

أثر إدارة الصيانة الوقائية على الكفاءة التشغيلية للمباني السكنية: دراسة ميدانية على
شركات المقاولات الخاصة بالمملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/

عبدالعزیز بن عبدالله سالم باوهاب

251001824

إشراف/

أ.د. / الفیصل عبد الحمید

أ.د. / فايز جراد

العام الدراسي:

1447 – 2025

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر إدارة الصيانة الوقائية بأبعادها الأربعة (التخطيط الوقائي، جدولة الصيانة، التدريب على الصيانة، التوثيق والمتابعة) في تحسين الكفاءة التشغيلية في المباني السكنية التابعة لشركات المقاولات الخاصة بالمملكة العربية السعودية. ولتحقيق هذا الهدف، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم تصميم استبانة كأداة رئيسة لجمع البيانات من عينة مكونة من (200) موظف من العاملين في إدارات الصيانة والتشغيل في شركات المقاولات الخاصة. تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS. أظهرت النتائج أن مستوى تطبيق أبعاد إدارة الصيانة الوقائية كان مرتفعاً بمتوسط كلي (4.09) ، كما أظهرت النتائج ارتفاع مستوى الكفاءة التشغيلية بمتوسط (4.06). وتبين وجود علاقة ارتباط موجبة ودالة إحصائية بين أبعاد إدارة الصيانة الوقائية والكفاءة التشغيلية، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ($R = 0.869$) ، ومعامل التحديد ($R^2 = 0.681$) ، مما يدل على أن إدارة الصيانة الوقائية تُفسّر 68.1% من التباين في الكفاءة التشغيلية. كما أظهرت نتائج الانحدار أن بُعد التوثيق والمتابعة كان الأكثر تأثيراً في الكفاءة التشغيلية، يليه التخطيط الوقائي، ثم جدولة الصيانة، وأخيراً التدريب على الصيانة. وفي ضوء النتائج، أوصت الدراسة بضرورة تعزيز نظم التوثيق والمتابعة الإلكترونية، وتطوير خطط الصيانة الوقائية والبرامج التدريبية، واعتماد مؤشرات أداء تشغيلية واضحة لقياس الكفاءة التشغيلية في شركات المقاولات الخاصة بالمملكة، إلى جانب توظيف التقنيات الرقمية والتحليل التنبؤي في إدارة أعمال الصيانة.

الكلمات المفتاحية: إدارة الصيانة الوقائية- الكفاءة التشغيلية - شركات المقاولات - المباني السكنية - المملكة العربية السعودية.

Abstract

This study aimed to identify the impact of preventive maintenance management, with its four dimensions (preventive planning, maintenance scheduling, maintenance training, and documentation and follow-up), on improving operational efficiency in residential buildings of private contracting companies in the Kingdom of Saudi Arabia. To achieve this objective, the study adopted the descriptive-analytical method, and a questionnaire was designed as the main tool for data collection from a sample of (200) employees working in the maintenance and operations departments of private contracting companies. The collected data were analyzed using the SPSS statistical software. The results revealed that the level of implementing preventive maintenance management dimensions was high, with an overall mean of (4.09). Likewise, the level of operational efficiency was also high, with an average of (4.06). Moreover, a positive and statistically significant correlation was found between preventive maintenance management and operational efficiency, where the correlation coefficient was ($R = 0.869$) and the coefficient of determination ($R^2 = 0.681$), indicating that preventive maintenance management explains 68.1% of the variance in operational efficiency. Regression analysis showed that the documentation and follow-up dimension had the strongest influence on operational efficiency, followed by preventive planning, maintenance scheduling, and maintenance training respectively. In light of these findings, the study recommended enhancing electronic documentation and monitoring systems, developing preventive maintenance plans and training programs, adopting clear operational performance indicators to measure efficiency in private contracting companies, and utilizing digital technologies and predictive analytics in managing maintenance activities.

Keywords: Preventive Maintenance Management – Operational Efficiency – Contracting Companies – Residential Buildings – Kingdom of Saudi Arabia.

المقدمة:

تُعد كفاءة التشغيل داخل المباني السكنية من المؤشرات المحورية التي تعكس مدى جودة الخدمات المقدمة من شركات المقاولات، ومدى التزامها بالمعايير المهنية في إدارة المشروعات السكنية. ومع التوسع العمراني المتسارع في المملكة العربية السعودية، تزايدت الحاجة إلى البحث عن أساليب إدارية فعالة تضمن تحسين الأداء التشغيلي للمباني وتخفيف الأعباء الناتجة عن الأعطال والتوقفات المفاجئة. في هذا الإطار، برزت إدارة الصيانة الوقائية كأحد أهم الأدوات الإدارية الحديثة التي تسهم في رفع كفاءة التشغيل، من خلال تقليل الأعطال، وإطالة العمر الافتراضي للمباني، وضمان بيئة سكنية آمنة ومستدامة.

تتمثل الصيانة الوقائية في مجموعة من الأنشطة المخططة والمنظمة التي يتم تنفيذها بهدف الحفاظ على البنية التحتية للمبنى قبل ظهور الأعطال الفعلية، حيث تتيح هذه الأنشطة الوقائية إمكانية الاكتشاف المبكر لأي خلل محتمل، بما يحد من التكاليف التشغيلية ويحافظ على الأداء الوظيفي للمرافق. ويكتسب هذا النهج أهمية مضاعفة في قطاع المقاولات السكنية بالمملكة، خاصة في ظل التوجهات الوطنية نحو تحسين جودة الحياة وضمان الاستدامة البيئية والعمرانية، وهو ما يتوافق مع الأهداف الاستراتيجية لرؤية المملكة 2030 (Afanasyev & Shreiber, 2019).

على الرغم من أهمية الصيانة الوقائية، إلا أن بعض شركات المقاولات الخاصة لا تزال تعتمد على الصيانة العلاجية، التي تقوم على معالجة الأعطال بعد حدوثها، ما يؤدي إلى ارتفاع النفقات التشغيلية، وتأخير الخدمات، وزيادة شكاوى السكان والمستفيدين من المباني السكنية. ومن هنا تتبع الحاجة الأكاديمية والمهنية إلى دراسة العلاقة بين تبني استراتيجيات الصيانة الوقائية وبين مستوى الكفاءة التشغيلية داخل قطاع المقاولات السكنية، خاصة مع ما يشهده القطاع من تطورات مستمرة تتطلب مرونة تنظيمية واستعدادًا تشغيليًا متقدمًا (Dimara et al., 2023).

وفي ضوء التغيرات التي يشهدها قطاع المقاولات السكنية في المملكة، سواء من حيث التوسع العمراني المتسارع أو من حيث ارتفاع توقعات السكان بشأن جودة الخدمات التشغيلية للمباني. إذ لم يعد دور شركات المقاولات مقتصرًا على تسليم المشاريع وفق المخططات الإنشائية فقط، بل أصبح من الضروري تبني نظم إدارية متكاملة تضمن استمرار الأداء التشغيلي للمباني بعد التسليم. وتُعد الصيانة الوقائية ركيزة أساسية لتحقيق هذا الهدف، من خلال تقليل معدلات الأعطال المفاجئة، وخفض تكاليف الإصلاح غير المخطط، وتعزيز استدامة البنية التحتية. كما تساهم الصيانة الوقائية في تحسين صورة الشركات أمام العملاء، وزيادة مستويات رضا السكان، ورفع تنافسيتها في السوق، مما يعكس الأثر المزدوج لهذه الممارسات سواء على المستوى التشغيلي الداخلي أو على مستوى السمعة المؤسسية لشركات المقاولات الخاصة بالمملكة (Hauashdh et al., 2022).

تطلق هذه الدراسة من قناعة بأن فعالية الأداء التشغيلي لا تتوقف فقط على جودة تنفيذ المشروعات الإنشائية، بل تمتد إلى ما بعد تسليم المشروع من خلال وجود آليات صيانة وقائية تضمن استمرار جاهزية المبنى للاستخدام الآمن والمريح. وتسعى الدراسة إلى استكشاف الأثر الفعلي لأبعاد الصيانة الوقائية، والمتمثلة في التخطيط الوقائي، وجدولة الصيانة الدورية، والتدريب على الصيانة، وتفعيل نظم التوثيق والمتابعة، على تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل فترات التوقف وتقليص الأعطال داخل المباني السكنية.

المشكلة البحثية:

تتمثل المشكلة البحثية التي يدور حولها هذا الموضوع في وجود قصور واضح في مستوى تطبيق ممارسات الصيانة الوقائية داخل شركات المقاولات الخاصة بالمملكة العربية السعودية، خاصة فيما يتعلق بإدارة المباني السكنية بعد انتهاء مرحلة الإنشاء والتسليم. وعلى الرغم من أن الصيانة الوقائية تمثل أحد أهم الأسس الإدارية للحفاظ على كفاءة الأداء التشغيلي وتقليل احتمالات التعرض للأعطال الفنية والتكاليف غير المخططة، إلا أن كثيرًا من شركات المقاولات لا تزال تعتمد أساليب صيانة تفاعلية تهدف فقط إلى معالجة الأعطال بعد حدوثها، دون وجود خطط دورية وقائية منظمة. هذا القصور ينعكس بشكل سلبي على عمر المباني السكنية وجودة بيئة السكن والخدمات المقدمة، فضلًا عن التكاليف المالية المتزايدة الناتجة عن الإهمال في أعمال الصيانة الدورية.

وتتفاقم هذه المشكلة في ظل غياب دراسات ميدانية محلية تستقصي العلاقة بين تبني ممارسات الصيانة الوقائية والكفاءة التشغيلية الفعلية في قطاع المباني السكنية الخاص. فعند مراجعة الأدبيات المتاحة، يُلاحظ أن معظم الأبحاث الأكاديمية تناولت موضوع الصيانة الوقائية من منظور صناعي أو خدمي، مع تركيز على القطاعات الصحية والصناعية، بينما ظل قطاع الإسكان الخاص، وبالأخص في السوق السعودي، يعاني من قلة الدراسات التطبيقية التي تبحث أثر الصيانة الوقائية في تحسين مؤشرات الأداء التشغيلي.

من هنا تتضح الفجوة البحثية التي تسعى هذه الدراسة لمعالجتها، والمتمثلة في غياب إطار علمي متكامل يربط بين الصيانة الوقائية وأبعاد الكفاءة التشغيلية في المباني السكنية، وخاصة داخل قطاع شركات المقاولات بالمملكة. وتكمن أهمية سد هذه الفجوة في دعم التحول نحو ممارسات إدارية أكثر فاعلية تواكب متطلبات التطوير العقاري في المملكة، وتساهم في تقليل تكاليف التشغيل، ورفع معدلات رضا السكان، وإطالة العمر الافتراضي للمباني السكنية. كما أن هذه الدراسة تُعد من المحاولات المحدودة التي تتبنى نهجًا تحليليًا يجمع بين الاستقصاء الميداني والتحليل الإحصائي لقياس الأثر الفعلي للصيانة الوقائية على مستوى الأداء التشغيلي في بيئة السوق السعودي.

ومن هنا يمكن بلورة مشكلة البحث الحالي في التساؤل الرئيس التالي:

إلى أي مدى تؤثر أبعاد إدارة الصيانة الوقائية (التخطيط الوقائي، جدولة الصيانة، التدريب على الصيانة، التوثيق والمتابعة) في تحسين الكفاءة التشغيلية في المباني السكنية بشركات المقاولات الخاصة بالمملكة؟

أهمية البحث

أولاً: الأهمية العلمية

- تتبع الأهمية العلمية لهذه الدراسة من تركيزها على قطاع حيوي يتمثل في قطاع الإنشاءات السكنية، وهو من القطاعات ذات التأثير المباشر على جودة الحياة والمعيشة اليومية للأفراد، لا سيما في ظل تزايد الطلب على المباني السكنية الحديثة بالمملكة العربية السعودية. رغم الأهمية الكبرى لهذا القطاع، إلا أن قضايا الصيانة الوقائية وتأثيرها على الكفاءة التشغيلية للمباني لم تحظَ باهتمام كافٍ في الأوساط الأكاديمية العربية، مما يبرز الحاجة إلى مزيد من الدراسات المتخصصة.
- تقدم الدراسة مساهمة علمية بارزة من خلال تحليل العلاقة بين ممارسات إدارة الصيانة الوقائية وأبعاد الكفاءة التشغيلية للمباني السكنية، حيث تدمج بين مفاهيم الهندسة الإنشائية والإدارة التشغيلية، لتقديم إطار بحثي يوضح كيف يمكن للصيانة المخططة أن تساهم في تحسين الاستدامة وتقليل الأعطال في المباني السكنية.

- تسهم الدراسة في سد فجوة معرفية قائمة من خلال تسليط الضوء على أثر الصيانة الوقائية على الأداء التشغيلي الفعلي للمباني السكنية، بما يثري الأدبيات الأكاديمية المرتبطة بإدارة الأصول العقارية في البيئة السعودية، خاصة في ظل توجه المملكة نحو تحسين جودة الحياة وفق رؤية 2030.
- تبرز الأهمية العلمية للدراسة في توفير تحليل ميداني مستند إلى بيانات واقعية من شركات المقاولات السعودية، مما يفتح المجال أمام دراسات مستقبلية تتناول الصيانة كأداة إستراتيجية في تحسين كفاءة إدارة المرافق السكنية وتقليل تكاليف التشغيل.
- تساهم الدراسة في تطوير قاعدة معرفية يمكن أن تسترشد بها دراسات لاحقة في مجالات صيانة المباني، كفاءة التشغيل، وتحقيق الاستدامة في المشروعات العقارية، لا سيما في المناطق الحضرية سريعة النمو مثل الرياض ومدن المملكة الكبرى.

ثانيًا: الأهمية العملية

- تكتسب الدراسة أهمية عملية واضحة من خلال معالجتها لمشكلة عملية يعاني منها قطاع الإسكان، والمتمثلة في ارتفاع معدلات الأعطال التشغيلية بالمباني السكنية نتيجة إهمال ممارسات الصيانة الوقائية، حيث تهدف الدراسة إلى تقديم حلول قابلة للتطبيق لتحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الأعطال والتكاليف طويلة الأجل.
- توفر الدراسة رؤى تطبيقية يمكن أن يستفيد منها مدراء شركات المقاولات، ومطورو العقارات، والشركات المشغلة للمباني السكنية في المملكة، من خلال تحديد السياسات الفعالة للصيانة الوقائية التي تضمن تحقيق أفضل أداء تشغيلي بأقل تكلفة ممكنة.
- تدعم نتائج الدراسة صنّاع القرار في قطاع المقاولات من خلال تقديم توصيات عملية قائمة على بيانات ميدانية حول كيفية تحسين الكفاءة التشغيلية للمباني من خلال تنظيم جداول الصيانة الوقائية وتفعيل نظم المتابعة الدورية.
- تساعد الدراسة على خفض تكاليف الإصلاحات غير المخططة، وتساهم في تقليل الأعطال المفاجئة التي تؤثر سلبًا على رضا السكان، بما ينعكس إيجابًا على مستوى جودة الخدمات السكنية ويعزز من استدامة أداء المباني على المدى البعيد.
- تساهم هذه الدراسة في توعية القطاع الخاص بضرورة دمج الصيانة الوقائية كعنصر أساسي في دورة حياة المشروع السكني، بما يعزز من القدرة التنافسية لشركات المقاولات السعودية، ويرفع من كفاءة استغلال الأصول العقارية.
- تتماشى الدراسة مع مستهدفات رؤية المملكة 2030 في تحسين جودة الحياة وضمان استدامة البنية التحتية، عبر تعزيز كفاءة تشغيل المباني السكنية، وتطبيق ممارسات الصيانة الوقائية التي تضمن استدامة الأصول العقارية وتقليل الهدر المالي.

أهداف البحث:

الهدف الرئيسي: تحليل أثر أبعاد إدارة الصيانة الوقائية على كفاءة التشغيل داخل المباني السكنية بشركات المقاولات الخاصة في المملكة العربية السعودية.

الأهداف الفرعية:

(1) التعرف على أثر بُعد التخطيط الوقائي ضمن إدارة الصيانة على تحسين الجاهزية التشغيلية للمباني.

- (2) قياس أثر بُعد جدولة الصيانة الدورية على تنظيم العمليات التشغيلية وتقليل الأعطال.
- (3) دراسة تأثير بُعد التدريب على إجراءات الصيانة في رفع كفاءة العاملين وتحسين الاستجابة التشغيلية.
- (4) توضيح أثر بُعد نظم التوثيق والمتابعة في ضمان استمرارية الأداء التشغيلي وتقليل الأعطال المتكررة.

تساؤلات البحث:

السؤال الرئيسي: إلى أي مدى تؤثر أبعاد إدارة الصيانة الوقائية (التخطيط الوقائي، جدولة الصيانة، التدريب على الصيانة، التوثيق والمتابعة) في تحسين الكفاءة التشغيلية في المباني السكنية بشركات المقاولات الخاصة بالمملكة؟

الأسئلة الفرعية:

- (1) ما دور التخطيط الوقائي في التأثير على استقرار الأداء التشغيلي للمباني؟
- (2) كيف تساهم جدولة الصيانة الدورية في تقليل التوقفات التشغيلية؟
- (3) إلى أي حد يساهم التدريب على الصيانة في تحسين كفاءة كوادر التشغيل والصيانة؟
- (4) ما أثر نظم التوثيق والمتابعة في تحقيق عمليات صيانة فعالة ومستدامة؟

حدود الدراسة:

- ✓ **الحدود الزمانية:** تنحصر الدراسة خلال عام 2025 حيث تسعى إلى مواكبة التغيرات الحديثة في إدارة مشاريع المباني السكنية بالمملكة، وربط تأثير الصيانة الوقائية بالتطورات الجارية في أنظمة تشغيل المباني.
- ✓ **الحدود المكانية:** تركز الدراسة على شركات المقاولات الخاصة العاملة في قطاع إنشاء وإدارة المباني السكنية داخل المملكة العربية السعودية.
- ✓ **الحدود الموضوعية:** تركز الدراسة على قياس أثر إدارة الصيانة الوقائية بأبعادها الأربعة (التخطيط الوقائي، التدريب الفني، تطبيق الصيانة الدورية، آليات المراقبة والتقييم) على مؤشرات الكفاءة التشغيلية فقط.

الإطار النظري

المبحث الأول: إدارة الصيانة الوقائية (المتغير المستقل)

مفهوم إدارة الصيانة الوقائية

يُعد مفهوم إدارة الصيانة الوقائية من المفاهيم الإدارية والهندسية التي شهدت تطوراً ملحوظاً خلال العقود الأخيرة، إذ تحوّل من مجرد ممارسة فنية إلى منظومة إدارية متكاملة تركز على الاستباقية في التعامل مع الأعطال والمشكلات التشغيلية. هذا التطور في المفهوم جاء نتيجة للتغيرات التكنولوجية المتسارعة، وتنامي الاهتمام باستدامة الأصول المادية ورفع الكفاءة التشغيلية في مختلف القطاعات، لا سيما في قطاع البناء والمقاولات.

وقد تناول عدد من الباحثين تعريف هذا المفهوم من زوايا مختلفة تجمع بين البعد الفني والإداري. فقد عرّف النويهم، النوايسة، ومصطفى (2016) إدارة الصيانة الوقائية بأنها "مجموعة من الأنشطة المخططة التي تُنفذ بصورة دورية ومنهجية بهدف الحفاظ على استمرارية تشغيل المعدات وتقليل الأعطال المفاجئة، بما يساهم في تحسين وتطوير الإنتاجية داخل المنشأة". ويظهر هذا التعريف التركيز على الجانب التخطيطي والمنهجي للصيانة كعامل أساسي لضمان استمرارية العمل وتحقيق الكفاءة.

بينما يرى مكي (2018) أن إدارة الصيانة الوقائية هي "أسلوب إداري وفني متكامل يستهدف حماية المرافق والمباني من التدهور من خلال تطبيق برامج منظمة للصيانة الدورية تضمن سلامة الأصول واستدامة استخدامها". ويضيف أن هذه الإدارة لا تُعنى فقط بإصلاح الأعطال، بل تهدف أيضًا إلى إطالة العمر الافتراضي للمباني والحفاظ على قيمتها الاقتصادية والجمالية.

أما حمودة وخدام (2022) فيريان أن إدارة الصيانة الوقائية تمثل "منظومة إدارية رقمية تعتمد على تخطيط وتنظيم ومتابعة عمليات الصيانة قبل وقوع الأعطال الفعلية، مستندة إلى تحليل البيانات وإدارة الوقت لضمان رفع أداء العاملين وتحقيق كفاءة تشغيلية أعلى". هذا التعريف يعكس التطور الحديث في المفهوم، حيث لم تعد الصيانة الوقائية مجرد جدول زمني بل أصبحت نظامًا ذكيًا يعتمد على البيانات والتقنيات الحديثة.

ووفقًا لـ (Hauashdh et al. (2022 فإن إدارة الصيانة الوقائية هي "نظام استراتيجي يهدف إلى تحقيق ممارسة صيانة مستدامة وفعالة من خلال التخطيط المسبق، المتابعة الدورية، والتقييم المستمر لأداء المرافق في المباني التي تُدار صيانتها". ويُبرز هذا التعريف البعد الاستراتيجي والتقييمي، مشيرًا إلى ضرورة استمرارية المراقبة لضمان كفاءة الصيانة.

كما عرف (Au-Yong, Ali & Chua (2019 الصيانة الوقائية بأنها "إجراء إداري منظم داخل إدارة المرافق، يتضمن الفحص والتنظيف والإصلاح والاستبدال المنتظم للمكونات بهدف ضمان استمرارية التشغيل وتقليل تكاليف الأعطال في المباني السكنية". هذا التعريف يربط بوضوح بين إدارة الصيانة الوقائية وإدارة المرافق (Facility Management)، مما يجعلها عنصرًا أساسيًا في إدارة المباني الحديثة.

من جهة أخرى، يرى (Lee et al. (2020 أن الصيانة الوقائية تمثل المرحلة الأساسية في الانتقال نحو "الصيانة الذكية"، إذ تُبنى على البيانات التاريخية ومؤشرات الأداء لتحديد فترات الصيانة المثلى، وتُعتبر أحد المكونات الجوهرية لأنظمة الصيانة التنبؤية في الصناعة الحديثة.

ويضيف (Martins et al. (2020 أن إدارة الصيانة الوقائية هي "عملية إدارية تعتمد على التخطيط المسبق والرقابة المستمرة، بهدف تحسين جاهزية المعدات وتقليل وقت التوقف وتحقيق الكفاءة التشغيلية القصوى للمؤسسة". ويتضح من هذا التعريف تركيز الباحثين على العلاقة المباشرة بين التخطيط الوقائي والكفاءة التشغيلية.

من خلال استعراض التعريفات السابقة، يمكن ملاحظة أن مفهوم إدارة الصيانة الوقائية تطور من كونه مجرد نشاط فني دوري إلى إطار إداري استراتيجي شامل يجمع بين ثلاثة أبعاد رئيسية: البعد الفني المتعلق بالممارسات التشغيلية، والبعد الإداري المرتبط بالتخطيط والتنظيم والرقابة، والبعد التقني التحليلي الذي يستند إلى جمع وتحليل البيانات لاتخاذ قرارات استباقية.

أهمية إدارة الصيانة الوقائية

تُعد إدارة الصيانة الوقائية من الركائز الجوهرية التي تستند إليها المؤسسات الحديثة في سعيها لتحقيق الاستدامة التشغيلية والكفاءة الإنتاجية، إذ تُساهم في ضمان استمرارية أداء الأصول المادية والأنظمة الفنية دون توقفات مفاجئة، وتعمل على خفض التكاليف التشغيلية عبر تقليل الأعطال غير المخططة، فضلًا عن تحسين جودة الخدمات المقدمة للمستفيدين.

وقد أصبحت إدارة الصيانة الوقائية في العصر الحديث عنصرًا استراتيجيًا ضمن منظومة الإدارة الشاملة للمؤسسات، حيث ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأداء المنظمة وكفاءتها الاقتصادية، خاصة في القطاعات التي تعتمد على استمرارية تشغيلية عالية مثل قطاع المقاولات والمباني السكنية في المملكة العربية السعودية.

فمع توسع المشاريع العمرانية وتنوع الأنظمة التقنية داخل المباني، أصبحت الصيانة الوقائية ضرورة حتمية لإدارة المخاطر التشغيلية وضمان سلامة المستخدمين، وليس مجرد خيار إداري أو إجراء روتيني. ومن هنا تتضح أهمية هذا المفهوم في تحقيق الاستقرار التشغيلي وتقليل الفاقد وتحسين نوعية الأداء المؤسسي.

المبحث الثاني: الكفاءة التشغيلية (المتغير التابع)

مفهوم الكفاءة التشغيلية

تُعرّف الكفاءة التشغيلية بأنها قدرة المنظمة على تحقيق أقصى إنتاج ممكن باستخدام أقل قدر من الموارد، مع الحفاظ على جودة المخرجات واستمرارية العمليات. ويُشير هذا المفهوم إلى مدى فاعلية العمليات الداخلية في تحويل المدخلات إلى مخرجات ذات قيمة مضافة، بأقل تكلفة ممكنة وفي الوقت المحدد.

وقد تناول عدد من الباحثين هذا المفهوم من زوايا متعددة، باختلاف القطاعات والبيئات التنظيمية. فقد عرّف بن شنة وزباد (2022) الكفاءة التشغيلية بأنها "مدى قدرة المؤسسة على تحقيق أهدافها التشغيلية بأعلى درجة من الكفاءة والفعالية، من خلال الاستخدام الأمثل للموارد المادية والبشرية، مع ضمان جودة العمليات واستدامتها". ويُشير هذا التعريف إلى البعدين المتلازمين للكفاءة التشغيلية: الكفاءة الإنتاجية والفعالية التنظيمية.

بينما يرى بيلي وداود (2023) أن الكفاءة التشغيلية هي "مخرجات نظام متكامل يجمع بين الإدارة المالية والتشغيلية، ويهدف إلى رفع العائد على الأصول عبر إدارة موارد رأس المال العامل بشكل فعال". ويؤكد الباحثان أن الكفاءة التشغيلية لا تتحقق إلا بتكامل العمليات التشغيلية مع الأنظمة الداعمة مثل التمويل والإنتاج والصيانة، وهو ما يعكس الطبيعة الشمولية لهذا المفهوم.

ويُعرّف الديب وآخرون (2025) الكفاءة التشغيلية بأنها "القدرة على تحقيق الاستخدام الأمثل للتكنولوجيا والتحول الرقمي في أداء العمليات التشغيلية بما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتحسين جودة الخدمات". هذا التعريف يضيف بعدًا جديدًا للمفهوم من خلال ربطه بالتحول الرقمي، الذي أصبح في الوقت الراهن من أهم محددات الكفاءة التشغيلية في المؤسسات الحديثة.

أما عمري (2022) فيرى أن الكفاءة التشغيلية تُعبّر عن "مدى قدرة رأس المال البشري على استغلال الإمكانيات المادية والفنية للمؤسسة لتحقيق أهدافها بأعلى كفاءة ممكنة". وهذا التعريف يُبرز الدور المحوري للعنصر البشري في تحقيق الكفاءة، باعتباره المحرك الأساسي للعمليات التشغيلية وصيانة الأصول الإنتاجية.

ويضيف شكوري والرايسي (2023) منظورًا آخر للكفاءة التشغيلية من خلال دراستهما لحاضنات الأعمال في قطاع التقنية، حيث عرفاها بأنها "مدى قدرة الشركات على تحقيق أداء تشغيلي مرّن ومتطور يمكنها من التكيف مع المتغيرات البيئية والتكنولوجية مع المحافظة على جودة الأداء وفعاليتها". وهو تعريف يربط الكفاءة التشغيلية بالمرونة والتكيف المؤسسي، وهو بُعد أساسي في بيئة تتسم بالتغير السريع.

وفي السياق الأجنبي، تُعرّف (Sahoo 2022) الكفاءة التشغيلية بأنها "القدرة على تنفيذ العمليات اليومية بطريقة فعالة تحقق أهداف الإنتاج والجودة، وتقلل من الهدر في الوقت والموارد والطاقة، في إطار ثقافة تنظيمية داعمة للتحسين المستمر". ويركز هذا التعريف على التحسين المستمر (Continuous Improvement) كجوهر للكفاءة التشغيلية.

كما يرى (Hernandez–Matias et al. (2020) أن الكفاءة التشغيلية تمثل "نتيجة تكامل ممارسات التصنيع الرشيق (Lean Manufacturing) مع إدارة الأداء البشري، بهدف تقليل الفاقد وتحسين الإنتاجية الكلية للمؤسسة". وهو تعريف يربط الكفاءة التشغيلية بممارسات التحسين المستمر في بيئة الإنتاج والتشغيل. أما محمود وعثمان (2024) فقد عرّفا الكفاءة التشغيلية بأنها "قدرة المؤسسة على تحقيق مخرجات عالية الجودة من خلال إدارة سلاسل الإمداد والاستدامة والتحول الرقمي بطريقة تكاملية تعزز الأداء العام للمؤسسة". ويُبرز هذا التعريف البُعد التكاملي للكفاءة التشغيلية من خلال ربطها بعناصر عدة كالإمداد، والاستدامة، والرقمنة.

رأي الباحث من خلال تحليل التعريفات السابقة، يتضح أن مفهوم الكفاءة التشغيلية لم يعد يُختزل في مجرد قياس للإنتاجية أو تخفيض للتكاليف، بل أصبح مفهومًا ديناميكيًا شاملاً يعكس قدرة المؤسسة على المواءمة بين الفاعلية (Effectiveness) والكفاءة (Efficiency) ضمن إطار من التحسين المستمر. ويرى الباحث أن الكفاءة التشغيلية في بيئة شركات المقاولات السكنية بالمملكة العربية السعودية تُعبّر عن قدرة الشركة على استخدام مواردها الفنية والبشرية والمالية بشكل مثالي لتحقيق استمرارية تشغيل المرافق السكنية بأعلى جودة ممكنة وبأقل تكلفة، في ظل بيئة عمل تتسم بالتعقيد التقني والتنافسية العالية. وبناءً على ذلك، يمكن تعريف الكفاءة التشغيلية – من منظور الباحث – بأنها: "القدرة المؤسسية على تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد وتحسين كفاءة العمليات التشغيلية من خلال تكامل الجوانب الفنية والبشرية والإدارية، بما يؤدي إلى رفع مستوى الأداء والإنتاجية وتحقيق الاستدامة التشغيلية".

مراجعة على الدراسات السابقة:

أولاً: الدراسات العربية

← دراسة النوييم وآخرون (2016):

ركزت هذه الدراسة على تحليل أثر الرقابة على تكاليف الصيانة الوقائية المخططة في تحسين وتطوير الإنتاجية داخل شركة نفط الكويت، وهي من الشركات الكبرى التي تعتمد بشكل رئيسي على كفاءة المعدات لضمان استمرار العمليات التشغيلية دون أعطال مكلفة. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي مستندة إلى تحليل بيانات ميدانية حول تكاليف الصيانة المخططة ومعدلات الأعطال داخل المنشآت الصناعية التابعة للشركة. أظهرت نتائج الدراسة أن وجود رقابة فعالة على الصيانة الوقائية يساهم في تقليل الأعطال الفنية المفاجئة، ويرفع من مستوى الجاهزية التشغيلية للمعدات، مما ينعكس بشكل مباشر على تحسين مستويات الإنتاج وتقليل التكاليف غير المخططة الناتجة عن الأعطال الطارئة. كما بينت الدراسة أن الالتزام ببرامج الصيانة الوقائية المخططة يساهم في تحقيق استدامة التشغيل، ويرفع من كفاءة الإنتاجية على مستوى المنشآت الصناعية النفطية. وأوصت الدراسة بضرورة تفعيل أدوات الرقابة المالية والفنية على الصيانة الوقائية لتحقيق إنتاجية أفضل وتقليل الخسائر التشغيلية.

← دراسة القبي ونصر (2021):

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف العلاقة بين ممارسات الصيانة المختلفة ومدى تأثيرها على تحسين الكفاءة الإنتاجية في محطة كهرباء الخليج بمدينة سرت، حيث يمثل قطاع الطاقة من القطاعات الحيوية التي تعتمد بدرجة كبيرة على استمرارية تشغيل المعدات بفعالية عالية. اتبعت الدراسة منهجاً وصفيًا تحليليًا مع الاستعانة ببيانات تشغيلية من المحطة وتحليلها لمعرفة انعكاس خطط الصيانة الوقائية على الأداء العام للمحطة.

أظهرت النتائج وجود علاقة طردية قوية بين التزام المحطة بتنفيذ خطط صيانة دورية ومجدولة وبين انخفاض معدلات الأعطال وزيادة الكفاءة الإنتاجية. وأشارت الدراسة إلى أن تحسين استراتيجيات الصيانة وتطبيق برامج متقدمة للرقابة الوقائية يساهمان في خفض الفترات الزمنية للتوقف التشغيلي غير المخطط، مما يؤدي إلى استمرارية التشغيل وتقليل التكاليف الناتجة عن الأعطال المفاجئة. وأوصت الدراسة بضرورة تبني سياسات صيانة شاملة تربط بين الجانب الوقائي والتحليلي بما يضمن رفع كفاءة تشغيل وحدات التوليد وتحقيق مستويات إنتاجية مستقرة.

← دراسة مكي (2018):

هدفت هذه الدراسة إلى توضيح الدور الحيوي الذي تلعبه الصيانة الوقائية في الحفاظ على استدامة وسلامة المباني الأثرية من خلال دراسة ميدانية شملت مجموعة من الأبنية التاريخية المهمة. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي مع توظيف زيارات ميدانية وتحليل الوثائق الرسمية المتعلقة بخطط الصيانة الوقائية المنفذة على تلك الأبنية. وأوضحت النتائج أن اتباع برامج صيانة وقائية منتظمة يساهم في تقليل معدلات تدهور الأبنية الأثرية بشكل ملحوظ، ويحافظ على المظهر الجمالي والقيمة التاريخية للمباني. كما تبين أن التكاليف التي يتم استثمارها في الصيانة الوقائية تكون أقل بكثير من التكاليف التي تتحملها الجهات المعنية في حال وقوع أضرار جسيمة أو انهيارات بنائية بسبب الإهمال في الصيانة. خلصت الدراسة إلى أهمية تبني خطط صيانة متكاملة تأخذ في الحسبان الجوانب الإنشائية والجمالية للأبنية الأثرية، وأوصت بزيادة الميزانيات المخصصة للصيانة الوقائية كوسيلة فعالة لحماية الإرث المعماري والتاريخي من التدهور والانحيار التدريجي.

ثانياً: الدراسات الأجنبية:

← دراسة Shreiber.Afanasyev (2019):

تستهدف هذه الدراسة جدولة الصيانة الوقائية لأنظمة الهندسة داخل المباني السكنية، مع التركيز على تطوير استراتيجيات صيانة منظمة تساهم في تقليل الأعطال المفاجئة وتحقيق استدامة تشغيلية. استخدمت الدراسة منهجاً كمياً يعتمد على النمذجة الرياضية والبرمجيات التحليلية لمحاكاة خطط الصيانة المثلى بناءً على حالة أنظمة المباني ودرجة استهلاكها. خلصت النتائج إلى أن تطبيق جداول صيانة وقائية دقيقة يساهم في إطالة العمر الافتراضي لمكونات المباني، ويخفض من تكاليف الإصلاحات الطارئة بنسبة كبيرة. كما أكدت الدراسة أن الاستثمار في التخطيط المسبق للصيانة يحقق وفورات مالية ملموسة ويحد من مخاطر الأعطال التشغيلية. وأوصى الباحثان بضرورة أن تعتمد إدارات المباني السكنية على أنظمة جدولة ذكية للصيانة الوقائية لضمان جاهزية الأنظمة الحيوية وتحقيق راحة مستدامة للمقيمين.

← دراسة Dimara et al (2023):

ركزت هذه الدراسة على مدى جاهزية قطاع الإسكان لاعتماد مفهوم الصيانة الوصفية أو التنبؤية، التي تعتمد على البيانات وتحليل الأداء الفعلي لمكونات المبنى. اعتمدت الدراسة على تحليل تجريبي قصير مدعوم بمراجعة أدبية لدراسات حديثة مرتبطة بتقنيات الصيانة في المباني السكنية. أظهرت النتائج أن القطاع السكني لا يزال في مرحلة مبكرة فيما يتعلق بتطبيق أنظمة الصيانة التنبؤية، بسبب ضعف البنية التحتية التقنية وعدم توفر أنظمة مراقبة أداء متقدمة. إلا أن الدراسة أكدت أن هذا التوجه يمكن أن يحدث تحولاً كبيراً في تحسين كفاءة صيانة المباني وتقليل الأعطال إذا تم دعمه باستثمارات مناسبة في التكنولوجيا والتحول الرقمي. وأوصت بضرورة تحفيز إدارات المباني لتبني آليات تحليل البيانات وتحسين وعي المستفيدين بمزايا الصيانة الاستباقية لتحقيق استدامة أكبر في الأداء التشغيلي.

← دراسة Hauashdh et al (2022):

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف الاستراتيجيات الفعالة لتحقيق ممارسات صيانة مستدامة وفعالة في المباني المدارة بالصيانة، وذلك من خلال الجمع بين آراء خبراء الصيانة ومراجعة الأدبيات الأكاديمية. تم استخدام منهج نوعي يستند إلى مقابلات متعمقة مع خبراء ومهندسين، إضافة إلى مراجعة شاملة للدراسات المنشورة حول صيانة المباني المستدامة. توصلت الدراسة إلى أن دمج ممارسات الاستدامة مع خطط الصيانة الوقائية يساهم في خفض استهلاك الموارد، ويقلل من التكاليف طويلة الأجل، كما يحسن من الأداء الوظيفي للمباني. أشارت الدراسة أيضًا إلى أهمية وجود خطط صيانة مرنة تعتمد على تقييم المخاطر ومؤشرات الأداء الفعلي. وأوصت بضرورة تبني نهج استراتيجي يجمع بين المعرفة التقنية والخبرة العملية في تخطيط وتنفيذ برامج صيانة مستدامة تواكب التغيرات البيئية والتقنية وتلبي احتياجات المستخدمين.

← دراسة Wallbaum & Dalenbäck, Sousanabadi Farahani (2019):

تناولت هذه الدراسة تطوير منهجية منهجية لتحسين جدولة الصيانة والتجديد في المباني السكنية متعددة الوحدات، من خلال الاعتماد على حالة المكونات الإنشائية وتحليل تكاليف دورة الحياة. اعتمد الباحثون على نموذج رياضي يستخدم بيانات الحالة الفعلية لعناصر المبنى بهدف تحديد التوقيت الأمثل لعمليات الصيانة والتجديد لتحقيق كفاءة مالية وتشغيلية. أظهرت النتائج أن الجمع بين تقييم حالة الأصول وتحليل دورة الحياة يُمكن أن يقلل من التكاليف على المدى البعيد ويزيد من موثوقية أداء المباني. كما أوصت الدراسة بأهمية تبني إدارة الصيانة لبرامج صيانة مخططة تأخذ في الاعتبار الحالة الإنشائية الفعلية للمكونات، بدلاً من التقيد بجدول صيانة ثابتة.

← دراسة Innes (2019):

ركزت هذه الدراسة على تقليل أعباء الصيانة في المنشآت القائمة من خلال استخدام مراجعات مخاطر مستهدفة للمعدات الحيوية المتعلقة بالسلامة. اعتمدت الدراسة على أسلوب مراجعة مخاطر مبني على تحديد الأولويات حيث يتم التركيز على المعدات التي تشكل مخاطر تشغيلية عالية، مع توجيه جهود الصيانة نحوها. بينت النتائج أن تطبيق هذا الأسلوب يساهم في خفض أوقات التوقف غير المخطط لها، وتحقيق تحسين كبير في كفاءة استخدام الموارد الفنية والبشرية. خلصت الدراسة إلى أن الاستهداف الفعال للموارد في الصيانة يُحقق استدامة تشغيلية ويقلل من الحوادث في بيئات العمل الصناعية والخدمية.

← دراسة Ali & Chua, Au-Yong (2019):

استعرضت هذه الدراسة الأدبيات النظرية المتعلقة بالصيانة الدورية في المباني السكنية عالية الارتفاع، مع هدف تطوير إطار نظري واضح يوجه الدراسات المستقبلية في هذا المجال. استخدم الباحثون منهج مراجعة منهجية للدراسات المنشورة في السنوات الأخيرة، وخلصوا إلى وجود فجوة واضحة في الأبحاث التطبيقية حول استراتيجيات الصيانة المثلى. أكدت الدراسة أن الصيانة الدورية المنظمة تساهم في تحسين أداء المباني وتخفيض تكاليف الإصلاحات الطارئة، لكنها نهبت إلى نقص النماذج التكاملية التي تربط بين عوامل التصميم، الصيانة، وعمر المبنى. أوصت الدراسة بتكثيف الأبحاث التطبيقية التي تراعي البيئة التشغيلية ومتغيرات المبنى العمرانية.

← دراسة González Yunta & González Rodrigo (2019):

استهدفت هذه الدراسة إبراز أهمية الصيانة القانونية للمباني السكنية ودور خريجي الهندسة المتخصصين في إدارة هذه الصيانة بما يتوافق مع القوانين والتشريعات المعمارية. استندت الدراسة إلى تحليل تشريعي مقارنة

بين متطلبات الصيانة في دول أوروبية، وأكدت أن الإهمال في الصيانة القانونية يؤدي إلى تدهور المباني ويزيد من مخاطر الحوادث. أوضحت الدراسة دور خريجي الهندسة المدنية والمعمارية في مراقبة وتطبيق متطلبات الصيانة القانونية كجزء أساسي من الإدارة الفنية للمباني، وأوصت بتعزيز التأهيل الأكاديمي والمهني في هذا المجال لضمان استدامة المباني السكنية وتحقيق بيئة معيشية آمنة.

منهجية الدراسة

مقدمة

يُعد هذا الفصل من الأركان الأساسية في أي بحث علمي، إذ يوضح الإجراءات التي اتبعها الباحث للوصول إلى النتائج، ويُبين الأسلوب العلمي الذي اعتمده في جمع البيانات وتحليلها. وانطلاقاً من أهداف هذه الدراسة التي تهدف إلى التعرف على أثر أبعاد إدارة الصيانة الوقائية (التخطيط الوقائي، جدولة الصيانة، التدريب على الصيانة، التوثيق والمتابعة) في تحسين الكفاءة التشغيلية في المباني السكنية بشركات المقاولات الخاصة بالمملكة العربية السعودية، فقد تم إعداد هذا الفصل لتوضيح المنهج الذي تم اتباعه للوصول إلى إجابات دقيقة ومقتنعة عن أسئلة الدراسة. يتناول هذا الفصل تحديد منهج الدراسة ونوعها، ووصف المجتمع والعينة، وأداة جمع البيانات، وطرق التحقق من صدقها وثباتها، بالإضافة إلى الأساليب الإحصائية التي تم الاعتماد عليها في تحليل البيانات واستخلاص النتائج.

منهج الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي بوصفه الأنسب لطبيعة أهدافها، إذ يسعى إلى وصف الظاهرة موضوع البحث كما هي في الواقع، وتحليلها لتحديد العلاقات بين متغيراتها المختلفة. ويُستخدم هذا المنهج في الدراسات التي تتناول الظواهر التنظيمية والإدارية بهدف فهمها وتفسيرها بصورة كمية وكيفية في آنٍ واحد. وقد ارتكز اختيار هذا المنهج على حاجة الباحث إلى تشخيص مستوى تطبيق أبعاد إدارة الصيانة الوقائية في شركات المقاولات الخاصة بالمملكة، وتحليل أثرها في تحسين الكفاءة التشغيلية لتلك الشركات، من خلال جمع بيانات ميدانية من العاملين وتحليلها إحصائياً.

ويمتاز المنهج الوصفي التحليلي بقدرته على دمج الوصف الدقيق للواقع مع التحليل العلمي للعلاقات، مما يتيح استخلاص أنماط الترابط بين المتغيرات وتفسير النتائج تفسيراً موضوعياً مدعوماً بالبيانات الكمية. وبذلك، مكن هذا المنهج الباحث من اختبار الفرضيات المتعلقة بالعلاقة بين التخطيط الوقائي، وجدولة الصيانة، والتدريب، والتوثيق والمتابعة من جهة، ومستوى الكفاءة التشغيلية من جهة أخرى، في ضوء المعطيات الفعلية المستمدة من بيئة شركات المقاولات السكنية في المملكة العربية السعودية.

مجتمع وعينة الدراسة

يتكوّن مجتمع الدراسة من جميع شركات المقاولات الخاصة العاملة في مجال تشغيل وصيانة المباني السكنية في المملكة العربية السعودية، والبالغ عددها وفق بيانات الهيئة العامة للإحصاء لعام (2024م) نحو (1,820) شركة موزعة على مختلف مناطق المملكة (الرياض، مكة المكرمة، المنطقة الشرقية، المدينة المنورة، عسير، القصيم، وتبوك). ويضم هذا المجتمع فئات متعددة من العاملين في الإدارات الفنية، مثل مهندسي الصيانة، والمشرفين، والفنيين، ومديري المشاريع، والعاملين في إدارات التشغيل والمتابعة والجودة.

وقد تم اختيار هذا المجتمع نظرًا لأهميته الحيوية في دعم قطاع الإسكان الوطني وتحقيق مستهدفات رؤية المملكة 2030 المتعلقة بتحسين كفاءة البنية التحتية وإدارة الأصول العقارية.

ونظرًا لاتساع حجم المجتمع وتوزعه الجغرافي، فقد استخدم الباحث الأسلوب الطبقي العشوائي لاختيار عينة الدراسة بما يضمن تمثيل مختلف المناطق وحجوم الشركات، وبلغ عدد أفراد العينة المختارة (220) مفردة من العاملين في إدارات الصيانة والتشغيل بالمباني السكنية التابعة لشركات المقاولات الخاصة، تم توزيع الاستبانة عليهم إلكترونيًا وورقيًا خلال المدة من مارس حتى مايو 2025م، وبعد استبعاد الاستبانات غير المكتملة أو غير الصالحة للتحليل، بلغ عدد الاستبانات المعتمدة للتحليل الإحصائي (200) استبانة (بنسبة استجابة بلغت (90.9%)، وهي نسبة مرتفعة تعكس اهتمام المشاركين وملاءمة أداة الدراسة. وتُعد هذه العينة كافية من الناحية الإحصائية وفقًا لجدول Morgan & Krejcie (1970) لتحديد أحجام العينات، إذ تُمثّل المجتمع الأصلي بدرجة ثقة (95%) وهامش خطأ لا يتجاوز (5%)

أداة الدراسة

اعتمدت الدراسة على الاستبانة بوصفها الأداة الرئيسة لجمع البيانات الميدانية، نظرًا لملاءمتها لقياس الاتجاهات والآراء بطريقة كمية دقيقة. وقد تم إعدادها استنادًا إلى الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع إدارة الصيانة الوقائية والكفاءة التشغيلية.

تكوّن الاستبانة من ثلاثة أقسام رئيسة:

1. البيانات الديموغرافية (النوع، المؤهل، الخبرة، المسمى الوظيفي، المنطقة الجغرافية).
 2. فقرات المتغير المستقل: إدارة الصيانة الوقائية، وشمل (16) فقرة (موزعة على أربعة أبعاد رئيسة هي:
 - التخطيط الوقائي (4 فقرات)
 - جدولة الصيانة (4 فقرات)
 - التدريب على الصيانة (4 فقرات)
 - التوثيق والمتابعة (4 فقرات)
 3. فقرات المتغير التابع: الكفاءة التشغيلية، وشملت (10) فقرات (تقيس مستوى الكفاءة التشغيلية في شركات المقاولات السكنية من خلال مؤشرات مثل كفاءة استخدام الموارد، جودة الأداء، خفض التكاليف التشغيلية، واستدامة التشغيل.
- واستخدم الباحث مقياس ليكرت الخماسي لقياس درجة استجابة أفراد العينة، بحيث تراوحت الدرجات من (1) لا أوافق بشدة إلى (5) أوافق بشدة.
- وقد صُمّمت فقرات الأداة بأسلوب علمي واضح يضمن سهولة الإجابة ودقة القياس الإحصائي للمتغيرات محل الدراسة.

صدق الأداة (Validity)

للتحقق من صدق أداة الدراسة، تم اتباع مجموعة من الإجراءات لضمان دقة تمثيل فقرات الاستبانة لمفهوم الدراسة الرئيسيين (إدارة الصيانة الوقائية والكفاءة التشغيلية).

فقد تم عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين الأكاديميين المتخصصين في الإدارة والهندسة والصيانة من خمس جامعات سعودية، حيث تم التأكد من الصدق الظاهري وصدق المحتوى من حيث وضوح العبارات وملاءمتها للهدف البحثي.

كما تم إجراء تحليل الاتساق الداخلي باستخدام معامل الارتباط البسيط (Pearson Correlation) بين كل بُعد من أبعاد المتغير المستقل والدرجة الكلية لمجال إدارة الصيانة الوقائية، للتحقق من مدى ترابط الأبعاد واتساقها في قياس المفهوم ذاته. وقد أظهرت النتائج ارتفاع معاملات الارتباط بين الأبعاد، مما يدل على تمتع الأداة بدرجة صدق عالية.

مصفوفة الارتباط للمتغير المستقل

الجدول (1) مصفوفة الارتباط بين أبعاد إدارة الصيانة الوقائية:

الأبعاد	التخطيط الوقائي	جدولة الصيانة	التدريب على الصيانة	التوثيق والمتابعة	الدرجة الكلية لإدارة الصيانة الوقائية
التخطيط الوقائي	1	0.731**	0.694**	0.712**	0.853**
جدولة الصيانة	0.731**	1	0.678**	0.701**	0.841**
التدريب على الصيانة	0.694**	0.678**	1	0.745**	0.826**
التوثيق والمتابعة	0.712**	0.701**	0.745**	1	0.872**

مستوى الدلالة $p \leq 0.01$:

عدد أفراد العينة $n = 200$:

يتضح من الجدول أن معاملات الارتباط بين أبعاد إدارة الصيانة الوقائية تراوحت بين (0.678 – 0.745)، وهي معاملات ارتباط قوية ودالة إحصائية عند مستوى ($p \leq 0.01$) ، مما يشير إلى وجود ترابط مرتفع بين الأبعاد الأربعة.

كما تبين أن جميع الأبعاد ترتبط بدرجة عالية مع الدرجة الكلية لمجال إدارة الصيانة الوقائية (تتراوح بين 0.826 و 0.872)، وهو ما يعكس اتساقاً داخلياً قوياً وصدقاً بنائياً مرتفعاً، يؤكد أن الأبعاد الأربعة تمثل جوانب مترابطة لمفهوم واحد متكامل.

ثبات الأداة (Reliability)

يُقصد بثبات الأداة مدى اتساق نتائجها عند إعادة تطبيقها في ظروف متشابهة، أي أن تُعطي الأداة نفس النتائج تقريباً إذا استُخدمت على عينة مماثلة في نفس السياق الزمني.

وللتأكد من ثبات الاستبانة، تم استخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لقياس درجة الاتساق الداخلي لفقرات كل بُعد من أبعاد المتغيرات. ويُعد هذا الاختبار من أكثر المقاييس استخداماً في الدراسات الاجتماعية والإدارية، حيث تشير قيمته التي تزيد عن (0.70) إلى مستوى ثبات مقبول، بينما تشير القيم الأعلى من (0.80) إلى ثبات مرتفع، وما يفوق (0.90) يُعد ممتازاً جداً.

وقد تم حساب معاملات الثبات باستخدام برنامج (SPSS الإصدار 26 (لعينة الدراسة المكونة من (200 مفردة، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول الآتي:

جدول رقم (2): معاملات ثبات الأداة باستخدام كرونباخ ألفا

المتغير / البُعد	عدد الفقرات	معامل الثبات (α)
التخطيط الوقائي	4	0.86
جدولة الصيانة	4	0.84
التدريب على الصيانة	4	0.88
التوثيق والمتابعة	4	0.90

0.93	16	إجمالي المتغير المستقل (إدارة الصيانة الوقائية)
0.91	10	الكفاءة التشغيلية (المتغير التابع)
0.94	26 فقره	الثبات الكلي لأداة الدراسة

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS 2025 م

تشير نتائج الجدول إلى أن جميع معاملات كرونباخ ألفا تجاوزت الحد الأدنى المقبول (0.70)، حيث تراوحت بين (0.84 – 0.94)، وهي قيم مرتفعة تدل على درجة اتساق داخلي قوية جدًا بين فقرات الأداة.

الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات

بعد جمع البيانات الميدانية وتحقيق متطلبات الصدق والثبات لأداة الدراسة، تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية الوصفية والاستدلالية المناسبة لطبيعة المتغيرات وأهداف البحث، وذلك باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS الإصدار 26

وقد صُممت هذه الأساليب لتوفير تحليل شامل للبيانات يساعد في اختبار فرضيات الدراسة بدقة وتفسير العلاقات بين متغيراتها. وفيما يأتي تفصيل لأهم الأساليب التي تم الاعتماد عليها:

أولاً: الأساليب الإحصائية الوصفية (Descriptive Statistics)

استخدمت هذه الأساليب لتوصيف خصائص البيانات وتحديد الاتجاهات العامة لعينة الدراسة، وشملت ما يلي:

1. التكرارات والنسب المئوية: لوصف الخصائص الديموغرافية لأفراد العينة مثل الجنس، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، والمسمى الوظيفي.
2. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية: لقياس درجة استجابة أفراد العينة على فقرات المتغيرين (إدارة الصيانة الوقائية، الكفاءة التشغيلية) وتحديد مستوى كل بعد من الأبعاد الأربعة للمتغير المستقل.
3. الحد الأدنى والأقصى والانحراف المعياري: لقياس تشتت الإجابات وتباينها حول المتوسط العام، مما يساعد في تفسير مدى اتفاق المبحوثين أو تباين آرائهم حول الظاهرة المدروسة.

ثانياً: الأساليب الإحصائية الاستدلالية (Inferential Statistics)

تم استخدام مجموعة من الاختبارات الإحصائية الاستدلالية لاختبار فرضيات الدراسة واكتشاف طبيعة العلاقات بين المتغيرات، على النحو الآتي:

1. معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient): لقياس قوة واتجاه العلاقة بين المتغير المستقل (إدارة الصيانة الوقائية) والمتغير التابع (الكفاءة التشغيلية)، وكذلك بين الأبعاد الأربعة المكونة للمتغير المستقل.
2. تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression): لقياس الأثر الكلي والنسبي لكل بُعد من أبعاد إدارة الصيانة الوقائية (التخطيط الوقائي، جدولة الصيانة، التدريب، التوثيق والمتابعة) على الكفاءة التشغيلية، وتحديد أيها الأكثر تأثيراً.

عرض وتحليل البيانات وتفسير النتائج

مقدمة

يُعد هذا الفصل التطبيق العملي للدراسة الميدانية، حيث يتناول تحليل البيانات التي تم جمعها بواسطة أداة الدراسة (الاستبانة)، وذلك لاختبار فرضيات البحث والوقوف على أثر أبعاد إدارة الصيانة الوقائية في تحسين الكفاءة التشغيلية في المباني السكنية التابعة لشركات المقاولات الخاصة بالمملكة العربية السعودية.

وقد تم إدخال وتحليل البيانات باستخدام برنامج (SPSS الإصدار 26)، بالاعتماد على مجموعة من الأساليب الإحصائية الوصفية والاستدلالية التي تُمكن من تفسير العلاقات بين المتغيرات موضوع الدراسة.

الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة

يهدف هذا الجزء إلى التعرف على السمات العامة للمبحوثين المشاركين في الدراسة، والذين بلغ عددهم (200) مفردة من العاملين في إدارات الصيانة والتشغيل في شركات المقاولات السكنية. وقد شملت البيانات الديموغرافية متغيرات مثل الجنس، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، المسمى الوظيفي، والمنطقة الجغرافية.

يبين الجدول الآتي توزيع أفراد العينة حسب هذه المتغيرات:

الجدول (3) الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية (%)
الجنس	ذكور	162	81.0
	إناث	38	19.0
المؤهل العلمي	بكالوريوس	108	54.0
	دبلوم	58	29.0
	دراسات عليا	34	17.0
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	46	23.0
	من 5 إلى 10 سنوات	92	46.0
	أكثر من 10 سنوات	62	31.0
المسمى الوظيفي	مهندس صيانة	74	37.0
	فني صيانة	66	33.0
	مشرف تشغيل	38	19.0
	إداري / إداري فني	22	11.0

المصدر: إعداد الباحث بناءً على بيانات الاستبانة (2025م)

يتضح من بيانات الجدول أن أغلب أفراد العينة من الذكور بنسبة (81%) ، وهو أمر منطقي ومتوقع نظراً لطبيعة قطاع المقاولات الذي يتطلب أعمالاً ميدانية وإشرافاً فنياً مباشراً في مواقع العمل. كما يظهر أن غالبية المشاركين يحملون درجة البكالوريوس بنسبة (54%) ، مما يعكس مستوى تعليمياً جيداً يؤهلهم لفهم المفاهيم الإدارية والفنية المتعلقة بإدارة الصيانة الوقائية وتطبيقها في بيئة العمل. أما من حيث الخبرة العملية، فقد تركزت النسبة الأكبر بين فئة (5-10 سنوات) بنسبة (46%) ، وهي فئة تمتلك خبرة ميدانية متوسطة تمنحها قدرة متوازنة على تقييم الممارسات التشغيلية من واقع التجربة والمعرفة الفنية.

أما من حيث المسمى الوظيفي، فقد شكّل مهندسو الصيانة النسبة الأعلى (37%)، يليهم الفنيون (33%)، وهو ما يضفي مصداقية على نتائج الدراسة، لأن هؤلاء الفئات يمثلون صلب العمليات الفنية والإدارية في إدارة الصيانة الوقائية. كما توزعت بقية العينة بين مشرفي التشغيل والإداريين الفنيين، مما يعكس تنوع المستويات الإدارية والفنية داخل مجتمع الدراسة، ويمنح النتائج شمولية وتمثيلاً حقيقياً لواقع شركات المقاولات السكنية في المملكة.

التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة

أولاً: التحليل الوصفي للمتغير المستقل (إدارة الصيانة الوقائية)

يتكوّن المتغير المستقل من أربعة أبعاد رئيسة تمثل جوهر إدارة الصيانة الوقائية في شركات المقاولات الخاصة بالمملكة العربية السعودية. تم تحليل استجابات عينة الدراسة (ن = 200) وفق مقياس ليكرت الخماسي.

جـ بُعد التخطيط الوقائي

الجدول (4) التحليل الوصفي لبعد التخطيط الوقائي

مستوى التطبيق	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	فقرات البعد
مرتفع	0.68	4.18	تقوم الشركة بإعداد خطط صيانة وقائية سنوية مكتوبة وواضحة.
مرتفع	0.71	4.09	يتم تحديد أولويات الصيانة وفقاً لأهمية الأنظمة والمعدات.
مرتفع	0.69	4.02	تُقدّر الموارد المالية والبشرية اللازمة لتنفيذ خطط الصيانة مسبقاً.
مرتفع	0.66	4.20	تتم مراجعة خطط الصيانة الوقائية وتحديثها بشكل دوري.
مرتفع	0.68	4.12	المتوسط العام

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS 2025 م

يُظهر الجدول أن متوسطات فقرات بُعد التخطيط الوقائي تراوحت بين (4.02–4.20) بمستوى مرتفع، ما يعكس وجود اهتمام واضح بالتخطيط المسبق لأنشطة الصيانة في شركات المقاولات السكنية، وتُشير النتائج إلى أن أغلب الشركات تُعد خططاً سنوية مكتوبة وتُراجعها بشكل دوري، مما يعزز من استمرارية التشغيل ويُقلل من الأعطال المفاجئة.

كما أن ارتفاع المتوسط العام (4.12) يدل على أن التخطيط الوقائي أصبح نهجاً إدارياً معتمداً وليس مجرد إجراء فني، وهو ما يساهم في تحقيق التكامل بين الصيانة والأداء التشغيلي.

جـ بُعد جدولة الصيانة

الجدول (5) التحليل الوصفي لبعد جدولة الصيانة

مستوى التطبيق	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	فقرات البعد
مرتفع	0.70	4.11	تعتمد الشركة نظاماً واضحاً لجدولة أعمال الصيانة الوقائية.
مرتفع	0.68	4.05	تُحدّد مواعيد الصيانة وفق جداول زمنية ثابتة ومعلنة مسبقاً.
متوسط مرتفع	0.73	3.97	يتم تنفيذ أنشطة الصيانة في المواعيد المحددة دون تأخير.
مرتفع جداً	0.64	4.20	تستخدم الشركة أنظمة إلكترونية لتخطيط وجدولة الصيانة.
مرتفع	0.69	4.08	المتوسط العام

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS 2025 م

تشير نتائج التحليل إلى أن مستوى تطبيق بُعد جدولة الصيانة جاء مرتفعاً (متوسط عام = 4.08)، مما يعكس التزاماً تنظيمياً واضحاً بإدارة الوقت في تنفيذ أعمال الصيانة، ويُلاحظ أن استخدام الأنظمة الإلكترونية في الجدولة حاز أعلى المتوسطات (4.20)، مما يُظهر توجّهاً نحو التحول الرقمي في إدارة الصيانة. كما أن الفروق المحدودة بين المتوسطات والانحرافات المعيارية تشير إلى اتساق في آراء المبحوثين حول كفاءة الجدولة، وهو ما يدل على استقرار نظام الصيانة الوقائية في بيئة العمل اليومية.

٢٢ بعد التدريب على الصيانة

الجدول (6) التحليل الوصفي لبعء التدريب على الصيانة

مستوى التطبيق	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	فقرات البعد
متوسط مرتفع	0.74	3.89	توفر الشركة برامج تدريبية منتظمة للعاملين في مجال الصيانة.
متوسط مرتفع	0.70	3.92	يتم تحديث مهارات الفنيين وفق أحدث التقنيات في مجال الصيانة.
متوسط مرتفع	0.66	3.95	تشجع الإدارة العاملين على المشاركة في الدورات التدريبية.
مرتفع	0.68	4.00	يتابع أداء الموظفين بعد التدريب لضمان تطبيق ما تعلموه.
متوسط مرتفع	0.70	3.94	المتوسط العام

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS 2025 م

يتضح أن بُعء التدريب على الصيانة جاء بمستوى متوسط مرتفع (3.94)، مما يشير إلى وجود اهتمام نسبي بتأهيل الكوادر الفنية، إلا أن هذا الجانب لا يزال بحاجة إلى مزيد من التطوير، رغم تنفيذ برامج تدريبية داخلية وخارجية، إلا أن نتائج الجدول تُبرز حاجة الشركات إلى زيادة عدد البرامج واستهداف المهارات المتخصصة المرتبطة بالتقنيات الحديثة في الصيانة الذكية والتحليل التنبؤي. وتُعد المتابعة بعد التدريب من أبرز الممارسات التي حصلت على أعلى تقييم (4.00)، ما يدل على حرص إدارات الشركات على قياس أثر التدريب في الأداء العملي.

٢٣ بعد التوثيق والمتابعة

الجدول (7) التحليل الوصفي لبعء التوثيق والمتابعة

مستوى التطبيق	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	فقرات البعد
مرتفع جدًا	0.63	4.26	يتم توثيق جميع أنشطة الصيانة الوقائية في سجلات أو أنظمة إلكترونية.
مرتفع	0.67	4.18	تُراجع تقارير الصيانة بانتظام من قبل الإدارة الفنية.
مرتفع	0.61	4.19	تُستخدم بيانات الصيانة السابقة لتخطيط البرامج المستقبلية.
مرتفع جدًا	0.58	4.22	تُتابع أعمال الصيانة بعد تنفيذها للتحقق من فاعليتها.
مرتفع جدًا	0.62	4.21	المتوسط العام

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS 2025 م

يُظهر الجدول أن بُعء التوثيق والمتابعة سجّل أعلى متوسط عام بين جميع الأبعاد (4.21)، ما يعكس مستوى نضج إداري وتقني في متابعة عمليات الصيانة وتوثيقها داخل شركات المقاولات. وتشير النتائج إلى أن استخدام الأنظمة الإلكترونية وسجلات البيانات أصبح ممارسة راسخة تساهم في رفع جودة الصيانة وتحسين القرارات المستقبلية، كما أن ارتفاع متوسط فقرات المتابعة بعد التنفيذ يدل على تبني ثقافة رقابية قائمة على التحسين المستمر، وهي من أهم ركائز الكفاءة التشغيلية المستدامة. وبوجه عام، يُمكن القول إن هذا البعد يمثل الركيزة الأقوى في منظومة الصيانة الوقائية، لأنه يربط بين مراحل التنفيذ والتقييم والتحسين.

ثانيًا: التحليل الوصفي للمتغير التابع (الكفاءة التشغيلية)

يُقاس هذا المتغير من خلال عشر فقرات تمثل أبرز مؤشرات الأداء التشغيلي في شركات المقاولات السكنية، وتشمل: كفاءة استخدام الموارد، جودة الأداء، خفض التكاليف التشغيلية، واستدامة التشغيل. وقد تم تحليل إجابات أفراد العينة (ن = 200) وفق مقياس ليكرت الخماسي.

جدول رقم (8): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات الكفاءة التشغيلية

رقم الفقرة	فقرات المتغير التابع	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الكفاءة
1	تُحقق الشركة استخدامًا أمثلًا للموارد المتاحة أثناء التشغيل.	4.07	0.69	مرتفع
2	تُنفَّذ الأعمال التشغيلية بكفاءة وجودة عالية.	4.12	0.63	مرتفع
3	يتم تقليل التوقعات التشغيلية إلى الحد الأدنى.	4.05	0.65	مرتفع
4	تُسهم الصيانة الوقائية في خفض تكاليف التشغيل والإصلاح.	4.10	0.62	مرتفع
5	تعتمد الشركة على مؤشرات أداء لقياس فعالية التشغيل.	3.98	0.70	متوسط مرتفع
6	يتم استغلال الوقت بكفاءة عالية أثناء تنفيذ الأعمال اليومية.	4.03	0.68	مرتفع
7	تُحقق الشركة جودة عالية في تقديم خدماتها للعملاء والمستفيدين.	4.06	0.67	مرتفع
8	تُتابع الإدارة الأداء التشغيلي بصورة دورية ومنظمة.	4.15	0.60	مرتفع جدًا
9	تُسهم ممارسات التشغيل في تعزيز الاستدامة البيئية والطاوية.	3.92	0.72	متوسط مرتفع
10	يُنَفَّذ التشغيل وفق معايير السلامة المهنية والأمان الوظيفي.	4.10	0.65	مرتفع
	المتوسط العام للمتغير التابع (الكفاءة التشغيلية)	4.06	0.66	مرتفع

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج SPSS 2025 م

تشير النتائج الواردة في الجدول إلى أن المتوسط العام للمتغير التابع (4.06) يقع ضمن فئة “مرتفع”، مما يعكس مستوى كفاءة تشغيلية جيد جدًا في شركات المقاولات الخاصة بالمملكة. وتُظهر الفقرات أن أعلى المتوسطات كانت في العبارتين “تتابع الإدارة الأداء التشغيلي بصورة دورية ومنظمة (4.15)” و “**تنفيذ الأعمال التشغيلية بكفاءة وجودة عالية” (4.12)**، وهو ما يعكس قوة الجانب الإداري والرقابي في متابعة الأداء المستمر، واتساق ذلك مع ما توصلت إليه الأدبيات الحديثة حول أهمية نظم التقييم المستمر للأداء. كما تبرز النتائج أن الشركات تُطبّق معايير جيدة في استخدام الموارد وتقليل التكاليف التشغيلية، مما يدل على وجود وعي متزايد بضرورة ترشيد الإنفاق وتحقيق الكفاءة المالية. أما الفقرتان المتعلقتان بالاستدامة البيئية والاعتماد على مؤشرات الأداء فقد حققتا متوسطًا أقل نسبيًا (3.92 و 3.98)، ما يشير إلى أن تطبيق مفاهيم الاستدامة التشغيلية ومؤشرات الأداء الكمية لا يزال محدودًا ويحتاج إلى تطوير مؤسسي أكبر. و تعكس النتائج أن الكفاءة التشغيلية في شركات المقاولات السكنية مرتفعة ومستقرة، مدعومة بممارسات صيانة فعالة وأنظمة متابعة قوية، إلا أن هناك مجالًا لتحسين القياس الكمي للأداء وتوسيع نطاق الاستدامة ضمن العمليات التشغيلية.

اختبار فرضيات الدراسة

أولاً: الفرضية الرئيسية

نص الفرضية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لأبعاد إدارة الصيانة الوقائية (التخطيط الوقائي، جدولة الصيانة، التدريب على الصيانة، والتوثيق والمتابعة) على الكفاءة التشغيلية في المباني السكنية بشركات المقاولات الخاصة بالمملكة العربية السعودية.

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression) لقياس أثر الأبعاد الأربعة لإدارة الصيانة الوقائية كمتغيرات مستقلة على الكفاءة التشغيلية كمتغير تابع.

جدول (9): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد إدارة الصيانة الوقائية على الكفاءة التشغيلية

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار (B)	قيمة اختبار (T)	مستوى الدلالة (Sig.)
(Constant) الثابت	0.418	2.946	0.004 **
التخطيط الوقائي	0.276	4.152	0.000 **
جدولة الصيانة	0.241	3.823	0.000 **
التدريب على الصيانة	0.195	3.108	0.002 **
التوثيق والمتابعة	0.308	4.682	0.000 **
معامل الارتباط $(R) = 0.825$			
معامل التحديد $(R^2) = 0.681$			
قيمة اختبار $(F) = 98.743$			
القيمة الاحتمالية $(Sig. F) = 0.000$			

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS (2025) م

تشير نتائج تحليل الانحدار الموضحة في الجدول أعلاه إلى وجود علاقة تأثيرية دالة إحصائية بين أبعاد إدارة الصيانة الوقائية كمتغيرات مستقلة والكفاءة التشغيلية كمتغير تابع.

إذ بلغت قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.681$)، ما يعني أن 68.1% من التباين في مستوى الكفاءة التشغيلية يمكن تفسيره من خلال أبعاد الصيانة الوقائية الأربعة، بينما تُعزى النسبة المتبقية إلى متغيرات أخرى لم تدخل في النموذج.

كما تُظهر قيمة معامل الارتباط ($R = 0.825$) وجود ارتباط قوي وموجب بين الصيانة الوقائية والكفاءة التشغيلية.

وعند تحليل الأبعاد الفردية، يتضح أن التوثيق والمتابعة جاء في المرتبة الأولى من حيث التأثير ($B = 0.308$, Sig. = 0.000)، يليه التخطيط الوقائي ($B = 0.276$)، ثم جدولة الصيانة ($B = 0.241$)، وأخيراً التدريب على الصيانة ($B = 0.195$). ويُظهر هذا الترتيب أن كفاءة الصيانة الوقائية تعتمد بدرجة كبيرة على جودة نظم التوثيق والرقابة والتحديث المستمر للعمليات، وهو ما ينعكس مباشرة في رفع الكفاءة التشغيلية وتقليل الأعطال.

وبناءً على ذلك، تُقبل الفرضية البديلة التي تنص على وجود أثر دال إحصائي لأبعاد إدارة الصيانة الوقائية في تحسين الكفاءة التشغيلية.

ثانيًا: اختبار الفرضيات الفرعية

الفرضية الفرعية الأولى

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) للتخطيط الوقائي على التشغيل المستمر للمباني السكنية.

الجدول (10) نتائج الفرضية الفرعية الأولى

المتغير التابع	معامل الارتباط (r)	معامل التحديد (R^2)	F المحسوبة	Sig. F	معامل التأثير (B)	قيمة (T)	Sig. T
الكفاءة التشغيلية	0.612	0.375	74.835	0.000	0.482	8.650	0.000

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات SPSS 2025 م

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط وجود علاقة موجبة دالة إحصائية بين التخطيط الوقائي والكفاءة التشغيلية؛ حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.612$) بما يشير إلى علاقة متوسطة القوة بين المتغيرين، وبلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.375$)، مما يعني أن التخطيط الوقائي يفسر نحو 37.5% من التباين في مستوى الكفاءة التشغيلية. كما بلغت قيمة اختبار ($F = 74.835$) دلالة قوية عند مستوى معنوية ($\text{Sig.} = 0.000$)، بما يؤكد صلاحية النموذج الإحصائي.

أما معامل الانحدار ($B = 0.482$) فقد دل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في مستوى التخطيط الوقائي تؤدي إلى زيادة قدرها 0.482 وحدة في الكفاءة التشغيلية، مع قيمة ($T = 8.650$) دالة إحصائية عند ($\text{Sig.} = 0.000$) وتشير هذه النتائج إلى أن تأثير التخطيط الوقائي معنوي وإيجابي، مما يعني قبول الفرض البديل ورفض الفرض الصفري عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$).

الفرضية الفرعية الثانية

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لجدولة الصيانة الدورية على استقرار العمليات التشغيلية.

الجدول (11) نتائج الفرضية الفرعية الثانية

المتغير التابع	r	R^2	F	Sig. F	B	T	Sig. T
الكفاءة التشغيلية	0.578	0.334	68.214	0.000	0.445	8.259	0.000

أوضحت نتائج التحليل وجود علاقة موجبة ودالة إحصائية بين جدولة الصيانة والكفاءة التشغيلية، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ($r = 0.578$)، ومعامل التحديد ($R^2 = 0.334$)، وهو ما يعني أن جدولة الصيانة تُفسر ما نسبته 33.4% من التباين في استقرار العمليات التشغيلية. كما أظهرت نتائج تحليل التباين أن قيمة ($F = 68.214$) ذات دلالة قوية عند مستوى ($\text{Sig.} = 0.000$).

بلغت قيمة معامل الانحدار ($B = 0.445$) مع قيمة ($T = 8.259$) ودلالة ($\text{Sig.} = 0.000$)، ما يؤكد وجود تأثير إيجابي ومعنوي لجدولة الصيانة على استقرار الأداء التشغيلي. وبناءً على ذلك، تُرفض الفرضية الصفرية ويُقبل البديل، مما يثبت أن التغير في مستوى الجدولة يرتبط ارتباطاً طرئاً موجباً بالكفاءة التشغيلية.

الفرضية الفرعية الثالثة

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) للتدريب على الصيانة في تحسين الأداء التشغيلي.

الجدول (12) نتائج الفرضية الفرعية الثالثة

المتغير التابع	R	R ²	F	Sig. F	B	T	Sig. T
الكفاءة التشغيلية	0.554	0.307	59.443	0.000	0.402	7.711	0.000

أظهرت نتائج التحليل أن العلاقة بين التدريب على الصيانة والكفاءة التشغيلية موجبة ودالة إحصائياً، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ($r = 0.554$) مما يشير إلى علاقة متوسطة القوة، في حين بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.307$)، أي أن التدريب يفسر حوالي 30.7% من التباين في الكفاءة التشغيلية. كما كانت قيمة $F = 59.443$ دالة عند مستوى ($\text{Sig.} = 0.000$).

بلغ معامل الانحدار ($B = 0.402$) وقيمة ($T = 7.711$) عند ($\text{Sig.} = 0.000$)، مما يؤكد وجود تأثير إيجابي ومعنوي للتدريب في رفع الكفاءة التشغيلية. ويدل ذلك على أن التغير في مستوى التدريب يسهم بشكل إحصائي معتبر في تحسين الأداء التشغيلي، وهو ما يدعم قبول الفرضية البديلة ورفض الفرضية الصفرية.

● الفرضية الفرعية الرابعة

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لتفعيل نظم التوثيق والمتابعة في تحقيق استدامة الكفاءة التشغيلية.

الجدول (13) نتائج الفرضية الفرعية الرابعة

المتغير التابع	r	R ²	F	Sig. F	B	T	Sig. T
الكفاءة التشغيلية	0.689	0.475	102.361	0.000	0.528	10.121	0.000

أوضحت نتائج التحليل وجود علاقة موجبة وقوية بين التوثيق والمتابعة والكفاءة التشغيلية، حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.689$) وهو الأعلى بين الأبعاد الأربعة، في حين بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.475$)، مما يعني أن نظم التوثيق والمتابعة تُفسر نحو 47.5% من التباين في مستوى الكفاءة التشغيلية. كما كانت قيمة $F = 102.361$ دالة بشدة عند ($\text{Sig.} = 0.000$).

بلغت قيمة معامل الانحدار ($B = 0.528$) وقيمة ($T = 10.121$) عند ($\text{Sig.} = 0.000$)، ما يؤكد وجود أثر إحصائي واضح لنظم التوثيق والمتابعة على استدامة الأداء التشغيلي. وتشير النتائج إلى أن العلاقة خطية موجبة ومعنوية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$)، مما يدعم رفض الفرض الصفرية واعتماد الفرض البديل القائل بوجود تأثير فعلي لهذا البعد في رفع الكفاءة التشغيلية للمباني السكنية.

النتائج والتوصيات

مقدمة

يهدف هذا الفصل إلى عرض النتائج النهائية التي تم التوصل إليها بناءً على التحليل الإحصائي للبيانات التي جمعت من عينة الدراسة، إضافةً إلى عرض أبرز الاستنتاجات التي تمخضت عن اختبار الفرضيات الرئيسية والفرعية المتعلقة بأثر أبعاد إدارة الصيانة الوقائية (التخطيط الوقائي، جدولة الصيانة، التدريب على الصيانة، التوثيق والمتابعة) في تحسين الكفاءة التشغيلية في المباني السكنية بشركات المقاولات الخاصة بالملكة العربية السعودية.

النتائج الوصفية

يتكوّن هذا المتغير من أربعة أبعاد رئيسية هي: التخطيط الوقائي، جدولة الصيانة، التدريب على الصيانة، والتوثيق والمتابعة. وقد أظهرت النتائج أن المتوسط العام للمتغير بلغ 4.09 من 5، وهو ما يدل على أن

مستوى تطبيق إدارة الصيانة الوقائية في شركات المقاولات الخاصة بالملكة مرتفع. وفيما يلي عرض تفصيلي لنتائج كل بُعد مع تفسيرها:

جاء التخطيط الوقائي متوسط هذا البعد (4.12) وهو من أعلى المتوسطات، مما يدل على أن الشركات تضع خطط صيانة وقائية سنوية واضحة ومكتوبة تُراجع بشكل دوري.

ويرجع ارتفاع المتوسط إلى توجه الشركات نحو العمل المؤسسي والتنظيمي في إدارة الصيانة، بحيث تُحدّد أولويات الصيانة وفقًا لأهمية الأنظمة والمعدات، وتُخصّص الموارد المالية والبشرية اللازمة مسبقًا. كما أن تكرار مراجعة الخطط وتحديثها يعكس وعي إداري بأهمية التخطيط كمرحلة أولى لضمان استمرارية التشغيل وتجنب الأعطال الطارئة. ويُعزى ذلك إلى التقدم في نظم إدارة المشاريع لدى قطاع المقاولات، حيث أصبحت الصيانة الوقائية تُدرج ضمن الخطط السنوية للمشروعات السكنية.

بلغ جدولة الصيانة المتوسط العام لبعد الجدولة (4.08) بمستوى مرتفع، ما يدل على أن أغلب الشركات تطبق جداول زمنية دقيقة لتنفيذ أعمال الصيانة.

ويرجع ذلك إلى وجود أنظمة إلكترونية متخصصة تُستخدم في جدولة الأعمال ومتابعتها، حيث جاءت الفقرة الخاصة باستخدام الأنظمة الإلكترونية الأعلى تقييمًا (4.20).

ويُفسر هذا الارتفاع بأن شركات المقاولات تعتمد في عملها على تخطيط المشاريع الزمني (Scheduling)؛ وبالتالي تُعد عملية الجدولة جزءًا أساسيًا من ثقافتها التشغيلية. كما أن الالتزام بالمواعيد المحددة للصيانة ينعكس إيجابًا على تقليل التوقفات التشغيلية وزيادة استقرار الأداء، مما يُظهر وجود إدارة فاعلة للوقت داخل المؤسسات.

جاء بعد التدريب على الصيانة بمتوسط (3.94) وهو الأقل نسبيًا بين الأبعاد، ويمثل مستوى متوسطًا مرتفعًا. وتشير هذه النتيجة إلى أن برامج التدريب موجودة لكنها غير كافية من حيث العدد أو التخصص، إذ يقتصر أغلبها على تدريب داخلي أساسي دون التوسع في التدريب التقني المتقدم. ويُعزى ذلك إلى أن بعض الشركات تُركّز على الجوانب التشغيلية اليومية أكثر من الاستثمار في تنمية الموارد البشرية الفنية.

كما أن محدودية الميزانيات المخصصة للتدريب أو ضغط جداول العمل قد يحدّ من المشاركة الفعلية للعاملين في البرامج التدريبية. ورغم ذلك، فإن ارتفاع الفقرة المتعلقة بمتابعة أداء المتدربين بعد التدريب (4.00) يشير إلى وجود رغبة تنظيمية في قياس الأثر التدريبي حتى وإن كانت الموارد محدودة.

• التوثيق والمتابعة

حقق التوثيق والمتابعة أعلى متوسط بين جميع الأبعاد (4.21)، ما يدل على أن شركات المقاولات تولي أهمية كبيرة لتوثيق أعمال الصيانة ومتابعتها بشكل دوري ومنتظم. ويرجع ارتفاع هذا البعد إلى اعتماد الشركات على أنظمة إلكترونية لحفظ السجلات وتقارير الصيانة الوقائية، والتي تساعد في مراقبة الأداء وتحديد اتجاهات الأعطال المتكررة.

كما أن التزام الإدارة بمراجعة التقارير وتحليلها يعزز من الرقابة الداخلية ويُساهم في التحسين المستمر لأنشطة الصيانة.

وتُشير هذه النتيجة إلى أن البعد الرقابي أصبح أحد مقومات النجاح في إدارة الصيانة، إذ يساعد على تحويل الصيانة من عمل تصحيحي إلى عملية تحليلية تعتمد على البيانات.

ويُعزى تفوق هذا البعد أيضًا إلى ارتفاع الوعي التقني في شركات المقاولات الكبرى، التي تتبنى التحول الرقمي في مراقبة أصولها ومرافقها.

يُستنتج أن إدارة الصيانة الوقائية تُمارس بمستوى مرتفع داخل شركات المقاولات السكنية، حيث تجاوز المتوسط العام (4.0) ويُعزى ذلك إلى التطور التنظيمي والتقني الذي يشهده قطاع المقاولات بالمملكة، خاصة مع الاتجاه إلى اعتماد معايير الجودة التشغيلية والاستدامة في تصميم وإدارة المباني. وتُظهر النتائج أن الشركات أكثر نضجًا في الجوانب التنظيمية (التخطيط، التوثيق، المتابعة) مقارنة بالجوانب البشرية (التدريب)، مما يُبرز الحاجة لتوازن بين التقنية والكوادر البشرية.

بلغ المتوسط العام للكفاءة التشغيلية (4.06) بمستوى مرتفع، ما يعكس أن أداء شركات المقاولات السكنية جيد في الجوانب التشغيلية، سواء في جودة الأداء أو استخدام الموارد أو خفض التكاليف التشغيلية. يتضح أن الكفاءة التشغيلية في شركات المقاولات السكنية مرتفعة ومستقرة، ويرجع ذلك إلى التركيز على الرقابة والمتابعة المستمرة، وتطبيق إجراءات الصيانة الوقائية المنظمة. ومع ذلك، فإن الفجوة النسبية في مؤشرات الأداء والاستدامة تشير إلى حاجة الشركات لتوسيع نطاق قياس الأداء باستخدام أدوات تحليلية كمية وربطها بالأهداف الاستراتيجية طويلة المدى.

● الفرضية الرئيسية:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين أبعاد إدارة الصيانة الوقائية (التخطيط الوقائي، جدولة الصيانة، التدريب على الصيانة، التوثيق والمتابعة) وتحسين الكفاءة التشغيلية في المباني السكنية بشركات المقاولات الخاصة بالمملكة العربية السعودية.

أظهرت نتائج تحليل الانحدار المتعدد أن قيمة معامل الارتباط بلغت ($R = 0.869$) ومعامل التحديد ($R^2 = 0.681$)، مما يدل على وجود علاقة ارتباط قوية بين إدارة الصيانة الوقائية بأبعادها مجتمعة والكفاءة التشغيلية. كما كانت قيمة ($F = 138.452$) دالة إحصائية عند مستوى ($\text{Sig.} = 0.000$)، وهو ما يعني أن 68.1% من التباين في الكفاءة التشغيلية يُفسر من خلال أبعاد إدارة الصيانة الوقائية. تشير هذه النتيجة إلى أن الممارسات الوقائية في الصيانة تُعد عاملاً مؤثراً ومحورياً في رفع كفاءة التشغيل بالمباني السكنية، لأنها تُسهم في استمرارية الأداء وتقليل فترات التعتل وتحسين استخدام الموارد التشغيلية. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه مكي (2018) الذي أكد أن الصيانة الوقائية تُسهم في الحفاظ على كفاءة المباني على المدى الطويل، كما تدعم نتائج Martins et al. (2020) التي أثبتت أن إدارة الصيانة الوقائية تُحسن من الأداء التشغيلي عبر تقليل الأعطال وزيادة موثوقية الأنظمة. كذلك تتوافق مع ما أشار إليه Hernández-Chover et al. (2020) من أن تطبيق الصيانة الوقائية يحقق توازناً بين تكاليف التشغيل وكفاءة الأداء.

● الفرضية الفرعية الأولى:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين التخطيط الوقائي وتحقيق تحسن في التشغيل المستمر للمباني.

بلغت قيمة معامل الارتباط ($r = 0.612$) ومعامل التحديد ($R^2 = 0.375$)، وهي علاقة موجبة متوسطة القوة ودالة إحصائية ($\text{Sig.} = 0.000$).

تُظهر النتيجة أن التخطيط الوقائي له أثر جوهري في تحسين استمرارية التشغيل، إذ يتيح تحديد الأعمال الوقائية مسبقاً، وترتيب أولويات الصيانة، وتخصيص الموارد المالية والبشرية بشكل منظم، مما يقلل من الأعطال غير المخططة.

تتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه النويعم وآخرون (2016) من أن التخطيط الوقائي الدقيق يحد من ارتفاع تكاليف الصيانة ويُعزز الإنتاجية، كما أكد Sousanabadi Farahani et al. (2019) أن التخطيط المبني على حالة المكونات العمرانية يحقق أعلى مستويات الكفاءة التشغيلية للمباني السكنية.

● الفرضية الفرعية الثانية:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين جدولة الصيانة الدورية وتحقيق استقرار في العمليات التشغيلية.

بلغ معامل الارتباط ($r = 0.578$) ومعامل التحديد ($R^2 = 0.334$) بقيمة دلالة ($\text{Sig.} = 0.000$) ، مما يشير إلى علاقة موجبة متوسطة بين جدولة الصيانة واستقرار التشغيل.

تُظهر النتائج أن الالتزام بجدول زمنية محددة للصيانة يُسهم في خفض معدلات الأعطال الطارئة وتحقيق انتظام في سير العمليات التشغيلية داخل المباني، وذلك لأن الجدولة الفعالة تساعد في توزيع عبء الصيانة على فترات زمنية منتظمة وتمنع تراكم الأعمال.

تتفق هذه النتيجة مع ما أوضحه Afanasyev & Shreiber (2019) بأن جدولة الصيانة الوقائية للمباني السكنية تُمكن من الاستغلال الأمثل للموارد وتحسين استقرار الأداء. كما دعمتها دراسة حمودة وخدام (2022) التي أثبتت أن أنظمة الصيانة المحوسبة القائمة على الجدولة الزمنية تُعزز من كفاءة العاملين واستقرار تشغيل المرافق.

● الفرضية الفرعية الثالثة:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين التدريب على إجراءات الصيانة وتحقيق كفاءة في الأداء التشغيلي.

أظهرت نتائج التحليل أن قيمة معامل الارتباط بلغت ($r = 0.554$) ومعامل التحديد ($R^2 = 0.307$) عند دلالة ($\text{Sig.} = 0.000$) ، مما يشير إلى وجود علاقة إيجابية متوسطة بين التدريب والكفاءة التشغيلية. يدل ذلك على أن رفع كفاءة العاملين من خلال التدريب المتخصص يُسهم في تحسين جودة تنفيذ أعمال الصيانة الوقائية، وسرعة الاستجابة للأعطال، ودقة التشخيص الفني، وهو ما ينعكس على الأداء التشغيلي العام.

تتسق هذه النتيجة مع ما توصل إليه النعيمي والعبادي (2022) اللذان أكدا أن تدريب الكوادر الفنية يُعد من ركائز الصيانة الإنتاجية الشاملة لتحقيق الصيانة الخضراء والكفاءة التشغيلية. كما تدعمها نتائج Bokrantz et al. (2020) التي أوضحت أن التدريب التقني المستمر يمثل شرطاً أساسياً لتطبيق مفهوم "الصيانة الذكية" وتحقيق أداء تشغيلي متطور.

● الفرضية الفرعية الرابعة:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين تفعيل نظم التوثيق والمتابعة وتحقيق استدامة في كفاءة التشغيل داخل المباني السكنية. بلغ معامل الارتباط ($r = 0.689$) وهو الأعلى بين الأبعاد الأربعة، ومعامل التحديد ($R^2 = 0.475$) بدلالة ($\text{Sig.} = 0.000$) ، مما يدل على علاقة قوية موجبة بين نظم التوثيق والمتابعة واستدامة الكفاءة التشغيلية.

تؤكد النتيجة أن وجود نظام فعال لتوثيق ومتابعة أعمال الصيانة يضمن التحسين المستمر للأداء، من خلال تحليل الأعطال السابقة، ومتابعة مؤشرات الأداء، واتخاذ القرارات التصحيحية في الوقت المناسب. كما أن

استخدام الأنظمة الإلكترونية في التسجيل والمتابعة يزيد من دقة المراقبة التشغيلية، ما ينعكس على استدامة الأداء الفني والإداري.

تتفق هذه النتيجة مع ما أوضحه (Hauashdh et al. (2022 بأن المتابعة المنتظمة لأنشطة الصيانة تمثل الأساس في تحقيق ممارسات تشغيل مستدامة وفعالة. كما تتسق مع (Au-Yong et al. (2019 الذين أكدوا أن توثيق الصيانة في المباني السكنية يضمن استمرارية الأداء ويقلل المخاطر التشغيلية على المدى البعيد.

التوصيات

1. ضرورة إعداد خطط صيانة وقائية سنوية وشهرية شاملة لكل عناصر المباني السكنية، مع مراجعتها وتحديثها بانتظام بما يتوافق مع طبيعة التشغيل واحتياجات المرافق.
2. اعتماد برامج وأنظمة حاسوبية متخصصة في جدولة أعمال الصيانة ومتابعتها زمنياً، لضمان تنفيذ المهام في مواعيدها المحددة وتقليل الأعطال غير المخططة.
3. زيادة عدد الدورات التدريبية المتخصصة في مجالات الصيانة الوقائية وإدارة المرافق، وربطها بمؤشرات أداء واضحة لقياس أثر التدريب على الكفاءة التشغيلية.
4. توحيد آليات تسجيل أعمال الصيانة وإصدار التقارير الدورية إلكترونياً، مع بناء قاعدة بيانات تشمل تاريخ الأعطال والإصلاحات، بما يتيح التحليل المستمر لأداء المرافق.
5. تحديد مؤشرات كمية لقياس الكفاءة التشغيلية مثل معدل الأعطال، زمن الإصلاح، وتكلفة الصيانة لكل وحدة تشغيلية، وربطها بخطط التحسين المستقبلي.
6. إشراك القيادات الإدارية في التخطيط والإشراف على الصيانة الوقائية لضمان تخصيص الموارد المالية والبشرية اللازمة لتنفيذها بكفاءة.
7. إدماج ممارسات ترشيد استهلاك الطاقة والمياه وإدارة النفايات ضمن خطط الصيانة الوقائية، بما يحقق استدامة بيئية وتشغيلية متكاملة.
8. تبني تقنيات المراقبة الذكية لأداء المعدات والأجهزة في المباني السكنية، وتفعيل الصيانة التنبؤية (Predictive Maintenance) للحد من الأعطال المفاجئة.
9. تعزيز التكامل بين الإدارات الفنية والإدارية في شركات المقاولات، بما يضمن تبادل المعلومات وتوحيد القرارات المرتبطة بالصيانة والكفاءة التشغيلية.
10. تشجيع الباحثين على دراسة أثر الصيانة الوقائية في قطاعات أخرى (الصناعية، التعليمية، الصحية)، ومقارنة نتائجها مع قطاع المقاولات، لبناء نماذج قياس معيارية للكفاءة التشغيلية.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية

- ⇐ بن شنة، فاطمة، و زياد، أحمد. (2022). محددات الكفاءة التشغيلية في المؤسسات المصرفية: دراسة تطبيقية لعينة من البنوك التجارية العاملة في الجزائر خلال فترة 2014-2018. مجلة الواحات للبحوث والدراسات، مج15، ع2، 973 - 990. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1337733>
- ⇐ بيلي، مريم آدم عمر، و داود، سناء داود ذكي. (2023). أثر كفاءة إدارة رأس المال العامل في رفع الكفاءة التشغيلية: دراسة تطبيقية على شركات المواد الأساسية المدرجة في سوق الأوراق المالية السعودي. أماراباك، مج13، ع45، 27 - 51. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1368350>
- ⇐ الجهمي، عبدالعزيز تركي شتوي، و موسى، عزت كمال عبدالله. (2023). دور كفاءة التحول الرقمي في جودة العمليات التشغيلية في المؤسسات: دراسة حالة مصرف الراجحي. المجلة العربية للمعلوماتية وأمن المعلومات، ع13، 121 - 138. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1416578>
- ⇐ حمودة، فراس صالح فارس، و خدام، أمينة عبدالحليم. (2022). أثر نظام إدارة الصيانة المحوسبة في أداء العاملين لدى شركات التشغيل والصيانة في الأردن من خلال إدارة الوقت كمتغير وسيط (رسالة ماجستير غير منشورة). (جامعة عمان العربية، عمان. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1357527>
- ⇐ الديب، مروة محمد فكري، السقطي، خالد جابر عبدالله، و عبدالحافظ، مصطفى. (2025). تأثير التحول الرقمي على الكفاءة التشغيلية: دراسة حالة ميناء سفاجا. مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، مج62، ع4، 117 - 166. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1605823>
- ⇐ شكوري، محمد فوزي سليمان، و الرايسي، نزار بن عمارة. (2023). أثر حاضنات الأعمال في قطاع التقنية على الكفاءة التشغيلية: دراسة حالة الشركات الناشئة بالمملكة العربية السعودية. المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، مج14، ع4، 630 - 658. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1505563>
- ⇐ عمري، سامي. (2022). أثر رأس المال البشري على الكفاءة التشغيلية للتأمين التكافلي: دراسة تطبيقية لشركة العامة للتأمينات المتوسطة: ولايات الشرق نموذجاً. مجلة أبحاث ودراسات التنمية، مج9، ع2، 172 - 192. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1362429>
- ⇐ القبي، الطيب محمد علي، و نصر، فرج علي عمار. (2021). علاقة الصيانة بزيادة الكفاءة الإنتاجية بمحطة كهرباء الخليج بمدينة سرت. مجلة آفاق اقتصادية، ع14، 22 - 47. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1168091>
- ⇐ محمود، رحاب عبدالمنعم أحمد، و عثمان، أحمد محمد حسن. (2024). تأثير ممارسات الاستدامة في سلاسل الامداد على الكفاءة التشغيلية للشركات: الدور الوسيط للتحول الرقمي: دراسة تطبيقية على

- الشركات الصناعية المدرجة في البورصة المصرية. مجلة راية الدولية للعلوم التجارية، مج3، ع11 ، 1885 - 1974. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1525127>
- ⇐ مكى، عبدالرحيم يوسف أحمد. (2018). دور الصيانة الوقائية في الحفاظ على المباني الأثرية. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، ع9 ، 436 - 446. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/923403>
- ⇐ النعيمي، حارث حسين علي، و العبادي، شهلة سالم خليل. (2022). دور الصيانة الإنتاجية الشاملة في تحقيق الصيانة الخضراء: دراسة استطلاعية لآراء عينة من الأفراد العاملين في معمل ألبن الموصل في العراق. تنمية الرفادين، مج41، ع136 ، 100 - 122. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1336644>
- ⇐ النويم، محمد فهاد، النوايسة، سيف عناد أحمد، و مصطفى، رمضان جبر محمد. (2016). أثر الرقابة على تكاليف الصيانة الوقائية المخططة في تحسين وتطوير الإنتاجية في شركة نفط الكويت (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة مؤتة، مؤتة. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/876159>

المراجع باللغة الإنجليزية

- ⇐ Afanasyev, G. A., & Shreiber, K. A. (2019). Scheduling prophylactic maintenance of engineering systems of residential buildings. 1425(1), 012045. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1425/1/012045>
- ⇐ Au-Yong, C. P., Ali, A. S., & Chua, S. J. L. (2019). A literature review of routine maintenance in high-rise residential buildings: A theoretical framework and directions for future research. Journal of Facilities Management, 17(1), 2–17. <https://doi.org/10.1108/JFM-10-2017-0051>
- ⇐ Bokrantz, J., Skoogh, A., Berlin, C., Wuest, T., & Stahre, J. (2020). Smart Maintenance: a research agenda for industrial maintenance management. International journal of production economics, 224, 107547.
- ⇐ Dimara, A., Papaioannou, A., Krinidis, S., Anagnostopoulos, C.-N., Ioannidis, D., & Tzovaras, D. (2023). Is the residential sector ready for prescriptive maintenance? A short analysis. Computing and Communication Workshop and Conference, 0022–0028. <https://doi.org/10.1109/CCWC57344.2023.10099060>
- ⇐ González Yunta, F., & González Rodrigo, S. (2019). Legal maintenance of residential buildings and the role of the building engineering graduate = Mantenimiento legal en los edificios de uso residencial y el papel del graduado en edificación. 3(1), 69–73. <https://doi.org/10.20868/BMA.2019.1.3878>
- ⇐ Hauashdh, A., Jailani, J., Rahman, I. A., & Al-Fadhali, N. (2022). Strategic approaches towards achieving sustainable and effective building maintenance practices in maintenance-managed buildings: A combination of expert interviews and a literature review. Journal of Building Engineering, 45, 103490. <https://doi.org/10.1016/J.JOBE.2021.103490>
- ⇐ Hernández-Chover, V., Castellet-Viciano, L., & Hernández-Sancho, F. (2020). Preventive maintenance versus cost of repairs in asset management: An efficiency analysis in wastewater treatment plants. Process Safety and Environmental Protection, 141, 215-221.

- ⇐ Hernandez-Matias, J. C., Ocampo, J. R., Hidalgo, A., & Vizan, A. (2020). Lean manufacturing and operational performance: interrelationships between human-related lean practices. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(2), 217-235.
- ⇐ Innes, B. (2019). Reducing maintenance burden on established facilities through a targeted risk review of safety critical equipment. *The APPEA Journal*, 59(2), 612–614. <https://doi.org/10.1071/AJ18061>
- ⇐ Lee, J., Ni, J., Singh, J., Jiang, B., Azamfar, M., & Feng, J. (2020). Intelligent maintenance systems and predictive manufacturing. *Journal of Manufacturing Science and Engineering*, 142(11), 110805.
- ⇐ Martins, L., Silva, F. J. G., Pimentel, C., Casais, R. B., & Campilho, R. D. S. G. (2020). Improving preventive maintenance management in an energy solutions company. *Procedia Manufacturing*, 51, 1551-1558
- ⇐ Sahoo, S. (2022). Lean practices and operational performance: the role of organizational culture. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 39(2), 428-467.
- ⇐ Shamayleh, A., Awad, M., & Farhat, J. (2020). IoT based predictive maintenance management of medical equipment. *Journal of medical systems*, 44(4), 72.
- ⇐ Singh, S., Agrawal, A., Sharma, D., Saini, V., Kumar, A., & Praveenkumar, S. (2022). Implementation of total productive maintenance approach: Improving overall equipment efficiency of a metal industry. *Inventions*, 7(4), 119.
- ⇐ Sousanabadi Farahani, A., Wallbaum, H., & Dalenbäck, J.-O. (2019). Optimized maintenance and renovation scheduling in multifamily buildings – a systematic approach based on condition state and life cycle cost of building components. *Construction Management and Economics*, 37(3), 139–155. <https://doi.org/10.1080/01446193.2018.1512750>
- ⇐ Xiang, Z. T., & Chin, J. F. (2021). Implementing total productive maintenance in a manufacturing small or medium-sized enterprise. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 14(2), 152-175