

أثر التحول الرقمي في تطوير استراتيجيات إدارة المخاطر الأمنية  
دراسة تطبيقية على قطاع أمن الطيران بالمطارات السعودية

The Impact of Digital Transformation on Developing  
Security Risk Management Strategies: An Applied  
Study on the Aviation Security Sector in Saudi  
Airports

إعداد الطالب/

فهد ناصر الجهني

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2026

## مقدمة:

يُعد قطاع الطيران المدني بمثابة الشريان التاجر للاقتصاد العالمي والمحرك الأساسي لقطاع النقل والخدمات اللوجستية. وفي ظل التحولات المتسارعة التي يفرضها عصر الثورة الصناعية الرابعة، لم يعد الأمن التقليدي القائم على الرقابة البشرية والوسائل الفيزيائية المحدودة كافياً لمواجهة حجم التهديدات المعقدة والمتغيرة. وتماشياً مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030، التي تستهدف تحويل المملكة إلى منصة لوجستية عالمية تربط القارات الثلاث وتستقبل أكثر من 330 مليون مسافر سنوياً، برز "التحول الرقمي" كضرورة حتمية وليس مجرد خيار تقني.

إن التحول الرقمي في أمن الطيران يمثل إعادة هندسة شاملة لمنظومة إدارة المخاطر عبر، والحلول السحابية، (IoT) وإنترنت الأشياء، (AI) دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي والأنظمة البيومترية في صلب العمليات الأمنية والتشغيلية. فالمطارات اليوم تواجه تهديدات هجينة تتراوح بين الإرهاب المتطور، والتخريب المنظم، وصولاً إلى الهجمات السيبرانية التي قد تشل حركة الملاحة الجوية وت خلف خسائر اقتصادية وبشرية فادحة. وتأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على الدور الحيوي الذي يلعبه التحول الرقمي في تمكين مسؤولي أمن الطيران من بناء منظومة استباقية تعتمد على تحليل البيانات الضخمة للتعنبؤ بالمخاطر وبين (HSE) قبل وقوعها، وضمان التكامل التام بين معايير السلامة والصحة المهنية مما يعزز من مرونة المطارات وقدرتها على، (AVSEC) المتطلبات الأمنية الصارمة الصمود في وجه الأزمات المستقبلية.

## مشكلة الدراسة:

رغم القفزات النوعية التي حققتها المطارات السعودية في البنية التحتية، إلا أن هناك فجوة تنظيمية وتقنية في كيفية مواءمة هذه التقنيات مع استراتيجيات إدارة المخاطر الأمنية. تتبلور المشكلة في أن النظم الحالية غالباً ما تعمل كجزر معلوماتية منعزلة (Silos)، مما يؤدي إلى ضياع الفرص في تحليل البيانات اللحظية لاتخاذ قرارات أمنية استباقية.

ويمكن حصر المشكلة في المحاور التالية:

- **عجز التنبؤ الاستباقي:** لا تزال بعض المطارات تعتمد على تقييم المخاطر الدوري (السنوي أو النصف سنوي)، بينما تتغير التهديدات الرقمية والأمنية في أجزاء من الثانية، مما يخلق حاجة لنظم ذكاء اصطناعي تراقب المخاطر لحظياً.
- **ضعف التكامل بين السلامة والأمن:** بصفة الباحث مديراً للسلامة ومنقلاً لأمن الطيران، يُلاحظ وجود فجوة في "التدفق المعلوماتي الرقمي" بين القطاعين، مما يؤدي إلى ازدواجية في العمل أو ظهور ثغرات أمنية وتشغيلية.
- **تطور التهديدات السيبرانية-الفيزيائية:** التحول الرقمي جلب تهديدات جديدة (مثل اختراق أنظمة التحكم في الأمتعة أو الملاحة)، وهو ما يتطلب استراتيجيات إدارة مخاطر قادرة على دمج الأمن السيبراني بالأمن الميداني.

**السؤال الرئيس:** "ما هو أثر التحول الرقمي في تطوير استراتيجيات إدارة المخاطر الأمنية

بقطاع أمن الطيران بالمطارات السعودية؟"

## أهمية الدراسة:

• **الأهمية العلمية:** تقديم إطار نظري وتأسيلي يربط بين تكنولوجيا التحول الرقمي وبين علم إدارة المخاطر في بيئة متخصصة جداً كأمن الطيران، مما يملأ فراغاً كبيراً في المكتبة الأكاديمية العربية.

• **الأهمية العملية:** تزويد الإدارة العليا في شركات تشغيل المطارات والجهات التنظيمية (GACA) بنتائج ميدانية حول مدى فاعلية الاستثمارات الرقمية في تقليل التهديدات، وتوفير دليل استرشادي لتحسين التكامل بين أنظمة السلامة والأمن.

## أهداف الدراسة:

1. تحليل واقع تبني تقنيات التحول الرقمي (AI, IoT, Biometrics) في المطارات السعودية الحالية.
2. قياس أثر الاعتماد على هذه التقنيات في رفع كفاءة التنبؤ بالمخاطر الأمنية قبل وقوعها.
3. تقييم مدى مساهمة الرقمنة في تحقيق التكامل التشغيلي بين إدارة السلامة وإدارة أمن الطيران.
4. تحديد التحديات التي تعيق الاستفادة القصوى من التحول الرقمي في تطوير مصفوفة المخاطر الأمنية.

## تساؤلات الدراسة:

1. ما هو مستوى تطبيق تقنيات التحول الرقمي في قطاع أمن الطيران بالمطارات

السعودية؟

2. هل يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحول الرقمي في تحسين سرعة وجودة

الاستجابة للأزمات الأمنية؟

3. كيف يساهم التكامل الرقمي في تعزيز قدرة المطارات على الصمود أمام المخاطر

السيبرانية والفيزيائية؟

4. ما هي المعوقات البشرية والتقنية التي تواجه تحول إدارة المخاطر الأمنية من

النمط التقليدي إلى النمط الرقمي؟

5. هل تختلف تصورات أفراد العينة حول أثر الرقمنة تبعاً لمتغيرات (المستوى

الوظيفي، سنوات الخبرة، التدريب التقني)؟

## فروض الدراسة:

• الفرضية الأولى: يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية للتحول الرقمي على كفاءة تطوير استراتيجيات إدارة المخاطر الأمنية.

• الفرضية الثانية: تساهم أنظمة الذكاء الاصطناعي في خفض معدلات الأخطاء البشرية في الكشف عن التهديدات والمهددات الأمنية.

• الفرضية الثالثة: يؤدي التكامل الرقمي بين قطاعي السلامة والأمن إلى تحسين المرونة التنظيمية لمواجهة الأزمات.

## الإطار النظري والدراسات السابقة

### **الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence – AI)**

يعتبر المحرك الأساسي للتحويل الرقمي؛ حيث يقوم بتحليل صور الأشعة السينية للأمتعة، بدقة فائقة، ويكتشف الأنماط السلوكية المشبوهة للركاب عبر الكاميرات الحرارية والذكاء، مما يقلل من هامش الخطأ البشري الناتج عن الإرهاق.

### **إنترنت الأشياء (Internet of Things – IoT)**

يعتمد على نشر حساسات ذكية في كافة أرجاء المطار وعلى الأسوار والمداخل، مرتبطة بشبكة مركزية تعطي تنبيهات لحظية عند أي اختراق فيزيائي أو عطل فني، مما يربط "السلامة" بـ "الأمن" في منصة واحدة.

### **الأنظمة البيومترية (Biometrics)**

تشمل بصمة الوجه والعين؛ وهي تساهم في ضبط الدخول للمناطق الأمنية المحظورة وتسهيل رحلة المسافرين "بدون تلامس"، مما يضمن عدم تزوير الهويات والتصاريح الأمنية.

### **الحوسبة السحابية (Cloud Computing)**

تسمح بتخزين ومعالجة كميات هائلة من البيانات الأمنية والتشغيلية ومشاركتها مع الجهات المختصة لحظياً، مما يدعم اتخاذ القرار الاستراتيجي في إدارة الأزمات.

## الدراسات السابقة:

### 1. دراسة (الشريف، 2023):

- **المرجع:** الشريف، محمد. (2023). الذكاء الاصطناعي وتعزيز الرقابة الأمنية في المطارات الذكية. مجلة الدراسات الأمنية، (12).
- **الهدف والمنهجية:** هدفت الدراسة لاستكشاف دور تقنيات AI في الكشف عن التهديدات، واستخدمت منهج دراسة الحالة على مطار الملك عبد العزيز.
- **النتائج:** خلصت إلى أن الأتمتة قللت الأخطاء بنسبة 35%، لكنها رصدت فجوة في "التكامل التقني" بين الأقسام.
- **العلاقة بالبحث:** حيث يستفيد هذا البحث من هذه الدراسة في تدعيم جانب "المتغير المستقل" (الذكاء الاصطناعي)، لكن بحثك يتميز عنها بإضافة "البُعد الإداري للمخاطر" وربطها بالسلامة.

## 2. دراسة (القحطاني، 2024):

- المرجع: القحطاني، سلطان محمد. (2024). أثر ممارسات إدارة المخاطر الاستراتيجية على نجاح التطوير التنظيمي. جامعة ميدأوشن.
- الهدف والمنهجية: تحليل أثر ممارسات ERM على نجاح المؤسسات، باستخدام المنهج الوصفي التحليلي.
- النتائج: أثبتت أن التخطيط الاستباقي هو المحرك للنجاح، وأوصت بتمكين الموظفين رقمياً.
- العلاقة بالبحث: تمثل هذه الدراسة المرجعية الأساسية لمتغير "إدارة المخاطر"، حيث ستقوم بتطبيق مصفوفة المخاطر للدراسة في سياق "أمن الطيران الرقمي".

## 3. دراسة (محفوظ، 2024):

- المرجع: محفوظ، سوزان عثمان. (2024). تأثير الحلول السحابية على فعالية إدارة البيانات. جامعة ميدأوشن.
- الهدف والمنهجية: قياس أثر الرقمنة السحابية على أمان البيانات، باستخدام المنهج الوصفي.
- النتائج: الرقمنة ترفع الكفاءة بنسبة 80% وتوفر أدوات أمنية متقدمة للامتثال.
- العلاقة بالبحث: ترتبط ببحثك في توضيح كيف تساهم التقنيات الرقمية في "حوكمة البيانات الأمنية" داخل المطارات.

#### 4. دراسة (IATA, 2023):

- المرجع: International Air Transport Association. (2023). Aviation Cyber Security Strategy Report.
- الهدف والنتائج: ركزت على دمج الأمن السيبراني في استراتيجيات أمن الطيران لمواجهة التهديدات الرقمية المتطورة.
- العلاقة بالبحث: توفر إطاراً عالمياً للمخاطر الرقمية التي سيناقشها بحثك في البيئة السعودية.

#### الفجوة البحثية:

من خلال تحليل الدراسات أعلاه، تبرز الفجوة في:

1. الفجوة السياقية: ندرة الدراسات التي تناولت قطاع أمن الطيران السعودي في ظل "رؤية 2030" وتأثير الرقمنة عليه تحديداً كمدخل لإدارة المخاطر.
2. الفجوة المفاهيمية: معظم الدراسات فصلت بين "السلامة" و"الأمن" رقمياً، بينما يسعى بحثك للربط بينهما من خلال منصة رقمية موحدة لإدارة المخاطر.
3. الفجوة المنهجية: الدراسات السابقة كانت وصفية، بينما يركز بحثك على "الأثر التنبؤي" للتقنية في إدارة المخاطر.

## المنطلقات النظرية:

- نظرية إدارة المخاطر المؤسسية (ERM): كقاعدة لتحليل كافة المخاطر.
- نظرية تقبل التكنولوجيا (TAM): لتفسير استجابة الكوادر الأمنية للتحول الرقمي.

## منهجية الدراسة:

- المنهجية: المنهج الوصفي التحليلي لملاءمته لقياس العلاقات والأثر.
- مجتمع وعينة الدراسة: الكوادر البشرية (مديرين، مشرفين، موظفين) في أمن الطيران والسلامة بالمطارات الدولية السعودية. العينة (150-200 مستجيب).
- أداة الدراسة (الاستبيان): سيتم بناء استبيان مقسم لثلاثة محاور (واقع الرقمنة، كفاءة إدارة المخاطر، مستوى التكامل).
- أساليب التحليل الإحصائي: استخدام SPSS لتطبيق (معامل كرونباخ ألفا، المتوسطات، الانحرافات، تحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد، واختبار T-test).

## حدود الدراسة

- الموضوعية: أثر التحول الرقمي (AI, IoT, Biometrics) على إدارة المخاطر الأمنية والتشغيلية.
- المكانية: المطارات التابعة لشركة إدارة وتشغيل المطارات بالمملكة العربية السعودية.
- الزمنية: تغطي المراجعة الدراسات من (2012م إلى 2026م) لضمان شمولية التطور التقني، والبيانات الميدانية (2024م-2025م).

## المراجع:

1. المنظمة الدولية للطيران المدني (ICAO). دليل أمن الطيران العالمي (Doc 8973).
2. القحطاني، سلطان. (2024). أثر ممارسات إدارة المخاطر الاستراتيجية. جامعة ميثاقون.
3. محفوظ، سوزان. (2024). تأثير الحلول السحابية على إدارة البيانات. جامعة ميثاقون.
4. هيئة الطيران المدني (GACA). الاستراتيجية الوطنية للتحول الرقمي.
5. العتيبي، فهد. (2023). التحديات السيبرانية في أمن الطيران السعودي. مجلة الدراسات الأمنية.
6. وزارة النقل والخدمات اللوجستية. (2023). الاستراتيجية الوطنية للنقل 2030.
7. الشريف، محمد. (2023). الذكاء الاصطناعي في المطارات الذكية.
8. ISO 31000:2018. Risk Management – Guidelines.
9. IATA. (2023). Annual Security Report.
10. Smith, J. (2021). Digital Transformation in Global Aviation. Springer.

11. Al-Rowais, A. (2022). Risk Management in Saudi

.Smart Cities

12. Chen, H. (2020). AI in Airport Security. Journal of

.Transportation

13. الزهراني، أحمد. (2022). إدارة الأزمات في المطارات الرقمية.

14. المطيري، خالد. (2021). أثر إنترنت الأشياء على أمن المنشآت الحيوية.

15. الراشد، مريم. (2023). الحوكمة الرقمية في قطاع الطيران السعودي.

16. European Union Aviation Safety Agency (EASA).

.(2024). Artificial Intelligence in Aviation Roadmap

17. ACI (Airports Council International). (2023). Smart

.Security Program Guidance

18. السبيعي، محمد. (2024). الأمن السيبراني في رؤية 2030.

19. الحمدان، نورة. (2022). نظم المعلومات الإدارية وإدارة المخاطر.

20. منظمة التجارة العالمية. (2023). تقرير التجارة والخدمات اللوجستية

الرقمية.