

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص إدارة المشاريع

عنوان البحث

دراسة مقارنة بين (CAFM) و (CMMS) وأثر كلٍ منهما في رفع كفاءة التشغيل والصيانة في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب:

خالد أسلم شيخ

إشراف:

العام الدراسي:

2026

الفهرس

٤	مقدمة
٥	مشكلة الدراسة
٦	صياغة المشكلة في صورة إشكالية
٦	صياغة المشكلة في صورة تساؤلات
٧	أهمية الدراسة
٧	أولاً: الأهمية العلمية
٧	ثانيًا: الأهمية التطبيقية
٩	أهداف الدراسة
٩	أولاً: الهدف العام
٩	ثانيًا: الأهداف الخاصة
١٠	تساؤلات الدراسة
١١	فروض الدراسة
١١	أولاً: الفرضية الرئيسية
١١	ثانيًا: الفرضيات الفرعية
١١	الفرضية الفرعية الأولى
١١	الفرضية الفرعية الثانية
١٢	الفرضية الفرعية الثالثة
١٢	الفرضية الفرعية الرابعة
١٢	الفرضية الفرعية الخامسة
١٢	الفرضية الفرعية السادسة
١٣	المنطلقات النظرية للدراسة
١٣	أولاً: نظرية حيوية الموارد (Resource-Based View)
١٣	ثانيًا: نظرية الابتكار (Innovation Theory)
١٤	ثالثًا: نظرية أصحاب المصلحة (Stakeholder Theory)

١٤	 كيفية تطبيق هذه النظريات في الدراسة الحالية
١٥	 المنهجية وطرق البحث
١٥	 أولاً: نوع البحث
١٥	 ثانياً: منهج البحث
١٦	 ثالثاً: خطة البحث وخطوات التنفيذ
١٨	 أدوات الدراسة
١٨	 أولاً: أداة جمع البيانات
١٨	 الجزء الأول: البيانات الديموغرافية والوظيفية
١٨	 الجزء الثاني: بنود قياس نظام CMMS
١٩	 الجزء الثالث: بنود قياس نظام CAFM
١٩	 الجزء الرابع: بنود قياس كفاءة التشغيل والصيانة
٢٠	 مقياس الاستجابة
٢٠	 ثانياً: كيفية بناء الأداة
٢٠	 1.مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة
٢٠	 2.تحديد محاور الاستبانة
٢١	 3.صياغة الفقرات
٢١	 4.التحكيم العلمي
٢٢	 ثالثاً: اختبار الأداة
٢٢	 1.الصدق
٢٢	 2.الثبات
٢٣	 حدود الدراسة
٢٣	 أولاً: المجال البشري
٢٣	 ثانياً: المجال المكاني
٢٤	 ثالثاً: المجال الزمني

مقدمة

في ظل التوسع المتسارع في الاعتماد على الأنظمة الرقمية لإدارة الأصول والمرافق، أصبح تحسين كفاءة التشغيل والصيانة أحد المرتكزات الأساسية لنجاح المنشآت في مختلف القطاعات، سواء الصناعية أو التجارية أو الحكومية أو الخدمية. ولم تعد أعمال التشغيل والصيانة تقتصر على معالجة الأعطال بعد وقوعها، بل تطورت لتصبح نشاطًا إداريًا وفنيًا متكاملًا يعتمد على التخطيط المسبق، وإدارة البيانات، ورفع جاهزية التشغيل، وترشيد التكاليف، وتحسين أداء الأصول والمرافق على المدى الطويل. وفي هذا السياق برزت مجموعة من الأنظمة التقنية المتخصصة التي تدعم المؤسسات في إدارة عملياتها بكفاءة أعلى، ومن أبرزها نظام إدارة الصيانة المحوسب (CMMS) ونظام الإدارة المحوسبة للمرافق (CAFM)، حيث يُستخدم كل منهما في تنظيم المعلومات التشغيلية ودعم اتخاذ القرار، إلا أن نطاق الاستخدام والوظائف والأثر التشغيلي لكل نظام يختلف عن الآخر.

وتزايد أهمية هذا الموضوع على المستوى العالمي نتيجة توجه المؤسسات نحو التحول الرقمي، ورفع كفاءة الإنفاق، وتحقيق الاستدامة التشغيلية، وتقليل الأعطال والتوقفات غير المخططة، مع تنامي الحاجة إلى أنظمة قادرة على توفير بيانات دقيقة وفورية تساعد في تحسين الأداء. أما على المستوى المحلي، فتبرز أهمية الموضوع بصورة أكبر في ظل التوسع في مشاريع المرافق والبنية التحتية، وازدياد الاهتمام برفع كفاءة إدارة الأصول وتحسين جودة الخدمات التشغيلية والصيانة في الجهات الحكومية والخاصة. كما أن بيئات التشغيل الحديثة أصبحت تتطلب أدوات أكثر تقدمًا لإدارة الصيانة والمرافق، بما ينسجم مع التوجهات التنموية، وتحسين الإنتاجية، وتعزيز الاعتماد على الحلول التقنية في إدارة المنشآت.

ورغم شيوع استخدام مصطلحي (CAFM) و (CMMS) في الأدبيات المهنية والتطبيقات العملية، إلا أن هناك قدرًا من التداخل والخلط بينهما في الفهم والتطبيق داخل كثير من المنشآت، حيث يتم أحيانًا التعامل معهما باعتبارهما نظامين متطابقين أو بديلين بشكل مباشر، دون إدراك الفروق الجوهرية في الأهداف والوظائف ومجالات الاستخدام. ومن هنا تظهر الفجوة البحثية، إذ إن كثيرًا من الطروحات تركز على شرح كل نظام بصورة منفصلة، أو تتناول مزاياه العامة دون تقديم تحليل مقارنة واضح يربط بين طبيعة كل نظام وأثره المباشر في رفع كفاءة التشغيل والصيانة. كما أن الحاجة ما تزال قائمة إلى دراسة توضح متى يكون (CMMS) هو الخيار الأنسب، ومتى يكون (CAFM) أكثر فاعلية، وما مدى تأثير كل منهما في دعم الأداء التشغيلي للمرافق والمنشآت.

وانطلاقًا من ذلك، يهدف هذا البحث إلى تقديم دراسة مقارنة بين نظامي (CAFM) و (CMMS) من خلال توضيح المفهوم العام لكل منهما، وبيان أوجه التشابه والاختلاف بينهما، وتحليل الدور الذي يؤديه كل نظام في تحسين كفاءة التشغيل والصيانة. كما سيتناول البحث أثر كل نظام في مجالات مثل إدارة الأصول، وأوامر العمل، واستخدام المساحات، وسرعة الاستجابة، وتقليل الأعطال، وترشيد التكاليف التشغيلية. وسيسعى كذلك إلى الوصول إلى نتائج تساعد في تحديد النظام الأكثر ملاءمة بحسب طبيعة المنشأة واحتياجاتها التشغيلية، بما يدعم متخذي القرار في اختيار الحلول التقنية المناسبة لتحقيق أفضل كفاءة ممكنة في إدارة التشغيل والصيانة.

مشكلة الدراسة

على الرغم من التوسع في استخدام الأنظمة الرقمية في إدارة المرافق والصيانة، ما تزال كثير من الجهات تواجه صعوبة في التمييز العملي بين نظام CAFM ونظام CMMS من حيث نطاق الاستخدام، ووظائف كل نظام، والأثر المتوقع لكل منهما على كفاءة التشغيل والصيانة. وتزداد أهمية هذه الإشكالية مع اتساع سوق إدارة المرافق في المملكة العربية السعودية؛ إذ قُدِّر حجم سوق إدارة المرافق في المملكة بنحو 35.753 مليار دولار في عام ٢٠٢٢، مع توقع نمو سنوي مركب يتراوح بين 5% و٦% وقد يصل إلى 10% حتى ٢٠٢٧، كما أن جزءًا كبيرًا من الطلب المحلي ما يزال مرتبطًا بأعمال التشغيل والصيانة في القطاعين الحكومي والصناعي.

وتتضح الفجوة بين الواقع الحالي والمأمول في أن الواقع العملي في كثير من المنشآت يتسم باختيار الأنظمة أو تطبيقها بناءً على فهم عام أو تسويق تقني أو احتياج جزئي، دون إطار واضح يحدد: هل الحاجة الفعلية هي إلى نظام يركز على إدارة أوامر العمل والأعطال والصيانة الوقائية وقطع الغيار كما في CMMS، أم إلى نظام أشمل يدعم إدارة المرافق والمساحات والخدمات والبيانات التشغيلية على مستوى المنشأة كما في CAFM. أما المأمول فهو وجود أساس علمي واضح يربط بين نوع النظام وطبيعة المنشأة وأثره الحقيقي على مؤشرات الكفاءة التشغيلية مثل سرعة الاستجابة، وتقليل الأعطال، وتحسين استخدام الموارد، وخفض التكاليف. الفروق بين قدرات نظم CAFM و CMMS، واختلاف أنواعها وأحجامها وتعقيدها، موثقة في الأدبيات، كما أشارت بعض الدراسات إلى وجود قيود تكامل واستيراد بيانات بين هذه الأنظمة وبيئات معلومات المباني، بما يعكس أن المسألة ليست مجرد اختلاف تسمية بل اختلاف وظيفي مؤثر في القرار التشغيلي.

كما تدعم الدراسات السابقة وجود المشكلة من زاويتين. الأولى أن CMMS يرتبط أساسًا بتحسين أداء الصيانة؛ إذ أشارت دراسة تطبيقية إلى أن تطبيقه يسهم في زيادة الإنتاجية، وتحسين السلامة، وخفض التكلفة، ورفع كفاءة استخدام الموارد في البيئات الصناعية. والثانية أن CAFM يرتبط بتحسين جودة خدمات المرافق؛ إذ بينت دراسة حالة لقياس أثر تطبيق CAFM على طلبات الخدمة أن المقارنة بين بيانات ما قبل التطبيق وما بعده اعتمدت على 1,464 طلبًا قبل التطبيق و 3,134 طلبًا بعده، وانتهت إلى قياس تحسن في تقديم الخدمة بعد استخدام النظام من خلال تحسين زمن الاستجابة للخدمة. هذا يعني أن كلا النظامين يحقق قيمة تشغيلية، لكن طبيعة هذه القيمة تختلف، وهو ما يجعل الخلط بينهما مشكلة إدارية وفنية حقيقية.

وتتعرّض هذه المشكلة في السياق المحلي مع تنامي التحول الرقمي في قطاع إدارة المرافق داخل المملكة. فهناك دراسات حديثة تناولت التحول الرقمي في إدارة المرافق السعودية، وأخرى اعتمدت على استقصاء آراء 60 ممارسًا ومتخصصًا في القطاع لدراسة دوافع وتحديات توظيف تقنيات رقمية مثل إنترنت الأشياء في إدارة المرافق. كما وجدت دراسة أخرى على 70 ممارسًا في السعودية أن القطاع يشهد نموًا وتحديات تتطلب مهارات وأدوات أكثر تخصصًا. هذه المؤشرات تدل على أن البيئة المحلية تتحرك بسرعة نحو الرقمنة، بينما لا يزال الاختيار بين الأدوات الرقمية المختلفة، ومنها CAFM و CMMS، بحاجة إلى تأصيل أوضح.

ومن الناحية البحثية، تشير مراجعات الأدبيات إلى أن كثيرًا من الدراسات تناولت الرقمنة في إدارة المرافق أو قياس أداء إدارة المرافق كلاً على حدة، مع الدعوة إلى مزيد من البحث في التكامل والتشغيل البيئي بين النظم والمنهجيات الرقمية. كما أن الأدبيات المتاحة تميل غالبًا إلى تناول كل نظام منفردًا أو إلى مناقشة التحول الرقمي في إدارة المرافق بصورة عامة، دون تركيز كافٍ على المقارنة التحليلية المباشرة بين CAFM و CMMS وربط هذا الفرق بمؤشرات كفاءة التشغيل. ومن هنا تنشأ الفجوة البحثية التي يسعى هذا البحث إلى معالجتها.

صياغة المشكلة في صورة إشكالية

تتمثل إشكالية البحث في عدم وضوح الحدود الوظيفية والتطبيقية الفاصلة بين نظام CAFM ونظام CMMS في بيئات التشغيل والصيانة، وما يترتب على ذلك من صعوبة في اختيار النظام الأنسب، بما قد يؤدي إلى ضعف الاستفادة من الأنظمة الرقمية وعدم تحقيق المستوى المأمول من الكفاءة التشغيلية.

صياغة المشكلة في صورة تساؤلات

١. ما الفرق المفاهيمي والوظيفي بين نظام CAFM ونظام CMMS؟
٢. ما طبيعة الأدوار التي يؤديها كل نظام في بيئة التشغيل والصيانة؟
٣. ما أثر CMMS على مؤشرات كفاءة التشغيل المرتبطة بإدارة الصيانة والأعطال وأوامر العمل؟
٤. ما أثر CAFM على مؤشرات كفاءة التشغيل المرتبطة بإدارة المرافق والخدمات والمساحات والاستجابة؟
٥. ما الفجوة بين الاستخدام الحالي لهذه الأنظمة في المنشآت وبين الاستخدام الأمثل القادر على رفع كفاءة التشغيل؟
٦. أي النظامين يكون أكثر ملاءمة بحسب طبيعة المنشأة واحتياجاتها التشغيلية والإدارية؟

أهمية الدراسة

تنبع أهمية هذه الدراسة من تناولها موضوعًا يرتبط مباشرة بتطوير كفاءة التشغيل والصيانة في المنشآت الحديثة، من خلال المقارنة بين نظام CAFM ونظام CMMS وتحليل أثر كل منهما في دعم الأداء التشغيلي. وتكتسب الدراسة أهميتها من جانبين رئيسيين، هما الأهمية العلمية والأهمية التطبيقية.

أولاً: الأهمية العلمية

تتمثل الأهمية العلمية لهذه الدراسة في أنها تسهم في إثراء المعرفة النظرية في مجال التشغيل والصيانة وإدارة المرافق، من خلال تقديم معالجة علمية منظمة لمفهوم CAFM وCMMS، وبيان الفروق الجوهرية بينهما من حيث الوظائف، ونطاق الاستخدام، والأهداف التشغيلية التي يخدمها كل نظام. كما أن الدراسة تساعد في توضيح العلاقة بين الأنظمة الرقمية وبين كفاءة التشغيل، وهو جانب يحتاج إلى مزيد من التأصيل النظري في الأدبيات العربية والمهنية.

وتبرز أهمية الدراسة أيضًا في سد فجوة في الأدبيات؛ إذ إن كثيرًا من الطروحات السابقة تتناول أحد النظامين بشكل منفصل، أو تكتفي بعرض مزايا عامة للأنظمة الرقمية في إدارة المرافق والصيانة، دون تقديم مقارنة تحليلية مباشرة بين النظامين تربط بين خصائص كل نظام وأثره الفعلي في رفع كفاءة التشغيل والصيانة. ومن ثم، فإن هذه الدراسة تسعى إلى معالجة هذا النقص من خلال تقديم فهم أكثر دقة وعمقًا للفروق بين النظامين وأبعاد تأثيرهما.

كذلك تسهم الدراسة في تقديم إطار نظري متكامل يجمع بين المفاهيم الأساسية للتشغيل والصيانة، وإدارة المرافق، والتحول الرقمي، وكفاءة الأداء التشغيلي، بما يساعد على بناء تصور علمي واضح يمكن الاستناد إليه في الدراسات اللاحقة. وبهذا، لا تقتصر الدراسة على المقارنة بين نظامين تقنيين، بل تقدم أساسًا نظريًا يمكن استخدامه في تحليل اختيار الأنظمة التشغيلية في ضوء طبيعة المنشآت واحتياجاتها.

ثانيًا: الأهمية التطبيقية

أما من الناحية التطبيقية، فتتمثل أهمية الدراسة في أنها تساعد في تقديم توصيات عملية للمؤسسات بشأن اختيار النظام الأنسب لاحتياجاتها التشغيلية والإدارية، سواء كانت هذه المؤسسات تركز على إدارة أعمال الصيانة والأصول، أو على إدارة المرافق والخدمات والمساحات بصورة أشمل. وهذا من شأنه أن يدعم الاستخدام الأمثل للأنظمة الرقمية ويحد من القرارات غير الدقيقة الناتجة عن الخلط بين مفهوم CAFM وCMMS.

كما يمكن أن تسهم الدراسة في مساعدة صانعي السياسات ومتخذي القرار في الجهات الحكومية والخاصة عند وضع التوجهات المرتبطة بالتحول الرقمي في قطاع التشغيل والصيانة وإدارة المرافق، من خلال توضيح الأثر المتوقع لكل نظام على مؤشرات الأداء مثل سرعة الاستجابة، وتقليل الأعطال، وتحسين استخدام الموارد، ورفع جودة الخدمات. وبالتالي، فإن نتائج الدراسة قد تكون ذات قيمة في توجيه السياسات والاستثمارات التقنية نحو الحلول الأكثر ملاءمة وفعالية.

وتتجلى الأهمية التطبيقية أيضًا في إمكانية تطوير أدوات قياس وتقييم يمكن الاستفادة منها في تقييم أثر الأنظمة الرقمية على كفاءة التشغيل والصيانة، وذلك من خلال تحديد مؤشرات واضحة للمقارنة بين النظامين، مثل إدارة أوامر العمل، وتقليل زمن التوقف، وتحسين تخطيط الصيانة، ورفع كفاءة استخدام الأصول والمرافق. وهذا يساهم في تحويل الدراسة من مجرد معالجة نظرية إلى أداة يمكن الاستفادة منها عمليًا في بيئات العمل الفعلية.

أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والتطبيقية المرتبطة بتوضيح الفروق بين نظام CAFM ونظام CMMS وبيان أثر كل منهما في رفع كفاءة التشغيل والصيانة.

أولاً: الهدف العام

تحليل الفروق بين نظام CAFM ونظام CMMS وقياس أثر كل منهما في رفع كفاءة التشغيل والصيانة داخل المنشآت والمرافق.

ثانياً: الأهداف الخاصة

١. توضيح المفهوم العلمي والوظيفي لكل من نظام CAFM ونظام CMMS.
٢. تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين النظامين من حيث النطاق، والوظائف، ومجالات الاستخدام.
٣. تحليل دور نظام CMMS في تحسين كفاءة أعمال الصيانة، مثل إدارة أوامر العمل، والصيانة الوقائية، وتقليل الأعطال.
٤. تحليل دور نظام CAFM في تحسين كفاءة إدارة المرافق والتشغيل، مثل إدارة المساحات، والخدمات، والبيانات التشغيلية.
٥. تقييم أثر كل من النظامين على مؤشرات كفاءة التشغيل، مثل سرعة الاستجابة، وخفض التكاليف، وتحسين استخدام الموارد والأصول.
٦. تحديد النظام الأكثر ملاءمة بحسب طبيعة المنشأة واحتياجاتها التشغيلية والإدارية.
٧. تقديم إطار مقارنة يساعد المؤسسات ومتخذي القرار في اختيار النظام الأنسب لتحقيق الكفاءة التشغيلية المطلوبة.

تساؤلات الدراسة

تنطلق هذه الدراسة من تساؤل رئيس يتمثل في:

ما الفرق بين نظام CAFM ونظام CMMS ، وما أثر كل منهما في رفع كفاءة التشغيل والصيانة؟

ويتفرع عن هذا التساؤل الرئيس عدد من التساؤلات الفرعية، على النحو الآتي:

١. ما المقصود بنظام CAFM وما المقصود بنظام CMMS من حيث المفهوم والوظيفة؟
٢. ما أوجه التشابه والاختلاف بين نظام CAFM ونظام CMMS من حيث النطاق، والوظائف، ومجالات التطبيق؟
٣. ما أثر نظام CMMS في تحسين كفاءة أعمال الصيانة، مثل إدارة أوامر العمل، والصيانة الوقائية، وتقليل الأعطال؟
٤. ما أثر نظام CAFM في تحسين كفاءة إدارة المرافق والتشغيل، مثل إدارة المساحات، والخدمات، والبيانات التشغيلية؟
٥. ما أثر كل من نظام CAFM ونظام CMMS على مؤشرات كفاءة التشغيل، مثل سرعة الاستجابة، وخفض التكاليف، وتحسين استخدام الموارد والأصول؟
٦. أي النظامين أكثر ملاءمة لطبيعة المنشآت المختلفة واحتياجاتها التشغيلية والإدارية؟
٧. كيف يمكن الاستفادة من نتائج المقارنة بين النظامين في دعم قرارات المؤسسات المتعلقة باختيار الأنظمة الرقمية المناسبة؟

فروض الدراسة

أولاً: الفرضية الرئيسية

الفرضية الصفرية: (H0)

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظامي CAFM و CMMS على رفع كفاءة التشغيل والصيانة في المنشآت.

الفرضية البديلة: (H1)

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظامي CAFM و CMMS على رفع كفاءة التشغيل والصيانة في المنشآت.

ثانياً: الفرضيات الفرعية

الفرضية الفرعية الأولى

H0₁:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نظام CAFM ونظام CMMS من حيث أثرهما على تحسين سرعة الاستجابة للأعمال التشغيلية والصيانة.

H1₁:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نظام CAFM ونظام CMMS من حيث أثرهما على تحسين سرعة الاستجابة للأعمال التشغيلية والصيانة.

الفرضية الفرعية الثانية

H0₂:

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظام CMMS على تقليل الأعطال وتحسين كفاءة أعمال الصيانة.

H1₂:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظام CMMS على تقليل الأعطال وتحسين كفاءة أعمال الصيانة.

الفرضية الفرعية الثالثة

H0₃:

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظام CAFM على تحسين كفاءة إدارة المرافق والخدمات التشغيلية.

H1₃:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظام CAFM على تحسين كفاءة إدارة المرافق والخدمات التشغيلية.

الفرضية الفرعية الرابعة

H0₄:

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظام CAFM و CMMS على خفض التكاليف التشغيلية.

H1₄:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظام CAFM و CMMS على خفض التكاليف التشغيلية.

الفرضية الفرعية الخامسة

H0₅:

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظام CAFM و CMMS على تحسين إدارة الأصول واستخدام الموارد.

H1₅:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظام CAFM و CMMS على تحسين إدارة الأصول واستخدام الموارد.

الفرضية الفرعية السادسة

H0₆:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نظام CAFM ونظام CMMS في مستوى التأثير على كفاءة التشغيل والصيانة.

H1₆:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نظام CAFM ونظام CMMS في مستوى التأثير على كفاءة التشغيل والصيانة.

المنطلقات النظرية للدراسة

تستند هذه الدراسة إلى إطار نظري يفسر العلاقة بين تبني الأنظمة الرقمية المتخصصة وبين تحسين كفاءة التشغيل والصيانة في المنشآت. وبما أن الدراسة تبحث في الفرق بين نظام CAFM ونظام CMMS وأثر كل منهما في رفع كفاءة التشغيل، فإنها تحتاج إلى منطلقات نظرية تفسر قيمة الأنظمة التقنية داخل المؤسسة، ودورها في تطوير العمليات، ومدى انعكاسها على الأطراف المستفيدة من خدمات التشغيل والصيانة. وعليه، تعتمد الدراسة الحالية على ثلاثة منطلقات نظرية رئيسية، هي: نظرية حيوية الموارد، ونظرية الابتكار، ونظرية أصحاب المصلحة.

أولاً: نظرية حيوية الموارد (Resource-Based View)

تقوم نظرية حيوية الموارد على أن المؤسسة تستطيع تحقيق أداء أفضل وميزة تنافسية أعلى عندما تمتلك موارد داخلية ذات قيمة، ويصعب تقليدها، وتحسن توظيفها في أنشطتها الأساسية. ولا تقتصر هذه الموارد على العناصر المادية، بل تشمل أيضاً الموارد التنظيمية والتقنية والمعرفية التي تسهم في رفع كفاءة الأداء المؤسسي.

وفي سياق هذه الدراسة، يمكن النظر إلى نظامي CAFM و CMMS باعتبارهما من الموارد التقنية والتنظيمية التي تؤثر مباشرة في إدارة التشغيل والصيانة. فوجود نظام رقمي قادر على جمع البيانات، وتنظيم أوامر العمل، وتحليل الأعطال، وتحسين إدارة الأصول، يمثل مورداً مهماً يسهم في تعزيز الكفاءة التشغيلية. ومن هذا المنطلق، تساعد هذه النظرية في تفسير كيف أن اختيار النظام المناسب لا يعد مجرد قرار تقني، بل يمثل استثماراً في مورد استراتيجي يمكن أن يرفع مستوى الأداء داخل المنشأة.

وتُطبق هذه النظرية في الدراسة الحالية من خلال تحليل أثر كل من CAFM و CMMS بوصفهما موارد داخلية داعمة للكفاءة، وبيان كيف يمكن لاختلاف طبيعة كل نظام ووظائفه أن يؤدي إلى اختلاف في مستوى التحسين المتحقق في التشغيل والصيانة.

ثانياً: نظرية الابتكار (Innovation Theory)

تفسر نظرية الابتكار قدرة المؤسسات على تطوير أدائها من خلال تبني أدوات وأساليب وتقنيات جديدة تساعد في تحسين العمليات، وتقليل الهدر، ورفع الإنتاجية، وتعزيز سرعة الاستجابة للمتغيرات. وبعد التحول من الأساليب التقليدية أو اليدوية إلى الأنظمة الذكية والمحوسبة نوعاً من الابتكار الإداري والتقني.

وفي موضوع الدراسة الحالية، فإن استخدام CAFM و CMMS يمثل صورة واضحة من صور الابتكار في إدارة التشغيل والصيانة. فهذه الأنظمة لا تنقل المؤسسة فقط من الأسلوب الورقي أو المعالجة اليدوية إلى بيئة رقمية، بل تعيد تنظيم طريقة العمل نفسها، من خلال تحسين تدفق المعلومات، وتسهيل متابعة الأصول، ورفع القدرة على التخطيط والتحليل واتخاذ القرار.

وُتُستخدم هذه النظرية في الدراسة الحالية لتفسير أن الفرق بين CAFM وCMMS ليس مجرد فرق في التسمية أو البرمجيات، بل هو فرق في نوع الابتكار الذي يقدمه كل نظام. فـ CMMS يركز على ابتكار إجراءات الصيانة وإدارة الأعطال وأوامر العمل، بينما يقدم CAFM ابتكارًا أوسع في إدارة المرافق والخدمات والمساحات والعمليات المرتبطة بالمنشأة ككل. ومن هنا، تساهم هذه النظرية في تفسير أثر تبني كل نظام على كفاءة التشغيل.

ثالثًا: نظرية أصحاب المصلحة (Stakeholder Theory)

تنطلق نظرية أصحاب المصلحة من أن المؤسسة لا تعمل في فراغ، بل تتأثر بمجموعة من الأطراف المرتبطة بها، مثل الإدارة العليا، والعاملين، والفنيين، والمستفيدين من الخدمة، والعملاء، والجهات التنظيمية. ونجاح المؤسسة يعتمد على قدرتها على تحقيق التوازن بين احتياجات هذه الأطراف وتوقعاتهم.

وفي بيئة التشغيل والصيانة، تظهر أهمية هذه النظرية بوضوح، لأن كفاءة النظام المستخدم لا تنعكس على جهة واحدة فقط، بل تؤثر في جميع الأطراف ذات العلاقة. فالإدارة العليا تحتاج إلى تقارير دقيقة وبيانات تساعد في اتخاذ القرار، وفرق الصيانة تحتاج إلى سرعة في إصدار أوامر العمل وتتبع الأعطال، وفرق إدارة المرافق تحتاج إلى أدوات تنظم المساحات والخدمات، كما أن المستفيد النهائي يهتم بجودة الخدمة وسرعة الاستجابة.

ويتم توظيف هذه النظرية في الدراسة الحالية لبيان أن اختيار CAFM أو CMMS يجب ألا يقتصر على الجوانب التقنية، بل يجب أن يُفهم أيضًا في ضوء احتياجات أصحاب المصلحة داخل المنشأة. فكل نظام يخدم نوعًا معينًا من الاحتياجات التشغيلية والإدارية، وبالتالي فإن ملاءمته تقاس أيضًا بمدى قدرته على تلبية توقعات الأطراف المستفيدة من خدمات التشغيل والصيانة.

كيفية تطبيق هذه النظريات في الدراسة الحالية

تُطبَّق هذه النظريات في الدراسة الحالية على النحو الآتي:

١. تطبيق نظرية حيوية الموارد من خلال اعتبار نظامي CAFM وCMMS موارد تقنية وتنظيمية تؤثر في كفاءة التشغيل والصيانة، وتحليل أثر كل منهما على مؤشرات الأداء مثل تقليل الأعطال، وسرعة الاستجابة، وتحسين استخدام الأصول والموارد.
٢. تطبيق نظرية الابتكار من خلال تفسير تبني الأنظمة الرقمية في التشغيل والصيانة بوصفه تحولًا ابتكاريًا من الممارسات التقليدية إلى ممارسات أكثر كفاءة واعتمادًا على البيانات، مع مقارنة نوع التطوير الذي يضيفه كل نظام.
٣. تطبيق نظرية أصحاب المصلحة من خلال ربط أثر النظام المختار باحتياجات الجهات المختلفة داخل المنشأة، مثل الإدارة، وفرق التشغيل، وفرق الصيانة، والمستفيدين النهائيين، وتحليل مدى مساهمة كل نظام في تحسين مستوى الخدمة المقدمة لهم.

المنهجية وطرق البحث

تسعى هذه الدراسة إلى تحليل الفرق بين نظام CAFM ونظام CMMS وبيان أثر كلٍ منهما في رفع كفاءة التشغيل والصيانة، ولذلك فإن طبيعة الموضوع تستلزم منهجية بحث تجمع بين الوصف والتحليل والتفسير، بما يسمح بفهم أبعاد الظاهرة محل الدراسة وقياس العلاقات بين متغيراتها.

أولاً: نوع البحث

يمكن تصنيف هذه الدراسة على أنها دراسة وصفية تحليلية تطبيقية، وذلك للأسباب الآتية:

- وصفية لأنها تهدف إلى وصف نظامي CAFM وCMMS وبيان خصائص كل منهما ووظائفه ومجالات استخدامه .
- تحليلية لأنها لا تكتفي بعرض المفاهيم، بل تسعى إلى تحليل الفروق بين النظامين وربطها بمؤشرات كفاءة التشغيل والصيانة .
- تطبيقية لأنها تستهدف الوصول إلى نتائج يمكن الاستفادة منها عملياً في دعم المؤسسات ومتخذي القرار عند اختيار النظام الأنسب .

ويمكن أيضاً اعتبارها ذات بعد تفسيري من حيث سعيها إلى تفسير أثر كل نظام في الكفاءة التشغيلية، وبيان العلاقة بين استخدام الأنظمة الرقمية وتحسين أداء التشغيل والصيانة.

ثانياً: منهج البحث

تعتمد الدراسة على المنهج الكمي بوصفه المنهج الرئيس، وذلك لأنه الأنسب لاختبار فرضيات الدراسة وقياس أثر المتغيرات بصورة إحصائية. ويقوم هذا المنهج على جمع بيانات من أفراد العينة باستخدام أداة منظمة مثل الاستبانة، ثم تحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لاختبار الفروض وقياس العلاقات والفروق بين المتغيرات.

وفي هذه الدراسة:

- يمثل CAFM وCMMS المتغيرين المستقلين أو أبعاد المتغير المستقل .
- تمثل كفاءة التشغيل والصيانة المتغير التابع .
- ويمكن قياس كفاءة التشغيل والصيانة من خلال مؤشرات فرعية مثل :
 - سرعة الاستجابة
 - تقليل الأعطال
 - خفض التكاليف التشغيلية

- تحسين إدارة الأصول
- رفع كفاءة استخدام الموارد

ثالثاً: خطة البحث وخطوات التنفيذ

يمكن تنفيذ الدراسة وفق الخطة الآتية:

1. المرحلة الأولى: الإعداد النظري

في هذه المرحلة يتم جمع الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بـ CAFM و CMMS وكفاءة التشغيل والصيانة، بهدف بناء الأساس النظري للدراسة، وصياغة مشكلة الدراسة وأهدافها وتساولاتها وفروضها، وتحديد المتغيرات الرئيسية والفرعية.

2. المرحلة الثانية: بناء الإطار المفاهيمي

يتم في هذه المرحلة تحديد المفاهيم الأساسية للدراسة، وتعريف نظام CAFM ونظام CMMS، وبيان أوجه التشابه والاختلاف بينهما، وربط كل نظام بمؤشرات كفاءة التشغيل والصيانة، وصولاً إلى بناء نموذج مفاهيمي يوضح العلاقة بين متغيرات الدراسة.

3. المرحلة الثالثة: تصميم أداة الدراسة

يتم إعداد استبانة موجهة إلى العاملين أو المختصين في مجالات التشغيل والصيانة وإدارة المرافق، بحيث تتضمن مجموعة من الفقرات التي تقيس:

- مستوى استخدام نظام CAFM
- مستوى استخدام نظام CMMS
- أثر كل نظام على كفاءة التشغيل والصيانة
- الفروق المدركة بين النظامين
- مدى ملائمة كل نظام لطبيعة المنشأة

ثم يتم عرض الاستبانة على محكمين متخصصين للتأكد من الصدق الظاهري والمحتوى العلمي، وإجراء اختبار أولي للتأكد من الثبات والوضوح.

4. المرحلة الرابعة: جمع البيانات

يتم توزيع الاستبانة على عينة الدراسة المستهدفة من العاملين في مجالات:

- التشغيل والصيانة
- إدارة المرافق
- إدارة الأصول
- الهندسة والصيانة
- الجهات الحكومية أو الخاصة التي تستخدم أو لديها معرفة بأنظمة CAFM و CMMS

5. المرحلة الخامسة: تحليل البيانات

يتم تحليل البيانات باستخدام البرامج الإحصائية المناسبة، مثل SPSS، من خلال:

- الإحصاء الوصفي: المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والتكرارات، والنسب المئوية
- الإحصاء الاستدلالي: اختبار الفروض باستخدام معامل الارتباط، والانحدار، واختبار الفروق، بحسب طبيعة الفرضيات

6. المرحلة السادسة: تفسير النتائج واستخلاص التوصيات

في هذه المرحلة يتم تفسير النتائج في ضوء أهداف الدراسة وفروضها والإطار النظري والدراسات السابقة، ثم صياغة الاستنتاجات النهائية، وتقديم التوصيات العملية المناسبة للمؤسسات ومتخذي القرار.

أدوات الدراسة

اعتمدت الدراسة الحالية على الاستبانة بوصفها الأداة الرئيسة لجمع البيانات، وذلك لملاءمتها لطبيعة البحث الكمي، ولقدرتها على قياس اتجاهات وآراء أفراد العينة بشأن الفروق بين نظام CAFM ونظام CMMS وأثر كل منهما في رفع كفاءة التشغيل والصيانة. وقد تم تصميم الاستبانة بصورة منظمة بما يتيح جمع بيانات قابلة للتحليل الإحصائي واختبار فروض الدراسة.

أولاً: أداة جمع البيانات

1. الاستبانة

تم إعداد استبانة موجهة إلى العاملين والمختصين في مجالات التشغيل والصيانة وإدارة المرافق وإدارة الأصول، بهدف قياس آرائهم وتقديراتهم حول استخدام نظامي CAFM و CMMS وأثرهما في كفاءة التشغيل.

وتتكون الاستبانة من ثلاثة أجزاء رئيسية:

الجزء الأول: البيانات الديموغرافية والوظيفية

ويهدف هذا الجزء إلى التعرف على الخصائص العامة لأفراد العينة، مثل:

- الجنس
- العمر
- المؤهل العلمي
- المسعى الوظيفي
- سنوات الخبرة
- نوع الجهة
- مجال العمل
- مدى المعرفة أو الاستخدام السابق لأنظمة CAFM و CMMS

الجزء الثاني: بنود قياس نظام CMMS

ويخصص هذا الجزء لقياس دور نظام CMMS في تحسين كفاءة التشغيل والصيانة، ويمكن أن يضم مجموعة بنود تقيس الجوانب الآتية:

- تنظيم أوامر العمل
- جدولة الصيانة الوقائية
- تقليل الأعطال
- تحسين متابعة الصيانة التصحيحية
- إدارة قطع الغيار
- تحسين إدارة الأصول
- رفع كفاءة فرق الصيانة

ويُقترح أن يتضمن هذا الجزء 8 إلى 10 بنود.

الجزء الثالث: بنود قياس نظام CAFM

ويخصص هذا الجزء لقياس دور نظام CAFM في تحسين كفاءة إدارة المرافق والتشغيل، ويمكن أن يشمل بنودًا تقيس:

- إدارة المساحات
- إدارة الخدمات المساندة
- تحسين الوصول إلى البيانات التشغيلية
- دعم اتخاذ القرار
- تحسين التنسيق بين أعمال التشغيل والصيانة
- رفع كفاءة استخدام المرافق
- تحسين الاستجابة للطلبات التشغيلية

ويُقترح أن يتضمن هذا الجزء 8 إلى 10 بنود.

الجزء الرابع: بنود قياس كفاءة التشغيل والصيانة

ويهدف هذا الجزء إلى قياس المتغير التابع في الدراسة، وهو كفاءة التشغيل والصيانة، من خلال مجموعة من المؤشرات، مثل:

- سرعة الاستجابة
- تقليل زمن التوقف

- خفض التكاليف التشغيلية
- تحسين استخدام الموارد
- رفع جودة الخدمة
- تحسين كفاءة الأصول
- تعزيز التخطيط والمتابعة

ويُقترح أن يتضمن هذا الجزء 8 إلى 10 بنود.

مقياس الاستجابة

تم الاعتماد على مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات أفراد العينة، وذلك على النحو الآتي:

١. أعارض بشدة
٢. أعارض
٣. محايد
٤. أوافق
٥. أوافق بشدة

ثانيًا: كيفية بناء الأداة

تم بناء الاستبانة وفق مجموعة من الخطوات العلمية المنظمة، وذلك على النحو الآتي:

1.مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة

تم الرجوع إلى الأدبيات العلمية والدراسات السابقة المرتبطة بأنظمة CAFM وCMMS وكفاءة التشغيل والصيانة، بهدف تحديد الأبعاد الرئيسة للدراسة، واستخلاص المؤشرات التي يمكن قياسها من خلال فقرات الاستبانة.

2.تحديد محاور الاستبانة

في ضوء أهداف الدراسة وتساؤلاتها وفروضها، تم تقسيم الاستبانة إلى محاور رئيسية تمثل متغيرات الدراسة، وهي:

- محور نظام CMMS
- محور نظام CAFM
- محور كفاءة التشغيل والصيانة
- البيانات الديموغرافية والوظيفية

3. صياغة الفقرات

تمت صياغة فقرات الاستبانة بلغة واضحة ومباشرة، مع مراعاة أن تكون:

- مرتبطة بأهداف الدراسة
- قابلة للفهم من قبل أفراد العينة
- خالية من الغموض أو التكرار
- مناسبة للتحليل الإحصائي

4. التحكيم العلمي

تم عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في مجالات:

- التشغيل والصيانة
- إدارة المرافق
- الإدارة أو البحث العلمي

وذلك للتأكد من:

- سلامة الصياغة اللغوية
- ملائمة الفقرات لأهداف الدراسة
- شمول الأداة لأبعاد الموضوع
- وضوح البنود وقابليتها للقياس

وبناءً على ملاحظات المحكمين تم إجراء التعديلات اللازمة على بعض الفقرات بالحذف أو الإضافة أو إعادة الصياغة.

ثالثًا: اختبار الأداة

1. الصدق

للتأكد من صدق الأداة، تم الاعتماد على:

أ. صدق المحكمين

وذلك من خلال عرض الاستبانة على عدد من المحكمين المتخصصين للتأكد من أن البنود تقيس ما وضعت لقياسه، وأنها تمثل أبعاد الدراسة تمثيلاً مناسباً.

ب. الصدق الظاهري

وهو ما يتعلق بمدى وضوح الأداة من حيث اللغة والترتيب وسهولة الفهم بالنسبة للمستجيبين.

ويمكن لاحقاً، عند التطبيق الفعلي، استخدام:

ج. صدق الاتساق الداخلي

وذلك بحساب معاملات الارتباط بين كل فقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه، للتأكد من انسجام الفقرات داخلياً.

2. الثبات

للتأكد من ثبات الاستبانة، يتم استخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لقياس مدى الاتساق الداخلي بين الفقرات. ويعد معامل الثبات مقبولاً إذا تجاوز الحد المقبول إحصائياً، بما يؤكد صلاحية الأداة للتطبيق الميداني.

ويمكن حساب الثبات على مستويين:

- ثبات كل محور على حدة
- ثبات الاستبانة ككل

حدود الدراسة

تحدد هذه الدراسة بمجموعة من الحدود التي تسهم في ضبط نطاقها العلمي والتطبيقي، وتتمثل في الحدود البشرية والمكانية والزمنية، وذلك على النحو الآتي:

أولاً: المجال البشري

يتمثل مجتمع الدراسة في العاملين والمختصين في مجالات التشغيل والصيانة وإدارة المرافق وإدارة الأصول في المؤسسات والجهات التي تستخدم أو لديها معرفة بأنظمة CAFM وCMMS داخل المملكة العربية السعودية.

أما عينة الدراسة فتتكون من مجموعة من الأفراد العاملين في إدارات التشغيل والصيانة وإدارة المرافق في عدد من الجهات الحكومية والخاصة، مثل:

- مديري التشغيل والصيانة
- مديري المرافق
- مهندسي الصيانة
- مشرفي التشغيل
- المختصين بإدارة الأصول والأنظمة التشغيلية

ويمكن تحديد حجم العينة وفق الإمكانيات المتاحة للدراسة، على سبيل المثال: تتكون عينة الدراسة من (١٥٠) إلى (٢٥٠) مفردة من العاملين في المجالات ذات الصلة، ويتم اختيارهم باستخدام العينة القصدية أو العينة الطبقية. نظرًا لأن الدراسة تستهدف فئة محددة تمتلك المعرفة أو الخبرة المرتبطة بموضوع البحث.

ثانيًا: المجال المكاني

يقتصر المجال المكاني للدراسة على المملكة العربية السعودية، باعتبارها البيئة الجغرافية التي سيتم في إطارها جمع البيانات وتحليلها. ويمكن أن تركز الدراسة ميدانيًا على عدد من المدن الرئيسية التي تضم جهات ومؤسسات ذات صلة بقطاع التشغيل والصيانة وإدارة المرافق، مثل:

- الرياض
- جدة
- الدمام

ثالثاً: المجال الزمني

تحدد الدراسة زمنياً من ناحيتين:

١. فترة الدراسة العلمية: وتشمل الأدبيات والبيانات والمراجع المرتبطة بموضوع الدراسة خلال الفترة 2023-2024، باعتبارها الفترة التي تعكس التوجهات الحديثة في استخدام الأنظمة الرقمية في التشغيل والصيانة وإدارة المرافق .
٢. فترة جمع البيانات الميدانية: وتكون خلال الربع الثاني من عام ٢٠٢٤، وهي الفترة التي سيتم فيها توزيع الاستبانة على أفراد العينة وجمع الاستجابات وتحليلها .