

محاضرة ٥ لمقرر قضايا بحثية ١

إعداد الطالب : سعد الدوسري



قضايا بحثية ١

محاضرة ٥

Chapter

التمهيد للمحاضرة ٥



في المحاضرة السابقة تم استعراض أثر إدارة مخاطر السلامة وكفاءة العاملين في المطارات والإدارات التشغيلية على أداء شركات الطيران، وقياس أثر كفاءة العاملين على مؤشرات الأداء التشغيلي.

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

تطوير تدخلات فعالة للعوامل البشرية في إدارة السلامة الجوية دراسة تطبيقية مستندة إلى نماذج
HFACS و HFIX

إعداد الباحثين:

١. ويزلي تسي - كين تشان

٢. وين - تشين لي

نُشر في:

مجلة فرونتيرز في علم النفس – تخصص علم النفس الجوي والعوامل البشرية
Frontiers in Psychology – Aviation Psychology and Human Factors
سنة النشر: ٢٠٢١

في بيئة تتسم بالتعقيد والتشابك ما بين العنصر البشري والتقنيات الذكية، تتزايد التحديات المتعلقة بإدارة الأخطاء البشرية الناتجة عن الإرهاق، والضغط النفسي، والتواصل غير الفعّال، واتخاذ القرارات في ظروف الطوارئ، أو ضعف الوعي الظرفي. وقد بات من الواضح أن أسباب الحوادث الجوية لم تعد مقتصرة على الأعطال الميكانيكية أو الإلكترونية، بل تتداخل معها العوامل النفسية والسلوكية والتنظيمية بشكل عضوي. تطور الأطر التشريعية والتنظيمية لأنظمة إدارة السلامة (SMS - Safety Management Systems) في كثير من دول العالم، إلا أن العديد من منظمات الطيران لا تزال تتعامل مع العوامل البشرية كجانب ثانوي أو مكمل، وليس كعنصر أساسي في إدارة المخاطر. مما أدى إلى فجوة حقيقية بين ما هو منصوص عليه في أدلة السلامة، وبين واقع تطبيق هذه النماذج في أرض الميدان. من هذا المنطلق، يأتي هذا البحث ليجيب عن تساؤل جوهري: كيف يمكن تطوير تدخلات علمية ممنهجة تستهدف العوامل البشرية وتُدمج فعليًا داخل نظم إدارة السلامة؟ ويهدف البحث إلى تصميم إطار تدخل فعّال وقابل للتطبيق، يستند إلى نماذج تحليل العوامل البشرية مثل نموذج (HFACS) نموذج تحليل أسباب الحوادث البشرية)، ونموذج HFIX (نموذج تصميم التدخلات البشرية)، ويُرَاعِي الخصائص النفسية والتنظيمية والثقافية لطواقم العمل الجوية. ومن خلال تحليل معطيات حوادث سابقة، ودراسة نماذج تدخل ناجحة، ومقابلات مع خبراء في مجال الطيران والسلامة، يسعى هذا البحث إلى اقتراح حلول تطبيقية قابلة للقياس والتنفيذ داخل شركات الطيران، والجهات التنظيمية، والأكاديميات الجوية..



أولاً: المقدمة

تُعد السلامة الجوية أحد الركائز المحورية التي تقوم عليها صناعة النقل الجوي، وهي تمثل الإطار الأساسي الذي تُقاس به جودة وأداء مؤسسات الطيران الحديثة. ومع تسارع وتيرة التطور في مجال الطيران من حيث تقنيات الطائرات، والملاحة الرقمية، والأنظمة الآلية للطيران، وتقنيات الذكاء الاصطناعي، نشأت حاجة متزايدة لإعادة النظر في التهديدات غير التقنية، وعلى رأسها العوامل البشرية، والتي أثبتت العديد من التقارير أنها تشكل السبب الرئيسي فيما يزيد عن ٧٠% من الحوادث الجوية، وفقاً لبيانات كل من منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) ومجلس سلامة النقل الوطني الأمريكي (NTSB).

كما يضع البحث نصب عينيه تعزيز التكامل بين المعرفة النظرية والممارسة العملية، عبر اقتراح أدوات تقييم منهجية لقياس فعالية هذه التدخلات، وتأثيرها على تقليل نسبة الأخطاء البشرية، وزيادة كفاءة الأداء، وتعزيز ثقافة السلامة المؤسسية وتبرز أهمية هذا الطرح الأكاديمي ليس فقط من حيث محتواه العلمي القائم على تحليل نوعي وكمي دقيق، وإنما كذلك من حيث راهنيته وواقيته في ظل تزايد الضغط التشغيلي والاقتصادي على شركات الطيران، والحاجة إلى حلول مبتكرة منخفضة الكلفة ومرتفعة التأثير. إن المقاربة التي يتبناها هذا البحث تسير في اتجاه أن السلامة الجوية لن تُحقق مستوياتها المثلى ما لم يتم اعتبار العامل البشري ليس كمصدر للخطر فقط، بل كجزء من الحل. وبالتالي، يصبح تطوير تدخلات فعّالة في هذا السياق ضرورة تشغيلية وتنظيمية وأخلاقية، لا خيارًا تطوعيًا.



على الرغم من التقدم الكبير الذي شهدته صناعة الطيران في العقود الأخيرة من حيث تطوير البنية التحتية، وتحديث أساطيل الطائرات، وتحسين تقنيات الملاحة والاتصال، إلا أن السلامة الجوية لا تزال تتأثر بشكل جوهري بالعوامل البشرية التي تمثل تحديًا دائمًا في بيئة عمل شديدة

ع التعقيد والحساسية. لقد أدت دراسات وتحقيقات عديدة إلى كشف أن النسبة العظمى من الحوادث الجوية، والتي تتجاوز في بعض التقارير ٧٠% من مجموع الحوادث، تعود إلى أخطاء بشرية يمكن الوقاية منها، كضعف الإدراك الظرفي، وسوء تقدير الموقف، والتواصل غير الفعال، وعدم اتخاذ قرارات مناسبة في الوقت الحرج. ومع أن العديد من الشركات الجوية والجهات التنظيمية قامت بتضمين مفهوم العوامل البشرية ضمن أنظمة إدارة السلامة، إلا أن التدخلات المطبقة لا تزال في كثير من الأحيان نمطية، سطحية، وغير مبنية على تحليل علمي ممنهج. وهنا تتبلور مشكلة الدراسة في أن معظم التدخلات الحالية تعاني من غياب النمذجة، وضعف التقييم، وقصور في التكامل المؤسسي، مما يجعل إدراجها داخل منظومة السلامة يتم بشكل صوري أو مجزأ، بدلاً من أن تكون ركناً أصيلاً من أركان إدارة المخاطر التشغيلية. وعليه، فإن التحدي المطروح أمام هذا البحث لا يتمثل فقط في تطوير تدخلات جديدة، بل أيضاً في ضمان أن تكون هذه التدخلات مبنية على أدلة، وقابلة للتطبيق، ومتكاملة مع نظام السلامة بشكل هيكلي، بحيث تصبح قادرة على معالجة جذور الخطأ البشري لا أعراضه فقط.



أهمية الدراسة

تتبع أهمية هذه الدراسة من كونها تتناول واحداً من أكثر المحاور تأثيراً في صناعة الطيران، وهو "العامل البشري"، الذي لم يحظَ بعد بالاهتمام الكافي من حيث النمذجة التطبيقية والتكامل مع أنظمة إدارة السلامة الجوية (SMS). ومع ازدياد اعتماد قطاع الطيران على الأتمتة والتقنيات المتقدمة، فإن الخطأ البشري أصبح لا يُعبر فقط عن خلل فردي، بل عن ضعف في البيئة التنظيمية والثقافة المؤسسية وعدم كفاية التدخلات الوقائية.

الأهمية النظرية.

١. إثراء الإطار العلمي: تسهم الدراسة في تعزيز الإطار النظري المرتبط بالعوامل البشرية في الطيران من خلال تحليل شامل ومقارن لنماذج التدخل مثل HFIX و HFACS، مما يفتح المجال لأبحاث مستقبلية تركز على التفاعل بين السلوك الإنساني والتكنولوجيا التشغيلية.
 ٢. إعادة توجيه الاهتمام البحثي: تقدم الدراسة نموذجًا تطبيقيًا متكاملًا يعيد تشكيل فهم الباحثين والمهنيين لأدوار العوامل البشرية، ليس فقط كأسباب للحوادث، بل كأدوات فعّالة في بناء نظم وقائية.
 ٣. تحفيز البحوث متعددة التخصصات: من خلال الربط بين علم النفس التنظيمي، والهندسة البشرية، وإدارة المخاطر، تُعد الدراسة منصة انطلاق نحو بحوث مشتركة بين تخصصات متعددة في البيئة الجوية.
- ### الأهمية التطبيقية.

١. تصميم تدخلات قابلة للتنفيذ: توفر الدراسة مقترحًا عمليًا لتصميم تدخلات يمكن أن تتبناها شركات الطيران، والجهات الرقابية، والأكاديميات التدريبية، ما يعزز من جودة أداء الطواقم ويقلل فرص ارتكاب الأخطاء.
٢. تقليل الخسائر التشغيلية: تساهم هذه التدخلات في تقليل الخسائر الناجمة عن الحوادث البشرية، بما يشمل تكاليف التعويضات، والانقطاعات التشغيلية، والإضرار بالسمعة المؤسسية.
٣. دعم صناعة القرار المؤسسي: من خلال تقديم أدوات تقييم مبنية على النماذج التحليلية، يمكن لمتخذي القرار قياس فاعلية برامج السلامة البشرية واتخاذ خطوات تصحيحية مبنية على بيانات دقيقة.



نوع الدراسة الأثبات

الهدف الأول: بناء نموذج تدخل فعال يستند إلى تحليل منهجي لأسباب الأخطاء البشرية في بيئة الطيران. يتمثل هذا الهدف في تطوير إطار علمي عملي يُعتمد على بيانات وتحقيقات حوادث سابقة، ويأخذ في الحسبان العوامل النفسية والسلوكية والتنظيمية التي تؤثر على أداء العنصر البشري. ويستند النموذج إلى أدوات معترف بها مثل HFACS لتحليل الجذور، ويهدف إلى تحديد الفجوات السلوكية والهيكلية التي تُسهم في تكرار الأخطاء.

الهدف الثاني: اختبار مدى فاعلية النموذج المقترح في الحد من الحوادث والاختلالات التشغيلية المرتبطة بالعوامل البشرية. يهدف هذا المحور إلى قياس الأثر الواقعي للتدخلات من خلال تجربتها أو تحليل نتائج تطبيقها في شركات طيران أو بيئات تدريبية، مما يسمح بتحديد مدى تأثير هذه التدخلات على تقليل الحوادث وسوء الأداء.

الهدف الثالث: اقتراح آليات عملية لدمج هذه التدخلات داخل أنظمة إدارة السلامة الجوية (SMS – Safety Management Systems) وذلك من خلال صياغة خطوات تنفيذية وإجرائية تضمن إدخال مكونات التدخل في البنية المؤسسية والتنظيمية لنظام السلامة، بشكل يحقق التكامل بين الجوانب السلوكية، والتقنية، والإدارية.

الهدف الرابع: تطوير أدوات ومعايير تقييم فعالة لقياس كفاءة هذه التدخلات في بيئات طيران مختلفة. يركز هذا الهدف على تصميم مؤشرات كمية ونوعية تُمكن من متابعة أداء التدخلات وتقييم تأثيرها بمرور الوقت، مما يساعد الجهات التنظيمية والشركات على تحسين مخرجات برامج السلامة وتوجيه الموارد بكفاءة.



أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والتطبيقية التي تنبثق من إشكالية البحث وتسهم في معالجة القصور القائم في التعامل مع العوامل البشرية داخل منظومات السلامة الجوية. وتأتي هذه الأهداف ضمن رؤية تكاملية تجمع بين التحليل، والتصميم، والتطبيق، والتقييم، بما يعزز فاعلية التدخلات المقترحة ويجعلها قابلة للتطبيق في بيئات طيران مختلفة.

الفرضية الأولى: توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق التدخلات البشرية وارتفاع مستويات السلامة الجوية. تفترض هذه الفرضية أن إدخال تدخلات مصممة بعناية لمعالجة الأخطاء البشرية، مثل التدريب الموجه، والتحفيز السلوكي، وإعادة تصميم بيئة العمل، سيؤدي إلى تقليل الحوادث والانحرافات التشغيلية، وبالتالي تعزيز الأداء العام للسلامة في المؤسسة. وسيتم اختبار هذه العلاقة من خلال قياس التغير في معدلات الحوادث والاختلالات بعد تطبيق التدخلات.

الفرضية الثانية: تؤثر كفاءة دمج التدخلات ضمن نظام إدارة السلامة (SMS) على فاعليتها في تقليل الحوادث. تشير هذه الفرضية إلى أن مجرد تصميم تدخلات فعالة لا يضمن تحقيق نتائج ملموسة ما لم يتم دمجها بطريقة ممنهجة ضمن هيكلية نظام السلامة في المؤسسة. أي أن التكامل المؤسسي والبنوي للتدخلات هو العامل المحدد لنجاحها. ويتطلب اختبار هذه الفرضية النظر في آليات التبني المؤسسي، ودرجة التفاعل التنظيمي، والامتثال الإجرائي داخل المؤسسة الجوية.

الفرضية الثالثة: الثقافة التنظيمية للمؤسسة تُعد متغيرًا وسيطًا مؤثرًا في نجاح أو فشل التدخلات السلوكية. تفترض هذه الفرضية أن البيئة الثقافية داخل المؤسسة—بما في ذلك المواقف الإدارية تجاه السلامة، وأنماط القيادة، ومستوى الانفتاح على التغذية الراجعة—تُعد دورًا حاسمًا في تشكيل فعالية التدخلات السلوكية. فحتى أفضل التدخلات يمكن أن تفشل إذا تم تطبيقها في بيئة غير داعمة، أو ذات مقاومة للتغيير، أو تفتقر إلى ثقافة مساءلة بنّاءة.



فرضيات الدراسة

Chapter

أثبتت نتائج الدراسة بوضوح أن تطبيق تدخلات فعّالة للعوامل البشرية في بيئة الطيران ليس مجرد إجراء تكميلي، بل هو أحد أعمدة نظام السلامة الجوية الحديث. لقد أظهرت المؤشرات الإحصائية والنتائج الميدانية أن وجود هذه التدخلات يساهم في تقليل الحوادث التشغيلية، وتحسين أداء الطواقم، وتعزيز ثقافة السلامة الوقائية.

وبالعودة إلى فرضيات الدراسة، فقد تم دعمها بالكامل، مما يؤكد وجود علاقة وثيقة بين درجة تطبيق التدخلات البشرية ومستوى السلامة الجوية. كما ثبت أن دمج هذه التدخلات داخل نظام SMS بشكل مؤسسي منظم يعزز من فاعليتها، ويجعلها أكثر قدرة على إحداث تغيير سلوكي وتنظيمي حقيقي.

ومن النقاط اللافتة في نتائج التحليل أن الثقافة التنظيمية للمؤسسة قد أثبتت أنها ليست مجرد عامل محيط، بل هي عنصر جوهري يحدد ما إذا كانت هذه التدخلات ستطبق بفاعلية أم ستجهض بسبب مقاومة داخلية أو ضعف إداري. هذه النتيجة تفتح مجالاً واسعاً لإعادة التفكير في الدور الثقافي في هندسة السلامة التشغيلية.

وقد اتضح أيضاً من خلال المقابلات وتحليل الحوادث أن النجاح في الحد من الخطأ البشري لا يعتمد فقط على المهارات الفردية، بل على البيئة التنظيمية الداعمة، والقيادة المرنة، والتمكين الإداري.



Chapter

النتائج والتوصيات

من خلال بناء نموذج تدخلي متكامل، وتحليل فعاليته في بيئة تشغيلية حقيقية، ومناقشة نتائجه من زوايا متعددة، توصلت الدراسة إلى أن إدارة العوامل البشرية بأسلوب علمي وممنهج ليست ترفاً تنظيمياً، بل ضرورة تشغيلية واستراتيجية يجب أن تتبناها كل مؤسسة طيران تطمح إلى تحقيق أداء آمن ومستدام. إن تطوير تدخلات بشرية فعالة ودمجها داخل نظام SMS يفتح الباب أمام تحول جذري في فلسفة السلامة، من الاستجابة بعد الخطأ إلى الوقاية المسبقة، ومن التركيز على الأفراد إلى التركيز على النظام ككل. وهي رسالة هذه الدراسة، التي تؤمن بأن السلامة تبدأ من فهم الإنسان، لا فقط من ضبط الآلة.



الخاتمة



مجموعة جامعة
الجميع الذكية
للتعليم القابضة

MIDOCEAN
UNIVERSITY



Thank You

