the .(2024) .Abdulla Al-Hajri
<https://www.mdpi.com/2071-1050/16/15/6601> تم الاسترداد من -16 (15) Arabian Gulf's Oil and Gas Sector
- Lean Six Sigma in Saudi Maintenance Companies: Adoption, .(2024) .Abdullah Alghuried
<https://www.mdpi.com/2071-1050/16/23/10485> تم الاسترداد من -16 (23) Proficiency, and the Keys to Success
- A Digital Strategic Alignment Model for Enhancing Sustainable Performance in .(2022) .Dehaish
[/https://vuir.vu.edu.au/44694](https://vuir.vu.edu.au/44694) تم الاسترداد من Saudi Water Companies
- DIGITAL TRANSFORMATION OF CONSTRUCTION PLANNING IN .(2025) .Hamed Taha Hamed Gohar
SAUDI ARABIA'S GIGA PROJECTS: DRIVING VISION 2030 THROUGH SMART DELIVERY
MODELS .(5) 7 .تم الاسترداد من -
https://www.researchgate.net/profile/Hamed-Gohar/publication/392094745_DIGITAL_TRANSFORMATION_OF_CONSTRUCTION_PLANNING_IN_SAUDI_ARABIA%27S_GIGA_PROJECTS_DRIVING_VISION_2030_THROUGH_SMART_DELIVERY_MODELS/links/68345118df0e3f544f59ddc6/Digital-Transformation-Models-7-5.pdf
- Knowledge sharing within the Kingdom of Saudi Arabia large .(2022) .Hani Mohammed Alamil
<https://wlv.openrepository.com/items/57ca0793-de72-4400-8032-4d1a4c5db187> تم الاسترداد من -construction organisations
- Project management education in the Kingdom of Saudi Arabia: a multi-method .(2024) .Jamshid
approach .(3) 17 .تم الاسترداد من
<https://www.emerald.com/jieb/article/17/3/485/1214283/Project-management-education-in-the-Kingdom-of>
- Impact of Urban Green Spaces on Social Interaction Among People in .(2025) .Roaa M. Alshehri
Neighborhoods: Case Study for Jubail, Saudi Arabia .تم الاسترداد من
<https://www.preprints.org/manuscript/202504.1665>
- Key Performance Indicators for Project Success in Saudi Arabian .(2022) .Sharafat Hussain
Construction Industry .تم الاسترداد من
https://web.archive.org/web/20221204010313id_/https://assets.researchsquare.com/files/rs-2329589/v1/e91b37df-ae27-49e6-92e7-49992803839e.pdf?c=1669923554
- Service Innovation Ecosystems In The Saudi Industrial Sector: A Perspective .(2025) .Talal Alshareef
Through Dynamic Capabilities .تم الاسترداد من
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5185773

Midocean University



College of Management

Master's Degree in project management

The impact of digital transformation on the development of dynamic maintenance project management: An applied study on the public sector in Jubail Industrial City, Saudi Arabia.

Prepared by the student/

Bandar Sharar Shourdi Al-Otaibi

University number/

252000338

Supervisor/

Dr. Faisal Abdul Hamid Mohammed Hassan

Dr. Fayez Jarad

Year

2025