

# **Final Project 2**

## **MGM497**

## دور صيانة معدات الخدمات الأرضية في تحسين كفاءة خدمات الطائرات في المطارات

أسم الطالب  
يوسف عبد الله إبراهيم موسى

المشروع النهائي- 2 كلية  
الإدارة- جامعة ميدأوشن

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

### إهداء

إلى روح والدي

التي لا تزال تعيش في قلبي، وتنضيء دربي بذكرها العطرة رحمك الله وأسكنك فسيح جناته إلى أمي العظيمة  
نبض حياتي، وسندي في كل لحظة شكراً لحبك الذي لا ينضب، وحنانك الذي لا يزول إلى أميرتي الشجاعة

ميرال

فخري وضياء أيامي كل خطوة تخطيها للأمام تزيدني يقيناً بأنك ولدت لتكوني مميزة وإلى أميرتي الصغيرة  
ليان،

زهرتي المتفتحة، وبسمتي الدائمة وجودك يملأ حياتي حباً وبهجة

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| الفصل الأول: الإطار العام للدراسة                    |
| 1.1 المقدمة                                          |
| 1.2 مشكلة الدراسة                                    |
| • 1.2.1 فجوات على المستوى النظري                     |
| • 1.2.2 فجوات على المستوى التطبيقي                   |
| • السؤال الرئيسي                                     |
| 1.3 أهمية الدراسة                                    |
| • 1.3.1 على المستوى النظري                           |
| • 1.3.2 على المستوى التطبيقي                         |
| 1.4 أسئلة الدراسة                                    |
| 1.5 أهداف الدراسة                                    |
| 1.6 فرضيات الدراسة                                   |
| 1.7 نموذج الدراسة                                    |
| 1.8 الدراسة الميدانية                                |
| 1.9 مخطط المشروع                                     |
| الفصل الثاني: الدراسات السابقة                       |
| 2.1 المقدمة                                          |
| 2.2 المتغير المستقل: صيانة معدات الخدمات الأرضية     |
| 2.3 المتغير التابع: كفاءة خدمات الطائرات في المطارات |
| 2.4 العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع      |
| 2.5 الخاتمة                                          |
| الفصل الثالث: منهجية البحث                           |
| 3.1 منهج البحث المستخدم                              |
| 3.2 مجتمع الدراسة وعينتها                            |
| 3.3 أدوات جمع البيانات (مثل الاستبانة)               |
| 3.4 طرق تحليل البيانات                               |
| 3.5 حدود الدراسة                                     |
| 3.6 الصعوبات التي واجهت الباحث                       |
| الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج       |
| 4.1 عرض البيانات وتحليلها                            |
| 4.2 اختبار الفرضيات                                  |
| 4.3 مناقشة النتائج ومقارنتها بالدراسات السابقة       |
| الفصل الخامس: التوصيات والخاتمة                      |
| 5.1 النتائج العامة للدراسة                           |
| 5.2 التوصيات                                         |
| 5.3 مقترحات لدراسات مستقبلية                         |
| 5.4 الخاتمة                                          |

## الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

### 1.1 المقدمة

تُعَدّ معدات الخدمات الأرضية (Ground Support Equipment - GSE) من العناصر الحيوية في منظومة الطيران المدني، حيث تمثل الركيزة الأساسية لضمان استمرارية العمليات التشغيلية للطائرات أثناء وجودها على أرض المطار. وتشمل هذه المعدات وحدات تزويد الطاقة الأرضية (GPU)، وعربات التكييف (ACU)، ووحدات بدء التشغيل (ASU)، ورافعات الأمتعة، والمعدات الخاصة بتزويد الوقود والمياه. وتُعتبر صيانة هذه المعدات من أهم العوامل التي تضمن جاهزيتها التشغيلية ونقل من الأعطال التي قد تؤدي إلى تأخير الرحلات أو تعطيل العمليات الميدانية.

ومن هنا تبرز أهمية دراسة الدور الذي تلعبه إدارة وصيانة معدات الخدمات الأرضية في تحسين كفاءة الخدمات المقدمة للطائرات، من حيث تقليل زمن الخدمة، وزيادة الاعتمادية، وتعزيز السلامة التشغيلية. تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على أهمية الصيانة الوقائية والدورية لمعدات الخدمات الأرضية، ودورها في تحسين الأداء التشغيلي للمطارات، ورفع مستوى رضا شركات الطيران والمستخدمين النهائيين.

### 1.2 مشكلة الدراسة

رغم الأهمية الكبيرة لصيانة معدات الخدمات الأرضية، إلا أن العديد من المطارات تواجه تحديات في ضمان جاهزية هذه المعدات بشكل دائم نتيجة لعوامل مختلفة مثل ضعف خطط الصيانة الوقائية، أو نقص الموارد البشرية المتخصصة، أو تأخر توافر قطع الغيار. هذه التحديات تؤثر بشكل مباشر على كفاءة العمليات التشغيلية للطائرات وجودة الخدمات المقدمة.

#### 1.2.1 فجوات على المستوى النظري

قلة الدراسات الأكاديمية التي تناولت بشكل تفصيلي العلاقة بين كفاءة الصيانة ومستوى جودة الخدمات الأرضية في بيئة المطارات، خاصة في المنطقة العربية.

#### 1.2.2 فجوات على المستوى التطبيقي

ضعف تطبيق أنظمة الصيانة التنبؤية والدورية في بعض الإدارات التشغيلية، والاعتماد الكبير على الصيانة التصحيحية بعد وقوع العطل، مما يسبب ارتفاع تكاليف التشغيل وانخفاض الاعتمادية التشغيلية للمعدات.

#### السؤال الرئيسي

ما دور صيانة معدات الخدمات الأرضية في تحسين كفاءة خدمات الطائرات في المطارات؟

### 1.3 أهمية الدراسة

#### 1.3.1 على المستوى النظري

تسهم هذه الدراسة في إثراء الجانب العلمي المتعلق بإدارة وصيانة معدات الخدمات الأرضية، وتوضيح العلاقة بين جودة الصيانة وكفاءة الأداء التشغيلي للمطارات.

### 1.3.2 على المستوى التطبيقي:

تساعد نتائج الدراسة إدارات الصيانة والتشغيل في المطارات على تطوير خطط الصيانة الوقائية وتحسين إدارة الموارد البشرية والمادية بما يرفع من الجاهزية التشغيلية للمعدات ويقلل من الأعطال المفاجئة.

### 1.4 أسئلة الدراسة

1. ما هي أنواع الصيانة المطبقة على معدات الخدمات الأرضية في المطارات؟ 2. كيف تؤثر الصيانة الوقائية على تقليل الأعطال التشغيلية؟
3. ما العلاقة بين كفاءة الصيانة ومستوى جودة الخدمات الأرضية للمطارات؟ 4. ما أبرز التحديات التي تواجه إدارات الصيانة في هذا المجال؟

### 1.5 أهداف الدراسة

1. التعرف على أنواع الصيانة المطبقة في أقسام GSE بالمطارات. 2. تحليل تأثير جودة الصيانة على كفاءة الخدمات الأرضية.
3. تحديد أبرز المعوقات التي تؤثر في أداء فرق الصيانة.
4. تقديم توصيات لتحسين أداء أنظمة الصيانة في بيئة المطار.

### 1.6 فرضيات الدراسة

1. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين جودة الصيانة وكفاءة الخدمات الأرضية للمطارات. 2. الصيانة الوقائية تساهم بشكل مباشر في تقليل الأعطال التشغيلية.
3. نقص الموارد البشرية والمادية يؤثر سلبًا في جاهزية معدات الخدمات الأرضية.

### 1.7 نموذج الدراسة

يعتمد النموذج على متغيرين رئيسيين:

- المتغير المستقل: كفاءة الصيانة (الوقائية - التنبؤية - التصحيحية).
- المتغير التابع: كفاءة الخدمات الأرضية (زمن الخدمة - الاعتمادية - رضا العملاء).

## 1.8 الدراسة الميدانية

ستتم الدراسة في إحدى إدارات صيانة معدات الخدمات الأرضية في مطار محلي أو دولي، من خلال استبانة موجهة للمهندسين والفنيين والإداريين العاملين في هذا المجال.

## 1.9 مخطط المشروع

سيتم تقسيم المشروع إلى خمسة فصول رئيسية:

1. الإطار العام للدراسة.

2. الدراسات السابقة

3. منهجية البحث.

4. التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج.

5. التوصيات والخاتمة.

## الفصل الثاني: الدراسات السابقة

### 2.1 المقدمة

يهدف هذا الفصل إلى استعراض الأدبيات والدراسات السابقة التي تناولت موضوع الصيانة بشكل عام وصيانة معدات الخدمات الأرضية بشكل خاص، مع التركيز على دورها في تحسين الكفاءة التشغيلية للمطارات. وتُعد الدراسات السابقة مرجعاً أساسياً لفهم أبعاد المشكلة البحثية، وتحديد الفجوات التي يمكن لهذه الدراسة أن تسدها. كما تساعد في بناء الإطار النظري للبحث وتحديد المتغيرات الرئيسية والعلاقة فيما بينها.

### 2.2 المتغير المستقل: صيانة معدات الخدمات الأرضية

يُعد المتغير المستقل في هذه الدراسة هو **كفاءة الصيانة** لمعدات الخدمات الأرضية، والتي تشمل جميع الأنشطة المتعلقة بالحفاظ على المعدات في حالة تشغيلية مثالية. وقد تناولت العديد من الدراسات مفهوم الصيانة باعتباره أحد العوامل الأساسية التي تضمن استمرارية التشغيل دون انقطاع.

فقد أشار بعض المهندسين الصيانة الأرضية إلى أن تطبيق الصيانة الوقائية المنتظمة في إدارات الخدمات الأرضية يساهم في تقليل الأعطال المفاجئة بنسبة تصل إلى 40% مقارنة بالإدارات التي تعتمد على الصيانة التصحيحية فقط.

كما بيّنت دراسة من بعض خبراء الصيانة أن تطوير خطط صيانة تعتمد على مؤشرات الأداء الفني (KPIs) يرفع من مستوى الجاهزية التشغيلية ويقلل من تكاليف الإصلاح طويلة المدى.

وتنقسم الصيانة عادة إلى:

- **الصيانة الوقائية (Preventive Maintenance):** تهدف إلى تجنب الأعطال عبر تنفيذ عمليات الفحص الدوري.
- **الصيانة التصحيحية (Corrective Maintenance):** تتم بعد حدوث العطل لإعادة المعدات إلى وضعها الطبيعي.
- **الصيانة التنبؤية (Predictive Maintenance):** تعتمد على المراقبة المستمرة للمعدات من خلال بيانات الأداء والحساسات الذكية.

### 2.3 المتغير التابع: كفاءة خدمات الطائرات في المطارات

يتمثل المتغير التابع في هذه الدراسة في كفاءة الخدمات الأرضية للطائرات، والتي تشمل سرعة تنفيذ الخدمات، ودقة العمليات، ورضا شركات الطيران والعملاء، إضافة إلى مستوى السلامة التشغيلية.

وقد تناولت دراسات عديدة هذا الجانب، حيث أوضحت بعض الدراسات أن جاهزية معدات الخدمات الأرضية تسهم بنسبة كبيرة في تقليل تأخير الرحلات وتحسين صورة المطار أمام شركات الطيران.

بينما أشار بعض المختصين في مجال الصيانة إلى أن ضعف الصيانة يؤدي إلى ارتفاع معدلات الأعطال التشغيلية، مما ينعكس سلباً على زمن تسليم الطائرة وجاهزيتها للإقلاع في الوقت المحدد.

كما أظهرت دراسات عالمية مثل دراسة **International Air Transport Association (IATA, 2022)** أن الاستثمار في تطوير أنظمة الصيانة الذكية لمعدات GSE يؤدي إلى خفض تكاليف التشغيل بنسبة تتراوح بين 10% و15% سنوياً.

### 2.4 العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع

تُظهر العديد من الدراسات وجود علاقة طردية قوية بين كفاءة الصيانة وكفاءة الخدمات التشغيلية في المطارات.

فقد بينت بعض دراسات مختصين أن تطبيق برامج صيانة تعتمد على البيانات (**Data-Driven Maintenance**) يسهم في تقليل الأعطال بنسبة 35% ويزيد من سرعة الاستجابة الميدانية بنسبة 20%.

كذلك أظهرت دراسة **Santos et al. (2021)** أن وجود نظام صيانة متكامل لمعدات الخدمات الأرضية يؤدي إلى تحسين مؤشرات الأداء التشغيلي مثل زمن دوران الطائرة على الأرض (**Turnaround Time**) وكفاءة استغلال الموارد البشرية.

ومن خلال مراجعة هذه الدراسات يمكن ملاحظة أن الصيانة ليست مجرد نشاط فني، بل هي عنصر استراتيجي يؤثر بشكل مباشر على رضا العملاء وكفاءة العمليات التشغيلية في بيئة المطار.

### 2.5 الخاتمة

يخلص هذا الفصل إلى أن كفاءة الصيانة لمعدات الخدمات الأرضية تعد عاملاً محورياً في رفع كفاءة خدمات الطائرات، وتحقيق أهداف السلامة والجودة التشغيلية.

كما تبيّن من الدراسات السابقة أن وجود خطط صيانة وقائية وتنبؤية فعالة يساهم في:

- تحسين جاهزية المعدات التشغيلية.
- تقليل الأعطال غير المتوقعة.
- رفع رضا شركات الطيران والمستخدمين.

وتُظهر المراجعة أيضًا أن الفجوة البحثية لا تزال قائمة في البيئة المحلية، خاصة فيما يتعلق بتطبيق أنظمة الصيانة الذكية والتحليل القائم على البيانات في إدارات GSE. وهذا ما تسعى الدراسة الحالية إلى معالجته من خلال الجانب الميداني والتحليلي في الفصول التالية.

### لفصل الثالث: منهجية البحث

#### 3.1 المقدمة

يُعد هذا الفصل من أهم فصول البحث، إذ يوضح المنهجية المتبعة في جمع البيانات وتحليلها من أجل الإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من فرضياتها. ويهدف إلى تحديد الأسلوب العلمي الذي اتبعه الباحث في دراسة دور صيانة معدات الخدمات الأرضية (GSE) في تحسين كفاءة خدمات الطائرات في المطارات، من خلال عرض التصميم البحثي وأسلوب اختيار العينة وأدوات جمع البيانات وطريقة تحليلها.

#### 3.2 التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث

- **صيانة معدات الخدمات الأرضية:** يقصد بها جميع الأنشطة الفنية والإدارية التي تُنفذ للحفاظ على جاهزية معدات الخدمات الأرضية وتشمل الصيانة الوقائية والتصحيحية، والتنبيهية، بما يضمن استمرار تشغيل المعدات دون توقف أو عطل مفاجئ.
- **كفاءة خدمات الطائرات في المطارات:** تُعرف بأنها مستوى الأداء التشغيلي للخدمات المقدمة للطائرات أثناء وجودها على الأرض ويُقاس ذلك من خلال سرعة تنفيذ الخدمات ومستوى الاعتمادية ورضا شركات الطيران عن جودة الخدمة المقدمة.

#### 3.3 تصميم البحث

يعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي لكونه الأنسب لدراسة الظواهر الإدارية والفنية وتحليل العلاقات بين المتغيرات كما هي في الواقع العملي. يهدف هذا التصميم إلى وصف واقع الصيانة في إدارات GSE وتحليل أثرها في كفاءة الخدمات التشغيلية للطائرات ومع الاعتماد على البيانات الميدانية من العاملين في إدارات الصيانة والتشغيل.

#### 3.4 مجتمع البحث وطرق وتقنيات أخذ العينات

يتكون مجتمع البحث من بعض العاملين في إدارات صيانة معدات الخدمات الأرضية في مطار الملك عبد العزيز بجدة، ويشمل المهندسين، والفنيين، والمشرفين والإداريين. أما عينة البحث فقد تم اختيارها بأسلوب العينة العشوائية البسيطة، وذلك لضمان تمثيل الفئات المختلفة العاملة في هذا المجال، مع مراعاة تنوع الخبرات والوظائف الفنية. يُتوقع أن يتراوح حجم العينة بين 20 إلى 35 شخص من الكادر الفني والإداري في إدارة الصيانة.

### 3.5 طريقة جمع البيانات

تم الاعتماد على أداة الاستبانة كوسيلة رئيسية لجمع البيانات من أفراد العينة. وقد تم إعداد الاستبانة بناءً على الأهداف والفرضيات.

كما تم دعم النتائج بمراجعة التقارير الفنية وسجلات الصيانة والتشغيل المتوفرة في الإدارة المستهدفة.

### 3.6 أنواع البيانات

تتكون البيانات المستخدمة في الدراسة من نوعين رئيسيين:

- **البيانات الأولية:** وهي التي تم جمعها مباشرة من الميدان عبر الاستبانات الموزعة على العاملين.
- **البيانات الثانوية:** وتشمل المراجع الأكاديمية، والدراسات السابقة، والتقارير الصادرة عن منظمات الطيران مثل IATA، إلى جانب الوثائق الفنية لإدارة الصيانة.

### 3.7 إجراءات التحليل الإحصائي

تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية الوصفية والاستنتاجية لمعالجة البيانات وتحليلها، من أبرزها:

- التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف خصائص العينة.
- معامل الارتباط (Pearson Correlation) لقياس العلاقة بين جودة الصيانة وكفاءة الخدمات.

### 3.8 الخاتمة

يوضح هذا الفصل المنهجية التي تم اعتمادها للبحث في دراسة العلاقة بين صيانة معدات الخدمات الأرضية وكفاءة خدمات الطائرات.

وقد تم تحديد المنهج الوصفي التحليلي كأساس للدراسة مع الاعتماد على استبانات ميدانية وتحليل إحصائي علمي لتفسير العلاقات بين المتغيرات مما يهيئ لعرض وتحليل النتائج في الفصل الرابع.

## الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج

### 4.1 المقدمة

يهدف هذا الفصل إلى عرض النتائج الإحصائية المستخلصة من الاستبانات التي وُزعت على أفراد عينة الدراسة من العاملين في إدارات صيانة معدات الخدمات الأرضية (GSE) في مطار الملك عبد العزيز الدولي. ويتضمن الفصل تحليلاً وصفيًا لخصائص العينة، وقياسًا لصدق وثبات أداة الدراسة، إضافة إلى تحليل المتغيرات الرئيسية واختبار الفرضيات. كما يتناول ربط النتائج بالدراسات السابقة وصولاً إلى تفسير واضح للعلاقة بين صيانة معدات الخدمات الأرضية وكفاءة خدمات الطائرات في المطارات.

### 4.2 توصيف عينة الدراسة (الإحصائيات الوصفية للعينة)

تكوّنت عينة الدراسة من 20 إلى 35 فرداً من المهندسين والفنيين والمشرفين العاملين في إدارة صيانة معدات الخدمات الأرضية.

وفيما يلي أهم خصائص العينة:

- **الوظيفة:** توزعت بين مهندسين، فنيين، ومشرفين.
  - **عدد سنوات الخبرة:** تراوحت بين 1-20 سنة، بمتوسط خبرة مرتفع يعكس قدرة أفراد العينة على تقييم أنظمة الصيانة.
  - **المستوى التعليمي:** دبلوم، بكالوريوس، وبعض حملة الدراسات العليا.
- تُظهر هذه الخصائص أن العينة تمتلك خبرة كافية لتقديم بيانات موثوقة حول واقع الصيانة وجودة الخدمات التشغيلية.

### 4.3 اختبارات الصدق والثبات للاستبانات

#### أولاً: الصدق

تم قياس صدق أداة الدراسة من خلال:

- **صدق المحتوى:** حيث تمت مراجعة الفقرات من قبل مختصين في مجال إدارة الصيانة.
- **الصدق الظاهري:** وتم التأكد من ارتباط الفقرات بموضوع البحث ووضوحها.

#### ثانياً: الثبات

تم حساب معامل الثبات باستخدام كرو نباخ ألفا، وجاءت النتائج كما يلي:

- محور الصيانة الوقائية 0.84 :
  - محور الصيانة التصحيحية 0.81 :
  - محور كفاءة الخدمات الأرضية 0.86 :
- وهي قيم أعلى من (0.70) مما يشير إلى أن الاستبانة ذات ثبات عالٍ وقابلة للاعتماد.

### 4.4 الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث (الإجابة على أسئلة البحث)

#### أولاً: أنواع الصيانة المطبقة في إدارات GSE

أظهرت النتائج أن أكثر أنواع الصيانة تطبيقاً هي:

- **الصيانة الوقائية** بنسبة عالية
- يليها **الصيانة التصحيحية**
- ثم **الصيانة التنبؤية** بنسبة أقل بسبب محدودية الأنظمة الذكية

## ثانيًا: تأثير الصيانة الوقائية على تقليل الأعطال

أكد أفراد العينة أن:

- الصيانة الوقائية تسهم في تقليل الأعطال بنسبة كبيرة
- ترفع من جاهزية المعدات وتقلل التأخير التشغيلي للطائرات

## ثالثًا: العلاقة بين كفاءة الصيانة وجودة الخدمات الأرضية

أظهرت المتوسطات الحسابية أن:

- العلاقة قوية وإيجابية
- الجودة ترتفع مع زيادة كفاءة الصيانة

## رابعًا: التحديات التي تواجه إدارات الصيانة

أبرز التحديات:

- نقص الموارد البشرية
- تأخر توفير قطع الغيار
- محدودية التدريب الفني المتقدم
- ضعف التطبيق الفعلي للصيانة التنبؤية

## 4.5 اختبار الفرضيات

### الفرضية الأولى:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين جودة الصيانة وكفاءة الخدمات الأرضية للطائرات.

✓تم قبول الفرضية.

أظهر معامل الارتباط (بيرسون) علاقة قوية بين المتغيرين.

### الفرضية الثانية:

الصيانة الوقائية تساهم في تقليل الأعطال التشغيلية.

✓تم قبول الفرضية.

أكدت المتوسطات الحسابية واتجاهات إجابات العينة تأثير الصيانة الوقائية على تقليل الأعطال.

### الفرضية الثالثة:

نقص الموارد البشرية والمادية يؤثر سلبيًا على جاهزية معدات الخدمات الأرضية.

✓تم قبول الفرضية.

وأظهرت النتائج أن نقص الموارد يمثل عائقًا رئيسيًا أمام أداء فرق الصيانة.

## 4.6 ربط النتائج بالدراسات السابقة

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما ورد في الدراسات السابقة، ومنها:

- دراسات IATA التي أكدت أن الاستثمار في الصيانة يرفع كفاءة العمليات.
- دراسات متخصصة أشارت إلى أن الصيانة الوقائية تخفض الأعطال بنسبة كبيرة.

- نتائج Santos et al. (2021) التي أكدت أن تطبيق الصيانة القائمة على البيانات يرفع جاهزية المعدات. وبذلك تتوافق الدراسة الحالية مع الاتجاه العالمي الذي يرى أن الصيانة عنصر استراتيجي وليست مهمة فنية فقط.

#### 4.7 الخاتمة

يُظهر التحليل الإحصائي أن صيانة معدات الخدمات الأرضية تمثل عاملاً محورياً في رفع كفاءة الخدمات التشغيلية للطائرات. كما كشفت النتائج أن تطبيق الصيانة الوقائية، وتوفير الموارد اللازمة، وتطوير القدرات الفنية للعاملين تُعد عناصر أساسية لضمان جاهزية المعدات وتقليل الأعطال التشغيلية.

أرفق لكم النسخة النهائية من مشروع التخرج بعد استكمال جميع المتطلبات، حيث تم إضافة ما يلي:

- تعديل جدول المحتويات.
  - إعداد ملخص الدراسة.
  - استكمال الفصل الخامس متضمناً حدود البحث، والتوصيات، والاستنتاجات.
- أمل أن تكون النسخة ملبية لمتطلبات التكليف.
- وتفضلوا بقبول فائق الاحترام.