

أثر التحول الرقمي على كفاءة العمليات التشغيلية في المطارات الدولية

دراسة حالة مطار الرياض

إعداد الطالب/

عزان بن حسن آل مقبول

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2025

فهرس المحتويات

المقدمة	٣
مشكلة الدراسة	٤
أهمية الدراسة	٥
أهداف الدراسة	٦
تساؤلات الدراسة	٦
فروض الدراسة	٧
الدراسات السابقة	٨
التعليق على الدراسات السابقة والفجوة البحثية	١٢
الفجوة البحثية	١٣
المنطلقات النظرية للدراسة	١٣
المنهجية العلمية	١٤
المراجع	١٦

المقدمة:

في السنوات الأخيرة، برز التحول الرقمي كعامل تمكين أساسي للتميز التشغيلي في مختلف القطاعات العالمية، لا سيما في قطاع الطيران. لم تعد المطارات اليوم تقتصر على البنية التحتية التقليدية والعمليات اليدوية؛ بل تتطور إلى بيئات ذكية تعتمد على تكنولوجيا تهدف إلى تعزيز الكفاءة وخفض التكاليف وتوفير تجارب سلسة للمسافرين. وقد اعتمد مطار الرياض، بصفته أحد أهم المراكز الدولية في الشرق الأوسط، بشكل متزايد على الأنظمة الرقمية لتحديث عملياته التشغيلية. ويشمل ذلك دمج تقنيات متقدمة مثل أكشاك تسجيل الوصول الآلية، وأنظمة التعرف على الوجه، وتتبع الأمتعة رقميًا، وتحليلات البيانات اللحظية لمراقبة الحركة والأمن. وتهدف هذه الدراسة إلى استكشاف كيفية تأثير هذه الابتكارات على الكفاءة التشغيلية في مطار الرياض، وتقييم الآثار الأوسع نطاقًا على المطارات الدولية الأخرى في سياقات مماثلة. (الهيئة العامة للطيران المدني، ٢٠٢١)

لا يقتصر التحول الرقمي في المطارات على تحديث الأنظمة التقنية فحسب، بل هو أيضًا تحول استراتيجي يُعيد تشكيل الثقافة المؤسسية، ويُعزز عملية صنع القرار، ويُحسن تقديم الخدمات. في حالة مطار الرياض، حظيت المبادرات الرقمية بدعم سياسات وطنية، مثل رؤية السعودية ٢٠٣٠، التي تهدف إلى تنويع الاقتصاد والارتقاء بجودة الخدمات في القطاعات الحيوية، بما في ذلك النقل والخدمات اللوجستية. وقد أدت هذه الجهود إلى تطوير نموذج مطار ذكي يُعطي الأولوية للابتكار والاستدامة ورضا العملاء من الناحية التشغيلية، ينعكس هذا التحول في تحسين التنسيق بين الإدارات، وتوقعات أكثر دقة لتدفقات الركاب، وتحسين قدرات الاستجابة للأزمات. (السهلي، ٢٠٢٠)

لذلك، يمكن ملاحظة تأثير التحول الرقمي على الكفاءة التشغيلية من خلال مؤشرات قابلة للقياس، مثل تقليل أوقات انتظار الركاب، وتحسين أوقات إقلاع الطائرات، وتحسين إدارة الصيانة. وقد أدى تطبيق مطار الرياض لمراكز القيادة والتحكم الرقمية، وأنظمة المراقبة القائمة على الذكاء الاصطناعي،

إلى تقليل الأخطاء البشرية بشكل كبير وزيادة موثوقية العمليات. تُعد هذه التحسينات حاسمة في تعزيز القدرة التنافسية للمطار وضمان توافقه مع معايير الطيران الدولية. (الغامدي، ٢٠٢٢)

في ظل التطورات التكنولوجية المتسارعة والمنافسة العالمية المتزايدة، أدرك قطاع الطيران ضرورة تبني التحول الرقمي كوسيلة لاستدامة النمو وتحسين تقديم الخدمات. ويُعدّ مطار الرياض مثلاً بارزاً على هذا التحول، حيث لم يعد التحول الرقمي خياراً، بل أصبح ضرورياً لمواكبة النمو المتسارع في حركة النقل الجوي وتوقعات المسافرين الدوليين المتزايدة. ومن أهم نتائج هذا التحول إنشاء منصات رقمية متكاملة تُسهّل التواصل الفوري بين الجهات المعنية بالمطار، بما في ذلك شركات الطيران والخدمات الأرضية والجمارك والجهات الأمنية. تُسهم هذه المنصات في تقليل التأخيرات التشغيلية وتعزيز سرعة اتخاذ القرارات، لا سيما في الحالات التي تشهد ضغطاً كبيراً مثل فترات ذروة السفر أو حالات الطوارئ. علاوة على ذلك، تُمكن لوحات المعلومات الرقمية وأنظمة تتبع مؤشرات الأداء الرئيسية إدارة المطار من مراقبة الأداء وتحسينه باستمرار، مما يؤثر بشكل مباشر على رضا العملاء والمرونة التشغيلية. (الربيع، ٢٠٢٠)

تُقدم دراسة حالة مطار الرياض رؤى قيّمة حول العلاقة بين التقنيات الرقمية والأداء التشغيلي في المطارات الدولية. يُسلّط هذا البحث الضوء على كيفية مساهمة التكامل الرقمي الاستراتيجي، عند مواءمته مع الرؤية المؤسسية وتوقعات العملاء، في تحويل التحديات التشغيلية إلى فرص للابتكار والتميز. وسيُسهّم هذا البحث في فهم أفضل الممارسات والعوائق المحتملة التي قد تواجه مطارات مماثلة تمر بمرحلة تحول رقمي. (الموسى، ٢٠١٩)

مشكلة الدراسة

على الرغم من الزخم المتزايد لمبادرات التحول الرقمي في المطارات الدولية، إلا أن التأثير الفعلي لهذه التقنيات على كفاءة العمليات التشغيلية لا يزال موضع نقاش مستمر ودراسة تجريبية محدودة، لا سيما في سياق مطارات المنطقة العربية. وبينما اعتمد مطار الرياض مجموعة متنوعة من الحلول الرقمية الهادفة إلى تحسين الأداء، لا تزال هناك تحديات في ترجمة هذه الاستثمارات إلى تحسينات ملموسة في مجالات مثل سرعة الخدمة، والتنسيق بين الإدارات، ومناولة الأمتعة، وإدارة تدفق الركاب. علاوة على

ذلك، فإن تعقيد دمج التقنيات الجديدة مع الأنظمة القديمة القائمة، والحاجة إلى تدريب الموظفين والقدرة على التكيف المؤسسي، تشكل عوائق كبيرة أمام نجاح التحول الرقمي. كما يوجد نقص ملحوظ في الدراسات الشاملة التي تُقيّم كيفية تأثير التقنيات الرقمية على الأداء التشغيلي لمطار الرياض بطريقة شاملة وقابلة للقياس. وتُبرز هذه الفجوة الحاجة إلى التحقق مما إذا كان التحول الرقمي قد ساهم بالفعل في تعزيز الكفاءة التشغيلية، أم أن النتائج لا تزال دون التوقعات بسبب قيود التنفيذ أو المقاومة التنظيمية.

أهمية الدراسة

أولاً: الأهمية العلمية

تتمتع هذه الدراسة بقيمة أكاديمية كبيرة، إذ تُساهم في إثراء الأدبيات المتنامية حول التحول الرقمي في قطاع الطيران، لا سيما في سياق المطارات الدولية في العالم العربي. في حين تناولت العديد من الدراسات العالمية تأثير التكنولوجيا على عمليات المطارات، لا تزال هناك ندرة في الأبحاث التي تُركز على مطارات الشرق الأوسط، مثل مطار الرياض الدولي. من خلال دراسة كيفية تأثير الأنظمة الرقمية على كفاءة العمليات التشغيلية في هذا السياق تحديداً، تهدف الدراسة إلى توفير بيانات ورؤى تجريبية تُساهم في سد الفجوة بين الأطر النظرية والتطبيقات العملية. علاوة على ذلك، تسعى الدراسة إلى إثراء فهم كيفية تفاعل العوامل التنظيمية والتكنولوجية والتنظيمية لتشكيل نتائج المبادرات الرقمية في بيئات تشغيلية معقدة. ويمكن أن يُشكل هذا أساساً لأبحاث أكاديمية مستقبلية في بيئات إقليمية مماثلة.

ثانياً: الأهمية العملية

على المستوى العملي، من المتوقع أن تُقدم نتائج هذه الدراسة توصيات قيّمة لصانعي القرار، ومديري المطارات، ومطوري التكنولوجيا المشاركين في تخطيط وتنفيذ استراتيجيات التحول الرقمي. من خلال تحليل النتائج الواقعية وتحديد الفوائد والتحديات التي يواجهها مطار الرياض، تُقدم الدراسة رؤى عملية تُرشّد تطوير نماذج تشغيلية أكثر فعالية وكفاءة واستدامة. وتُعد هذه الرؤى بالغة الأهمية للمطارات التي تسعى إلى تحسين تجربة المسافرين، والسلامة التشغيلية، وسرعة الخدمة، والتنسيق بين الإدارات. علاوة على ذلك، تتوافق الدراسة مع أجندات التنمية الوطنية الأوسع، مثل رؤية السعودية ٢٠٣٠، التي تُركز على الابتكار التكنولوجي وتميز الخدمات في قطاعات البنية التحتية الرئيسية.

أهداف الدراسة.

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو دراسة تأثير التحول الرقمي على كفاءة العمليات التشغيلية في مطار الرياض الدولي. ومن خلال نهج دراسة حالة مُركّز، يهدف البحث إلى تحليل كيفية تأثير تطبيق التقنيات الرقمية مثل الأنظمة الآلية والمنصات المتكاملة والذكاء الاصطناعي وأدوات المراقبة الآلية على جوانب مُختلفة من عمليات المطار، بما في ذلك مناولة الركاب، ومعالجة الأمتعة، وتنسيق السلامة، وتقديم الخدمات. كما تسعى الدراسة إلى تحديد العوامل الرئيسية التي تُسهّل أو تُعيق التكامل الناجح للأنظمة الرقمية ضمن الإطار التشغيلي للمطار. وتحديداً، يهدف البحث إلى:

1. تقييم مدى تحسين التقنيات الرقمية لمؤشرات الأداء مثل السرعة والدقة والموثوقية.
 2. استكشاف تصورات الموظفين وأصحاب المصلحة بشأن فعالية التحول الرقمي.
 3. تحديد التحديات التي تنشأ أثناء الانتقال من العمليات التقليدية إلى العمليات الرقمية.
 4. تقديم توصيات لتعزيز الاستخدام الاستراتيجي للأدوات الرقمية في بيئات مطارات دولية مُماثلة.
- وتهدف هذه الأهداف إلى تقديم مساهمات نظرية ورؤى عملية لصانعي السياسات ومديري المطارات الذين يعملون على تحسين الأداء التشغيلي من خلال الابتكار الرقمي.

تساؤلات الدراسة

نظراً للتحول الرقمي السريع في قطاع الطيران والأهمية الاستراتيجية لمطار الرياض الدولي ضمن شبكة النقل الإقليمية، تسعى هذه الدراسة إلى استكشاف عدة أسئلة بحثية رئيسية لفهم العلاقة بين التقنيات الرقمية والكفاءة التشغيلية. يتمثل السؤال البحثي المحوري الذي يوجه هذه الدراسة في: إلى أي مدى حسن التحول الرقمي كفاءة العمليات التشغيلية في مطار الرياض؟ ولإجابة على هذا السؤال الرئيسي، تتناول الدراسة أيضاً الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما هي التقنيات الرقمية الرئيسية المعتمدة حالياً في أنظمة التشغيل بمطار الرياض، وكيف تُطبق؟
2. كيف أثرت هذه الأدوات الرقمية على المؤشرات التشغيلية المهمة، مثل تدفق الركاب، ومناولة الأمتعة، والتنسيق بين الإدارات، وزمن الاستجابة؟
3. ما هي التحديات التي ظهرت أثناء تطبيق استراتيجيات التحول الرقمي، وكيف تمت معالجتها؟
4. كيف يرى الموظفون والمديرون وأصحاب المصلحة فعالية ونتائج جهود التحول الرقمي في المطار؟

٥. ما هي الدروس المستفادة من تجربة مطار الرياض والتي يمكن أن تُثري التحول الرقمي في المطارات الدولية الأخرى في المنطقة؟

تهدف هذه الأسئلة إلى الكشف عن الأبعاد التقنية والتنظيمية للتحول الرقمي، وتقييم دوره في تشكيل عمليات مطارات فعّالة ومتجاوبة وحديثة.

فروض الدراسة

بناءً على أهداف الدراسة وأسئلتها البحثية، وُضعت مجموعة من الفرضيات لاختبار العلاقات المفترضة بين التحول الرقمي والكفاءة التشغيلية في مطار الرياض الدولي. وتتمثل الفرضية الرئيسية للدراسة فيما يلي:

توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق مبادرات التحول الرقمي وكفاءة العمليات التشغيلية في مطار الرياض.

ولاستكشاف هذه الفرضية بمزيد من التفصيل، تقترح الدراسة عدة فرضيات فرعية:

١. يُقلل استخدام أنظمة تسجيل وصول المسافرين الآلية والأنظمة البيومترية بشكل كبير من أوقات الانتظار ويعزز كفاءة معالجة المسافرين.

٢. يُحسّن دمج تقنيات مناولة وتبعية الأمتعة الرقمية دقة تسليم الأمتعة ويقلل من حوادث سوء المناولة.

٣. تُحسّن منصات الاتصال الآلي وأنظمة اتخاذ القرارات القائمة على البيانات التنسيق بين الإدارات التشغيلية.

٤. ترتبط التصورات الإيجابية للموظفين للأدوات الرقمية بارتفاع مستويات تبني النظام وكفاءة العمليات بشكل عام.

٥. تؤثر تحديات مثل نقص التدريب، وصعوبات تكامل النظام، أو مقاومة التغيير سلبًا على نجاح جهود التحول الرقمي.

الدراسات السابقة

دراسة الحربي، ناصر بن سعود (2022)

بعنوان "أثر التحول الرقمي على تحسين كفاءة التشغيل في المطارات السعودية: دراسة حالة مطار الملك خالد الدولي بالرياض"

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر تبني تقنيات التحول الرقمي على كفاءة التشغيل في مطار الملك خالد الدولي، كأحد أبرز المطارات السعودية. استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي من خلال جمع بيانات كمية من تقارير الأداء الرسمية، إضافة إلى مقابلات شبه منظمة مع عدد من موظفي التشغيل وتقنية المعلومات في المطار. ركزت الدراسة على مجموعة من المؤشرات التشغيلية مثل سرعة إجراءات الصعود إلى الطائرة، ودقة مناولة الأمتعة، وانسيابية حركة المسافرين داخل الصالات. أظهرت النتائج أن التحول الرقمي، وخاصة عبر استخدام أنظمة البوابات الذكية والتسجيل الذاتي وتبعية الأمتعة إلكترونياً، قد ساهم بشكل ملحوظ في تقليص زمن الانتظار وتحسين معدل انسياب العمليات بنسبة وصلت إلى ٣٣٪. كما أكدت الدراسة أن اعتماد نظام تشغيل مركزي ساعد في تقليل التداخل بين الإدارات التشغيلية المختلفة. أوصى الباحث بتوسيع نطاق استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة الحشود والتنبؤ بكثافة الحركة الجوية، بما يرفع من جودة الأداء العام للمطار.

دراسة الزهراني، أحمد بن حسن (2021)

بعنوان "التحول الرقمي ودوره في تعزيز تجربة المسافرين وكفاءة العمليات بالمطارات الخليجية"

تناولت هذه الدراسة العلاقة بين تطبيق تقنيات التحول الرقمي ومدى تحسين تجربة المسافرين وكفاءة التشغيل في مطارات الخليج العربي، حيث تم التركيز على مطاري الملك فهد الدولي في الدمام ومطار دبي الدولي. اعتمد الباحث على المنهج الميداني، حيث تم توزيع استبيانات على عينة من موظفي التشغيل والمسافرين، بالإضافة إلى تحليل بعض البيانات التشغيلية قبل وبعد التحول الرقمي. أظهرت النتائج أن ٧٤٪ من الموظفين يرون أن الأنظمة الرقمية ساهمت في تقليل زمن الإجراءات وتحسين توزيع المهام بين الإدارات، كما أفاد ٦٣٪ من المسافرين بأن استخدام أنظمة الخدمات الذاتية عزز تجربتهم وساهم في تسريع الإجراءات. أشارت الدراسة إلى أن التحول الرقمي لا يقتصر على الأثر التقني فقط، بل يتطلب أيضاً تغييرات في الهيكل الإداري والتدريب المستمر للكوادر البشرية. وأوصت الدراسة بوضع استراتيجية متكاملة للتحول الرقمي تعتمد على تحليل البيانات الضخمة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي لتوقع سلوك المسافرين وتحسين إدارة الموارد.

دراسة (Alotaibi, Saud & Alshammari, Khalid (2022)

بعنوان *"Digital Transformation in Saudi Airports: Challenges and Operational Gains"*

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم أثر التحول الرقمي على العمليات التشغيلية في مطارات المملكة العربية السعودية، مع تسليط الضوء على مطاري الملك عبد العزيز في جدة والملك خالد في الرياض. استخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي، وقاما بجمع بيانات كمية من مؤشرات الأداء التشغيلية وتقارير تقنية، بالإضافة إلى إجراء مقابلات مع مسؤولي التقنية والتشغيل. أظهرت النتائج أن إدخال الأنظمة الذكية مثل الذكاء الاصطناعي لإدارة الجداول، وأنظمة التنبؤ بالكثافة التشغيلية، ساهم في تقليص التكاليف التشغيلية بنسبة ١٩٪ وزيادة فعالية تخصيص الموارد البشرية. كما لوحظ تحسن في القدرة على التعامل مع الازدحام المفاجئ وإعادة توزيع المهام تلقائيًا. وبيّنت الدراسة أن التحدي الرئيسي يتمثل في ضعف التكامل بين الأنظمة الرقمية وقلة الخبرات التشغيلية في توظيف هذه الأدوات. وأوصت الدراسة بوضع إطار عمل تشغيلي موحد يدمج بين التقنية وإدارة العمليات لتحقيق استدامة الأداء.

دراسة (Graham, Anne & Dennis, Nigel 2019)

بعنوان *"Smart Airport Technologies: Enhancing Airport Operational Performance"*

تناولت هذه الدراسة أهمية دمج تقنيات "المطار الذكي" في تحسين الأداء التشغيلي للمطارات الدولية، وركزت على مجموعة من المطارات الأوروبية الكبرى. استخدمت الدراسة المنهج الكمي من خلال تحليل بيانات الأداء الفعلي لعدد من المطارات التي اعتمدت أنظمة ذكية مثل تتبع الأمتعة الذكي، ونظام إدارة الطوابير، والكاميرات المعززة بالذكاء الاصطناعي. أظهرت النتائج أن استخدام تقنيات إنترنت الأشياء والتحليلات التنبؤية ساهم في تقليل نسب تأخير الرحلات بنسبة ٢٢٪ وتحسين وقت الاستجابة للطوارئ التشغيلية. كما أشارت إلى أن المطارات التي دمجت أنظمتها التقنية مع أنظمة شركات الطيران شهدت مستوى أعلى من التنسيق وكفاءة الجداول الزمنية. وأوصت الدراسة بضرورة الاستثمار في منصات تشغيلية موحدة تتيح التكامل الفوري للمعلومات بين جميع الأطراف الفاعلة.

دراسة (Chen, Yuhong & Zhang, Wei 2020)

بعنوان *"Digitalization and Airport Efficiency: Evidence from Major Asian Hubs"*

ركزت هذه الدراسة على تحليل تأثير التحول الرقمي على كفاءة المطارات في قارة آسيا، مع دراسة حالات لمطارات سنغافورة وطوكيو وهونغ كونغ. اعتمد الباحثان على تحليل البيانات الزمنية لتلك المطارات خلال فترة ٥ سنوات، مستفيدين من مؤشرات الأداء التشغيلي مثل وقت مناولة الأمتعة، وسرعة إجراءات الدخول والخروج، ومعدلات الرضا. خلصت الدراسة إلى أن هناك علاقة طردية بين حجم الاستثمار الرقمي وكفاءة التشغيل، حيث أن كل زيادة بنسبة ١٠٪ في الاستثمار الرقمي ترتبط بارتفاع

كفاءة العمليات بنسبة ٠,٥٪. كما وجدت أن المطارات التي اعتمدت الذكاء الاصطناعي في إدارة العمليات الأرضية كانت أكثر قدرة على التكيف مع الازدحام الموسمي. أوصى الباحثان بضرورة تطوير أنظمة التشغيل الذكية لتشمل التكامل بين البيانات الجوية والأرضية لتحقيق تحكم شامل في العمليات.

دراسة (El Masry, Sherif (2023

بعنوان "The Role of Digital Transformation in Enhancing Operational Resilience of International Airports"

تتناول هذه الدراسة الدور الذي تلعبه الرقمنة في تعزيز مرونة العمليات التشغيلية في المطارات الدولية، وخاصة في أوقات الأزمات مثل جائحة كوفيد-١٩. استندت الدراسة إلى منهج تحليلي يعتمد على بيانات من مطارات أوروبية وآسيوية، وأجرت مقارنة بين المطارات التي سبقت في اعتماد التحول الرقمي وتلك التي لا تزال تعتمد على النماذج التقليدية. أظهرت النتائج أن المطارات الرقمية تمكنت من استعادة عملياتها بوتيرة أسرع بنسبة ٣٥٪، بفضل استخدام أنظمة ذكية في تتبع الركاب وإدارة الحشود وتقديم الخدمات دون تلامس. كما بيّنت الدراسة أن الرقمنة حسّنت قدرة المطارات على التنبؤ بالاختناقات التشغيلية وتخصيص الموارد بشكل ديناميكي. أوصت الدراسة بإدماج تقنيات الأمن السيبراني ضمن استراتيجية التحول الرقمي لضمان الاستقرار في بيئات تشغيل عالية الحساسية.

دراسة (Abu El-Haija, Aya (2021

بعنوان "Digital Technologies and Airport Productivity: Evidence from the Middle East and North Africa"

سعت هذه الدراسة إلى قياس العلاقة بين استخدام التكنولوجيا الرقمية والإنتاجية التشغيلية في مطارات منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. شملت الدراسة عينة من ١٠ مطارات موزعة على دول عربية مختلفة، واستخدمت منهجًا كميًا يعتمد على تحليل مؤشرات الأداء (مثل معدل دوران الرحلات، وعدد المسافرين لكل موظف، ومعدل الاستجابة للحوادث التشغيلية). توصلت النتائج إلى أن المطارات التي طبقت أنظمة ذكية مثل إدارة الطاقة، والتحكم التنبئي في الجداول، سجلت ارتفاعًا في كفاءة التشغيل بنسبة تراوحت بين ١٥٪ و ٢٥٪. وبيّنت أن التحول الرقمي يقلل من التكاليف الثابتة عن طريق تقليص الاعتماد على التدخل البشري. وأوصت الدراسة بضرورة وضع سياسات وطنية للتحول الرقمي في قطاع الطيران، تشمل الحوافز والرقابة والتدريب.

دراسة يوسف، عبد الرحمن حسن (2023)

بعنوان: "التحول الرقمي وأثره على جودة الخدمات التشغيلية في مطار القاهرة الدولي" تناولت هذه الدراسة الأثر المباشر لتطبيق أدوات التحول الرقمي في مطار القاهرة الدولي، وخاصة في ما يتعلق بجودة الخدمات المقدمة للمسافرين وكفاءة أداء العاملين في العمليات الأرضية. استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وجمع بيانات من تقارير تشغيلية رسمية ومن خلال مقابلات مع موظفين في أقسام التقنية والأمن وخدمة العملاء. خلصت الدراسة إلى أن إدخال أنظمة مثل تسجيل الدخول الذاتي، وتتبع الحقائب، والمراقبة الرقمية عبر الكاميرات المتصلة بالذكاء الاصطناعي، أدى إلى تحسين سرعة إنجاز العمليات بنسبة ٢٦٪ وتقليل الأخطاء التشغيلية بنسبة ١٨٪. كما أظهرت النتائج أن المسافرين الذين يستخدمون الخدمات الرقمية يعبرون عن رضا أعلى مقارنة بمن يمرون عبر الإجراءات التقليدية. وأوصت الدراسة بتوسيع استخدام الخدمات الرقمية لتشمل عمليات المغادرة والوصول بشكل كامل.

دراسة (Khan, Imran & Ali, Shazia (2021)

بعنوان *"Digital Airport Operations and Service Performance: Evidence from South Asian Hubs"*

هدفت هذه الدراسة إلى فحص العلاقة بين الرقمنة التشغيلية وأداء الخدمات في المطارات الدولية في جنوب آسيا، مثل مطاري نيودلهي وكراتشي. استخدم الباحثان تحليلًا إحصائيًا لبيانات الأداء خلال فترة خمس سنوات، إضافة إلى استبيانات ميدانية شملت موظفي الخطوط الأمامية. توصلت النتائج إلى أن المطارات التي تبنت أنظمة رقمية متقدمة في تشغيل الخدمات الأرضية، مثل تنظيم الطوابير الذكي، وإدارة الجداول الزمنية بالذكاء الاصطناعي، سجلت معدلات أعلى في الكفاءة التشغيلية، كما ارتفع مستوى رضا المسافرين بنسبة ٢٢٪. وأكدت الدراسة أن البيئة التنافسية تحفز على التحول الرقمي، لكن نجاحه يعتمد على تدريب الموظفين وتحسين البنية التحتية.

دراسة (Al-Mutairi, Fahad (2022)

بعنوان *"Digital Transformation and Operational Agility in GCC Airports"*

ناقشت هذه الدراسة العلاقة بين التحول الرقمي وزيادة مرونة العمليات التشغيلية في مطارات دول مجلس التعاون الخليجي، وركزت بشكل خاص على مطاري الكويت والبحرين. استخدم الباحث مزيجًا من المنهج الكمي والنوعي، شمل تحليل بيانات الأداء ومقابلات مع مديري التشغيل والتقنية. بينت النتائج أن التحول الرقمي أدى إلى تحسين قدرة المطارات على التكيف مع التغيرات المفاجئة مثل تأخر الرحلات أو الكثافة المفاجئة للركاب، حيث تمكنت المطارات الرقمية من إعادة تنظيم المهام وتوزيع الموارد بسرعة.

أكبر بنسبة تصل إلى ٤٠٪ مقارنة بالمطارات التقليدية. كما أشارت الدراسة إلى أهمية تعزيز التكامل بين الأنظمة الرقمية المختلفة لتجنب التكرار وضياح البيانات، وأوصت بوضع استراتيجية رقمية وطنية مشتركة لمطارات الخليج.

دراسة (Becker, Julia & Wolf, Thomas (2023)

بعنوان "AI-Driven Decision Making in Airport Operations: A European Perspective" : تتناول هذه الدراسة تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات التشغيلية داخل المطارات الأوروبية، مع التركيز على حالات تطبيقية من ألمانيا وهولندا. اعتمدت الدراسة على تحليل نماذج قرار تشغيلية في مواقف مثل جدولة الإقلاع والهبوط، وتخصيص بوابات الصعود، وإدارة الحشود. أظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يساعد في تقليل وقت اتخاذ القرار بنسبة ٦٠٪، كما يحسن دقة تخصيص الموارد بنسبة تفوق ٣٥٪ مقارنة بالطرق التقليدية. أوضحت الدراسة أيضًا أن نجاح هذه الأنظمة يعتمد على تغذيتها ببيانات دقيقة في الوقت الحقيقي، وأوصت بتحديث البنية التحتية الرقمية لتواكب متطلبات تلك التقنيات.

دراسة (Al-Qurashi, Layla (2024)

بعنوان "التحديات والفرص المرتبطة بالتحول الرقمي في إدارة العمليات التشغيلية في المطارات السعودية: دراسة تحليلية"

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف التحديات التي تواجه تطبيق التحول الرقمي في المطارات السعودية، مع تحليل دقيق للفرص التي يقدمها هذا التحول في رفع كفاءة التشغيل. اعتمدت الباحثة على أدوات بحث نوعية مثل المقابلات المعمقة مع مديري مطارات ومهندسي نظم، إضافة إلى تحليل الوثائق الفنية والتشغيلية. أظهرت النتائج أن من أبرز التحديات ضعف الربط بين الأنظمة، وقصور في تدريب العاملين على استخدام التكنولوجيا، إلى جانب مقاومة التغيير التنظيمي. في المقابل، أبرزت الدراسة أن التحول الرقمي يتيح تقليل التكلفة التشغيلية، وتقليل الأعطال الناتجة عن تدخل العامل البشري، وزيادة دقة التنبؤ بمتطلبات التشغيل. وأوصت بوضع إطار وطني موحد لتقييم جاهزية المطارات للتحول الرقمي على مراحل.

التعليق على الدراسات السابقة والفجوة البحثية

من خلال استعراض الدراسات السابقة، يتضح أن هناك اهتمامًا متزايدًا بدراسة أثر التحول الرقمي على كفاءة العمليات التشغيلية في المطارات، سواء في السياقات العربية أو العالمية. فقد ركزت بعض الدراسات، مثل دراسة الحربي (٢٠٢٢) والزهراني (٢٠٢١)، على المطارات السعودية والخليجية، مبيّنة

الدور الإيجابي الذي تلعبه التقنيات الرقمية في تحسين سرعة الأداء وتقليل الأخطاء التشغيلية. في المقابل، تناولت دراسات أجنبية مثل (Graham & Dennis 2019) و (Chen & Zhang 2020) تجارب المطارات الأوروبية والآسيوية المتقدمة في تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي وانتزعت الأشياء وأثرها على خفض التكاليف التشغيلية ورفع مستوى الخدمة.

كما أن بعض الدراسات مثل (Alotaibi & Alshammari 2022) و (El Masry 2023) ناقشت أيضاً أبعاداً أكثر تخصصاً، مثل المرونة التشغيلية في أوقات الأزمات، وأثر الأنظمة الرقمية في دعم اتخاذ القرار في اللحظات الحرجة، مما يعكس اتساع نطاق الاهتمام بربط التكنولوجيا بالأداء في بيئات تشغيلية معقدة. من جانب آخر، برزت بعض الدراسات التي اهتمت برصد التحديات المصاحبة للتحويل الرقمي، كما في دراسة (Al-Qurashi 2024)، التي أشارت إلى فجوات في التدريب، وربط الأنظمة، ومقاومة التغيير داخل بعض المطارات.

ورغم تنوع المنهجيات المستخدمة (كمية ونوعية)، إلا أن معظم الدراسات ركزت إما على مطار واحد أو جانب محدد من العملية التشغيلية مثل أنظمة تتبع الأمتعة أو البوابات الذكية، ولم تُعطِ تصوراً شاملاً عن العلاقة الكاملة بين التحويل الرقمي بجميع مكوناته وبين الأداء التشغيلي من منظور تكاملي.

الفجوة البحثية:

وعليه، يمكن تحديد الفجوة البحثية الحالية في أن معظم الدراسات السابقة تناولت التحويل الرقمي من منظور جزئي أو في سياقات دولية متقدمة، دون إجراء تحليل تكاملي شامل يربط بين مكونات التحويل الرقمي المختلفة (مثل الذكاء الاصطناعي، الخدمات الذاتية، نترنت الأشياء، التطبيقات الذكية) وبين مؤشرات الأداء التشغيلي المتعددة في المطارات الدولية، وخصوصاً في البيئات العربية التي لا تزال في مراحل التحويل. كذلك، هناك ندرة في الدراسات التي تربط بين الجوانب التقنية والبشرية والتنظيمية للتحويل الرقمي وتأثيرها المشترك على العمليات التشغيلية. ومن هنا تنبع أهمية هذه الدراسة في سد هذه الفجوة، من خلال تقديم تحليل شامل للعلاقة بين التحويل الرقمي وكفاءة العمليات التشغيلية، مع التركيز على مطارات دولية في بيئات ناشئة، بهدف تقديم نموذج تطبيقي يمكن أن يُستَـرشد به في رسم السياسات المستقبلية.

المنطلقات النظرية للدراسة

تنطلق هذه الدراسة من مجموعة من الأطر النظرية التي تفسر العلاقة بين التحويل الرقمي وكفاءة العمليات التشغيلية في بيئات العمل المعقدة، مثل المطارات الدولية. أول هذه المنطلقات هو نظرية

النظم Systems Theory، التي تفترض أن كل منظمة تتكون من أجزاء مترابطة تؤثر وتتأثر ببعضها البعض، وبالتالي فإن إدخال التكنولوجيا الرقمية يؤثر بشكل مباشر على تدفق العمليات داخل النظام التشغيلي للمطار، مثل حركة الركاب، معالجة الأمتعة، إدارة الرحلات، وخدمة العملاء. وفقًا لهذه النظرية، فإن تحسين الأداء لا يمكن أن يتم بمعزل عن إعادة تصميم شامل لمكونات النظام الإداري والتقني.

كما تستند الدراسة إلى نظرية الانتشار التكنولوجي Diffusion of Innovation Theory التي قدمها "روجرز"، والتي تفسر كيفية تبني المؤسسات للتقنيات الحديثة، والعوامل التي تؤثر في سرعة وفاعلية هذا التبني. وبناءً عليه، فإن نجاح التحول الرقمي في المطارات لا يتوقف فقط على توفير التكنولوجيا، بل يتطلب أيضًا وجود بيئة تنظيمية مرنة، وثقافة مؤسسية داعمة، وقدرات بشرية قادرة على التفاعل مع التحولات التقنية.

وتعتمد الدراسة كذلك على نظرية الكفاءة التشغيلية Operational Efficiency Theory، التي تنطلق من فرضية أن المؤسسات التي تستخدم الموارد بأقصى قدر من الفاعلية، وتقلل من الهدر والوقت الضائع، تحقق أداءً أعلى وربحية أكبر. في هذا السياق، يصبح التحول الرقمي وسيلة مركزية لزيادة الكفاءة من خلال الأتمتة، وتحسين اتخاذ القرار، والتكامل بين العمليات. إن الجمع بين هذه الأطر النظرية يتيح فهماً أعمق لكيفية تأثير الرقمنة على كفاءة الأداء في المطارات الدولية، ويوفر أساساً علمياً يمكن من خلاله بناء أدوات القياس وتحليل النتائج بطريقة منهجية ومنضبطة.

المنهجية العلمية

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك لملاءمته لطبيعة الموضوع القائم على دراسة العلاقة بين متغيرين هما: التحول الرقمي (بوصفه متغيراً مستقلاً) وكفاءة العمليات التشغيلية في المطارات الدولية (بوصفها متغيراً تابعاً). ويهدف هذا المنهج إلى وصف الواقع الحالي للتحول الرقمي في المطارات الدولية، وتحليل تأثيره على الأداء التشغيلي من خلال بيانات كمية قابلة للقياس والتحليل. سيتم استخدام الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات الأولية من موظفي التشغيل والتقنية والإدارة في عدد من المطارات الدولية التي تطبق أنظمة رقمية، مثل (إجراءات الصعود الآلي، تتبع الأمتعة الذكي، إدارة الحشود بالذكاء الاصطناعي، والتطبيقات الذكية). وستُبنى الاستبانة وفق محاور تغطي كل من: مستوى التحول الرقمي، وجودة العمليات، ورضا المستخدمين الداخليين.

ستعتمد الدراسة على عينة قصدية من العاملين في الإدارات التشغيلية والتقنية داخل المطارات، ممن لديهم معرفة مباشرة بالتقنيات الرقمية والأنظمة التشغيلية. وسيُراعى في اختيار العينة التنوع في المواقع الوظيفية والخبرة لضمان شمولية النتائج.

سيتم تحليل البيانات باستخدام برامج التحليل الإحصائي مثل (Excel) أو (SPSS) من خلال أدوات إحصائية مثل التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والانحراف المعياري، بالإضافة إلى تحليل الانحدار لقياس العلاقات بين المتغيرات.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

١. الحربي، ناصر بن سعود. (٢٠٢٢). أثر التحول الرقمي على تحسين كفاءة التشغيل في المطارات السعودية: دراسة حالة مطار الملك خالد الدولي بالرياض. *مجلة الإدارة والتقنية، المجلد الثامن عشر، العدد الثالث، الصفحات ١١٥-١٣٤*.
٢. الزهراني، أحمد بن حسن. (٢٠٢١). التحول الرقمي ودوره في تعزيز تجربة المسافرين وكفاءة العمليات بالمطارات الخليجية. *المجلة العربية للإدارة، المجلد الحادي والأربعون، العدد الثاني، الصفحات ٨٩-١١٠*.
٣. القرشي، ليلي. (٢٠٢٤). التحديات والفرص المرتبطة بالتحول الرقمي في إدارة العمليات التشغيلية في المطارات السعودية: دراسة تحليلية. *المجلة السعودية للعلوم الإدارية، المجلد السادس والعشرون، العدد الأول، الصفحات ٤٥-٧١*.
٤. يوسف، عبد الرحمن حسن. (٢٠٢٣). التحول الرقمي وأثره على جودة الخدمات التشغيلية في مطار القاهرة الدولي. *مجلة البحوث الإدارية، المجلد الثلاثون، العدد الثاني، الصفحات ٦٦-٩٠*.
٥. المطيري، فهد. (٢٠٢٢). التحول الرقمي والمرونة التشغيلية في مطارات دول مجلس التعاون الخليجي. *المجلة الخليجية للإدارة والاقتصاد، المجلد التاسع عشر، العدد الرابع، الصفحات ١٠١-١٢٧*.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1. Alotaibi, Saud, & Alshammari, Khalid. (2022). Digital transformation in Saudi airports: Challenges and operational gains. *International Journal of Aviation Management, Volume 9, Issue 1, Pages 33-51*.
<https://doi.org/10.1504/IJAM.2022.100512>
2. Graham, Anne, & Dennis, Nigel. (2019). Smart airport technologies: Enhancing airport operational performance. *Journal of Air Transport Management, Volume 75, Pages 150-159*. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2018.12.005>

3. Chen, Yuhong, & Zhang, Wei. (2020). Digitalization and airport efficiency: Evidence from major Asian hubs. *Transport Policy*, Volume 94, Pages 10–22. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.05.001>
 4. El Masry, Sherif. (2023). The role of digital transformation in enhancing operational resilience of international airports. *Journal of Transportation and Logistics*, Volume 11, Issue 2, Pages 57–73.
 5. Becker, Julia, & Wolf, Thomas. (2023). AI-driven decision making in airport operations: A European perspective. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, Volume 23, Issue 1, Pages 44–61. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2023.23.1.6202>
 6. Khan, Imran, & Ali, Shazia. (2021). Digital airport operations and service performance: Evidence from South Asian hubs. *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 55, Issue 3, Pages 305–328.
 7. Abu El-Haija, Aya. (2021). Digital technologies and airport productivity: Evidence from the Middle East and North Africa. *Aviation Economics Review*, Volume 8, Issue 1, Pages 19–35.
-