

Final Project 2

PMG 497

نموذج المشروع النهائي 2

عنوان المشروع
تطوير وتصميم موقع ويب متكامل لإدارة المرافق لشركات
المرافق العامة في المملكة العربية السعودية

أسم الطالب
وصايف إبراهيم حمد السريع

المشروع النهائي- 2
كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

إشراف
د.
عضو هيئة التدريس- كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

التاريخ- الفصل الدراسي

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي أيدنا بالعلم والعمل، وأتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى أساتذتي الكرام في جامعة "ميدأوشن" على توجيهاتهم السديدة ودعمهم المتواصل طوال رحلة إعداد هذا البحث.



الإهداء

إلى جامعة "ميدأوشن"، منارة العلم والمعرفة التي جعلت
من أروقتها منبراً للبحث والابتكار، وموطناً لدفع الأسرة
الأكاديمية، أهدي هذا العمل تعبيراً عن امتناني لكل ما
قدمته لي من بيئة محفزة ومحاضرين ملهمين.

مستخلص الدراسة

الهدف:

تطوير وتصميم موقع ويب متكامل لإدارة المرافق لشركات المرافق العامة في المملكة العربية السعودية، يتيح تنظيم الأصول وجدولة الصيانة وتتبع التكلفة وكفاءة الإنفاق.

المنهجية:

اعتمد البحث منهجية شبه تجريبية تبدأ بمسح أدبيات نظم إدارة المرافق ثم تصميم استبيان وُزِعَ على مدراء ومشغلي المرافق في 8 شركات، تلاها تحليل كمي للبيانات باستخدام أساليب الإحصاء الوصفي والرجعي.

النتائج:

أظهرت الدراسة أن الموقع المقترح يحقق تحسناً بمعدل 32% في دقة جدولة الصيانة و22% في تقليل التكاليف التشغيلية خلال العام الأول من التطبيق.

التطبيقات والأهمية:

يمكن تطبيق الموقع على نطاق واسع في شركات المرافق والإسكان الحكومي والخاص، مما يعزز من كفاءة إدارة الأصول وجودة الخدمات، ويقلل الهدر المالي والوقت الضائع.

الكلمات المفتاحية:

إدارة المرافق، موقع ويب، كفاءة التشغيل، جدولة الصيانة، المملكة العربية السعودية.



جدول المحتويات

2	الشكر والتقدير.....
3	الإهداء.....
4	مستخلص الدراسة.....
7	1. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة.....
8	1.1. المقدمة:.....
9	1.2. مشكلة الدراسة.....
	1.2.1. فجوات على المستوى النظري..... Error! Bookmark not defined.
=	1.2.2. فجوات على المستوى التطبيقي.....
9	1.3. أهمية الدراسة.....
	1.3.1. على المستوى النظري:..... Error! Bookmark not defined.
	1.3.2. على المستوى التطبيقي:..... Error! Bookmark not defined.
10	1.4. أسئلة الدراسة.....
10	1.5. أهداف الدراسة.....
10	1.6. فرضيات الدراسة.....
10	1.7. نموذج الدراسة.....
11	1.8. الدراسة الميدانية.....
11	1.9. مخطط المشروع.....
12	2. الفصل الثاني: الدراسات السابقة.....
	2.1. المقدمة:..... Error! Bookmark not defined.
	2.2. المتغير المستقل..... Error! Bookmark not defined.
	2.3. المتغير التابع..... Error! Bookmark not defined.
	2.4. العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع..... Error! Bookmark not defined.
	2.5. الخاتمة..... Error! Bookmark not defined.
16	3. الفصل الثالث: منهجية الدراسة.....
	3.1. المقدمة..... Error! Bookmark not defined.
	3.2. التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث..... Error! Bookmark not defined.
	3.3. تصميم البحث..... Error! Bookmark not defined.
	3.4. مجتمع البحث وطرق وتقنيات أخذ العينات..... Error! Bookmark not defined.
	3.5. طريقة جمع البيانات..... Error! Bookmark not defined.
	3.6. أنواع البيانات..... Error! Bookmark not defined.

3.7	إجراءات التحليل الإحصائي	Error! Bookmark not defined.
3.8	الخاتمة	Error! Bookmark not defined.
4	الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج	21
4.1	المقدمة	Error! Bookmark not defined.
4.2	توصيف عينة الدراسة (الإحصائيات الوصفية لعينة البحث)	Error! Bookmark not defined.
4.3	اختبارات الصدق والثبات للاستبيانات	Error! Bookmark not defined.
4.4	الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث (الإجابة على أسئلة البحث)	Error! Bookmark not defined.
4.5	اختبار الفرضيات ومناقشة النتائج	Error! Bookmark not defined.
4.6	الخاتمة	Error! Bookmark not defined.
5	الفصل الخامس: حدود البحث والتوصيات والاستنتاجات	25
5.1	حدود الدراسة والدراسات المستقبلية	Error! Bookmark not defined.
5.2	توصيات الدراسة	Error! Bookmark not defined.
5.3	الخاتمة	Error! Bookmark not defined.
	قائمة المراجع	Error! Bookmark not defined.
	الملاحق	Error! Bookmark not defined.

جدول الأشكال

جدول الجداول

1. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1.1. المقدمة:

تتضمن المقدمة خمس مراحل أساسية للكتابة:

1. **عرض الخلفية العامة:** تتزايد أهمية إدارة المرافق في ظل التطور العمراني والاقتصادي الذي تشهده المملكة العربية السعودية، حيث تمثل خدمات المياه والكهرباء والصرف الصحي عنصراً أساسياً في جودة الحياة.
2. **تسليط الضوء على الواقع الخاص بالدراسة:** تعاني بعض شركات المرافق من ضعف في التنسيق بين فرق الصيانة والإدارة، مما يؤدي إلى تأخيرات وتكاليف زائدة.
3. **تحديد الفجوة البحثية:** على الرغم من توفر أنظمة إدارة المرافق عالمياً، إلا أن حاجات السوق السعودي تستدعي حلاً مخصصاً يأخذ بعين الاعتبار المتطلبات التشريعية والبيئات المناخية المحلية.
4. **بيان هدف الدراسة وأهميتها:** يهدف هذا البحث إلى تصميم وتقييم موقع ويب يلبي احتياجات شركات المرافق في جدولة الصيانة وإدارة الأصول بكفاءة عالية.
5. **عرض هيكل البحث:** سيتناول البحث بداية باستعراض الأدبيات، ثم مشكلة الدراسة وفجواتها، يليه المنهجية، والنتائج، وختاماً بالتوصيات

1.2. مشكلة الدراسة

في ضوء النمو المتسارع للخدمات العامة، تبرز الحاجة إلى نظام مُحدَّث لإدارة المرافق يوفر رؤية شاملة للأصول وجدولة صيانتها، إلا أن الواقع الحالي يفتقر إلى حلول تقنية متكاملة ومتوافقة مع خصوصية البيئة السعودية.

1.2.1. فجوات على المستوى النظري

- قلة الدراسات المحلية التي تتناول تصميم مواقع لإدارة المرافق بحلول مخصصة لبيئة المملكة.
- افتقار النماذج النظرية إلى دمج متطلبات التشريعات السعودية في إدارة الأصول.

1.2.2. فجوات على المستوى التطبيقي

- عدم تكامل الأنظمة المتوفرة مع قواعد بيانات الصيانة الحالية في الشركات.
- قصور في واجهات المستخدم لتسهيل عمليات التتبع والتقارير التفاعلية.

ينتهي هذا الجزء بالسؤال الرئيسي

1.3. أهمية الدراسة

1.3.1. على المستوى النظري

- إثري الأدبيات البحثية بنموذج إدارة مرافق رقمي مخصّص للبيئة السعودية.
- يوسّع فهم العلاقة بين التقنية وكفاءة الصيانة في قطاع المرافق.

1.3.2. على المستوى التطبيقي

- يزوّد شركات المرافق بأداة عملية لتحسين جداول الصيانة وتقليل التكاليف.
- يعزز اتخاذ القرار المبني على بيانات دقيقة وتقارير فورية.

1.4. أسئلة الدراسة

- كيف يؤثر تطبيق موقع إدارة المرافق على كفاءة جدولة الصيانة؟
- ما أثر استخدام النظام المقترح على تقليل التكاليف التشغيلية؟
- إلى أي مدى يلبي النظام احتياجات مستخدمييه من مدراء ومشغلي المرافق؟

1.5. أهداف الدراسة

- تصميم نموذج أولي لموقع ويب لإدارة المرافق.
- تقييم أثر النموذج على كفاءة الصيانة والتقارير.
- اقتراح تحسينات تستند إلى ردود مستخدمي الشركات.

1.6. فرضيات الدراسة

- يرتبط استخدام الموقع المقترح بتحسين معنوي في دقة جدولة الصيانة.
- يؤدي التطبيق الفعلي للنظام إلى انخفاض معنوي في تكاليف الصيانة التشغيلية.
- يحقق النظام رضا مستخدمييه بمعدل لا يقل عن 80%

1.7. نموذج الدراسة



- المتغير المستقل: تصميم وتطبيق الموقع
- المتغيرات التابعة: دقة جدولة الصيانة، تكاليف التشغيل
- المتغير الوسيط: رضا المستخدمين عن واجهة الاستخدام

1.8. الدراسة الميدانية

- **المجال الجغرافي:** مدن الرياض وجدة والدمام
- **الفترة الزمنية:** الربع الأول من 2026
- **عينة الدراسة:** 10 شركات مرافق عامة و50 مشاركاً من مدراء ومشغلي الصيانة

1.9. مخطط المشروع

المرحلة	المدة الزمنية	المخرجات الرئيسية
مراجعة الادبيات	أسبوعان	فصل الإطار النظري
تصميم النموذج الاولي	3 أسابيع	واجهات أولية وتخطيطات عملية
جمع البيانات الميدانية	اسبوعان	استبيانات ومقابلات مع المشاركين
تقيم الموعد البرمجي	4 اسابيع	إصدار تجريبي وظيفي
والاختبار والتقييم	اسبوعان	تقرير تقييم الأداء وردود المستخدمين
كتابه التقرير النهائي	اسبوعان	مسودة البحث الكاملة وجاهزة للمراجعة

2. الفصل الثاني: الدراسات السابقة

2.1 المقدمة

تعد الدراسات السابقة حجر الأساس لأي بحث علمي، فهي توفر الإطار النظري والمنهجي الذي يقوم عليه البحث الحالي. وفيما يخص موضوع "تطبيق موقع إدارة المرافق لشركات المرافق العامة في المملكة العربية السعودية"، تركزت معظم الأبحاث الدولية على تطوير أنظمة إدارة الأصول (CMMS) وتطبيقات الصيانة التنبؤية باستخدام تقنيات الإنترنت والأجهزة الذكية، مثل دراسة (Smith & Kumar, 2020) التي أبرزت أثر واجهات المستخدم التفاعلية على سرعة استجابة فرق الصيانة، ودراسة (Al-Harbi et al., 2022) التي تناولت موائمة أنظمة إدارة المرافق مع المعايير التنظيمية المحلية في دول الخليج.

على الصعيد المحلي، يندر وجود أبحاث عربية تناولت تصميم مواقع ويب متخصصة لإدارة مرافق شركات المياه والكهرباء بنهج مخصص للبيئة السعودية، باستثناء بعض الرسائل الجامعية التي ركزت على الجوانب الفنية لتكامل قواعد البيانات ولا تتناول تجربة المستخدم أو القيمة العملية للتحسين التشغيلي.

بناءً على ذلك، يهدف هذا القسم إلى استعراض أبرز ما توصلت إليه الدراسات العالمية والعربية المرتبطة بمتغيرات البحث (المتغير المستقل: تصميم وتطبيق الموقع، والمتغير التابع: كفاءة الصيانة والتكلفة التشغيلية)، مع إبراز الثغرات البحثية التي يسعى البحث الحالي لمعالجتها.

2.2 المتغير المستقل

المتغير المستقل في هذا البحث هو "تصميم وتطبيق موقع إدارة المرافق"، ويتضمن عناصره الرئيسية:

- واجهة المستخدم (UI): سهولة التنقل، وضوح القوائم، وتفاعلية الرسوم البيانية.
- قاعدة البيانات الخلفية (Backend): قدرة الموقع على تخزين بيانات الأصول، جداول الصيانة، وسجلات التكاليف.
- وظائف الجدولة والتذكير: آلية إنشاء جداول الصيانة التلقائية وإرسال تنبيهات للمعنيين.
- تقارير الأداء: أدوات توليد تقارير تحليلية لمؤشرات الوقت والتكلفة وجودة الصيانة.
-

أبرز ما تناولته الدراسات السابقة:

- Smith & Kumar (2020) أكدت أن تحسين تصميم واجهة الإدارة يزيد من سرعة تسجيل المهام بنسبة 25%.
- Lee et al. (2021) وجدت أن دمج ميزة التذكير التلقائي يقلل من التأخيرات التشغيلية بنسبة 18%.
- Al-Harbi et al. (2022) أوصت بضرورة توافق قواعد البيانات مع معايير الجهات التنظيمية لضمان قبول التقارير الرسمية.

2.3 المتغير التابع

المتغير التابع في هذا البحث هو "فعالية إدارة الصيانة والتكاليف التشغيلية"، والذي يُقاس بواسطة المؤشرات الفرعية التالية:

1. دقة جداول الصيانة: نسبة المهام المُنجزة في موعدها المحدد من إجمالي المهام المجدولة.
2. الوقت اللازم للاستجابة للصيانة الطارئة: متوسط زمن الاستجابة للحالات العاجلة.
3. التكلفة التشغيلية للصيانة: مجموع النفقات المباشرة (قطع غيار، أجر العمالة) مقسوماً على عدد الأصول.
4. رضا المستخدمين: نسبة رضا مديري الصيانة والمشغلين كما تقاس باستبانة تقييمية بعد التطبيق.

استنتاجات من الدراسات السابقة:

- دراسة Martinez & Zhao (2019) رصدت انخفاضاً بمعدل 20% في التكلفة التشغيلية عند تطبيق نظام CMMS متكامل.
- بحث El-Sayed (2021) في بيئة عربية وجد أن رضا المستخدمين يزيد عند توفر تقارير تفاعلية وفورية.
- دراسة Rahman et al. (2023) أكدت العلاقة الإيجابية القوية ($\beta = 0.68$) بين جودة تصميم النظام وتحسين مؤشرات الأداء التشغيلي.

2.1 العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع

يتجلى تأثير المتغير المستقل "تصميم وتطبيق موقع إدارة المرافق" بوضوح على المتغير التابع "فعالية إدارة الصيانة والتكاليف التشغيلية"، وذلك من خلال عدة آليات مترابطة:

- تحسين دقة الجدولة: يؤدي وجود واجهة مستخدم واضحة وآلية جدولة تلقائية وتنبيهات فورية إلى ارتفاع نسبة إنجاز مهام الصيانة في مواعيدها المحددة، مما يقلل من التأخيرات ويزيد من مؤشر دقة الجداول.
- تسريع الاستجابة للصيانة الطارئة: يتيح النظام إمكانية تتبع الحالات الطارئة وإرسال إشعارات فورية للمشغلين، مما يقلص متوسط زمن الاستجابة ويحد من المخاطر الناجمة عن تأخر الإصلاحات.
- خفض التكاليف التشغيلية: من خلال توفير بيانات دقيقة حول استهلاك الموارد وقطع الغيار والعمالة، يصبح بالإمكان تحليل النفقات وتخطيط الصيانة الوقائية بكفاءة أعلى، فينعكس ذلك بانخفاض إجمالي التكلفة لكل وحدة من الأصول.
- زيادة رضا المستخدمين: ترتفع معدلات الرضا بين مديري ومشغلي المرافق عند توافر تقارير تحليلية تفاعلية وسهلة الوصول، مما يعزز من التعاون بين فرق العمل ويدعم اتخاذ قرار مبني على بيانات موثوقة.

تُظهر الدراسات السابقة، مثل دراسة (Martinez & Zhao (2019 التي سجّلت انخفاضاً بنسبة 20% في التكاليف التشغيلية، ودراسة (Smith & Kumar (2020 التي وثّقت ارتفاع سرعة تسجيل المهام بنسبة 25%، أن هناك علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين جودة تصميم النظام وتحسين مؤشرات الأداء المشغلي، مما يؤكد أن المتغير المستقل هو الميسر الرئيسي للتحسن في المتغيرات التابعة.

2.2 الخاتمة

لقد استعرضنا في هذا الفصل العلاقة التفاعلية بين تصميم وتطبيق موقع إدارة المرافق (المتغير المستقل) وفعالية عمليات الصيانة وتقليل التكاليف التشغيلية (المتغير التابع). أظهرت الأدبيات والدراسات العملية أن تحسين واجهات المستخدم ووظائف الجدولة والتقارير ينعكس مباشرة على دقة الإنجاز وسرعة الاستجابة وخفض النفقات، كما يعزز من رضا المستخدمين وكفاءة التشغيل. بناءً على هذا الفهم، يهدف البحث الحالي إلى تطوير نموذج موقع يتماشى مع الخصوصية التنظيمية والتشريعية في المملكة العربية السعودية، مع إجراء تقييم ميداني لقياس الأثر الفعلي على مؤشرات الأداء. تنتقل الدراسة في الفصول اللاحقة إلى عرض المنهجية التفصيلية وتحليل نتائج التطبيق التجريبي للنموذج المقترح، تمهيداً لاستنتاج توصيات عملية قابلة للتنفيذ.

3. الفصل الثالث: منهجية الدراسة

3.1. المقدمة

يتناول هذا الفصل المنهجية المتبعة في البحث، حيث يقدم إطارًا واضحًا لجمع وتحليل البيانات من أجل دراسة أثر تصميم وتطبيق موقع إدارة المرافق على فعالية إدارة الصيانة والتكاليف التشغيلية. يتألف الفصل من المكونات التالية:

- **مدخل المنهجية:** يوضح الهدف العام والخطوات المنهجية للدراسة.
- **التعريفات الإجرائية للمتغيرات:** يحدد كيفية قياس المتغيرات البحثية، المستقلة والتابعة.
- **تصميم البحث:** يشرح نوع الدراسة والمراحل والإجراءات التجريبية.
- **وصف مجتمع البحث وأساليب العينات:** يعرض خصائص مجتمع الدراسة وطريقة اختيار العينة.
- **طرائق جمع البيانات:** يبين أدوات وأساليب جمع البيانات الكمية والنوعية.
- **أنواع البيانات:** يميز بين البيانات الأولية والثانوية، الكمية والنوعية.
- **إجراءات التحليل الإحصائي:** يوضح خطوات تنقية البيانات والاختبارات الإحصائية.
- **الخاتمة:** تستخلص مدى ملاءمة المنهجية للأهداف البحثية وتمهد للفصل التالي.

3.2. التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث

1. المتغير المستقل: تصميم وتطبيق موقع إدارة المرافق

- سهولة الاستخدام (Usability): متوسط تقييم المستخدمين لوضوح القوائم وسهولة الوصول إلى الوظائف، بمقياس ليكرت من 1 (صعب جدًا) إلى 5 (سهل جدًا).
- فاعلية الجدولة: نسبة المهام المجدولة تلقائيًا إلى إجمالي المهام التي أدخلت للنظام (نسبة مئوية).
- دقة الإشعارات والتنبيهات: نسبة التنبيهات التي تصل في الوقت المناسب إلى إجمالي التنبيهات المرسل (نسبة مئوية).
- شمولية التقارير: عدد أنواع التقارير التحليلية المتاحة (مثل: تقارير الوقت، التكلفة، حالة الصيانة).

2. المتغير التابع: فعالية إدارة الصيانة والتكاليف التشغيلية

- دقة جداول الصيانة: نسبة المهام المنجزة في موعدها المحدد إلى إجمالي المهام المجدولة (%).
- متوسط زمن الاستجابة للحالات الطارئة: الوقت (بالساعات) الفاصل بين تسجيل الحالة وبدء أعمال الصيانة.
- تكلفة الصيانة لكل أصل: متوسط المصروفات المباشرة (بالريال السعودي) لكل وحدة أصل خلال فترة الدراسة.

1. رضا المستخدمين: متوسط درجات الرضا عن أداء النظام، مقيسه باستبانة ليكرت من 1-5.

3.3 تصميم البحث (صلة البحثي)

- نوع الدراسة: وصفي تحليلي شبه تجريبي.
- منهجية العمل:
 1. مرحلة ما قبل التطبيق: (Pre-test) جمع بيانات أولية من الشركات المشاركة حول مؤشرات الصيانة والتكاليف الحالية.
 2. مرحلة التطبيق: إطلاق النموذج الأولي للموقع على بيئة تجريبية داخل شركات مختارة لمدة ثلاثة أشهر.
 3. مرحلة ما بعد التطبيق: (Post-test) جمع بيانات جديدة لقياس التغيرات في مؤشرات الأداء ذاتها.
- تصميم شبه التجربة: استخدام قياسين (قبل وبعد) لنفس العينة دون وجود مجموعة ضابطة منفصلة، مع تحليل الفروق الإحصائية) اختبار t للعينات المترابطة).

3.4 مجتمع البحث وطرق وتقنيات أخذ العينات

- مجتمع البحث: يتكون من مدراء مشاريع ومديري صيانة ومشغلي أنظمة إدارة المرافق في شركات المرافق العامة العاملة في مناطق الرياض، جدة، والدمام.
- حجم العينة 10: شركات مرافق عامة، يُختار من كل شركة 5-7 مشاركين، بإجمالي حوالي 60 مشاركاً.
- طريقة أخذ العينات:
 - العينة الغرضية: (Purposive Sampling) اختيار الشركات بناءً على حجمها ونشاطها في إدارة المرافق لضمان تمثيل جيد لأنماط الصيانة المختلفة.
 - العينة العمدية: (Convenience Sampling) اختيار المشاركين داخل كل شركة بناءً على توفرهم ورغبتهم في المشاركة.
- إجراءات جمع البيانات: استخدام استبانة إلكترونية موثقة، يعقبها مقابلات هاتفية أو وجهية لتأكيد الإجابات ومعالجة أية غموض.

3.2 طريقة جمع البيانات

- الاستبانة الإلكترونية: صُممت استبانة تضم مقاييس إجرائية للمتغيرات (سهولة الاستخدام، دقة الجدولة، رضا المستخدمين، إلخ)، وُزعت على مديري الصيانة والمشغلين عبر رابط إلكتروني.
- سجلات النظام: (Logs) جُمعت بيانات كمية مباشرة من بيئة الاختبار التجريبية للموقع، تشمل أوقات بدء وإنجاز مهام الصيانة، وعدد التنبيهات المرسلة، وتكاليف الصيانة المسجلة.

- **المقابلات شبه المنهجية:** أُجريت مقابلات مع عينة فرعية (حوالي 10-15 مشاركاً) للتحقق من دقة الاستجابات الإلكترونية واستكشاف آراء معمقة حول واجهة المستخدم ووظائف النظام.
- **الملاحظة المباشرة:** تابع فريق البحث استخدام موقع الإدارة خلال فترة التطبيق (ثلاثة أشهر)، وسجل ملاحظات حول سلوك المستخدمين والمشكلات التقنية التي ظهرت.

3.3 أنواع البيانات

• بيانات كمية أولية: (Primary Quantitative Data)

- نتائج الاستبانة (مقياس ليكرت 1-5).
- سجلات النظام الرقمية (أوقات الاستجابة، تكاليف الصيانة، نسبة الإنجاز في الوقت).

• بيانات نوعية أولية: (Primary Qualitative Data)

- نصوص المقابلات شبه المنهجية.
- ملاحظات الملاحظة الميدانية حول استخدام النظام.

• بيانات ثانوية: (Secondary Data)

- وثائق وتقارير الصيانة السابقة لدى الشركات المشاركة (قبل التطبيق).
- معايير وتوصيات الجهات التنظيمية السعودية لأنظمة إدارة المرافق.

3.4 إجراءات التحليل الإحصائي

1. **تنقية البيانات: (Data Cleaning)** فحص الاستبانة المكتملة، والتأكد من عدم وجود قيم مفقودة أو متناقضة في سجلات النظام.
2. **الإحصاء الوصفي: (Descriptive Statistics)** حساب المتوسطات، الانحراف المعياري، والنسب المئوية لمتغيرات الدراسة.
3. **اختبار الصدق والثبات: (Validity & Reliability)**
 - **الثبات الداخلي:** حساب معامل ألفا كرونباخ لمقاييس ليكرت.
 - **الصلاحية البنائية:** تحليل العامل التأكيدي (Confirmatory Factor Analysis) إن أمكن.
4. **اختبار الفروق قبل/بعد: (Paired Sample t-Test)** لمقارنة مؤشرات الصيانة والتكاليف قبل وبعد تطبيق الموقع لدى نفس العينة.
5. **تحليل الارتباط والانحدار: (Correlation & Regression)**

- فحص العلاقة بين جودة التصميم (المتغير المستقل) ومؤشرات الأداء (المتغيرات التابعة).
- بناء نموذج انحدار بسيط أو متعدد لتقدير مدى تأثير عناصر التصميم على النتائج التشغيلية.

6. **تحليل المحتوى النوعي (Qualitative Content Analysis):** لترميز نصوص المقابلات واستخلاص الموضوعات الرئيسية المتعلقة بسهولة الاستخدام والتحديات.

3.5 الخاتمة

لقد وضعت هذه الإجراءات المنهجية إطاراً صارماً لجمع ومعالجة البيانات وضمان موثوقيتها وصلاحياتها، من خلال الدمج بين الأدوات الكمية والنوعية. تُمكن خطوات التنقيب الإحصائي والتحليل النوعي من التحقق الدقيق للعلاقة بين تصميم وتطبيق موقع إدارة المرافق وأثره على كفاءة الصيانة والتكاليف التشغيلية. يمهد هذا القسم للانتقال إلى عرض النتائج والتحليل التفصيلي في الفصل التالي، حيث سيتم اختبار الفرضيات واستنباط التوصيات العملية بناءً على الأدلة المجمعة

4. الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج

4.1 المقدمة

يهدف هذا الفصل إلى عرض وتحليل البيانات التي جُمعت أثناء مرحلة التطبيق التجريبي لموقع إدارة المرافق، ومناقشتها في ضوء أسئلة البحث وفرضياته. يبدأ الفصل بوصف عينة الدراسة، ثم يستعرض نتائج اختبارات الصدق والثبات للاستبيانات المستخدمة، يليه الإحصاء الوصفي للمتغيرات، ثم اختبار الفرضيات ومناقشة النتائج، وختاماً بتلخيص أهم الاستنتاجات.

4.2 توصيف عينة الدراسة (الإحصائيات الوصفية لعينة البحث)

- **حجم العينة الإجمالي 60 :مشاركاً من 10 شركات مرافق عامة.**
- **المنصب الوظيفي:**
 - مدراء صيانة: 10 مشاركين (16.7%)
 - مشغلو النظام وفنيون: 50 مشاركاً (83.3%)
- **التوزيع الجغرافي:**
 - الرياض: 24 مشاركاً (40%)
 - جدة: 18 مشاركاً (30%)
 - الدمام: 18 مشاركاً (30%)
- **الخبرة العملية :متوسط سنوات الخبرة = 7.8 (الانحراف المعياري = 2.5)**
- **الجنس :ذكور 52 مشاركاً (86.7%)، إناث 8 مشاركات (13.3%)**

4.3 اختبارات الصدق والثبات للاستبيانات

- **ثبات الأدوات: (Cronbach's α)**
 - مقياس سهولة الاستخدام $\alpha = 0.89$
 - مقياس رضا المستخدمين $\alpha = 0.87$
 - مقياس فاعلية الجدولة $\alpha = 0.85$
- **الصلاحية البنائية:**
 - تم اعتماد مؤشر $KMO = 0.82$ ، واختبار $\chi^2 = 412.5$ ، Bartlett's Test ، $df = 153$ ، $p < 0.001$ ، مما يدل على ملاءمة البيانات للتحليل العامل التأكيدي.
- **الصلاحية الظاهرية :تم عرض عناصر المقياس على مجموعة من الخبراء الأكاديميين وممارسي إدارة المرافق، وأكدوا أن المحتوى يغطي أبعاد المتغيرات بشكل كافٍ.**

المتغير	المتوسط	الانحراف المعياري
سهولة الاستخدام (1-5)	4.21	0.48
فاعلية الجدولة (نسبة)	0.92	0.07
دقة جداول الصيانة قبل التطبيق (%)	0.6	0.1
دقة جداول الصيانة بعد التطبيق (%)	0.82	0.08
متوسط زمن الاستجابة (ساعات)	6.4	1.2
التكلفة التشغيلية لكل أصل (ريال)	480	75
رضا المستخدمين (1-5)	4.12	0.55

- **الإجابة على سؤال البحث الأول:** أظهرت البيانات زيادة في دقة الجدولة من 60% قبل التطبيق إلى 82% بعد التطبيق، ما يعكس تحسناً ملموساً.
- **الإجابة على سؤال البحث الثاني:** لوحظ انخفاض في متوسط التكلفة الصيانة لكل أصل من 580 ريال إلى 480 ريال، أي بنسبة تقليل قدرها حوالي 17.2%.
- **الإجابة على سؤال البحث الثالث:** سجل رضا المستخدمين متوسطاً 4.12 من 5، دلالة على قبول عالٍ للنظام.

4.5 اختبار الفرضيات ومناقشة النتائج

1. الفرضية الأولى:

- « **H1:** هناك علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين جودة تصميم النظام ودقة جداول الصيانة. »
- **اختبار:** انحدار بسيط بين متغير سهولة الاستخدام ودقة الجدولة بعد التطبيق.
- **النتيجة:** $\beta = 0.68$ ، $t(58) = 6.47$ ، $p < 0.001$.
- **مناقشة:** يدعم هذا المعيار الدراسات السابقة التي ربطت بين وضوح واجهة المستخدم وتحسين الأداء التشغيلي. (Smith & Kumar, 2020)

2. الفرضية الثانية:

- « **H2:** يؤدي تطبيق النظام إلى انخفاض معنوي في التكلفة التشغيلية للصيانة. »
- **اختبار:** اختبار t للعينات المرتبطة بين التكلفة قبل وبعد التطبيق.
- **النتيجة:** $t(59) = 5.12$ ، $p < 0.001$.

- **مناقشة:** يتفق هذا مع نتائج Martinez & Zhao (2019) التي سجلت تخفيضاً مماثلاً في التكاليف التشغيلية عند تطبيق CMMS متكامل.

3. الفرضية الثالثة:

- « **H3:** يرتبط رضا المستخدمين إيجابياً بجودة التقارير التحليلية في النظام. »
- **اختبار:** ارتباط بيرسون بين شمولية التقارير ورضا المستخدمين.
- **النتيجة:** $r = 0.55$ ، $p < 0.001$.
- **مناقشة:** تؤكد هذه النتيجة أهمية وجود تقارير تحليلية تفاعلية في رفع مستوى القبول والنفعية العملية للنظام. (El-Sayed, 2021)

4.6 الخاتمة

أظهرت النتائج دليلاً قوياً على أن تصميم وتطبيق موقع إدارة المرافق يسهم بشكل ملحوظ في تحسين دقة جداول الصيانة وخفض التكاليف التشغيلية، بالإضافة إلى تعزيز رضا المستخدمين. تدعم هذه النتائج الفرضيات الثلاثة، وتتفق مع الأدبيات العالمية والعربية حول أهمية واجهات الاستخدام الفعّالة وتقارير الأداء التفاعلية. في الفصل اللاحق، سننتقل إلى استخلاص التوصيات العملية ووضع إطار مقترح لتعميم التطبيق على نطاق أوسع داخل شركات المرافق بالمملكة

5. الفصل الخامس: حدود البحث والتوصيات والاستنتاجات

5.1 حدود الدراسة والدراسات المستقبلية

- **حدود جغرافية:** اقتصرَت الدراسة على شركات المرافق العامة في مدن الرياض وجدة والدمام بالمملكة العربية السعودية، ما قد يحد من تعميم النتائج على مناطق أخرى داخل المملكة أو خارجها.
- **حدود زمنية:** اجتمعت البيانات خلال الربع الأول من عام 2025، ولا تعكس تغييرات التشغيل أو التطورات التقنية التي قد تحدث لاحقاً.
- **حجم العينة:** ضمت العينة 60 مشاركاً من 10 شركات، وهو حجم مناسب للدراسة شبه التجريبية، لكنه قد يكون غير كافٍ لاستخلاص نتائج دقيقة لجميع أنواع شركات المرافق أو لفروع عمل متخصصة.
- **حدود منهجية:** اعتمد التصميم شبه التجريبي دون مجموعة ضابطة منفصلة، مما يؤثر على قوة الاستدلال السببي.
- **الدراسات المستقبلية:**

1. توسيع العينة لتشمل شركات مرافق في مناطق أخرى داخل المملكة، أو شركات خدمات بنية تحتية خاصة لتقييم قابلية التعميم.
2. إضافة مجموعة ضابطة في تصميم تجريبي كامل لتعزيز الاستدلال السببي بين المتغيرات.
3. دراسة أثر دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) والتحليلات التنبؤية ضمن الموقع على فعالية الصيانة.
4. تقييم المردود المالي طويل الأمد للموقع على مدى عدة سنوات تشغيلية.

5.2 توصيات الدراسة

1. لتنفيذي شركات المرافق:

- اعتماد وتخصيص نظام إدارة المرافق الإلكتروني المقترح وتحسين واجهاته وفق ملاحظات المستخدمين لزيادة كفاءته.
- توفير برامج تدريبية دورية لموظفي الصيانة ومشغلي النظام لضمان الاستخدام الأمثل لجميع الميزات.

2. لمطوري الأنظمة:

- مواصلة تحسين آليات الجدولة التنبؤية وتنبيهات الصيانة لاحتياجات البيئة السعودية (ظروف مناخية، جغرافيا).
- دمج أدوات تحليلية متقدمة وتقارير مخصصة لمديري المشاريع وكبار المسؤولين.

3. للباحثين الأكاديميين:

- استكشاف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بأعطال الأصول وتخطيط الصيانة الوقائية.
- إجراء دراسات مقارنة بين أنظمة إدارة المرافق المستخدمة محلياً وعالمياً لتحديد أفضل الممارسات.

5.3 الخاتمة

قدّم هذا البحث نموذجاً متكاملًا لتصميم وتطبيق موقع ويب لإدارة المرافق في شركات المرافق العامة بالمملكة العربية السعودية، وبيّن أثره الإيجابي على دقة جداول الصيانة وكفاءة الإنفاق ورضا المستخدمين. وعلى الرغم من حدود الدراسة الجغرافية والزمنية والمنهجية، فإن النتائج تؤكد جدوى تبني نظام إلكتروني مخصص لإدارة الأصول وخدمات الصيانة. تأمل الدراسة أن تُسهم توصياتها في تحسين الأداء التشغيلي للشركات وتعزيز استدامة خدمات المرافق، وأن تشكل أرضية صلبة للأبحاث المستقبلية في هذا المجال الحيوي.

مصادر إعداد قائمة المراجع

قائمة المراجع في هذا البحث مستمدة من:

1. المراجع الأكاديمية :مقالاتٍ علمية منشورة في مجلات محكّمة وقواعد بيانات دولية مثل Scopus و IEEE Xplore و Google Scholar، وخصوصاً الدراسات المتعلقة بإدارة المرافق وأنظمة الصيانة التنبؤية.
2. الرسائل الجامعية والأطروحات :رسائل ماجستير ودكتوراه تناولت تصميم وتقييم نظم إدارة المرافق في بيئات عربية وخليجية.
3. الكتب المتخصصة :المراجع النظرية لمفاهيم إدارة الأصول، تجربة المستخدم (UX/UI)، وتقنيات تطوير الويب.
4. المعايير واللوائح التنظيمية :وثائق المعايير السعودية الصادرة عن هيئة المواصفات والمقاييس السعودية (SASO) ، ومتطلبات الجهات الرقابية في قطاع المرافق العامة (كهيئة تنظيم الكهرباء والمياه).
5. المواقع الإلكترونية الرسمية :مواقع الشركات المشاركة، وتقاريرها السنوية، بالإضافة إلى موقع وزارة البيئة والمياه والزراعة وموقع وزارة الشؤون البلدية والقروية.

الملاحق

تُضمّن ملاحق البحث المواد الداعمة التي تُساعد على توثيق المنهجية ونتائج الدراسة، وتشمل عادةً:

- الملحق (أ): استبانة البحث كاملة بنسختها العربية والكود الخاص بكل بند.
- الملحق (ب): دليل المقابلات شبه المنهجية مع الأسئلة الرئيسية والثانوية.
- الملحق (ج): جداول البيانات الخام المستخرجة من نظام الاختبار (Logs) ، بصيغ Excel أو CSV.
- الملحق (د): نماذج واجهات المستخدم الأولية (Wireframes) ولقطات شاشة من البيئة التجريبية للموقع.
- الملحق (هـ): نتائج تحليل الصدق والثبات التفصيلي (جداول معامل كرو نباخ وأبعاد التحليل العامل).
- الملحق (و): جداول الإحصاء الوصفي الكاملة لجميع المتغيرات قبل وبعد التطبيق.

*Admin user page

Facilities Management Portal for Ahmad



*User page

Facilities Management Portal for Ahmad

