

تطبيق منهج إدارة المخاطر التشغيلية لتحسين سلامة العمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي

إعداد الطالب/

أحمد فؤاد سلمان هاني

الرقم الجامعي/

252001052

إشراف/

د الفیصل عبد الحمید محمد

د. فايز علي جراد

العام الدراسي

2025

قائمة المحتويات

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

المقدمة

تعتبر السلامة التشغيلية أحد الركائز الأساسية في قطاع الطيران المدني، لما لها من أثر مباشر على حماية الأرواح والممتلكات وضمان استمرارية العمليات بكفاءة عالية. فالطيران، بصفته نشاطاً معقداً يتضمن العديد من العمليات المتشابكة، يخضع لمجموعة واسعة من المخاطر التي قد تنجم عن عوامل بشرية أو تقنية أو تنظيمية أو بيئية. وفي هذا السياق، تمثل العمليات الأرضية في المطارات مرحلة حرجية وحساسة، نظراً لتعدد الأطراف المشاركة فيها، بدءاً من طواقم الطيران والأرضية ووصولاً إلى فرق الصيانة والمعدات والخدمات اللوجستية. وقد أظهرت الدراسات العالمية أن الإهمال أو الأخطاء البسيطة في هذه العمليات يمكن أن تؤدي إلى حوادث جسيمة، تؤثر على السلامة العامة وتسبب خسائر مالية وتشغيلية كبيرة، مما يبرز أهمية البحث عن أدوات فعالة لإدارة هذه المخاطر وتقليل احتمالية حدوثها (Alomar، 2025).

ويأتي منهج إدارة المخاطر التشغيلية كأحد الأدوات العلمية المتقدمة لمواجهة هذه التحديات. يقوم هذا المنهج على تحليل وتقييم المخاطر بشكل منهجي، وتحديد مصادرها، سواء كانت بشرية، مثل الأخطاء في الإجراءات أو ضعف التدريب، أو تقنية مثل أعطال المعدات الأرضية، أو تنظيمية مثل عدم وضوح المسؤوليات، أو بيئية مثل الظروف الجوية غير الملائمة. كما يشمل وضع استراتيجيات وقائية واحترازية، تهدف إلى تقليل احتمالية حدوث المخاطر والتخفيف من تأثيراتها على سير العمليات. ومن خلال هذا النهج، يمكن تعزيز كفاءة العمليات الأرضية، وزيادة جاهزية الطواقم للتعامل مع المواقف الطارئة، وتحقيق مستويات أعلى من السلامة التشغيلية وفقاً للمعايير الدولية للطيران المدني (Yilmaz، 2019).

ويكتسب تطبيق هذا المنهج أهمية مضاعفة في المطارات الكبرى مثل مطار الملك فهد الدولي، الذي يُعد من البوابات الرئيسية للطيران في المملكة العربية السعودية، ويشهد حركة جوية مكثفة تتنوع بين الرحلات الداخلية والدولية. فالتعامل مع آلاف الركاب والطائرات يومياً يتطلب نظام إدارة مخاطر متكامل يمكنه التنبؤ بالمشكلات المحتملة والتعامل معها بشكل استباقي، بدلاً من الاكتفاء بالاستجابة بعد وقوع الحوادث. وبذلك، يساهم منهج إدارة

المخاطر التشغيلية في تقليل حالات التأخير والحوادث والإصابات، إضافة إلى تحسين تجربة المسافرين وجودة الخدمات المقدمة على الأرض (Basimakopoulou، 2022).

وتسعى هذه الدراسة إلى تقديم تحليل شامل لكيفية تطبيق منهج إدارة المخاطر التشغيلية في العمليات الأرضية بمطار الملك فهد الدولي، مع تقييم فعالية الإجراءات الحالية وتحديد نقاط القوة والضعف فيها. كما تهدف إلى اقتراح توصيات عملية قابلة للتطبيق لتعزيز ثقافة السلامة وتقليل المخاطر التشغيلية، مع التركيز على تدريب الطواقم وتحسين إجراءات التفتيش والصيانة ومراقبة المعدات الأرضية. ويأمل الباحث من خلال هذا البحث في المساهمة في تطوير نموذج متكامل لإدارة المخاطر التشغيلية في المطارات، بحيث يمكن تعميمه على المطارات الأخرى في المملكة، بما يعزز من قدراتها التشغيلية ويرفع مستويات السلامة والكفاءة (Mostafa، 2020).

تبرز أهمية هذه الدراسة ليس فقط على المستوى المحلي، بل أيضًا على المستوى المهني والأكاديمي، حيث يمكن أن تشكل مرجعًا علميًا لتطوير سياسات السلامة التشغيلية وممارسات إدارة المخاطر في قطاع الطيران المدني. ومن خلال التركيز على العمليات الأرضية، تقدم الدراسة رؤية عملية قابلة للتطبيق، تدعم اتخاذ القرارات الاستراتيجية وتساهم في بناء بيئة تشغيلية أكثر أمانًا وكفاءة، بما يعكس التزام مطار الملك فهد الدولي بتطبيق أعلى المعايير العالمية للسلامة الجوية.

مشكلة الدراسة

تواجه العمليات الأرضية في المطارات الكبرى، بما في ذلك مطار الملك فهد الدولي، مجموعة متزايدة من التحديات والمخاطر التشغيلية التي قد تؤثر بشكل مباشر على سلامة العاملين والطائرات والركاب على حد سواء. فهذه العمليات تتضمن سلسلة معقدة من الأنشطة مثل تحميل وتفريغ الأمتعة، تموين الطائرات بالوقود، نقل الركاب من وإلى الطائرات، الصيانة الدورية للطائرات والمعدات الأرضية، بالإضافة إلى إدارة حركة المركبات والمعدات داخل المطار. ويرتبط أداء هذه العمليات بعدد كبير من الأطراف المختلفة، مما يزيد من احتمالية وقوع الأخطاء البشرية أو التقنية أو التنظيمية. ومن الملاحظ أن العديد من الحوادث والإشكالات التشغيلية في المطارات العالمية والمحلية تنتج عن ضعف إدارة المخاطر في هذه العمليات، سواء من حيث التنبؤ بالمخاطر أو التعامل معها بشكل استباقي، مما يجعل السلامة التشغيلية في المطار عرضة للخطر.

وتترتب على هذه المشكلة الرئيسية مجموعة من القضايا والمشكلات العملية، منها: احتمال وقوع حوادث أرضية تؤدي إلى إصابات بشرية أو أضرار مادية كبيرة، وتأثير هذه الحوادث على سمعة المطار والمستوى العام لخدماته، بالإضافة إلى زيادة التكاليف التشغيلية الناتجة عن الإصلاحات الطارئة أو التعويضات. كما تؤدي المخاطر التشغيلية غير المنضبطة إلى زيادة احتمالية تأخير الرحلات الجوية، ما ينعكس سلباً على رضا المسافرين وكفاءة الأداء العام للمطار. علاوة على ذلك، يؤدي عدم وجود آلية منهجية لإدارة هذه المخاطر إلى ضعف التنسيق بين الفرق العاملة، وزيادة احتمال حدوث أخطاء متكررة أو تراكمية، ما يضعف قدرة المطار على الاستجابة الطارئة ويهدد تحقيق أهداف السلامة التشغيلية (AlMataani، 2025).

استناداً إلى ما سبق، يمكن صياغة السؤال الرئيسي لهذه الدراسة على النحو التالي: كيف يمكن تطبيق منهج إدارة المخاطر التشغيلية لتحسين سلامة العمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي والحد من المشكلات التشغيلية المرتبطة بها؟

أهمية الدراسة

- الأهمية العلمية

تكتسب هذه الدراسة أهمية علمية كبيرة، نظراً لأنها تسعى إلى دمج مفاهيم إدارة المخاطر التشغيلية مع مجال العمليات الأرضية في المطارات، وهو مجال يتسم بالتعقيد وتعدد المتغيرات. فالأبحاث السابقة ركزت غالباً على الجوانب التقنية للطيران أو إدارة السلامة بشكل عام، بينما تظل العمليات الأرضية أحد المجالات الأقل بحثاً رغم خطورتها وحساسيتها. ومن خلال تحليل وتقييم المخاطر التشغيلية بشكل منهجي، تقدم هذه الدراسة إطاراً علمياً لتطبيق استراتيجيات الوقاية والتقليل من المخاطر، بما يساهم في إثراء المعرفة الأكاديمية في مجالات الطيران المدني وإدارة السلامة التشغيلية. كما تساعد النتائج المتوقعة في تطوير نماذج تقييم المخاطر التي يمكن تعميمها على مطارات أخرى، مما يضيف قيمة علمية قابلة للتوسع والبحث المستقبلي، ويعزز الفهم العميق للعلاقة بين المخاطر التشغيلية وكفاءة الأداء في بيئة معقدة مثل مطار الملك فهد الدولي (Tafur، 2025).

- الأهمية العملية

أما من الناحية العملية، فإن الدراسة تأتي لتلبية احتياجات حقيقية في بيئة مطار الملك فهد الدولي، الذي يشهد حركة جوية مكثفة ومستمرة، وتشارك فيه أطقم متعددة من العاملين والمعدات الأرضية والعمليات اللوجستية. فتبني منهجية علمية لإدارة المخاطر التشغيلية يتيح إمكانية التعرف المبكر على المخاطر المحتملة، ووضع إجراءات وقائية دقيقة تقلل من احتمالية الحوادث وتأخيرات الرحلات، وتحسن من كفاءة العمليات الأرضية. كما تسهم الدراسة في تعزيز ثقافة السلامة بين الموظفين، من خلال تحديد نقاط الضعف في الإجراءات الحالية، واقتراح آليات تطويرية للتدريب وإجراءات التفتيش والصيانة. هذا الأمر يؤدي بدوره إلى تحسين جودة الخدمات المقدمة للركاب، تقليل الخسائر المالية الناتجة عن الأعطال والحوادث، ودعم اتخاذ قرارات استراتيجية قائمة على الأدلة العلمية، بما يعكس التزام المطار بأعلى معايير السلامة والكفاءة التشغيلية (Mendes، 2022).

أهداف الدراسة

الهدف الرئيسي:

- يهدف البحث إلى تطبيق منهج إدارة المخاطر التشغيلية لتحسين سلامة العمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي، من خلال تطوير إطار علمي عملي لتحديد المخاطر، تقييمها، ووضع إجراءات وقائية تقلل من الحوادث التشغيلية وتحسن كفاءة الأداء الأرضي.

الأهداف الفرعية:

1. تحديد المخاطر التشغيلية الرئيسية المرتبطة بالعمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي، بما يشمل المخاطر البشرية والتقنية والتنظيمية والبيئية.
2. تحليل تأثير المخاطر التشغيلية على السلامة والكفاءة التشغيلية، وتوضيح العلاقة بين ضعف الإجراءات والنتائج السلبية المحتملة.
3. تقييم فعالية الإجراءات والسياسات الحالية المتبعة في إدارة المخاطر في العمليات الأرضية بالمطار، واكتشاف نقاط القوة والضعف فيها.
4. اقتراح استراتيجيات وإجراءات وقائية واحترازية لتحسين مستوى السلامة التشغيلية وتقليل احتمالية وقوع الحوادث الأرضية.

5. تعزيز ثقافة السلامة والوعي المخاطري بين العاملين في العمليات الأرضية من خلال توصيات عملية للتدريب، ومتابعة الأداء، وتحسين آليات التنسيق بين الفرق المختلفة.

تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي للدراسة:

- كيف يمكن تطبيق منهج إدارة المخاطر التشغيلية لتحسين سلامة العمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي والحد من المشكلات التشغيلية المرتبطة بها؟

الأسئلة الفرعية:

1. ما هي المخاطر التشغيلية الرئيسية التي تواجه العمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي؟
2. كيف تؤثر هذه المخاطر على السلامة والكفاءة التشغيلية في العمليات الأرضية؟
3. ما مدى فعالية الإجراءات والسياسات الحالية لإدارة المخاطر في العمليات الأرضية بالمطار؟
4. ما هي الاستراتيجيات والإجراءات الوقائية التي يمكن تطبيقها للحد من المخاطر وتحسين السلامة التشغيلية؟
5. كيف يمكن تعزيز ثقافة السلامة والوعي بالمخاطر بين العاملين في العمليات الأرضية بالمطار لضمان استدامة الأداء الآمن والكفاء؟

فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسية للدراسة:

- تُفترض الدراسة أن تطبيق منهج إدارة المخاطر التشغيلية يسهم بشكل إيجابي في تحسين سلامة العمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي وتقليل المشكلات التشغيلية المرتبطة بها.

الفرضيات الفرعية:

1. هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين تحديد المخاطر التشغيلية بدقة وتحسين مستويات السلامة في العمليات الأرضية.
2. تؤثر تحليلات المخاطر وتقييمها المستمر بشكل إيجابي على تقليل الحوادث والتأخيرات التشغيلية في المطار.

3. فعالية الإجراءات والسياسات الحالية لإدارة المخاطر مرتبطة بشكل مباشر بمدى تحسين السلامة والكفاءة

التشغيلية.

4. تطبيق استراتيجيات وقائية واحترافية محددة يساهم في الحد من المشكلات التشغيلية وزيادة كفاءة سير

العمليات الأرضية.

5. تعزيز ثقافة السلامة والتدريب المستمر للعاملين يؤدي إلى تقليل الأخطاء البشرية وتحسين الأداء الكلي

للعمليات الأرضية.

الدراسات السابقة

تقدم دراسة (Carpitella، 2023) نظام توصيات يهدف إلى تعزيز استدامة عملية إدارة المخاطر في عمليات المطارات، مع التركيز بشكل خاص على مخاطر الإجهاد المهني (OSRs). يُطبّق نظام التوصيات هذا عبر شيفرة بايثون مرنة تُتيح تكاملاً سلساً مع مختلف السياقات التشغيلية. ويستفيد النظام من الخرائط المعرفية الضبابية (FCMs) لإجراء تقييمات شاملة للمخاطر، ومن ثمّ توليد توصيات ذات أولوية لتدابير إدارة مخاطر مُحددة مُسبقاً تهدف إلى منع و/أو الحدّ من مخاطر الإجهاد المهني الأكثر خطورة. وقد تمّ التحقق من موثوقية النظام من خلال تكرار الإجراء باستخدام بيانات إدخال مُتنوّعة (أي مصفوفات بأحجام مُختلفة) ومقاييس. وهذا يُؤكّد فعالية النظام في مجموعة واسعة من السيناريوهات الهندسية.

تُجري دراسة (Raihan، 2025) دراسةً نقديةً للمشهد المتطور للطيران المستدام، مُركزةً على الأدوار المترابطة للسياسات والتقنيات والاستراتيجيات المستقبلية في إزالة الكربون من قطاع النقل الجوي. تُلخص الدراسة التطورات في خمسة مجالات رئيسية: الأطر التنظيمية الدولية والإقليمية، والابتكارات التكنولوجية في أنظمة الدفع والوقود، والتدابير التشغيلية والسوقية، والتحديات المستمرة، ومسارات التحول طويلة الأجل. ويُركز بشكل خاص على أنواع وقود الطيران المستدام (SAFs)، والدفع الكهربائي والهيدروجيني، وتحديث إدارة الحركة الجوية، والجدوى الاقتصادية، والنضج التكنولوجي، وعدم اليقين التنظيمي، وسلوك المستهلك. ويُبرز التحليل أهمية مناهج السياسات المتكاملة، والشراكات بين القطاعين العام والخاص، والاستثمار في البحث والتطوير، وإشراك المستهلكين كعوامل مُمكنة للتغيير المهيّج. ورغم إحراز تقدم ملموس، لا سيما في تطوير أنواع وقود الطيران المستدام وتقنيات تحسين الانبعاثات، إلا أن

القطاع يواجه عقبات كبيرة في مواءمته مع أهداف المناخ العالمية. وتُختتم المراجعة بتقديم خارطة طريق للعمل المُنسّق، وتُحدد الثغرات المعرفية التي تستحق البحث المُستقبلي. يهدف هذا البحث إلى إعلام صناع السياسات وقادة الصناعة والباحثين الملتزمين بتوجيه الطيران نحو مستقبل أكثر استدامة ومرونة وعدالة.

تمثل إدارة المخاطر التشغيلية (ORM) أمرًا بالغ الأهمية لكل مؤسسة طيران. يُعد تقييم المخاطر التشغيلية (ORM) مجالًا دراسيًا بالغ الأهمية، إذ يجب على المؤسسات تقييم المخاطر المحتملة والتخفيف منها باستمرار للحفاظ على مستويات عالية من الأداء والسلامة. كان الدافع وراء كتابة دراسة (Ewertowski، 2024) هو معالجة الفجوة المعرفية التي تم تحديدها من خلال تحليل الأدبيات. تهدف هذه الورقة إلى تقييم فعالية تقييم المخاطر التشغيلية المتبقية في مؤسسات الطيران العام (GA)، مع التركيز بشكل خاص على دورها في عملية صنع القرار لتعزيز سلامة الرحلات الجوية بما يتماشى مع الاستدامة. من خلال معالجة الفجوة المعرفية التي تم تحديدها في الأدبيات، تسعى هذه الدراسة إلى تحديد ما إذا كانت ممارسات إدارة المخاطر الحالية تُقيّم المخاطر المتبقية وتخفف منها بشكل كافٍ، لا سيما في المؤسسات التي تكون فيها المخاطر التشغيلية عالية بطبيعتها. بناءً على مراجعة الأدبيات، يقدم المؤلفون مفاهيم مُعتمدة لإدارة المخاطر التشغيلية (ORM) وإدارة المخاطر التشغيلية (OR). تضمنت منهجية المسح استبيانًا حول تقييم المخاطر التشغيلية المتبقية، يتكون من 32 سؤالًا أكملها المستجيبون مرتين - قبل وبعد 63 سلسلة من الرحلات الجوية. أُجري الاستطلاع على مجموعتين بمستويات متفاوتة بشكل كبير من الخبرة في الطيران (الطلاب والطيارين المدربين)، مع التركيز بشكل خاص على تأثير العوامل البشرية. تستند الاستنتاجات إلى تحليل مقارن للاختلاف في النتائج التي تم الحصول عليها بعد وقبل سلسلة الرحلات في كلتا المجموعتين المشمولتين بالاستطلاع. أُجري الاستطلاع في ثلاث مؤسسات طيران عام مختارة في بولندا باستخدام أخذ العينات الملائمة غير الاحتمالية. تُظهر النتائج وجود نقص كبير في تقدير OR في كل من مجموعتي الطلاب والمدربين. لذلك، يمكن الاستنتاج أن تقييم المخاطر التشغيلية في المؤسسات المختارة لم يكن فعالاً بدرجة كافية. بالإضافة إلى ذلك، فقد تبين أن خبرة الموظفين أثرت على فعالية تقييم OR. علاوة على ذلك، حددت هذه الدراسة جوانب محددة من المخاطر التشغيلية التي تم التقليل من شأنها بشكل كبير. من خلال معالجة الفجوة المعرفية، تعزز هذه الدراسة الفهم النظري والعملي لإدارة المخاطر المتبقية، وخاصة فيما يتعلق بالسلامة والاستخدام الفعال للموارد في مجال الطيران. ويقدم أيضًا مؤشر التقليل من تقدير المخاطر التشغيلية

المتبقية (ORRUI) كمعيار عملي تم تطويره لقياس وتوحيد مستوى التقليل من تقدير المخاطر التشغيلية المتبقية في الطيران المدني.

تطرح دراسة (Cur، 2023) مشكلة إدارة السلامة المرورية في ساحة المطار. وتهدف المقالة إلى تطوير طريقة لتقليل مخاطر الأحداث الخطرة في عمليات المطار الأرضية التي تقوم بها الطائرات أثناء الإقلاع أو الهبوط. تطلب تطوير الطريقة تحديد نموذج صنع قرار لإدارة مخاطر الحوادث في العمليات الأرضية للمطار. النموذج المحدد في هذا العمل هو نموذج قرار يتكون من المراحل التالية، أي تطوير بيانات الإدخال ومتغيرات القرار والقيود ووظائف المعيار. يعد التحكم في حركة الطائرات الخالية من الاصطدام أمراً أساسياً في إدارة السلامة المرورية في ساحة المطار. يتمثل النهج الجديد لإدارة السلامة المرورية في ساحة المطار المقدم في هذا العمل في تقليل المواقف الخطرة بين الطائرات ومركبات الدعم الأرضي. تم تطوير خوارزمية النمل لتحديد مسارات طيران خالية من الاصطدام للطائرات في ساحة المطار. تم التحقق من الطريقة القائمة على خوارزمية النمل على بيانات من مطار شوبان في وارسو. وأكد التحقق فعاليتها العالية. تمت نمذجة حركة مركبات الخدمة الأرضية باستخدام محاكي حركة المرور GlobSim.

التعليق على الدراسات السابقة:

- أوجه التشابه في الدراسات السابقة

تشترك الدراسات السابقة في التركيز على أهمية إدارة المخاطر التشغيلية وتعزيز سلامة العمليات في قطاع الطيران، سواء على مستوى المطارات أو المؤسسات الجوية. كما ركزت جميعها على تقييم المخاطر والتخفيف منها باستخدام أدوات مختلفة، مثل الخرائط المعرفية الضبابية والخوارزميات الذكية ونماذج صنع القرار، لضمان تحسين أداء العمليات وتقليل الحوادث. بالإضافة إلى ذلك، تتفق الدراسات على أن العوامل البشرية تلعب دوراً رئيسياً في فعالية إدارة المخاطر، وأن الخبرة المهنية تؤثر على دقة تقييم المخاطر وتطبيق الإجراءات الوقائية.

- أوجه الاختلاف في الدراسات السابقة

تختلف الدراسات في مجالات التركيز والمنهجيات المستخدمة، فبعضها تناول تقييم المخاطر التشغيلية المتبقية في المؤسسات الجوية، مع التركيز على تأثير الخبرة البشرية على فعالية التقييم، في حين ركزت أخرى على سلامة العمليات الأرضية باستخدام خوارزميات ونماذج محاكاة لتقليل المخاطر المرتبطة بحركة الطائرات ومركبات الدعم الأرضي. كما

أن بعض الدراسات تناولت الاستدامة البيئية وتقليل الانبعاثات في قطاع الطيران، بما يشمل استخدام وقود الطيران المستدام والتقنيات الحديثة، بينما ركزت الدراسات الأخرى على جانب السلامة العملية المباشرة دون النظر للبعد البيئي.

- الفجوات البحثية التي يميزها البحث الحالي

رغم الجهود الكبيرة في الدراسات السابقة، إلا أن هناك فجوات واضحة يمكن للبحث الحالي معالجتها:

1. غياب تطبيق متكامل لمنهج إدارة المخاطر التشغيلية بشكل مخصص للعمليات الأرضية في المطارات الكبرى، مع التركيز على دمج العوامل البشرية والتقنية والبيئية في نموذج واحد.
2. نقص الدراسات التي تجمع بين تحليل المخاطر التشغيلية واستخدام أدوات ذكاء اصطناعي أو محاكاة متقدمة لتحسين القرارات التشغيلية.
3. محدودية الدراسات التي تقدم خريطة عملية أو توصيات محددة قابلة للتنفيذ للحد من المخاطر على أرض الواقع، خصوصاً في مطارات المنطقة العربية.
4. الحاجة إلى تقييم فعالية الإجراءات الوقائية بشكل تجريبي، بما يتيح قياس الأداء وتحسينه بناءً على بيانات فعلية من العمليات الأرضية.

المنطلقات النظرية للدراسة

تعد العمليات الأرضية في المطارات من أكثر مراحل التشغيل حساسية وتعقيداً، نظراً لتداخل الأنشطة واشتراك أطراف متعددة في تنفيذها. ولضمان سلامة العاملين والطائرات والركاب، أصبح من الضروري اعتماد منهجيات علمية لإدارة المخاطر التشغيلية، بهدف التعرف المبكر على المخاطر المحتملة، تقييمها، ووضع استراتيجيات وقائية تقلل من احتمال وقوع الحوادث وتحسن كفاءة العمليات. ومن هذا المنطلق، تهدف الدراسة إلى تقديم إطار نظري متكامل لفهم العلاقة بين إدارة المخاطر التشغيلية وسلامة العمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي.

- مفهوم إدارة المخاطر التشغيلية

تعرف إدارة المخاطر التشغيلية بأنها عملية منهجية تهدف إلى تحديد المخاطر، تقييم تأثيرها واحتمالية حدوثها، ثم تطوير استراتيجيات وقائية واحترازية للتعامل معها. وهي تقوم على مبدأ الحد من احتمالية وقوع الحوادث والتقليل من

آثارها السلبية على الأداء التشغيلي، بما يضمن استمرار العمليات بأمان وكفاءة. وتعتبر هذه المنهجية أداة أساسية في قطاع الطيران، حيث يمكن أن تؤثر أي أخطاء تشغيلية على سلامة الأرواح والممتلكات، مما يجعل التطبيق العملي لإدارة المخاطر ضرورة استراتيجية، لا مجرد خيار إداري (صادق، 2019).

- السلامة التشغيلية وأهميتها في العمليات الأرضية

تمثل السلامة التشغيلية البعد الأساسي الذي تهدف إليه إدارة المخاطر، فهي تعكس القدرة على إجراء العمليات وفق معايير دقيقة، مع الحد من التعرض للمخاطر والأضرار المحتملة. وفي مطار الملك فهد الدولي، تشمل العمليات الأرضية نقل الركاب والأمتعة، تموين الطائرات بالوقود، صيانة المعدات الأرضية، وتحريك الطائرات داخل المدارج ومواقف التوقف. وتظهر الدراسات أن ضعف تطبيق معايير السلامة التشغيلية يؤدي إلى وقوع حوادث وإصابات وتأخيرات، ما يعكس أهمية الربط بين إدارة المخاطر التشغيلية وتعزيز السلامة الأرضية (عسكر، 2017).

- عناصر ومكونات المخاطر التشغيلية

تشمل المخاطر التشغيلية مجموعة من العناصر التي يمكن تصنيفها إلى:

- المخاطر البشرية مثل الأخطاء الناتجة عن ضعف التدريب أو عدم الالتزام بالإجراءات.
- المخاطر التقنية وتشمل أعطال الطائرات والمعدات الأرضية.
- المخاطر التنظيمية مثل غياب إجراءات واضحة أو ضعف التنسيق بين الفرق.
- المخاطر البيئية كالظروف المناخية الطارئة وتأثيرها على سير العمليات (Perez، 2025).

- المنهجيات المعتمدة في إدارة المخاطر

تشير الدراسات النظرية إلى وجود أدوات علمية تساعد على إدارة المخاطر التشغيلية بفعالية، منها:

- تحليل المخاطر لتحديد مصادرها وتقييم شدة تأثيرها.
- تقييم احتمالية حدوث المخاطر لتحديد أولويات التعامل معها.
- تطوير خطط استجابة للطوارئ واستراتيجيات وقائية لتقليل الأضرار.
- المراجعة والمتابعة المستمرة لتحديث الإجراءات وفقاً للتغيرات التشغيلية (Jean، 2024).

- العلاقة بين إدارة المخاطر وتطوير العمليات الأرضية

تساهم إدارة المخاطر التشغيلية في تطوير الأداء المؤسسي وتحسين جودة العمليات الأرضية، من خلال:

- تعزيز التنسيق بين الفرق العاملة.
- تحسين كفاءة استخدام المعدات والموارد.
- تقليل الحوادث والتأخيرات.
- رفع مستوى رضا المسافرين وتحسين سمعة المطار (Safaeian, 2024).

المنهجية وطرق البحث

تبنى هذه الدراسة المنهجية الكمية لأنها توفر إطاراً علمياً وموضوعياً لجمع البيانات وتحليلها إحصائياً، بما يسمح بدراسة أثر تطبيق إدارة المخاطر التشغيلية على سلامة العمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي. وتعتمد المنهجية الكمية على أدوات قياس معيارية يمكن من خلالها تحديد العلاقات بين المتغيرات، اختبار الفرضيات، واستنتاج النتائج بدقة. ومن خلال القياس الدقيق للممارسات التشغيلية ومستوى الالتزام بإجراءات السلامة، يمكن التعرف على نقاط القوة والضعف في العمليات الأرضية ووضع توصيات عملية لتقليل الحوادث وزيادة الكفاءة.

- مجتمع الدراسة وعينتها

يشمل مجتمع الدراسة جميع العاملين في العمليات الأرضية بمطار الملك فهد الدولي، مثل فرق المناولة الأرضية، فرق الصيانة، وموظفي الخدمات اللوجستية المرتبطة بحركة الطائرات والمعدات. ولضمان تمثيل المجتمع بشكل مناسب، تم اختيار عينة عشوائية منظمة تغطي جميع الفئات المهنية ومستويات الخبرة. وقد تم تحديد حجم العينة وفق الأسس الإحصائية لضمان دقة النتائج وتمثيلها للمجتمع بشكل صحيح، مع مراعاة التوزيع النسبي للمتغيرات مثل الخبرة العملية، القسم الوظيفي، وطبيعة الأنشطة التي يقوم بها العاملون.

- أدوات جمع البيانات

تعتمد الدراسة على مجموعة من الأدوات الكمية لجمع البيانات بدقة:

- الاستبيانات المغلقة تتضمن أسئلة مهيكلية حول تقييم المخاطر التشغيلية، مدى فعالية الإجراءات الوقائية، ومستوى الالتزام بمعايير السلامة.
- جداول الملاحظة الميدانية لتوثيق ممارسات التشغيل الأرضي ورصد أي ممارسات تشكل مخاطر محتملة.

- البيانات الثانوية مثل سجلات الحوادث، تقارير السلامة، وملفات متابعة الأداء التشغيلي المتاحة لدى إدارة المطار، والتي تدعم تحليل النتائج وتحقق تكاملها مع البيانات الميدانية.

- طرق تحليل البيانات

بعد جمع البيانات، يتم معالجتها إحصائيًا باستخدام برامج متخصصة مثل SPSS، لتحديد الاتجاهات والعلاقات بين المتغيرات. وتشمل طرق التحليل:

- الإحصاء الوصفي لتلخيص البيانات من خلال المتوسطات، الانحرافات المعيارية، والنسب المئوية، مما يوضح الوضع الحالي للسلامة والمخاطر التشغيلية.
- اختبارات الفرضيات مثل اختبار (T-test) أو تحليل التباين (ANOVA)، لتحديد صحة الفرضيات ودراسة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع (مستوى السلامة التشغيلية).
- التحليل الارتباطي والانحداري لتحديد قوة العلاقة بين عناصر إدارة المخاطر المختلفة وتحسين السلامة في العمليات الأرضية، وتقدير التأثير النسبي لكل عنصر على النتائج التشغيلية.

- ضمان صحة وموثوقية البيانات

لضمان موثوقية النتائج ودقة التحليل، تم اعتماد عدة إجراءات:

- اختبار الثبات الداخلي للأداة (Cronbach's Alpha) لضمان اتساق الإجابات.
- مراجعة الاستبيانات من قبل خبراء في السلامة الجوية وإدارة المخاطر للتحقق من صلاحية محتوى الأسئلة وملاءمتها لمجال الدراسة.
- إجراء اختبار تجريبي (Pilot Test) على عينة صغيرة قبل التطبيق الفعلي لضمان وضوح الأسئلة وسهولة الإجابة عليها.
- استخدام أساليب التحليل الإحصائي المعيارية لتقليل التحيز وضمان قابلية النتائج للتعميم ضمن مجتمع الدراسة.

أدوات الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على المنهجية الكمية كأداة رئيسية لجمع البيانات وتحليلها، نظرًا لقدرتها على توفير قياسات دقيقة وموضوعية قابلة للتحليل الإحصائي، مما يمكن الباحث من اختبار الفرضيات المتعلقة بأثر إدارة المخاطر التشغيلية على سلامة العمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي. وتُعد المنهجية الكمية أداة أساسية في هذا السياق، لأنها تتيح جمع بيانات منظمة يمكن تحويلها إلى أرقام وإحصاءات قابلة للتفسير العلمي، وبالتالي تقديم نتائج دقيقة وموثوقة تدعم اتخاذ القرارات وتحسين الإجراءات التشغيلية.

وتتمثل الأدوات العملية في استخدام الاستبيانات المغلقة التي صممت خصيصًا لقياس مستوى تطبيق إجراءات إدارة المخاطر التشغيلية وفعاليتها في تحسين السلامة التشغيلية للعمليات الأرضية. تحتوي الاستبيانات على أسئلة مهيكلية تقيس مدى الالتزام بالمعايير التشغيلية، فعالية الخطط الوقائية، وتقدير المخاطر المحتملة في جميع مراحل العمليات الأرضية، مما يوفر بيانات كمية يمكن تحليلها إحصائيًا للكشف عن الأنماط والاتجاهات في الممارسات التشغيلية.

تم استخدام جداول الملاحظة الميدانية لتوثيق سلوكيات العاملين أثناء تنفيذ العمليات الأرضية ورصد المخاطر المحتملة التي قد لا تنكشف عبر الاستبيانات، مثل الأخطاء البشرية أو الاستخدام غير السليم للمعدات. هذه الملاحظة الميدانية تتيح للباحث جمع بيانات واقعية دقيقة تدعم فهم طبيعة المخاطر التشغيلية بشكل عملي وموضوعي.

كما تم الاعتماد على البيانات الثانوية، بما في ذلك سجلات الحوادث، تقارير السلامة، وملفات متابعة الأداء التشغيلي المتوفرة لدى إدارة المطار. تُستخدم هذه البيانات لتدعيم نتائج الاستبيانات والملاحظات الميدانية، وتحقيق تكامل بين مصادر المعلومات المختلفة، مما يرفع من موثوقية النتائج ويضمن دقة التحليل الإحصائي.

من خلال الجمع بين هذه الأدوات، توفر الدراسة قاعدة بيانات كمية متكاملة تتيح إجراء التحليلات الإحصائية اللازمة، اختبار الفرضيات بدقة، واستخلاص استنتاجات علمية مدعومة بالأدلة، بما يساهم في تحسين السلامة التشغيلية للعمليات الأرضية في مطار الملك فهد الدولي ورفع كفاءة تطبيق إجراءات إدارة المخاطر التشغيلية.

حدود الدراسة

- الحدود البشرية

تقتصر هذه الدراسة على العاملين في العمليات الأرضية بمطار الملك فهد الدولي، بما في ذلك فرق المناولة الأرضية، فرق الصيانة، وموظفي الخدمات اللوجستية المرتبطين بحركة الطائرات والمعدات الأرضية. تم اختيار هذا المجتمع باعتباره الأكثر ارتباطاً مباشرة بتطبيق إجراءات إدارة المخاطر التشغيلية، وتأثره المباشر بمستوى السلامة التشغيلية. ويهدف التركيز على هذه الفئة إلى ضمان دقة البيانات وتحليل الممارسات التشغيلية بشكل موضوعي، دون التشتت على مجموعات غير ذات صلة مباشرة بالعمليات الأرضية.

- الحدود الزمانية

تشمل حدود الدراسة الفترة الزمنية التي تم خلالها جمع البيانات وتحليلها، والتي تمتد خلال العام الجاري، مع التركيز على عمليات التشغيل الأرضي اليومية خلال فترات الذروة وفترات النشاط الطبيعي للمطار. ويتيح تحديد الإطار الزمني ضمان تناسق البيانات ومقارنة الظروف التشغيلية المختلفة خلال فترة محددة، ما يعزز من موثوقية النتائج واستنتاج العلاقات بين تطبيق إدارة المخاطر وسلامة العمليات الأرضية.

- الحدود المكانية

تقتصر الدراسة على مطار الملك فهد الدولي بمحافظة المنطقة الشرقية بالملكة العربية السعودية، بما يشمل جميع مناطق العمليات الأرضية مثل المدرج، مواقف الطائرات، مناطق مناولة الأمتعة، ومرافق الدعم اللوجستي. يتيح هذا التحديد المكاني توفير بيئة محددة يمكن من خلالها دراسة الإجراءات والممارسات التشغيلية بشكل متكامل، وتحليل المخاطر المرتبطة بالعمليات الأرضية ضمن سياق محدد وواضح، مما يضمن دقة النتائج وقابليتها للتطبيق العملي.

المراجع

- المراجع العربية

- صادق, ا. ع. (2019). تطوير استراتيجيات إدارة المخاطر في المطارات بالتطبيق على مطار القاهرة الدولي . Retrieved from <https://search.mandumah.com/Record/1075146>
- عسكر, ب. ا. (2017). دراسة احصائية للبعد البيئي فى مطار القاهرة الدولي . Retrieved from https://jesr.journals.ekb.eg/article_68259.html

- المراجع الأجنبية

- AlMataani, N. A. (2025). Optimizing Ground Handling Operations to Enhance Service Efficiency at Airports - A Literature Review. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/392636645_Optimizing_Ground_Handling_Operations_to_Enhance_Service_Efficiency_at_Airports_-_A_Literature_Review
- Alomar, I. (2025). Managing Operational Efficiency and Reducing Aircraft Downtime by Optimization of Aircraft On-Ground (AOG) Processes for Air Operator. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/9/5129>
- Basimakopoulou, M. (2022). Civil Aviation Approach to Safety Risk Management: A New Perspective on a Mature Process. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/366929719_Civil_Aviation_Approach_to_Safety_Risk_Management_A_New_Perspective_on_a_Mature_Process
- Carpitella, S. (2023). A Recommendation System Supporting the Implementation of Sustainable Risk Management Measures in Airport Operations. Retrieved from <https://www.mdpi.com/1999-4893/16/11/511>
- Cur, K. (2023). MINIMIZING THE RISK OF ACCIDENTS IN-GROUND AIRPORT OPERATIONS CARRIED OUT BY AIRCRAFT. Retrieved from <https://journal.law.mil.pl/index.php/asi/article/view/92>
- Ewertowski, T. (2024). The Effectiveness of Operational Residual Risk Assessment: The Case of General Aviation Organizations in Enhancing Flight Safety in Alignment with Sustainability. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/23/10606>
- Jean, G. (2024). Risk Management and Contingency Planning. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/384328851_Risk_Management_and_Contingency_Planning
- Mendes, N. (2022). Risk management in aviation maintenance: A systematic literature review. Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/360527692_Risk_management_in_aviation_maintenance_A_systematic_literature_review

Mostafa, A. (2020). Safety and Risk Assessment of Civil Aircraft during Operation. Retrieved from <https://www.intechopen.com/chapters/73525>

Perez, Y. (2025). Understanding Operational Risk: Key Concepts and Management Strategies. Retrieved from https://www.investopedia.com/terms/o/operational_risk.asp

Raihan, A. (2025). Sustainable aviation: A critical review of policies, technologies, and future pathways. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2941198X25000247>

Safaeian, M. (2024). An optimization-based risk management framework with risk interdependence for effective disaster risk reduction. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590061724000036>

Tafur, C. L. (2025). Applications of artificial intelligence in air operations: A systematic review. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123024019856>

Yilmaz, A. K. (2019). Strategic approach to managing human factors risk in aircraft maintenance organization: risk mapping. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/330116180_Strategic_approach_to_managing_human_factors_risk_in_aircraft_maintenance_organization_risk_mapping

Midocean University
College of Management
Master of Risk Management



**Implementing an operational risk management approach to improve the safety of ground
operations at King Fahd International Airport**

Prepared by the student/

Ahmed Fouad Salman Hani

University ID/

252001052

Supervisor/

Dr. Fayez Jarad

Dr. Al Faisal Hassan

Year

2025