

محاضرة ٦ لمقرر قضايا بحثية ١

إعداد الطالب : سعد الدوسري



قضايا بحثية ١

محاضرة ٦

Chapter

التمهيد للمحاضرة ٥



في المحاضرة السابقة تم تسليط الضوء على أهمية السلامة الجوية باعتبارها الركيزة المركزية التي يقوم عليها قطاع النقل الجوي. وقد تبين أن هذا القطاع يعتمد بشكل متزايد على الكفاءة التشغيلية والحد من الأخطاء البشرية مما أبرز الحاجة إلى تطوير المهارات الموسسية والقيادية مع التركيز على القيادة المرنة والتفكير الابتكاري كعناصر حاسمة في تعزيز أداء المنظومة الجوية

أهداف المحاضرة

١. المقدمة
٢. مشكلة الدراسة
٣. أهمية الدراسة
٤. أهداف الدراسة
٥. مصطلحات الدراسة
٦. الدراسات السابقة
٧. منهجية الدراسة
٨. التحليل الإحصائي والنتائج
٩. المناقشة والتوصيات
١٠. الخاتمة

Chapter

عنوان الرئيسي للمحاضرة

دور الذكاء الاصطناعي وتحليل اللغة الطبيعية في تطوير أنظمة السلامة الجوية: دراسة تطبيقية على تقارير الحوادث الجوية.

مجلة علمية محكمة ومفتوحة الوصول تصدر عن MDPI، م فهرسة في Scopus و Web of Science، معامل التأثير ٢.٥ لعام ٢٠٢٣.

تُعد سلامة الطيران من أبرز الأولويات الاستراتيجية في صناعة النقل الجوي، إذ ترتبط ارتباطاً مباشراً بحياة الركاب وسمعة الشركات، إضافة إلى تأثيرها العميق على استدامة العمليات الجوية ومؤشرات الأداء التشغيلي. وقد شهد هذا القطاع في السنوات الأخيرة تحولات جوهرية في أنماط إدارة الصيانة، حيث انتقل من النماذج التقليدية المعتمدة على الجداول الزمنية أو الاستجابة للأعطال إلى مفاهيم أكثر تطوراً تعتمد على التنبؤ بالأعطال قبل حدوثها من خلال تحليل البيانات الفعلية لحالة المكونات.

في هذا السياق، تبرز استراتيجيات الصيانة التنبؤية (Predictive Maintenance) كأداة فعالة تعزز من كفاءة الأداء وتقلل من معدلات الأعطال غير المتوقعة، مما يسهم بشكل مباشر في رفع مستوى السلامة. غير أن تطبيق هذه الاستراتيجيات يطرح تحديات إدارية وتنظيمية وتقنية معقدة، ويستلزم وجود إطار منهجي لاتخاذ القرار يساعد في تقييم البدائل، وترتيب الأولويات، واختيار أنسب الحلول بناءً على مجموعة من المعايير متعددة الأبعاد تشمل: الكفاءة التقنية، الجدوى الاقتصادية، الجاهزية التنظيمية، والعوامل البشرية ذات الصلة.

ومن هذا المنطلق، يهدف هذا البحث إلى بناء نموذج تحليلي لاتخاذ القرار باستخدام أسلوب التحليل الهرمي ((AHP، يُمكن الإدارات المعنية من تقييم فرص تبني استراتيجيات الصيانة التنبؤية بطريقة علمية تعتمد على التحليل المقارن بين العوامل المؤثرة، بما يسهم في تعزيز مستوى السلامة الجوية والرفع من كفاءة الأداء التشغيلي على المدى الطويل.



المقدمة

على الرغم من التقدّم التقني الملحوظ في صناعة الطيران، لا تزال الحوادث والأعطال التشغيلية المفاجئة تمثل مصدر تهديد رئيسي لسلامة الرحلات وكفاءة الأداء. وقد دفع ذلك الشركات إلى البحث عن بدائل متطورة لأنظمة الصيانة التقليدية، مما أدى إلى تبني مفهوم الصيانة التنبؤية كأحد الحلول الحديثة التي تعتمد على تحليل البيانات الحية لتوقع الأعطال قبل حدوثها، ما يتيح معالجة المشكلات بطريقة استباقية.

إلا أن تطبيق هذه الاستراتيجيات يواجه تحديات إدارية وقرارية حقيقية، من أبرزها غياب إطار متكامل لاتخاذ القرار يُمكن مديري الصيانة والسلامة من المفاضلة بين البدائل المتاحة، بناءً على مجموعة متداخلة من المعايير، تشمل الجوانب الفنية، والتكلفة، ومدى جاهزية الأنظمة، والعوامل البشرية والتنظيمية. كما أن الاعتماد على الخبرة الذاتية أو القرارات الفردية غير المدعومة بأسس تحليلية صارمة قد يؤدي إلى ضعف فاعلية هذه الاستراتيجيات أو تأخر تطبيقها، مما يُضعف من فرص تحسين السلامة التشغيلية على المدى الطويل.

ومن هنا، تبرز الحاجة إلى تحديد مشكلة علمية تتمثل في غياب إطار تحليلي واضح يدعم عمليات اتخاذ القرار في سياق الصيانة التنبؤية، ويأخذ في الاعتبار التوازن بين السلامة والكفاءة والتكلفة والتنظيم.

وهذا ما يسعى البحث إلى معالجته من خلال تطوير نموذج متكامل باستخدام منهجية AHP لترتيب أولويات المعايير المؤثرة على قرار تبني استراتيجيات الصيانة التنبؤية داخل منظومة الطيران.



مشكلة الدراسة

أهمية نظرية،
وسيع الإطار النظري لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال السلامة الجوية.
بناء نموذج تصنيفي يعتمد على البيانات النصية لتحديد نقاط الخطر.
أهمية تطبيقية:

دعم صانعي القرار في شركات الطيران بتحليل آلي دقيق للحوادث السابقة.
تحسين أداء أنظمة إدارة السلامة SMS وتطوير خطط التدريب الوقائي.



أهمية الدراسة

الهدف الرئيسي:

تصميم إطار تحليلي متعدد المعايير لاتخاذ القرار الإداري بشأن تطبيق استراتيجيات الصيانة التنبؤية بما يعزز من مستويات السلامة التشغيلية في الطيران المدني.

الأهداف الفرعية:

١- تحليل واقع الممارسات الحالية في إدارة صيانة الطائرات، وتحديد أوجه القصور في اتخاذ القرارات المتعلقة بجدولة الصيانة وتنفيذها.

٢- تحديد المعايير المؤثرة في تبني الصيانة التنبؤية، بما يشمل العوامل التقنية، الاقتصادية، البشرية، والتنظيمية.

٣- تطوير نموذج لاتخاذ القرار باستخدام منهجية التحليل الهرمي AHP، يساعد على ترتيب أولويات المعايير المختلفة واختيار الاستراتيجية الأنسب للصيانة التنبؤية.

٤- اختبار النموذج المقترح ميدانيًا من خلال تطبيقه على حالات عملية في شركات طيران قائمة لتقييم مدى فعاليته وواقعيته.

٥- تقديم توصيات استراتيجية لصناع القرار في مجال إدارة الصيانة والسلامة الجوية بشأن كيفية دمج النموذج ضمن خطط التحول التشغيلي.



أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والتطبيقية التي تسهم في تطوير عملية اتخاذ القرار في مجال صيانة الطيران، وبشكل خاص فيما يتعلق بتبني استراتيجيات الصيانة التنبؤية، وذلك على النحو التالي:

- ١-توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام تقنيات NLP ودقة تصنيف مراحل الخطر.
- ٢-يسهم النموذج المقترح في تحسين قدرات التنبؤ بالحوادث مقارنة بالأساليب التقليدية.
- ٣- يؤثر دمج الذكاء الاصطناعي في نظام SMS على تحسين مؤشرات السلامة الجوية.



فرضيات الدراسة

Chapter

تحليل اللغة الطبيعية، فرع من الذكاء الاصطناعي يعالج النصوص البشرية.

نظام إدارة السلامة المعتمد في صناعة الطيران من قبل SMS

مقياس لتقييم أداء النموذج من حيث الدقة والاسترجاع.

نماذج تعلم عميق لتصنيف البيانات النصية.



Chapter

مفاهيم وتعريفات الدراسة

- ١-توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام تقنيات NLP ودقة تصنيف مراحل الخطر.
- ٢-يسهم النموذج المقترح في تحسين قدرات التنبؤ بالحوادث مقارنة بالأساليب التقليدية.
- ٣- يؤثر دمج الذكاء الاصطناعي في نظام SMS على تحسين مؤشرات السلامة الجوية.

نموذج الدراسة.

نموذج البحث يركز على العلاقة بين:

المتغير المستقل: استخدام NLP و AI.

المتغير التابع: مستوى دقة تصنيف مراحل الرحلة وتحسين قرارات السلامة.

المتغير الوسيط: جودة تقارير الحوادث المستخدمة في التدريب.

منهجية الدراسة.

النوع: كمي تحليلي.

المجتمع: تقارير السلامة من هيئة ATSB الأسترالية.

الأداة: نماذج تعلم عميق LSTM ، CNN.

طريقة التحليل: تدريب النماذج على البيانات النصية وتصنيفها وفقاً للمراحل الجوية.

التحليل الإحصائي.

استخدام معيار F1 Score و Precision/Recall لتقييم النموذج.

مقارنة أداء النماذج المختلفة (LSTM مقابل CNN مقابل BiLSTM).

تقييم دقة النموذج حسب كل مرحلة من مراحل الرحلة (الهبوط، الإقلاع).



فرضيات الدراسة

يمكن استخدام النتائج لتعزيز تحليل مخاطر السلامة بشكل استباقي.

التوصيات.

- ١- إدماج نموذج NLP ضمن أنظمة تحليل السلامة في شركات الطيران.
- ٢- تدريب موظفي أقسام السلامة على استخدام أدوات تحليل اللغة.
- ٣- التعاون مع هيئات الطيران الدولية لتوحيد بيانات الحوادث النصية.
- ٤- دعم الأبحاث المستقبلية لربط نتائج التحليل بأنظمة اتخاذ القرار.



النتائج



مجموعة جامعة
الجميع الذكية
للتعليم القابضة

MIDOCEAN
UNIVERSITY



Thank You

