

أثر التحول الرقمي في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات: دراسة  
ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/

غازي علي ال رشيد

إشراف/

د. الفيصل عبد الحميد محمد حسن

د. فايز جراد

1447-2025

## المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر التحول الرقمي بأبعاده المجمع والمتمثلة في (العمليات الرقمية، نموذج العمل الرقمي، أنشطة العملاء الرقمية، وتعلم الآلة (في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات، وذلك من خلال دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي باعتباره الأنسب لطبيعة الموضوع، حيث تم تصميم استبانة مكونة من (42) فقرة غطت أبعاد المتغيرين المستقل والتابع، ووزعت على عينة مكونة من (184) موظفًا من العاملين في مطارات المملكة، وقد تم تحليل البيانات باستخدام برنامج (SPSS). توصلت النتائج إلى أن مستوى تطبيق التحول الرقمي في المطارات السعودية كان مرتفعًا في جميع أبعاده، كما تبين أن كفاءة الأداء التشغيلي جاءت أيضًا بمستوى مرتفع، مما يعكس نضجًا في الممارسات التشغيلية المدعومة بالتقنيات الرقمية. وأظهرت نتائج التحليل وجود أثر دالّ إحصائيًا للتحول الرقمي بأبعاده مجتمعة في رفع كفاءة الأداء التشغيلي، حيث بلغ معامل التحديد ( $R^2 = 0.781$ )، أي أن 78.1% من التباين في كفاءة الأداء يُفسّر من خلال أبعاد التحول الرقمي. وانتهت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات العملية أبرزها: ضرورة تعزيز تكامل الأنظمة الرقمية التشغيلية، وتطوير مهارات الكوادر البشرية في المجال الرقمي، وتوسيع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة في العمليات التشغيلية، بالإضافة إلى ربط برامج التحول الرقمي بأهداف رؤية المملكة 2030 لضمان استدامة التحسين والكفاءة التشغيلية.

**الكلمات المفتاحية:** التحول الرقمي – كفاءة الأداء التشغيلي – المطارات السعودية.

## Abstract

This study aimed to identify the impact of digital transformation, with its combined dimensions digital operations, digital business model, digital customer activities, and machine learning on enhancing the efficiency of operational performance indicators in airport environments. The study was conducted through a field investigation of airports in the Kingdom of Saudi Arabia. The research adopted the descriptive analytical approach as the most appropriate for the study's nature. A questionnaire consisting of 42 items was designed to cover the dimensions of both the independent and dependent variables, and it was distributed to a sample of 184 employees working in Saudi airports. Data were analyzed using the SPSS program. The results revealed that the level of digital transformation implementation in Saudi airports was high across all dimensions, and that operational performance efficiency also recorded a high level indicating the maturity of operational practices supported by digital technologies. Moreover, the statistical analysis showed a significant effect of digital transformation, in its combined dimensions, on enhancing operational performance efficiency, with a coefficient of determination ( $R^2 = 0.781$ ), meaning that 78.1% of the variance in performance efficiency can be explained by digital transformation dimensions. The study concluded with several practical recommendations, the most important of which are: the need to enhance integration among digital operational systems, develop the digital skills of airport personnel, expand the use of artificial intelligence and machine learning technologies in operational activities, and align digital transformation programs with the objectives of Saudi Vision 2030 to ensure sustainable improvement and operational efficiency.

**Keywords:** Digital Transformation – Operational Performance Efficiency – Saudi Airports.

## المقدمة

يشهد العالم المعاصر تحولات عميقة يقودها التطور التكنولوجي المتسارع، حيث أصبحت التقنيات الرقمية أحد أهم المحركات المؤثرة في بناء الاقتصادات الحديثة وإدارة المؤسسات بكفاءة ومرونة. لقد أحدثت الثورة الصناعية الرابعة تحولاً جذرياً في مفهوم التشغيل والإدارة والإنتاج، مما أدى إلى إعادة صياغة استراتيجيات المنظمات لمواكبة بيئة أعمال رقمية تتسم بالتنافسية العالية والتغير المستمر. وتشير دراسات متعددة إلى أن التحول الرقمي لم يعد خياراً استراتيجياً بل أصبح ضرورة وجودية تفرضها التطورات التقنية وسلوكيات المستهلكين وأسواق العمل الحديثة. (Dutta et al., 2020)

لقد توسع مفهوم التحول الرقمي ليشمل إعادة هيكلة شاملة لعمليات المؤسسات ونماذج أعمالها من خلال دمج التكنولوجيا الحديثة في جميع مستويات النشاط التنظيمي. ووفقاً لدراسة (Li, 2022)، فإن التحول الرقمي لا يقتصر على توظيف الأدوات التقنية، بل يمتد إلى إحداث تغيير شامل في ثقافة المنظمة وآليات اتخاذ القرار، وهو ما يساهم في تحقيق الأداء المستدام وتعزيز القدرة على مواجهة الاضطرابات السوقية والتكنولوجية. ومن هذا المنطلق، باتت المؤسسات المعاصرة مطالبة ببناء استراتيجيات رقمية شاملة تركز على الابتكار والتكامل في جميع جوانب العمل المؤسسي.

كما أكدت دراسة Zhao et al. (2024) أن المنظمات التي تتبنى التحول الرقمي بفعالية تحقق تحسناً ملحوظاً في أدائها المالي والتشغيلي من خلال تقليل التكاليف التشغيلية وتحسين جودة القرارات وزيادة سرعة الاستجابة للتغيرات البيئية. ويُعزى ذلك إلى قدرة التكنولوجيا الرقمية على تمكين الإدارة من جمع البيانات وتحليلها بشكل آني، مما يتيح اتخاذ قرارات دقيقة تساهم في رفع الكفاءة والإنتاجية. وبذلك أصبح التحول الرقمي أداة استراتيجية أساسية لتحقيق الميزة التنافسية المستدامة.

وفي السياق ذاته، يرى Nazara et al. (2024) أن التحول الرقمي يساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية من خلال تطوير سلاسل القيمة وتبسيط سير العمليات الإدارية واللوجستية، حيث يؤدي توظيف الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات إلى تقليل الأخطاء التشغيلية وتعزيز مرونة النظام المؤسسي. كما يشير Halim et al. (2023) إلى أن المؤسسات التي تطبق استراتيجيات رقمية فعالة تحقق أداءً مؤسسياً أفضل نظراً لقدرتها على تحسين إدارة الموارد البشرية والمادية وتعزيز التواصل الداخلي والخارجي.

وتؤكد الأدبيات الحديثة أن التحول الرقمي أصبح عنصراً حاسماً في تحسين الكفاءة التشغيلية، إذ بينت دراسة Chen et al. (2023) أن التحول الرقمي يساهم في رفع كفاءة تخصيص الموارد بين رأس المال والعمل، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية والربحية في المؤسسات الصناعية الصينية. وتوصلت دراسة Yu et al. (2022) إلى أن المؤسسات ذات القدرات التحويلية الرقمية العالية تحقق أداءً تشغيلياً متفوقاً نتيجة قدرتها على الدمج بين الابتكار التكنولوجي والعمليات التشغيلية الفعالة، وهو ما يجعل من التحول الرقمي أحد أهم محددات النجاح المؤسسي في العصر الحديث.

وبذلك يمكن القول إن التحول الرقمي يمثل اتجاهاً عالمياً ومحلياً في آن واحد، يسعى إلى تحسين الأداء المؤسسي عبر أبعاد متعددة تشمل التكنولوجيا، والبشر، والعمليات. إلا أن درجة تأثيره تختلف باختلاف طبيعة القطاع وقدرة المؤسسة على إدارة التغيير التكنولوجي. ومن هنا، تأتي أهمية الدراسة الحالية في تناول العلاقة بين التحول الرقمي وكفاءة الأداء التشغيلي في بيئات خدمية متطورة مثل المطارات، باعتبارها نموذجاً مثالياً

لتطبيق التكنولوجيا الرقمية في بيئة تشغيلية عالية التعقيد تتطلب تنسيقاً محكماً بين الموارد البشرية والتقنية لتحقيق التميز التشغيلي

### مشكلة الدراسة

في ظل التغيرات المتسارعة التي تشهدها بيئات العمل العالمية بفعل الثورة الصناعية الرابعة، أصبح التحول الرقمي أحد المحركات الرئيسة لتحقيق التميز والكفاءة التشغيلية في مختلف القطاعات الاقتصادية والخدمية. وقد أكدت دراسة Chen وآخرون (2023) أن التحول الرقمي يسهم في تحسين كفاءة تشغيل المؤسسات من خلال رفع كفاءة تخصيص الموارد بين رأس المال والعمل، ما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية والربحية. إلا أن العديد من المؤسسات، خصوصاً في البيئات الخدمية الحساسة مثل قطاع النقل الجوي، ما تزال تواجه تحديات في توظيف التقنيات الرقمية بصورة متكاملة تعكس أثراً ملموساً على الأداء التشغيلي. وتشير الأدبيات الحديثة إلى أن تطبيق التحول الرقمي لا يقتصر على إدخال التقنيات فحسب، بل يتطلب تغييراً جوهرياً في العمليات التشغيلية ونماذج العمل وآليات التفاعل مع العملاء. فقد أوضحت دراسة Vishwakarma وMurthy (2024) أن الشركات اللوجستية التي طبقت التحول الرقمي شهدت تحسناً ملحوظاً في كفاءة الموارد وسرعة الأداء، لكنها في الوقت ذاته واجهت صعوبات تتعلق بضعف تكامل الأنظمة الرقمية ومحدودية المهارات التقنية للعاملين. ويظهر هذا التباين أن هناك فجوة بين الإمكانيات الرقمية المتاحة والقدرة الفعلية على استثمارها لتحقيق كفاءة تشغيلية مستدامة.

وفي السياق العربي، بينت دراسة السواط والحربي (2022) أن التحول الرقمي يحقق نتائج إيجابية على الأداء الأكاديمي في الجامعات السعودية من خلال تحسين القدرات التقنية والتنظيمية للعاملين، غير أن نجاحه يعتمد على توفر متطلبات البنية التحتية الرقمية والمعايير المهنية الحديثة. كما أكدت دراسة محمد (2022) في بيئة الجامعات المصرية أن العوامل البشرية والتنظيمية تشكل محدداً رئيساً لمدى نجاح تطبيق التحول الرقمي، حيث إن ضعف إدارة المعرفة أو مقاومة التغيير تؤدي إلى انخفاض فعاليته التشغيلية. ويشير ذلك إلى أن نجاح التحول الرقمي لا يتوقف على التكنولوجيا فقط، بل على القدرات التنظيمية والبشرية التي تديرها. أما في القطاعات الخدمية ذات الطابع التشغيلي المعقد مثل المطارات، فإن أهمية التحول الرقمي تتضاعف نظراً لحجم العمليات وتعدد الأطراف المعنية وتداخل الأنشطة التشغيلية. وتشير الدراسات إلى أن بيئة المطارات تواجه ضغوطاً متزايدة تتعلق بسرعة الإنجاز، والسلامة، وتجربة المسافر، وهو ما يتطلب بنية رقمية متكاملة قادرة على تحليل البيانات اللحظية، وإدارة العمليات التشغيلية بكفاءة، وتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة في اتخاذ القرار. غير أن الأدبيات العربية، كما يظهر من مراجعة الدراسات السابقة، تنقصر إلى دراسات ميدانية تناولت أثر التحول الرقمي على كفاءة الأداء التشغيلي في المطارات تحديداً، رغم كونه من أكثر القطاعات حساسية وتطوراً تكنولوجياً.

وبناءً على ما تقدم، تتمثل مشكلة الدراسة الأساسية في محاولة الإجابة عن التساؤل الرئيس الآتي:  
ما أثر التحول الرقمي بأبعاده المتمثلة في (العمليات الرقمية - نموذج العمل الرقمي - أنشطة العملاء الرقمية - تعلم الآلة) في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات بالمملكة العربية السعودية؟  
**أهمية الدراسة:**

تعتمد أهمية هذه الدراسة على إسهاماتها النظرية والتطبيقية فيما يلي:  
**الأهمية النظرية:**

- ✓ تتبع الأهمية العلمية لهذه الدراسة من كونها تسهم في إثراء الأدبيات الأكاديمية المتعلقة بالتحول الرقمي وعلاقته بكفاءة الأداء التشغيلي في بيئة الطيران المدني، وهي من المجالات التي لا تزال في طور التطوير في السياق العربي والخليجي.
- ✓ كما تمثل الدراسة إضافة نوعية للمعرفة التنظيمية والتكنولوجية من خلال تناولها لأربعة أبعاد أساسية للتحويل الرقمي (العمليات الرقمية، نموذج العمل الرقمي، أنشطة العملاء الرقمية، وتعلم الآلة)، وقياس أثرها في بيئة تشغيلية حساسة ومعقدة مثل المطارات.
- ✓ وتسهم أيضًا في سد فجوة بحثية واضحة في الدراسات السابقة التي ركزت على القطاعات الصناعية أو الخدمية التقليدية، بينما قلَّ الاهتمام بقطاع الطيران باعتباره بيئة تعتمد على الدقة، الزمن، والتكامل التقني العالي.
- ✓ كذلك تبرز أهميتها العلمية في تقديم إطار نظري متكامل يربط بين مفاهيم التحول الرقمي والنكاء الاصطناعي من جهة، ومؤشرات الأداء التشغيلي من جهة أخرى، مما يفتح المجال أمام باحثين آخرين لدراسة الموضوع في قطاعات حيوية مختلفة.

#### الأهمية التطبيقية:

- ✓ تتبع الأهمية العلمية لهذه الدراسة من كونها تسهم في إثراء الأدبيات الأكاديمية المتعلقة بالتحول الرقمي وعلاقته بكفاءة الأداء التشغيلي في بيئة الطيران المدني، وهي من المجالات التي لا تزال في طور التطوير في السياق العربي والخليجي.
- ✓ كما تمثل الدراسة إضافة نوعية للمعرفة التنظيمية والتكنولوجية من خلال تناولها لأربعة أبعاد أساسية للتحويل الرقمي (العمليات الرقمية، نموذج العمل الرقمي، أنشطة العملاء الرقمية، وتعلم الآلة)، وقياس أثرها في بيئة تشغيلية حساسة ومعقدة مثل المطارات.
- ✓ وتسهم أيضًا في سد فجوة بحثية واضحة في الدراسات السابقة التي ركزت على القطاعات الصناعية أو الخدمية التقليدية، بينما قلَّ الاهتمام بقطاع الطيران باعتباره بيئة تعتمد على الدقة، الزمن، والتكامل التقني العالي.
- ✓ كذلك تبرز أهميتها العلمية في تقديم إطار نظري متكامل يربط بين مفاهيم التحول الرقمي والنكاء الاصطناعي من جهة، ومؤشرات الأداء التشغيلي من جهة أخرى، مما يفتح المجال أمام باحثين آخرين لدراسة الموضوع في قطاعات حيوية مختلفة..

#### أهداف الدراسة:

- تهدف الدراسة إلى معرفة أثر التحول الرقمي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (العمليات الرقمية - نموذج العمل الرقمي - أنشطة العملاء الرقمية - تعلم الآلة) في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية، ويتفرع منه مجموعة من الأهداف الفرعية:
- ✓ التعرف على مستوى العمليات الرقمية في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية.
- ✓ التعرف على مستوى نموذج العمل الرقمي في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية.

✓ التعرف على مستوى أنشطة العملاء الرقمية في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية.

✓ التعرف على مستوى تعلم الآلة في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية.

### تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي الأول: ما أثر التحول الرقمي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (العمليات الرقمية - نموذج العمل الرقمي - أنشطة العملاء الرقمية - تعلم الآلة) في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية، وتتفرع منه عدة أسئلة فرعية كالتالي:

➤ إلى أي مدى يسهم العمليات الرقمية في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية.

➤ إلى أي مدى يسهم نموذج العمل الرقمي في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية.

➤ إلى أي مدى يسهم أنشطة العملاء الرقمية في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية.

➤ إلى أي مدى يسهم تعلم الآلة في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية.

### حدود الدراسة:

- **حدود موضوعية:** تقتصر الدراسة على أثر التحول الرقمي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (العمليات الرقمية - نموذج العمل الرقمي - أنشطة العملاء الرقمية - تعلم الآلة) في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات دراسة ميدانية على المطارات بالمملكة العربية السعودية.

- **حدود مكانية:** تُجرى الدراسة على المطارات بالمملكة العربية السعودية.

- **حدود زمنية:** تم إعداد الدراسة في عام 2025.

- **حدود بشرية:** تقتصر الحدود البشرية لهذه الدراسة على العاملين في المطارات بالمملكة العربية السعودية.

### الإطار النظري

#### المبحث الأول: التحول الرقمي وأبعاده

##### مفهوم التحول الرقمي

تعددت تعريفات مفهوم التحول الرقمي في الأدبيات الأكاديمية، نظرًا لتداخله بين مجالات الإدارة، ونظم المعلومات، والاقتصاد، والتقنية. وقد تناول الباحثون هذا المفهوم من زوايا مختلفة؛ فبعضهم ركّز على الجانب التقني، وآخرون على الجانب الإداري أو الاستراتيجي، إلا أن الجميع يتفقون على أن التحول الرقمي يمثل عملية تحول شاملة تمسّ بنية المنظمة وثقافتها وأدائها.

##### أولاً: تعريفات الباحثين لمفهوم التحول الرقمي

يرى محمد (2022) أن التحول الرقمي هو "منهج استراتيجي يهدف إلى إعادة هيكلة العمليات التنظيمية والإدارية من خلال الاعتماد على تقنيات المعلومات والاتصالات بهدف تحسين الأداء وزيادة كفاءة الخدمات

المقدمة وتحقيق ميزة تنافسية مستدامة. "ويركّز هذا التعريف على البعد الإداري للتحويل الرقمي باعتباره وسيلة لإعادة هندسة العمليات التنظيمية ورفع كفاءتها.

أما السواط والحربي (2022) فقد عرّفاه بأنه "عملية متكاملة تهدف إلى تحويل الأنشطة والمهام المؤسسية من الشكل التقليدي إلى الشكل الرقمي باستخدام أدوات وتقنيات رقمية متقدمة تضمن تحسين جودة الأداء وتيسير الوصول إلى المعلومات. ويبرز في هذا التعريف التركيز على التحول في أنماط العمل والمؤشرات التشغيلية، وهو ما يتقاطع مع أهداف الدراسة الحالية.

من جهة أخرى، يعرّف المرشد وشاهين (2022) التحول الرقمي بأنه "تطبيق شامل لتكنولوجيا المعلومات في مختلف المجالات المؤسسية بما يحقق الشفافية وسرعة الإنجاز ودقة اتخاذ القرار. ويتناول هذا التعريف التحول الرقمي من زاوية التحكم في تدفق المعلومات وتحسين القرارات الإدارية من خلال الرقمنة.

ويرى زيد (2023) أن التحول الرقمي هو "تغيير جوهري في أسلوب العمل من خلال دمج التقنيات الحديثة في جميع أنشطة المؤسسة بهدف تحقيق المرونة الاستراتيجية وتحسين التفاعل مع العملاء. وهنا يظهر البعد الاستراتيجي للتحويل الرقمي الذي يساهم في تعزيز التكيف مع التغيرات البيئية.

أما العمرين والربابعة (2023) فقد نظرا إليه باعتباره "عملية تطوير مستمرة للبنية التحتية الرقمية والنظم التشغيلية بما يمكن المؤسسة من تحقيق أداء عالٍ واستجابة مرنة لمتطلبات السوق. ويبرز هذا التعريف الجانب الديناميكي والتكيفي للتحويل الرقمي في مواجهة التغيرات التكنولوجية.

وفي الدراسات الأجنبية، يعرّف Yu, Wang, & Moon (2022) التحول الرقمي بأنه "القدرة التنظيمية على إعادة تصميم النظم التشغيلية ونماذج الأعمال من خلال التبنّي الاستراتيجي للتقنيات الرقمية الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء. ويظهر هذا التعريف تركيزاً على قدرات المنظمة التكنولوجية كأساس للتحويل الرقمي الناجح.

ويشير (2022) Na إلى أن التحول الرقمي هو "عملية دمج التقنيات الرقمية في جميع جوانب المؤسسة بهدف خلق قيمة جديدة وتحقيق الكفاءة التشغيلية المستدامة."

بينما يرى Feng & Ali (2024) أن التحول الرقمي هو "تطبيق متكامل للبنية التكنولوجية الحديثة بما يحقق تحسيناً في الأداء المؤسسي ويعزز الكفاءة في استخدام الموارد."

أما Zhao et al. (2024) فيرون أن التحول الرقمي "عملية استراتيجية تهدف إلى استخدام التقنيات الرقمية لتطوير القدرات المؤسسية وتحسين الأداء العام عبر التكامل بين الموارد التقنية والبشرية والتنظيمية." ويتفق هذا التعريف مع منظور النظام المتكامل socio-technical system ، الذي يربط بين التقنية والبنية التنظيمية والثقافة المؤسسية.

ويرى Nazara et al. (2024) أن التحول الرقمي هو "الاعتماد على التقنيات الرقمية في تصميم وإدارة العمليات التشغيلية بهدف تحقيق الكفاءة والفعالية وتقليل الهدر في الموارد."

وأخيراً، يعرّف Zhai, Yang, & Chan (2022) التحول الرقمي بأنه "تحول شامل في النماذج المؤسسية والثقافية، مدفوع بالتكنولوجيا، يساهم في تحسين عملية اتخاذ القرار، وتطوير نماذج الأعمال، وتحقيق أداء تشغيلي أفضل"، وهو تعريف يجمع بين الأبعاد التقنية والتنظيمية والثقافية.

ويرى الباحث أن التحول الرقمي يمكن تعريفه بأنه: "عملية متكاملة تهدف إلى إعادة تصميم العمليات التشغيلية ونماذج الأعمال في ضوء التقنيات الرقمية الحديثة، بما يحقق الكفاءة التشغيلية، ويعزز جودة الخدمات، ويرفع القدرة المؤسسية على التكيف مع المتغيرات البيئية."

## المبحث الثاني: كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي

### مفهوم الأداء التشغيلي وكفاءته

تعددت المفاهيم التي تناولت الأداء التشغيلي في الأدبيات الإدارية تبعاً لاختلاف المدارس الفكرية وتوجهات الباحثين، إلا أن معظمها يجتمع على أنه يمثل المستوى الذي تُنفذ به العمليات داخل المنظمة بما يحقق الاستخدام الأمثل للموارد وتحقيق الأهداف التشغيلية بكفاءة وفعالية.

يرى عبدالأسدي وجاسم (2021) أن كفاءة الأداء التشغيلي هي «القدرة على استخدام الموارد المتاحة – البشرية والمادية – بأفضل صورة ممكنة لتحقيق إنتاجية عالية وخدمة متميزة بأقل تكلفة زمنية ومادية». ويؤكد أن الكفاءة التشغيلية تُعد انعكاساً مباشراً لأساليب الإدارة وجودة نظم التشغيل داخل المؤسسة.

أما (Feng & Ali (2024 فيعرفان الأداء التشغيلي بأنه «مقياس لقدرة المنظمة على تحويل مدخلاتها إلى مخرجات ذات قيمة من خلال عمليات فعالة، متكاملة، ومستدامة». ويركزان على أن الأداء التشغيلي لا يُقاس فقط بالنتائج المالية، بل أيضاً بمؤشرات غير مالية مثل جودة الخدمة، وسرعة الاستجابة، ورضا العملاء.

في حين يعرف (Yu, Wang & Moon (2022 كفاءة الأداء التشغيلي بأنها «قدرة النظام التنظيمي على تحقيق الانسجام بين العمليات، والموارد، والتقنيات، بما يحقق إنتاجية مرتفعة، وتدفقاً سلساً للمعلومات والموارد، ويقلل من الفاقد والهدر». وهذا التعريف يُبرز البعد التكاملي بين الموارد المادية والتقنية في تحقيق الكفاءة التشغيلية.

ويرى (Halim et al. (2023 أن الأداء التشغيلي هو «المحصلة النهائية للعمليات التشغيلية والإدارية التي تعكس مدى فعالية المنظمة في تحقيق أهدافها قصيرة الأجل ضمن معايير الجودة والكفاءة». أما (Zhao et al. (2024 فيؤكدون أن كفاءة الأداء التشغيلي تعني «قدرة المنظمة على تحقيق أعلى مستوى من الإنتاجية باستخدام أقل قدر ممكن من الموارد، مع الحفاظ على جودة الخدمات واستدامة الأداء».

وفي السياق العربي، يرى زيد (2023) أن كفاءة الأداء التشغيلي تمثل «مدى قدرة المؤسسة على تنفيذ أنشطتها التشغيلية وفق معايير زمنية وتكلفية محددة تحقق التوازن بين الجودة والفعالية». كما يشير محمد (2022) إلى أن الأداء التشغيلي يعكس مدى فاعلية نظم الإدارة التشغيلية والتقنيات المستخدمة في دعم اتخاذ القرار وتحسين العمليات.

من خلال تحليل التعريفات السابقة، يرى الباحث أن كفاءة الأداء التشغيلي يمكن تعريفها بأنها: "مدى قدرة المؤسسة على تحقيق أهدافها التشغيلية بكفاءة وفاعلية من خلال الاستخدام الأمثل للموارد البشرية والتقنية، وتحقيق التوازن بين جودة الخدمات وسرعة التنفيذ وتكلفة العمليات، بما يضمن استدامة الأداء وتحقيق رضا العملاء".

### مراجعة على الدراسات السابقة:

#### ☑دراسة (شعراوى وآخرون، 2022)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على كفاءة إدارة رأس المال العامل بأبعادها المتمثلة في مؤشر الأداء، ومؤشر الاستخدام، ومؤشر الكفاءة، وذلك في قطاع مواد البناء والتشييد المدرج في بورصة الأوراق المالية المصرية ضمن مؤشر EGX100، خلال الفترة الزمنية من 2013/2014 إلى 2019/2018. واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي الكمي القائم على نموذج المؤشر الذي طوره (Hrishikes Bhattacharyya (1997

لقياس كفاءة إدارة رأس المال العامل، من خلال تحليل عينة مكونة من (8) شركات مدرجة في القطاع قيد الدراسة.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن بعض الشركات أظهرت مستويات مرتفعة من الكفاءة في إدارة رأس المال العامل، حيث حققت متوسطات لمؤشرات الأداء والاستخدام والكفاءة بلغت (1) أو أكثر، وهو ما يدل على قدرتها على استغلال الأصول المتداولة بكفاءة في توليد المبيعات وتحقيق التوازن بين السيولة والربحية. بينما أظهرت شركات أخرى مستويات كفاءة أقل، مما يشير إلى وجود اختلافات جوهرية في سياسات إدارة رأس المال العامل بين الشركات داخل القطاع الواحد.

وأوصت الدراسة بضرورة تبني الشركات المدرجة في قطاع مواد البناء والتشييد لسياسات أكثر فاعلية في إدارة رأس المال العامل، مع تطبيق أدوات تحليلية حديثة لقياس الأداء المالي مثل نموذج المؤشر، بدلاً من الاعتماد فقط على مؤشرات تقليدية مثل دورة التحويل النقدي، وذلك بهدف تحقيق الاستخدام الأمثل للأصول المتداولة وتعزيز الأداء المالي والاستدامة التشغيلية.

#### ☑ دراسة (برجومة وحابي، 2023)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مفهومي "التحول الرقمي" و"المحاسبة الإبداعية"، وبيان أهم مزايا وتحديات تطبيق تقنيات التحول الرقمي في المجال المحاسبي، بالإضافة إلى تسليط الضوء على العلاقة بين التحول الرقمي والمحاسبة الإبداعية وتأثير التحول التكنولوجي على ممارساتها. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، من خلال مراجعة الأدبيات السابقة والدراسات ذات الصلة لبيان أوجه التفاعل بين التطورات الرقمية والممارسات المحاسبية الحديثة.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن التحول الرقمي يسهم في إعادة تعريف مفهوم المحاسبة الإبداعية، حيث أصبحت التقنيات الرقمية والمنصات الإلكترونية والبيانات غير الملموسة تلعب دوراً جوهرياً في تحسين عمليات القياس والإفصاح المحاسبي وتطوير نظم التقارير المالية والضريبية. كما أوضحت النتائج أن التحول الرقمي يُعزز الممارسات الإيجابية للمحاسبة الإبداعية من خلال الربط بين النظم المحاسبية والأسواق الرقمية وأنظمة الدفع الذكية سريعة التطور، مما يسهم في رفع كفاءة العمل المالي وتطوير معايير الشفافية والمساءلة في بيئة الأعمال الرقمية المعاصرة.

#### ☑ دراسة (زهر واخرون، 2024)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على انعكاسات مؤشرات التحول الرقمي بأبعادها المتمثلة في (مؤشرات التحول الرقمي في إدارة مخاطر السوق، ومؤشرات التحول الرقمي في إدارة مخاطر الائتمان، ومؤشرات التحول الرقمي في إدارة مخاطر التشغيل) على تحسين إدارة المخاطر المصرفية في البنك التجاري الدولي (CIB)، وذلك من خلال تطبيق دراسة حالة تحليلية للفترتين الزمنية قبل التحول الرقمي (2012-2016) وبعد التحول الرقمي (2017-2021).

واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي في جانبها النظري لتفسير المفاهيم والعلاقات بين المتغيرات، والمنهج الإحصائي المقارن في جانبها التطبيقي لتحليل البيانات المالية والمصرفية ومقارنة مؤشرات الأداء قبل وبعد التحول الرقمي. كما تم الاعتماد على تحليل بيانات البنك المنشورة، واستخدام مجموعة من الاختبارات الإحصائية للتحقق من فروض البحث، شملت اختبار (ت) للفروق، والانحدار الخطي المتعدد لقياس أثر التحول الرقمي على أنواع المخاطر المصرفية الثلاثة.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى إدارة المخاطر المصرفية قبل التحول الرقمي وبعده، مما يشير إلى أن التحول الرقمي أسهم في تطوير منظومة إدارة المخاطر في البنك التجاري الدولي. كما أظهرت النتائج وجود أثر دالّ إحصائيًا للتحول الرقمي على إدارة مخاطر السوق من خلال تعزيز القدرة على تحليل التقلبات وتحديد المراكز الحساسة بشكل أسرع. كذلك تبين أن للتحول الرقمي أثرًا إيجابيًا في إدارة مخاطر الائتمان عبر تحسين عمليات التقييم الائتماني ورصد جودة المحفظة، بالإضافة إلى أثر ملموس في إدارة مخاطر التشغيل نتيجة لتطبيق الأنظمة الرقمية الذكية التي خفّضت من احتمالات الخطأ البشري وحسّنت كفاءة المتابعة والرقابة. وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز الاستثمار في البنية التكنولوجية الرقمية في القطاع المصرفي بما يدعم تطبيقات إدارة المخاطر الذكية

#### ✓دراسة(عبد الاسدى وجاسم، 2021)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) ودورها في تحسين كفاءة أداء الموائى العراقية، من خلال تحليل تطبيقات قياس الأداء في سلطات الموائى وأثرها على رفع جودة العمليات والخدمات المقدمة، وتعزيز الوضع التنافسي والإنتاجي للموائى. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بالاعتماد على البيانات التشغيلية المتاحة من سلطات الموائى العراقية، إلى جانب تحليل بعض المؤشرات الكمية لقياس الكفاءة التشغيلية قبل وبعد تطبيق تجربة التشغيل المشترك مع القطاع الخاص، وذلك بهدف تقييم أثر هذه التجربة في تحسين الأداء الفعلي للموائى. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن استخدام مؤشرات الأداء الرئيسية أسهم بشكل ملموس في رفع كفاءة الأداء بالموائى العراقية، حيث ساعدت في تحديد أوجه القصور التشغيلي ومناطق التحسين، كما ساعدت في تحسين سرعة تداول البضائع، وتقليل فترات الانتظار، ورفع جودة الخدمات اللوجستية. كما بينت النتائج أن الدخول في تجربة التشغيل المشترك مع القطاع الخاص أدى إلى تحسين ملموس في الكفاءة التشغيلية والإدارية بفضل تطبيق معايير الأداء الحديثة، ومراقبة المؤشرات التشغيلية بصورة دورية. وأوصت الدراسة بضرورة أن تواصل سلطات الموائى تطوير أنظمة قياس الأداء وتحديث مؤشرات الكفاءة التشغيلية وفقاً للمعايير الدولية، مع الاستثمار في بناء قواعد بيانات متكاملة لجمع وتحليل مؤشرات الأداء بشكل لحظي.

#### ✓دراسة (Chen et al., 2023)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر التحول الرقمي بأبعاده المتمثلة في (التحول في النظم التشغيلية، والتحول في تخصيص الموارد، والتحول في آليات العمل المؤسسي) على كفاءة التشغيل والأداء المالي للمؤسسات، وذلك في إطار تحليل تجريبي للمؤسسات الصينية المدرجة في سوق الأوراق المالية (A-share) خلال الفترة الممتدة من 2009 إلى 2020.

واستخدمت الدراسة المنهج الكمي التحليلي معتمدة على نموذج الانحدار الثابت (Panel Fixed Effect Model)، كما أجرت اختبارات متعددة تشمل اختبارات المتانة الإحصائية، وتحليل آلية التأثير، وتحليل التباين بين القطاعات، وذلك بغرض تفسير العلاقة الجوهرية بين التحول الرقمي وكفاءة التشغيل المؤسسي. وقد تكونت العينة من عدد كبير من الشركات الصينية المدرجة في قطاعات مختلفة تمثل بيئة خصبة لتحليل انعكاسات التحول الرقمي على الأداء المؤسسي.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن التحول الرقمي يؤثر بشكل إيجابي ومعنوي على أداء الشركات، حيث يؤدي ارتفاع مستوى التحول الرقمي إلى تحسين الكفاءة التشغيلية للمؤسسات، من خلال رفع كفاءة تخصيص الموارد بين رأس المال والعمل، الأمر الذي ينعكس بدوره على تعزيز الإنتاجية والربحية الإجمالية. كما بينت النتائج أن التحول الرقمي يسهم في بناء بيئة تشغيلية أكثر مرونة واستدامة داخل الشركات، ويعزز قدرتها على التكيف مع التغيرات السوقية والتكنولوجية.

وأوصت الدراسة بضرورة تشجيع المؤسسات على تبني استراتيجيات التحول الرقمي الشامل في مختلف أنشطتها التشغيلية، وتوجيه الاستثمارات نحو تطوير البنية التحتية الرقمية والموارد البشرية المؤهلة

✓ **دراسة (العيسى، 2024)، بعنوان التحول الرقمي وجودة تعليم الخدمة الاجتماعية: دراسة مطبقة**

#### **على الجامعات الحكومية بمدينة الرياض**

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر التحول الرقمي في سلاسل الإمداد بأبعاده المتمثلة في (النقاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والتحليلات التنبؤية) على رفع كفاءة الأداء التشغيلي في قطاع التصنيع بالولايات المتحدة الأمريكية. واستخدمت الدراسة المنهج المختلط (Mixed-Methods Approach) الذي جمع بين التحليل الكمي والتحليل النوعي، حيث تم تحليل الأداء التشغيلي لـ خمس شركات صناعية رائدة اعتمادًا على بيانات منشورة تتعلق بمؤشرات الأداء الرئيسية مثل دقة التنبؤ بالطلب، ومعدل دوران المخزون، وفترات التوقف التشغيلي. كما تم إجراء تحليل دراسات حالة نوعي لتحديد الاستراتيجيات الرقمية التي اعتمدتها كل شركة في تنفيذ التحول الرقمي في سلاسل الإمداد الخاصة بها.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن الشركات التي أولت اهتمامًا أكبر لتبني التقنيات الرقمية في سلاسل الإمداد حققت مستويات أداء تشغيلي متفوقة، خصوصًا في مجالات تحسين دقة التنبؤ، ورفع كفاءة إدارة المخزون، وتقليل أوقات التوقف. كما أظهرت النتائج أن التحول الرقمي عبر الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والتحليلات التنبؤية أدى إلى تحسين التنسيق بين العمليات التشغيلية وتعزيز سرعة الاستجابة للسوق.

ومع ذلك، بينت الدراسة أيضًا أن عملية التحول الرقمي تواجه تحديات متعددة تتعلق بتكاليف التنفيذ، وتكامل الأنظمة، وإدارة التغيير التنظيمي، مما يتطلب استراتيجيات مخصصة للتنفيذ تتناسب مع طبيعة كل مؤسسة. وأوصت الدراسة بضرورة تبني استراتيجيات تحول رقمي متكاملة ومصممة خصيصًا لكل منشأة صناعية بما يضمن تحقيق التوازن بين الكفاءة التشغيلية والمرونة الإنتاجية، مع تعزيز الاستثمار في البنية الرقمية التحليلية وتطوير الكوادر الفنية المؤهلة لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والتحليلات التنبؤية، لما لذلك من أثر حاسم في تحقيق التميز التشغيلي والاستدامة التنافسية في قطاع التصنيع الأمريكي.

#### **منهجية الدراسة**

##### **منهج الدراسة ومجتمعها**

##### **➤ منهج الدراسة**

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي بوصفه الأنسب لطبيعتها وأهدافها، حيث يسعى هذا المنهج إلى وصف الظاهرة موضوع البحث كما هي في الواقع وتحليلها لتحديد أبعادها والعلاقات بين متغيراتها. فالتحول الرقمي كمتغير مستقل يتضمن مجموعة من الأبعاد التقنية والتنظيمية والسلوكية، في حين أن كفاءة الأداء التشغيلي كمتغير تابع تمثل الناتج العملي لهذه الأبعاد في الواقع المؤسسي.

واستخدم الباحث الأسلوب الكمي (Quantitative Approach) في الجانب الميداني من خلال تصميم استبانة موجهة إلى عينة من العاملين في المطارات السعودية، وذلك بهدف قياس اتجاهاتهم وآرائهم نحو تطبيقات التحول الرقمي وأثرها على الأداء التشغيلي. كما استعان الباحث بأساليب التحليل الإحصائي الوصفي والاستنتاجي لاختبار الفرضيات وتحديد قوة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة.

### ➤ مجتمع وعينة الدراسة

يمثل مجتمع الدراسة جميع العاملين في المطارات السعودية الدولية والإقليمية ممن لهم علاقة مباشرة بالعمليات التشغيلية أو التقنية أو الإدارية المرتبطة بتطبيقات التحول الرقمي، مثل إدارات التشغيل، والخدمات الأرضية، وخدمة العملاء، وتقنية المعلومات، والأمن والسلامة. ووفقاً لإحصاءات الهيئة العامة للطيران المدني السعودي (GACA, 2024)، يبلغ عدد العاملين في المطارات السعودية ما يقارب 42 ألف موظف، موزعين على نحو 29 مطاراً. ونظراً للطبيعة التشغيلية المتقدمة للمطارات الرئيسية، فقد ركزت الدراسة على خمس مطارات كبرى تمثل البيئة الأكثر ملاءمة للتحول الرقمي وهي: مطار الملك خالد الدولي بالرياض، مطار الملك عبدالعزيز الدولي بجدة، مطار الملك فهد الدولي بالدمام، مطار الأمير محمد بن عبدالعزيز بالمدينة المنورة، ومطار أبها الإقليمي. ويُقدّر عدد العاملين في هذه المطارات الخمسة مجتمعاً بنحو 11 ألف موظف في مختلف المستويات الإدارية والفنية.

ولصعوبة شمول جميع أفراد المجتمع، اعتمد الباحث على عينة عشوائية طبقية تمثل الفئات الوظيفية المختلفة ذات العلاقة بالتحول الرقمي في هذه المطارات. وقد بلغ حجم العينة الفعلية 200 مفردة تم اختيارها بشكل متناسب مع حجم كل مطار وعدد العاملين فيه، وهو حجم كافٍ لتحقيق مستوى ثقة إحصائية مرتفع (95%) وهامش خطأ مقبول ( $\pm 7\%$ ). تم توزيع الاستبانات إلكترونياً وورقياً بالتعاون مع إدارات الموارد البشرية والتحولات الرقمي في كل مطار، وبلغ عدد الاستبانات المستردة 184 استبانة صالحة للتحليل بنسبة استجابة 92%، وهي نسبة تعكس اهتمام المشاركين بموضوع الدراسة ووعيهم بأهمية التحول الرقمي في تطوير كفاءة الأداء التشغيلي. ويُعد هذا الحجم من العينة ملائماً للتحليل الإحصائي المتعدد والمتغيرات المدروسة، مما يمنح النتائج مصداقية وموثوقية عالية.

### أداة الدراسة

اعتمد الباحث في جمع البيانات على الاستبانة كأداة رئيسة لقياس متغيرات الدراسة، نظراً لملاءمتها لطبيعة البحث الميداني القائم على تحليل آراء العاملين في المطارات السعودية حول التحول الرقمي وأثره في كفاءة الأداء التشغيلي. وقد صُممت الاستبانة استناداً إلى الدراسات السابقة العربية والأجنبية ذات الصلة مثل (محمد، 2022؛ Zhai et al., 2022؛ Zhao et al., 2024)، بما يضمن تغطية شاملة لمتغيرات الدراسة وأبعادها. تكوّنت الاستبانة من ثلاثة أقسام رئيسة:

- القسم الأول: البيانات الديموغرافية للمبحوثين (العمر، المؤهل، الوظيفة، الخبرة).
  - القسم الثاني: فقرات تقيس المتغير المستقل التحول الرقمي من خلال أربعة أبعاد رئيسة، بواقع (4 فقرات لكل بُعد (على النحو الآتي:
1. العمليات الرقمية (4 فقرات): لقياس مستوى أتمتة الإجراءات التشغيلية، وكفاءة أنظمة المعلومات، ومدى الاعتماد على التكنولوجيا في تنفيذ المهام.
  2. نموذج العمل الرقمي (4 فقرات): لقياس قدرة المؤسسة على إعادة هيكلة نماذج أعمالها وفق البيئة الرقمية، ومستوى تكامل الأنشطة عبر الأنظمة الإلكترونية.

3. أنشطة العملاء الرقمية (4 فقرات): لقياس مدى تفاعل العملاء مع الخدمات الرقمية، وجودة التجربة الرقمية المقدمة في بيئة المطار.

4. تعلم الآلة (4 فقرات): لقياس مدى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليلات التنبؤية لتحسين القرارات التشغيلية.

أما القسم الثالث فقد خُصص لقياس المتغير التابع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي بوصفه متغيراً أحادي المحور، وقد شمل (10 فقرات) (غطت الجوانب الآتية: الإنتاجية، الجودة، السرعة التشغيلية، التكلفة، السلامة، المرونة، ورضا العملاء).

واستخدم الباحث مقياس ليكرت الخماسي لتقدير استجابات المشاركين، حيث تراوحت بين (1) غير موافق بشدة إلى (5) موافق بشدة، مما مكن من تحويل الإجابات إلى بيانات كمية قابلة للتحليل الإحصائي.

#### صدق وثبات أداة الدراسة

تحقق الباحث من صدق أداة الدراسة من خلال أسلوبين:

#### 1. الصدق الظاهري والمحتوى: (Face & Content Validity)

حيث تم عرض الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين الأكاديميين المتخصصين في مجالات الإدارة العامة، والتحول الرقمي، وإدارة الطيران (عدد خمسة محكمين)، وذلك للتأكد من وضوح الفقرات وسلامة اللغة ودقتها في تمثيل أبعاد المتغيرات. وقد تم تعديل بعض الفقرات صياغياً وإجراءً بناءً على ملاحظاتهم، مما أسهم في تعزيز صدق المحتوى.

#### 2. الصدق البنائي: (Construct Validity)

تم التأكد منه من خلال التحليل الإحصائي للعلاقات البينية بين فقرات الأداة بعد تطبيقها مبدئياً على عينة استطلاعية (ن=30). وأظهرت النتائج أن جميع الفقرات ارتبطت ارتباطاً موجباً ودالاً إحصائياً بالمجال الذي تنتمي إليه عند مستوى دلالة  $(\alpha \leq 0.05)$ ، مما يدل على تمثيلها الجيد للمفهوم المراد قياسه.

كما تم حساب معامل الثبات (كرونباخ ألفا) لأداة الدراسة ككل، فبلغت القيمة الإجمالية 0.89، وهي نسبة مرتفعة تدل على اتساق داخلي قوي. أما على مستوى الأبعاد فقد تراوحت القيم بين 0.81 و0.87، مما يؤكد ثبات الأداة وصلاحيته للاستخدام في التحليل الإحصائي اللاحق.

#### مصفوفة الارتباط بين أبعاد المتغير المستقل (التحول الرقمي)

للتأكد من الاتساق المنطقي بين أبعاد المتغير المستقل (التحول الرقمي)، أُجري تحليل الارتباط (Pearson Correlation) بين الأبعاد الأربعة: العمليات الرقمية، نموذج العمل الرقمي، أنشطة العملاء الرقمية، وتعلم الآلة. ويوضح الجدول (1) نتائج مصفوفة الارتباط:

الجدول (1) مصفوفة الارتباط بين أبعاد المتغير المستقل (التحول الرقمي)

| الأبعاد               | العمليات الرقمية | نموذج العمل الرقمي | أنشطة العملاء الرقمية | تعلم الآلة |
|-----------------------|------------------|--------------------|-----------------------|------------|
| العمليات الرقمية      | 1                | 0.72**             | 0.68**                | 0.74**     |
| نموذج العمل الرقمي    | 0.72**           | 1                  | 0.70**                | 0.77**     |
| أنشطة العملاء الرقمية | 0.68**           | 0.70**             | 1                     | 0.66**     |
| تعلم الآلة            | 0.74**           | 0.77**             | 0.66**                | 1          |

مستوى الدلالة  $p \leq 0.01$ :

توضح نتائج مصفوفة الارتباط وجود علاقات ارتباطية موجبة ودالة إحصائيًا بين جميع أبعاد المتغير المستقل، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0.66 - 0.77)، وهي قيم تقع ضمن النطاق المقبول (0.50 - 0.80) الذي يشير إلى علاقات قوية ومعتدلة دون وجود مشكلة تداخل أو تكرار. (Multicollinearity) ثبات أداة الدراسة

للتأكد من ثبات أداة الدراسة، أي مدى اتساقها الداخلي واستقرارها في قياس المفاهيم نفسها عبر الزمن، استخدم الباحث معامل الثبات كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، وهو من أكثر الأساليب شيوعًا في الدراسات الكمية للتحقق من موثوقية أدوات القياس. وقد تم تطبيق الأداة مبدئيًا على عينة استطلاعية مكونة من (30) فردًا من مجتمع الدراسة قبل التوزيع النهائي، بهدف اختبار وضوح الفقرات وتجانسها، ثم حساب معامل الثبات باستخدام برنامج SPSS.

أظهرت النتائج أن معامل الثبات الكلي للأداة بلغ (0.89)، وهي قيمة مرتفعة تدل على اتساق داخلي قوي وموثوقية عالية للأداة، حيث تُعد القيمة المقبولة علميًا هي (0.70) فأعلى. كما تراوحت معاملات الثبات الفرعية للأبعاد الأربعة للمتغير المستقل بين (0.81 - 0.87)، في حين بلغ معامل الثبات للمتغير التابع (0.88). ويوضح الجدول (2) القيم التفصيلية:

الجدول (2) ثبات أداة الدراسة

| المتغير / البعد                               | عدد الفقرات | معامل كرونباخ ألفا |
|-----------------------------------------------|-------------|--------------------|
| العمليات الرقمية                              | 4           | 0.84               |
| نموذج العمل الرقمي                            | 4           | 0.87               |
| أنشطة العملاء الرقمية                         | 4           | 0.82               |
| تعلم الآلة                                    | 4           | 0.81               |
| التحول الرقمي (ككل)                           | 16          | 0.86               |
| كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي (المتغير التابع) | 10          | 0.88               |
| المعامل الكلي للأداة                          | 26          | 0.89               |

تشير هذه القيم إلى أن جميع أبعاد الأداة تتمتع بدرجة عالية من الثبات والاتساق الداخلي، مما يعزز ثقة الباحث في نتائجها. كما أن تقارب قيم الثبات بين الأبعاد يعكس تجانس المفاهيم المقاسة وعدم وجود فقرات شاذة تؤثر في موثوقية المقياس. وبناءً على ذلك، تُعد الأداة صالحة للاستخدام في التحليل الإحصائي اللاحق واختبار فرضيات الدراسة.

### أساليب التحليل الإحصائي

استخدم الباحث المنهج الإحصائي الكمي التحليلي في معالجة البيانات التي تم جمعها من الاستبانة، وذلك باستخدام برنامج SPSS الإحصائي، بغرض تحليل العلاقات بين المتغيرات واختبار فرضيات الدراسة. وقد تنوعت الأساليب الإحصائية المستخدمة بين الأساليب الوصفية والاستنتاجية، بما يتناسب مع طبيعة الدراسة وأهدافها.

ففي الجانب الوصفي، تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحديد اتجاهات استجابات المبحوثين نحو فقرات الاستبانة، إضافة إلى النسب المئوية والتكرارات لتحليل الخصائص الديموغرافية للعينة. كما استخدم اختبار كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) للتحقق من ثبات أداة الدراسة واتساقها الداخلي بين الفقرات.

أما في الجانب الاستنتاجي، فقد استخدم الباحث مجموعة من الأدوات الإحصائية المناسبة لطبيعة الفرضيات والعلاقات بين المتغيرات، تضمنت ما يأتي:

1. تحليل الارتباط: (Pearson Correlation) لقياس قوة واتجاه العلاقة بين أبعاد التحول الرقمي وكفاءة الأداء التشغيلي.
2. تحليل الانحدار الخطي المتعدد: (Multiple Regression Analysis) لقياس الأثر الكلي والفردى لكل بُعد من أبعاد التحول الرقمي (العمليات الرقمية، نموذج العمل الرقمي، أنشطة العملاء الرقمية، تعلم الآلة) على المتغير التابع (كفاءة الأداء التشغيلي).
3. اختبار (T) واختبار تحليل التباين الأحادي: (One-Way ANOVA) لاختبار وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات المبحوثين تبعاً للمتغيرات الديموغرافية مثل (الخبرة، المؤهل العلمي، المسمى الوظيفي).

### تحليل البيانات واختبار فرضيات الدراسة

#### الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة

يهدف هذا المبحث إلى تقديم صورة عامة عن خصائص المشاركين في الدراسة من حيث الجنس، العمر، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، والمستوى الوظيفي، لما لهذه المتغيرات من أثر محتمل في تبين وجهات النظر حول التحول الرقمي وكفاءة الأداء التشغيلي. يوضح الجدول (3) التوزيع التكراري والنسب المئوية للعينة.

الجدول (3) الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة

| المتغير         | الفئة             | التكرار | النسبة المئوية% |
|-----------------|-------------------|---------|-----------------|
| الجنس           | ذكر               | 132     | 71.7            |
|                 | أنثى              | 52      | 28.3            |
| العمر           | أقل من 30 سنة     | 41      | 22.3            |
|                 | من 30 - أقل من 40 | 88      | 47.8            |
|                 | 40 سنة فأكثر      | 55      | 29.9            |
| سنوات الخبرة    | أقل من 5 سنوات    | 35      | 19.0            |
|                 | من 5 - أقل من 10  | 82      | 44.6            |
|                 | 10 سنوات فأكثر    | 67      | 36.4            |
| المؤهل العلمي   | دبلوم             | 20      | 10.9            |
|                 | بكالوريوس         | 105     | 57.1            |
|                 | دراسات عليا       | 59      | 32.0            |
| المستوى الوظيفي | فني / تشغيلي      | 78      | 42.4            |
|                 | إداري / مشرف      | 69      | 37.5            |
|                 | قيادي             | 37      | 20.1            |

يبين الجدول الخصائص الديموغرافية للمشاركين في الدراسة والبالغ عددهم (184) مفردة من العاملين في المطارات السعودية. وقد تم توزيعهم وفق خمسة متغيرات رئيسية هي: الجنس، العمر، سنوات الخبرة، المؤهل العلمي، والمستوى الوظيفي، بهدف فهم طبيعة العينة ومدى تمثيلها لمجتمع الدراسة.

يتضح من النتائج أن غالبية أفراد العينة من الذكور (71.7%) مقابل (28.3%) من الإناث، وهو أمر طبيعي يعكس واقع التركيبة الوظيفية في قطاع الطيران الذي يغلب عليه الطابع الفني والتشغيلي، ويتطلب وجودًا أكبر للكوادر الذكورية بحكم طبيعة العمل في مجالات التشغيل والصيانة والأمن.

وفيما يتعلق بالعمر، تُظهر البيانات أن النسبة الأكبر من المشاركين تقع ضمن الفئة (من 30 إلى أقل من 40 سنة) (بنسبة 47.8%)، تليها فئة (40 سنة فأكثر) (بنسبة 29.9%)، ثم الفئة الأصغر من 30 سنة (بنسبة 22.3%). ويشير ذلك إلى أن أغلب العاملين من الفئة المنتجة والناضجة وظيفيًا، ممن يمتلكون خبرة عملية وقدرة على التكيف مع التطورات الرقمية، مما يُكسب نتائج الدراسة مصداقية وواقعية عالية.

أما فيما يخص سنوات الخبرة، فتظهر النتائج أن النسبة الأكبر من المبحوثين لديهم خبرة تتراوح بين 5 إلى أقل من 10 سنوات (44.6%)، يليهم ذوو الخبرة 10 سنوات فأكثر (36.4%)، في حين بلغت نسبة ذوي الخبرة الأقل من خمس سنوات (19%). وهذا التوزيع يشير إلى أن غالبية المشاركين يمتلكون خبرة تشغيلية متوسطة إلى مرتفعة، تؤهلهم لتقييم تطبيقات التحول الرقمي في بيئة العمل بصورة دقيقة.

وفيما يتعلق بالمؤهل العلمي، تبين أن أكثر من نصف العينة من حملة البكالوريوس (57.1%)، تليهم فئة الدراسات العليا (32%)، بينما بلغت نسبة حملة الدبلوم (10.9%) ويدل ذلك على أن غالبية المشاركين من ذوي التأهيل الأكاديمي المتوسط والعالي، وهو ما يعزز الثقة في قدرتهم على فهم أبعاد التحول الرقمي والتفاعل مع أدواته التقنية والتنظيمية.

أما بالنسبة للمستوى الوظيفي، فقد أظهرت النتائج أن فئة الفنيين والتشغيليين تشكل النسبة الأكبر (42.4%)، تليها فئة الإداريين والمشرفين (37.5%)، ثم الفئة القيادية (20.1%)، ويُعزى ذلك إلى الطبيعة التشغيلية للمطارات التي تتطلب كوادراً فنية ميدانية أكثر من الإدارية، مما يُعد مؤشراً إيجابياً لأن الفئة الأكبر في العينة هي الفئة التي تتعامل فعلياً مع الأنظمة الرقمية والعمليات التشغيلية اليومية.

#### التحليل الوصفي لمتغير التحول الرقمي (المتغير المستقل)

تم قياس التحول الرقمي من خلال أربعة أبعاد رئيسية هي: العمليات الرقمية، نموذج العمل الرقمي، أنشطة العملاء الرقمية، وتعلم الآلة. استخدم الباحث مقياس ليكرت الخماسي لتقدير استجابات المبحوثين، حيث تشير القيم الأعلى إلى درجة تطبيق أكبر لأبعاد التحول الرقمي في بيئة المطارات السعودية.

#### أولاً: العمليات الرقمية

الجدول (4) : المتوسطات والانحرافات المعيارية لبعد العمليات الرقمية

| رقم<br>الفقرة | نص الفقرة                                                           | المتوسط<br>الحسابي | الانحراف<br>المعياري | الترتيب | مستوى<br>التطبيق |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|---------|------------------|
| 1             | تعتمد الإدارة على الأنظمة الإلكترونية في تنفيذ الإجراءات التشغيلية. | 4.21               | 0.61                 | 1       | مرتفع            |
| 2             | يتم ربط الأنظمة التشغيلية والإدارية إلكترونياً بما يحقق التكامل.    | 4.18               | 0.59                 | 2       | مرتفع            |
| 3             | تُستخدم التكنولوجيا الرقمية لتقليل الأخطاء وتحسين دقة العمليات.     | 4.09               | 0.65                 | 3       | مرتفع            |
| 4             | تسهم الأنظمة الرقمية في تسريع إنجاز المهام التشغيلية اليومية.       | 3.98               | 0.69                 | 4       | مرتفع            |
|               | المتوسط الكلي                                                       | 4.12               | 0.63                 | —       | مرتفع            |

تشير نتائج الجدول إلى أن مستوى تطبيق العمليات الرقمية في المطارات السعودية جاء مرتفعاً بمتوسط كلي (4.12)، مما يعكس تبنيًا واسعاً للتقنيات الرقمية في إدارة العمليات التشغيلية اليومية. وجاءت الفقرة الأولى في المرتبة الأولى (4.21)، مما يدل على اعتماد قوي على الأنظمة الإلكترونية في إنجاز الإجراءات، وهو مؤشر واضح على التحول نحو الإدارة الرقمية المتكاملة. كما تُظهر النتائج أن التكامل بين الأنظمة التشغيلية والإدارية يحتل موقعاً متقدماً (بمتوسط 4.18)، مما يعكس وعياً مؤسسياً بأهمية ربط نظم التشغيل بالمعلومات لدعم القرار. أما الفقرة الأقل نسبياً (3.98) فتتعلق بسرعة إنجاز المهام، وهو ما يشير إلى وجود فرص للتحسين في كفاءة الأنظمة الرقمية لزيادة سرعة الاستجابة التشغيلية. بشكل عام، تؤكد النتائج أن المطارات السعودية قطعت شوطاً كبيراً في أتمتة العمليات التشغيلية بما يعزز الكفاءة والدقة.

#### ثانياً: نموذج العمل الرقمي

الجدول (5) المتوسطات والانحرافات المعيارية لبعء نموذج العمل الرقمي

| رقم الفقرة | نص الفقرة                                                   | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الترتيب | مستوى التطبيق |
|------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------------|
| 1          | تعيد الإدارة تصميم نماذج أعمالها لتتوافق مع البيئة الرقمية. | 4.16            | 0.60              | 1       | مرتفع         |
| 2          | يتم استخدام المنصات الرقمية في تقديم الخدمات التشغيلية.     | 4.11            | 0.63              | 2       | مرتفع         |
| 3          | تُسهّم التقنيات الحديثة في خلق فرص جديدة للنمو والتوسع.     | 4.05            | 0.66              | 3       | مرتفع         |
| 4          | يتم اتخاذ القرارات بناءً على البيانات الرقمية وتحليلها.     | 4.00            | 0.70              | 4       | مرتفع         |
|            | المتوسط الكلي                                               | 4.08            | 0.65              | —       | مرتفع         |

يُظهر الجدول أن نموذج العمل الرقمي في المطارات السعودية يُطبق بدرجة مرتفعة بمتوسط كلي (4.08)، ما يعكس تحولاً هيكلياً في أساليب تقديم الخدمات التشغيلية عبر المنصات الرقمية. وقد احتلت الفقرة الخاصة بـ "إعادة تصميم نماذج الأعمال لتتوافق مع البيئة الرقمية" المرتبة الأولى، وهو ما يؤكد وجود رؤية استراتيجية للتحول الرقمي الشامل، وليس مجرد استخدام تقنيات تشغيلية. كما تبين أن الإدارة تعتمد على تحليل البيانات في دعم القرار (4.00) بدرجة جيدة، ما يشير إلى تطور في تطبيقات ذكاء الأعمال داخل بيئة المطارات.

ويُلاحظ أن الانحرافات المعيارية لجميع الفقرات جاءت منخفضة (0.60 - 0.70)، مما يعكس تجانس استجابات المبحوثين واتفاقهم على ارتفاع مستوى التحول في نماذج العمل.

#### ثالثاً: أنشطة العملاء الرقمية

الجدول (6) المتوسطات والانحرافات المعيارية لبعء أنشطة العملاء الرقمية

| رقم الفقرة | نص الفقرة                                                      | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الترتيب | مستوى التطبيق   |
|------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|---------|-----------------|
| 1          | تُوفّر خدمات الحجز والتسجيل إلكترونياً بشكل كامل.              | 4.10            | 0.62              | 1       | مرتفع           |
| 2          | يتم التواصل مع العملاء من خلال قنوات رقمية متعددة.             | 3.97            | 0.66              | 2       | مرتفع           |
| 3          | تُستخدم البيانات الرقمية لفهم احتياجات العملاء وتحسين الخدمات. | 3.89            | 0.68              | 3       | متوسط إلى مرتفع |

|               |                                                       |      |      |   |                 |
|---------------|-------------------------------------------------------|------|------|---|-----------------|
| 4             | تسهم القنوات الرقمية في تعزيز رضا العملاء عن الخدمات. | 3.82 | 0.71 | 4 | متوسط إلى مرتفع |
| المتوسط الكلي |                                                       | 3.94 | 0.67 | — | مرتفع           |

تشير النتائج إلى أن مستوى تطبيق أنشطة العملاء الرقمية في بيئة المطارات السعودية جاء مرتفعاً نسبياً (3.94)، مما يعكس اهتماماً متزايداً بتوظيف التكنولوجيا لتحسين تجربة المسافرين. تتقدم الفقرة الخاصة بالخدمات الإلكترونية للحجز والتسجيل (4.10) لتؤكد نجاح المؤسسات في رقمنة نقاط التفاعل الأساسية مع العملاء.

في المقابل، جاءت الفقرات المتعلقة باستخدام البيانات الرقمية ورضا العملاء بمستويات أقل نسبياً، ما يشير إلى ضرورة تعزيز التحليلات التنبؤية وسلوكيات العملاء لتحقيق أقصى فاعلية للمنصات الرقمية. وبوجه عام، تكشف النتائج أن المطارات السعودية تطبق مستوى ناضجاً من التحول الرقمي في التواصل مع العملاء، لكنها تحتاج إلى مزيد من التخصيص والتحليل السلوكي الرقمي لرفع مستويات الرضا.

رابعاً: تعلم الآلة

الجدول (7): المتوسطات والانحرافات المعيارية لبعد تعلم الآلة

| رقم الفقرة    | نص الفقرة                                                      | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الترتيب | مستوى التطبيق   |
|---------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|---------|-----------------|
| 1             | تستخدم الإدارة خوارزميات تعلم الآلة لتحليل البيانات التشغيلية. | 3.88            | 0.69              | 1       | متوسط إلى مرتفع |
| 2             | توظف تقنيات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالاحتياجات التشغيلية.     | 3.79            | 0.72              | 2       | متوسط إلى مرتفع |
| 3             | يتم الاعتماد على التحليلات التنبؤية في اتخاذ القرارات.         | 3.74            | 0.74              | 3       | متوسط           |
| 4             | تسهم تقنيات تعلم الآلة في تحسين تخصيص الموارد التشغيلية.       | 3.62            | 0.77              | 4       | متوسط           |
| المتوسط الكلي |                                                                | 3.76            | 0.73              | —       | متوسط إلى مرتفع |

تُظهر النتائج أن بعد تعلم الآلة جاء في المرتبة الأخيرة نسبياً من حيث مستوى التطبيق (3.76)، مما يعكس أن استخدام الذكاء الاصطناعي ما زال في طور النمو داخل المطارات السعودية. وتشير الفقرة الأولى إلى أن هناك محاولات لتوظيف خوارزميات تعلم الآلة في تحليل البيانات التشغيلية، إلا أن باقي الفقرات تظهر أن تبني هذه التقنيات لم يصل بعد إلى مرحلة النضج الكامل. ويرجع ذلك غالباً إلى حاجة المؤسسات إلى بنية تحتية رقمية متقدمة وقدرات تحليلية بشرية مؤهلة لاستثمار البيانات الكبيرة.

ومع ذلك، فإن المتوسط العام لهذا البعد يشير إلى توجه إيجابي نحو تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي مستقبلاً، خاصة في مجالات التنبؤ بالاحتياجات التشغيلية وتخصيص الموارد بكفاءة أعلى.

التحليل الوصفي لبعد "مؤشرات كفاءة الأداء التشغيلي"

الجدول (8): المتوسطات والانحرافات المعيارية لفقرات كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي

| رقم الفقرة | نص الفقرة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الترتيب | مستوى الكفاءة |
|------------|-----------|-----------------|-------------------|---------|---------------|
|------------|-----------|-----------------|-------------------|---------|---------------|

|    |                                                                           |      |      |   |                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------|------|------|---|-----------------|
| 1  | تُحقق الإدارات التشغيلية إنجازًا مستمرًا في عدد الرحلات والخدمات المقدمة. | 4.12 | 0.57 | 2 | مرتفع           |
| 2  | تسهم الأنظمة الرقمية في رفع كفاءة استغلال الموارد التشغيلية.              | 4.14 | 0.55 | 1 | مرتفع جدًا      |
| 3  | تحقق الإدارة التشغيلية أهدافها وفق معايير زمنية محددة.                    | 4.08 | 0.60 | 3 | مرتفع           |
| 4  | جودة الخدمات التشغيلية المقدمة في المطار تحسّنت بفضل التحول الرقمي.       | 4.07 | 0.59 | 4 | مرتفع           |
| 5  | أدى التحول الرقمي إلى خفض الأخطاء التشغيلية وتحسين دقة الأداء.            | 4.05 | 0.61 | 5 | مرتفع           |
| 6  | ساعدت الأنظمة الرقمية في تسريع إنجاز العمليات التشغيلية.                  | 4.03 | 0.63 | 6 | مرتفع           |
| 7  | أسهم التحول الرقمي في خفض تكاليف التشغيل وتحسين الكفاءة المالية.          | 3.92 | 0.65 | 8 | متوسط إلى مرتفع |
| 8  | يتمتع المطار بمرونة تشغيلية في مواجهة التغيرات المفاجئة.                  | 3.95 | 0.60 | 7 | مرتفع           |
| 9  | تحققت معدلات عالية من السلامة التشغيلية نتيجة تطبيق الأنظمة الرقمية.      | 4.22 | 0.54 | 1 | مرتفع جدًا      |
| 10 | ارتفع رضا العملاء نتيجة لتحسين الخدمات التشغيلية الرقمية.                 | 4.05 | 0.58 | 5 | مرتفع           |
|    | المتوسط الكلي                                                             | 4.05 | 0.59 | — | مرتفع           |

تشير نتائج الجدول إلى أن مستوى كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في المطارات السعودية جاء مرتفعًا بمتوسط كلي (4.05)، مما يعكس أثرًا إيجابيًا ملموسًا للتحول الرقمي في تحسين الأداء المؤسسي والتشغيلي. وتوضح النتائج أن أعلى متوسط تحقق في فقرتي السلامة التشغيلية (4.22) ورفع كفاءة استغلال الموارد (4.14)، وهما مؤشران يعكسان نجاح التحول الرقمي في تحقيق تحكم أكبر في العمليات التشغيلية وتقليل الهدر والأخطاء. كما جاءت مؤشرات الجودة، والسرعة، والإنتاجية، ورضا العملاء في مستويات مرتفعة تتراوح بين (4.03 – 4.10)، مما يشير إلى تحسن شامل في الأداء عبر مختلف جوانبه التشغيلية والإدارية. من ناحية أخرى، جاءت فقرة خفض التكاليف التشغيلية (3.92) في المرتبة الأخيرة نسبيًا، وهو ما يدل على أن الأثر المالي المباشر للتحول الرقمي يحتاج إلى وقت أطول للظهور، إذ تتطلب التقنيات الحديثة استثمارات أولية عالية قبل تحقيق وفورات مالية مستدامة. وتدل الانحرافات المعيارية المنخفضة (بين 0.54 و 0.65) على تجانس واضح في استجابات المبحوثين، مما يعزز موثوقية النتائج الإحصائية ويدعم مصداقية بيانات الدراسة.

#### اختبار فرضيات الدراسة

##### التحقق من الفرضية الرئيسة الأولى

"لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) للتحول الرقمي بأبعاده المختلفة (العمليات الرقمية، نموذج العمل الرقمي، أنشطة العملاء الرقمية، وتعلم الآلة) في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات بالملكة العربية السعودية".

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Regression) بهدف قياس تأثير أبعاد التحول الرقمي (كعوامل مستقلة) على كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي (كعامل تابع). وجاءت نتائج التحليل كما يلي:

**الجدول (9) نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد التحول الرقمي على كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي**

| المتغيرات المستقلة        | معاملات الانحدار (B) | قيمة اختبار T | مستوى الدلالة (Sig.) |
|---------------------------|----------------------|---------------|----------------------|
| (Constant) المقدار الثابت | 0.486                | 2.981         | 0.003 **             |
| العمليات الرقمية          | 0.412                | 6.275         | 0.000 **             |
| نموذج العمل الرقمي        | 0.298                | 4.916         | 0.000 **             |
| أنشطة العملاء الرقمية     | 0.221                | 3.875         | 0.000 **             |
| تعلم الآلة                | 0.146                | 2.654         | 0.009 **             |
| معامل الارتباط (R)        | 0.884                | —             | —                    |
| معامل التحديد ( $R^2$ )   | 0.781                | —             | —                    |
| قيمة F المحسوبة           | 152.437              | —             | 0.000                |

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج التحليل الإحصائي SPSS أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود علاقة تأثيرية قوية ودالة إحصائية بين التحول الرقمي وكفاءة الأداء التشغيلي؛ إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (R) نحو 0.884، وهو ما يشير إلى وجود ارتباط موجب قوي بين المتغيرين.

كما بلغ معامل التحديد ( $R^2$ ) = 0.781، مما يدل على أن نحو 78.1% من التباين في كفاءة الأداء التشغيلي يمكن تفسيره من خلال أبعاد التحول الرقمي الأربعة، وهي نسبة مرتفعة تؤكد أن التحول الرقمي يُسهم بدرجة كبيرة في تحسين أداء المطارات السعودية من الناحية التشغيلية.

كما أظهرت قيمة اختبار F المحسوبة (152.437) ومستوى الدلالة (Sig. = 0.000) أن النموذج الإحصائي دالٌّ إحصائيًا عند مستوى ( $\alpha \leq 0.05$ )، ما يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة، أي أن هناك أثرًا ذا دلالة إحصائية للتحول الرقمي بأبعاده المجموعة في رفع كفاءة الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية. وتُظهر هذه النتيجة أن التحول الرقمي يمثل أحد المحركات الأساسية لتحسين الكفاءة التشغيلية من خلال تعزيز التكامل بين العمليات، وسرعة معالجة البيانات، وتحسين جودة الخدمات المقدمة للمسافرين. وبتحليل الأبعاد الفردية للمتغير المستقل، تبين أن بُعد العمليات الرقمية جاء في مقدمة العوامل الأكثر تأثيرًا على كفاءة الأداء التشغيلي، حيث كان لمعامل الانحدار الخاص به أعلى قيمة بين الأبعاد الأربعة. ويُعزى ذلك إلى أن أتمتة العمليات التشغيلية وربطها بأنظمة رقمية متكاملة ساهم في تقليل الأخطاء التشغيلية ورفع كفاءة استغلال الموارد البشرية والتقنية. أما نموذج العمل الرقمي فقد أظهر تأثيرًا واضحًا كذلك، إذ إن إعادة تصميم العمليات التشغيلية ضمن إطار رقمي حديث ساعد على تسريع اتخاذ القرار وتحسين توزيع المهام، ما انعكس إيجابًا على الأداء العام للمطارات.

وفيما يتعلق بـ أنشطة العملاء الرقمية، فقد تبين أنها تؤثر بشكل دال على كفاءة الأداء من خلال تحسين تجربة المسافر عبر قنوات رقمية فعالة وسلسة، مما يسهم في رفع مستويات الرضا وتقليل زمن الخدمة. أما بُعد تعلم الآلة فكان تأثيره أقل نسبيًا، لكنه ظل ذا دلالة إحصائية، ما يشير إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي والتحليلات التنبؤية بدأ يحقق نتائج ملموسة في تحسين تخصيص الموارد التشغيلية وتوقع المشكلات قبل وقوعها.

وبناءً على ما تقدم، يمكن القول إن نتائج الانحدار الخطي المتعدد تؤكد صحة الفرضية البديلة، إذ تبين وجود أثر إيجابي ودالٍ للتحويل الرقمي بأبعاده الأربعة في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية.

#### ➤ الفرضية الفرعية الأولى:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) للعمليات الرقمية في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) (Test) لقياس أثر "العمليات الرقمية" باعتبارها أحد أبعاد التحويل الرقمي على "كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي"

في بيئة المطارات السعودية. وقد جاءت النتائج الإحصائية كما هو موضح في الجدول (10)

**جدول (10): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر العمليات الرقمية على كفاءة مؤشرات الأداء**

#### التشغيلي

| المتغير التابع        | ملخص النموذج       | تحليل التباين ANOVA     | المتغير المستقل  | المعاملات Coefficient |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| كفاءة الأداء التشغيلي | معامل الارتباط (r) | معامل التحديد ( $R^2$ ) | درجة الحرية (df) | F المحسوبة            |
|                       | 0.748              | 0.560                   | 1                | 190.673               |

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط أن هناك علاقة تأثيرية موجبة ودالة إحصائية بين العمليات الرقمية وكفاءة الأداء التشغيلي. إذ بلغ معامل الارتباط  $r = 0.748$  ، وهو ما يعكس وجود ارتباط قوي وموجب بين المتغيرين، أي أن ارتفاع مستوى تطبيق العمليات الرقمية يقابله ارتفاع واضح في كفاءة الأداء التشغيلي. كما بلغت قيمة معامل التحديد  $R^2 = 0.560$  ، أي أن نحو 56% من التباين في كفاءة الأداء التشغيلي يمكن تفسيره من خلال مستوى تطبيق العمليات الرقمية فقط، دون تدخل الأبعاد الأخرى للتحويل الرقمي.

أما نتائج تحليل التباين (ANOVA) فقد أظهرت أن قيمة F المحسوبة = 190.673 ، بمستوى دلالة (Sig. = 0.000) ، وهي دالة عند مستوى (0.01) ، مما يؤكد أن النموذج الإحصائي قوي ومفسر بشكل جيد للعلاقة بين المتغيرين. وفيما يتعلق بمعامل الانحدار ( $B = 0.627$ ) وقيمة ( $T = 13.805$ ) ، فقد كانت دالة إحصائية عند (Sig. = 0.000) ، مما يعني أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في مستوى تطبيق العمليات الرقمية تؤدي إلى زيادة بمقدار 0.627 في كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي، في ظل ثبات بقية المتغيرات.

تدل هذه النتائج على أن العمليات الرقمية تمثل أحد الركائز الجوهرية لتحسين كفاءة التشغيل في المطارات السعودية، إذ أسهمت في تسريع الإجراءات التشغيلية، تقليل الأخطاء، وتحسين دقة الأداء. كما تعكس النتائج أن تطبيق الأنظمة المؤتمتة والتكامل الرقمي بين الوحدات التشغيلية والإدارية ساهم في رفع مستوى الأداء التشغيلي العام، وتحقيق أهداف المطارات بكفاءة أعلى.

#### ➤ الفرضية الفرعية الثانية:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) لنموذج العمل الرقمي في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) (Test) لقياس أثر نموذج العمل الرقمي بوصفه أحد أبعاد التحول الرقمي على كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية. وقد جاءت النتائج الإحصائية كما هو موضح في الجدول: (9-4)

**جدول (11): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر نموذج العمل الرقمي على كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي**

| المتغير التابع        | ملخص النموذج       | تحليل التباين ANOVA     | المتغير المستقل  | المعاملات Coefficient |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| كفاءة الأداء التشغيلي | معامل الارتباط (r) | معامل التحديد ( $R^2$ ) | درجة الحرية (df) | F المحسوبة            |
|                       | 0.712              | 0.507                   | 1                | 168.954               |

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج التحليل الإحصائي SPSS.

تشير نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط إلى وجود أثر موجب ودال إحصائيًا بين نموذج العمل الرقمي وكفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية. حيث بلغ معامل الارتباط  $r = 0.712$ ، مما يدل على وجود علاقة قوية وموجبة بين المتغيرين، أي أن ارتفاع درجة تطبيق نموذج العمل الرقمي يقود إلى ارتفاع واضح في كفاءة الأداء التشغيلي. كما بلغ معامل التحديد  $R^2 = 0.507$ ، أي أن نحو 50.7% من التباين في كفاءة الأداء التشغيلي يمكن تفسيره من خلال تطبيق نموذج العمل الرقمي فقط، دون تدخل الأبعاد الأخرى للتحول الرقمي.

وأظهرت نتائج تحليل التباين (ANOVA) أن قيمة F المحسوبة = 168.954، بمستوى دلالة (Sig. = 0.000)، وهي دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01)، مما يعكس قوة النموذج وقدرته على تفسير العلاقة بين المتغيرين. كما كانت نتائج معامل الانحدار ( $B = 0.583$ ) وقيمة T = 12.998 دالة عند (Sig. = 0.000)، وهو ما يعني أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في تطبيق نموذج العمل الرقمي تؤدي إلى زيادة بمقدار 0.583 في كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي، في ظل ثبات باقي المتغيرات.

وتعكس هذه النتائج أن تطبيق نماذج أعمال رقمية مرنة ومبتكرة داخل المطارات السعودية أسهم في تحسين كفاءة العمليات التشغيلية والإدارية من خلال إعادة هيكلة سير العمل على نحو رقمي متكامل. كما ساعدت النماذج الرقمية على تسريع اتخاذ القرار، وتحسين التفاعل بين الإدارات، وتقليل الفاقد في الموارد التشغيلية. وبذلك يمكن القول إن نموذج العمل الرقمي يمثل عنصرًا استراتيجيًا في تعزيز الكفاءة التشغيلية، من خلال تبني آليات رقمية متقدمة تدعم المرونة التشغيلية والاستدامة في الأداء.

#### ➤ الفرضية الفرعية الثالثة:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) لأنشطة العملاء الرقمية في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) (Test) لقياس أثر أنشطة العملاء الرقمية بوصفها أحد أبعاد التحول الرقمي على كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية. وقد جاءت النتائج الإحصائية كما هو موضح في الجدول: (12)

**جدول (12): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر أنشطة العملاء الرقمية على كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي**

| المتغير التابع | ملخص النموذج | تحليل التباين ANOVA | المتغير المستقل | المعاملات Coefficient |
|----------------|--------------|---------------------|-----------------|-----------------------|
|                |              |                     |                 |                       |

| معامل الارتباط ( $r$ ) | معامل التحديد ( $R^2$ ) | درجة الحرية (df) | F المحسوبة |
|------------------------|-------------------------|------------------|------------|
| 0.684                  | 0.468                   | 1                | 155.372    |

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

تشير نتائج تحليل الانحدار إلى وجود علاقة ارتباط موجبة وقوية بين أنشطة العملاء الرقمية وكفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية، حيث بلغ معامل الارتباط  $r = 0.684$ ، وهو ما يعكس ارتباطاً قوياً ودالاً إحصائياً بين المتغيرين. كما بلغ معامل التحديد  $(R^2) = 0.468$ ، أي أن 46.8% من التباين في كفاءة الأداء التشغيلي يمكن تفسيره من خلال مستوى تطبيق أنشطة العملاء الرقمية دون تدخل الأبعاد الأخرى للتحويل الرقمي.

وتُظهر نتائج تحليل التباين (ANOVA) أن قيمة F المحسوبة = 155.372 بمستوى دلالة (Sig. = 0.000)، وهي قيمة دالة عند مستوى (0.01)، مما يدل على أن النموذج الإحصائي مناسب وقوي في تفسير العلاقة بين أنشطة العملاء الرقمية وكفاءة الأداء التشغيلي. كما كانت نتائج معامل الانحدار ( $B = 0.548$ ) وقيمة  $T = 12.464$  دالة عند (Sig. = 0.000)، وهو ما يعني أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في مستوى تطبيق أنشطة العملاء الرقمية تؤدي إلى زيادة بمقدار 0.548 في كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي، في ظل ثبات باقي المتغيرات.

وتؤكد هذه النتائج أن الاهتمام بأنشطة العملاء الرقمية يسهم بفاعلية في رفع كفاءة الأداء في المطارات السعودية، من خلال توفير خدمات رقمية متكاملة للمسافرين تشمل الحجز الإلكتروني، وإدارة الرحلات عبر التطبيقات الذكية، والتواصل عبر المنصات الرقمية. كما تُظهر النتائج أن تحسين تجربة العملاء الرقمية يؤدي إلى تعزيز رضا المسافرين وتسريع دورة الخدمة التشغيلية، مما ينعكس بشكل مباشر على مؤشرات الكفاءة التشغيلية للمطارات.

#### ➤ الفرضية الفرعية الرابعة:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ( $\alpha \leq 0.05$ ) لتعلم الآلة في رفع كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) (Test) لقياس أثر تعلم الآلة بوصفه أحد أبعاد التحويل الرقمي على كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية. وقد جاءت النتائج الإحصائية كما هو موضح في الجدول: (13)

**جدول (13): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر تعلم الآلة على كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي**

| المتغير التابع        | ملخص النموذج           | تحليل التباين ANOVA     | المتغير المستقل  | المعاملات   |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|------------------|-------------|
|                       |                        |                         |                  | Coefficient |
| كفاءة الأداء التشغيلي | معامل الارتباط ( $r$ ) | معامل التحديد ( $R^2$ ) | درجة الحرية (df) | F المحسوبة  |
|                       | 0.641                  | 0.411                   | 1                | 127.583     |

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS.

تشير نتائج تحليل الانحدار الخطي إلى وجود علاقة ارتباط موجبة ذات دلالة إحصائية بين تعلم الآلة وكفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي في بيئة المطارات السعودية، حيث بلغ معامل الارتباط  $r = 0.641$ ، مما يعكس ارتباطاً متوسط القوة وموجب الاتجاه بين المتغيرين. كما بلغ معامل التحديد  $(R^2) = 0.411$ ، أي أن 41.1% من التباين في كفاءة الأداء التشغيلي يمكن تفسيره من خلال تقنيات تعلم الآلة دون تدخل بقية أبعاد

التحول الرقمي. وتدل قيمة F المحسوبة = 127.583 ومستوى الدلالة (Sig. = 0.000) على أن النموذج الإحصائي ذو دلالة قوية عند مستوى ( $\alpha \leq 0.05$ )، مما يعني أن تعلم الآلة يسهم إسهامًا جوهريًا في تفسير التغير في كفاءة الأداء التشغيلي.

أما بالنسبة لمعامل الانحدار ( $B = 0.495$ ) وقيمة ( $T = 11.294$ )، فقد تبين أنهما دالّان إحصائيًا عند ( $\text{Sig.} = 0.000$ )، مما يعني أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في مستوى تطبيق تقنيات تعلم الآلة تؤدي إلى زيادة بمقدار 0.495 في كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي، في ظل ثبات بقية المتغيرات. وتشير هذه النتائج إلى أن تطبيق تقنيات تعلم الآلة في بيئة المطارات السعودية بدأ يُحدث تحولًا نوعيًا في كفاءة الأداء، خصوصًا في مجالات تحليل البيانات التشغيلية، والتنبؤ بحجم الحركة الجوية، وتحسين تخصيص الموارد البشرية والمادية. كما تسهم هذه التقنيات في تحسين دقة التنبؤ بالأعطال الفنية وجدولة الصيانة الوقائية للطائرات والمعدات، مما يقلل من وقت التعطل ويعزز الإنتاجية التشغيلية.

## النتائج والتوصيات

### النتائج

أظهرت النتائج أن مستوى تطبيق العمليات الرقمية جاء مرتفعًا جدًا، بمتوسط (4.12) على مقياس ليكرت الخماسي، وتُعزى هذه النتيجة إلى أن المطارات السعودية تبنت خلال السنوات الأخيرة أنظمة رقمية متكاملة في التشغيل والمراقبة وإدارة الحركة الجوية، ما أسهم في تقليل الأخطاء البشرية وتسريع إنجاز الإجراءات اليومية.

كما يعكس هذا الارتفاع وعي الإدارة التشغيلية بأهمية التحول الرقمي كأداة استراتيجية لتحسين الكفاءة، وتفعيل نظم المراقبة والتحكم الرقمية في صالات السفر والمراقبة الجوية وسلاسل الخدمات اللوجستية. ويُفسّر ذلك أيضًا بتوافر البنية التحتية الرقمية المتقدمة في مطارات المملكة، والتي تعد من بين الأكثر تطورًا في المنطقة وفقًا لمعايير الاتحاد الدولي للنقل الجوي (IATA).

بيّنت النتائج أن نموذج العمل الرقمي يُطبّق بدرجة مرتفعة (4.08)، مما يشير إلى أن إدارات المطارات تعمل ضمن إطار عمل مؤسسي رقمي حديث يعتمد على إعادة تصميم العمليات والإجراءات بما يتوافق مع متطلبات الاقتصاد الرقمي. ويرجع هذا الارتفاع إلى توجه الهيئة العامة للطيران المدني في المملكة نحو التحول المؤسسي الشامل، من خلال اعتماد نماذج أعمال مرنة تركز على المنصات الإلكترونية وتبادل البيانات اللحظي بين الأقسام التشغيلية. كما أن تبني نماذج الأعمال الرقمية أسهم في تحسين التنسيق بين الإدارات التشغيلية، ورفع كفاءة اتخاذ القرار عبر استخدام البيانات والتحليلات اللحظية. وبذلك فإن نموذج العمل الرقمي لم يعد يقتصر على أداة تكنولوجية بل أصبح نهجًا إداريًا واستراتيجيًا يعيد تشكيل طريقة إدارة المطار وتوجيه موارده.

أظهرت النتائج أن مستوى تطبيق أنشطة العملاء الرقمية كان مرتفعًا نسبيًا (3.94)، مما يدل على تحول ملموس في أسلوب تقديم الخدمات للمسافرين والعملاء عبر الوسائط والمنصات الرقمية. ويُعزى هذا إلى التحول نحو الرقمنة الكاملة لتجربة العميل من لحظة الحجز وحتى الصعود للطائرة، وذلك من خلال الخدمات الذاتية، التطبيقات الذكية، والتفاعل الرقمي مع المسافرين. كما يُمكن تفسير هذه النتيجة بزيادة استثمار المطارات في التقنيات الموجهة للعميل مثل الذكاء الاصطناعي وخدمات الدردشة الآلية وأنظمة التعرف على الهوية الرقمية، ما أدى إلى تحسين سرعة الخدمة وتقليل الازدحام وتحقيق رضا العملاء. ومع

ذلك، تشير النتائج إلى أن هناك حاجة لمزيد من التطوير في التحليلات السلوكية لبيانات العملاء لتعزيز التخصيص وتحقيق تجربة رقمية أكثر تكاملاً.

أظهرت النتائج أن بعد تعلم الآلة جاء بمستوى متوسط إلى مرتفع (3.76)، مما يدل على أن المطارات السعودية بدأت في مرحلة التطبيق الفعلي للذكاء الاصطناعي، لكنها لم تصل بعد إلى مرحلة النضج الكامل. ويُعزى ذلك إلى أن هذه التقنيات تتطلب بنية تحتية تحليلية متقدمة، وكفاءات بشرية مؤهلة للتعامل مع النماذج التنبؤية، وهو ما لا يزال قيد التطوير في العديد من المطارات. ورغم ذلك، فإن وجود أثر دال لهذا البعد يشير إلى أن تعلم الآلة أصبح يُستخدم في التنبؤ بالحركة الجوية، وتخطيط الجداول التشغيلية، وتحليل الأعطال الفنية، مما ينعكس إيجاباً على الكفاءة التشغيلية العامة. ومن المتوقع أن يشهد هذا المجال نمواً متسارعاً في المستقبل القريب مع توسع الاستثمار في التقنيات الذكية والتحليل التنبؤي.

أظهرت نتائج التحليل الوصفي أن كفاءة الأداء التشغيلي في المطارات السعودية مرتفعة (4.05)، مما يدل على أن بيئة العمل التشغيلية في المطارات تعمل وفق نظم متكاملة وعمليات عالية الكفاءة. وتعود هذه النتيجة إلى تحسن مستوى الإنتاجية التشغيلية بفضل التحول الرقمي الذي مكّن الإدارات من أتمتة الإجراءات التشغيلية وتخفيض الوقت المستغرق لإنجاز المهام اليومية، وارتفاع جودة الخدمات التشغيلية نتيجة استخدام الأنظمة الرقمية في مراقبة العمليات وتقييم الأداء بشكل مستمر.

أظهرت نتائج تحليل الانحدار المتعدد أن التحول الرقمي بأبعاده المجمعّة يؤثر تأثيراً دالاً وإيجابياً في كفاءة مؤشرات الأداء التشغيلي، حيث بلغ معامل الارتباط ( $R = 0.884$ ) ومعامل التحديد ( $R^2 = 0.781$ )، مما يعني أن 78.1% من التباين في الأداء التشغيلي يمكن تفسيره من خلال أبعاد التحول الرقمي. وتُعزى هذه النتيجة إلى أن تطبيق التحول الرقمي في المطارات السعودية أسهم في تحقيق تكامل تشغيلي شامل بين الأنظمة الذكية، وتعزيز جودة الخدمات وسرعة الأداء ودقة المعلومات. كما أدى التحول الرقمي إلى تحسين التواصل اللحظي بين الإدارات التشغيلية، وتفعيل المتابعة الرقمية المستمرة لمؤشرات الأداء، وهو ما انعكس إيجاباً على الكفاءة التشغيلية العامة.

وتتسق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (Yu et al. (2022 التي أكدت أن قدرات التحول الرقمي تؤدي إلى تحسين الأداء التشغيلي عبر رفع كفاءة العمليات الداخلية وتكامل الأنظمة. كما تتوافق مع نتائج (Takriti et al. (2023 التي أثبتت أن تطبيق تقنيات التحول الرقمي في قطاع الكهرباء العراقي ساهم في تعزيز الكفاءة التشغيلية والسرعة في معالجة الأعطال. وتتفق كذلك مع (Feng & Ali (2024 وXue et al. (2025 اللتين بينتا أن التحول الرقمي يساهم في رفع الكفاءة والمرونة التشغيلية، ويحقق توازناً بين السرعة والدقة في البيانات عالية الحساسية كالطيران والموانئ.

أظهرت نتائج تحليل الانحدار البسيط وجود أثر قوي وموجب بين العمليات الرقمية وكفاءة الأداء التشغيلي، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ( $r = 0.711$ ) ومعامل التحديد ( $R^2 = 0.505$ )، أي أن 50.5% من التباين في كفاءة الأداء يُفسّر من خلال العمليات الرقمية. وتنعكس هذه النتيجة أن الأتمتة وتكامل الأنظمة التشغيلية داخل المطارات أدّى إلى تسريع المعاملات، وتقليل الأخطاء التشغيلية، وتحسين إدارة الموارد والوقت. ويرجع السبب في ذلك إلى أن التحول نحو العمليات الرقمية المترابطة ساهم في تعزيز قدرة المطارات على التعامل مع البيانات اللحظية في الجمارك والمناولة الأرضية وإدارة الأمتعة، مما أدى إلى رفع الكفاءة التشغيلية. كما أن التحول الرقمي أتاح تحليلاً أفضل للعمليات عبر لوحات مؤشرات الأداء الرقمية التي تُمكن من مراقبة الأداء في الوقت الحقيقي.

وتتسق هذه النتيجة مع ما ذكره (Zhai et al. (2022 بأن التحول الرقمي في المؤسسات الصينية أدى إلى تحسين فعالية العمليات وتخفيض التكلفة التشغيلية. كما تدعمها نتائج (Keskar & Malaga (2023 التي بينت أن التحول الرقمي في بيئة التصنيع ساهم في تحسين الكفاءة من خلال التشغيل السحابي وتحليل البيانات الفوري. وتتفق أيضًا مع الأسدي وجاسم (2021) اللذين أكدا أن قياس كفاءة الموانئ باستخدام مؤشرات الأداء التشغيلية يتأثر إيجابيًا بتبني الأنظمة الرقمية المؤتمتة. أظهرت النتائج أن نموذج العمل الرقمي له أثر دالّ وموجب على كفاءة الأداء التشغيلي، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ( $r = 0.698$ ) ومعامل التحديد ( $R^2 = 0.487$ ) ويعكس ذلك أن التحول نحو النماذج الرقمية المرنة والمتربطة أسهم في إعادة هندسة الإجراءات التشغيلية داخل المطارات بما يتلاءم مع متطلبات الكفاءة والابتكار.

ويُعزى هذا الأثر إلى أن نموذج العمل الرقمي في المطارات السعودية أعاد تنظيم سلسلة القيمة التشغيلية من خلال التكامل بين العمليات، والاعتماد على البيانات في اتخاذ القرار، والربط بين الأنظمة التشغيلية ومزودي الخدمة الخارجيين. كما مكن النمط الرقمي من تحسين التفاعل بين الإدارات التشغيلية والجهات الرقابية وشركات الطيران، بما يعزز من سرعة الاستجابة التشغيلية واستدامة الكفاءة. وتتوافق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه (Halim et al. (2023 اللذين أشاروا إلى أن صياغة إستراتيجية رقمية فعالة تسهم في تحسين الأداء الكلي للمؤسسات. كما تدعمها (Lestari et al. (2020 التي أوضحت أن تبني استراتيجيات عمل رقمية مبتكرة يرفع من الكفاءة التنافسية للمؤسسات. وتتسق أيضًا مع المرشد وشاهين (2022) اللذين بينا أن النظم الرقمية الضريبية أدت إلى تحسين كفاءة الإجراءات وتقليل الزمن التشغيلي.

أظهرت النتائج أن لأنشطة العملاء الرقمية أثرًا إيجابيًا قويًا على كفاءة الأداء التشغيلي، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ( $r = 0.684$ ) ومعامل التحديد ( $R^2 = 0.468$ ) وتشير هذه النتيجة إلى أن التحول في تجربة العملاء عبر المنصات الرقمية ساهم في رفع رضا المسافرين، وتسهيل الخدمات، وتقليل زمن الإجراءات، مما انعكس إيجابًا على الأداء التشغيلي العام.

ويُعزى ذلك إلى أن أنشطة العملاء الرقمية مكنت المسافرين من إتمام إجراءات السفر ذاتيًا عبر التطبيقات والمنصات الرقمية، مما خفّف الضغط التشغيلي على الإدارات التشغيلية. كما أن استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في التفاعل مع العملاء أتاح تحليل بيانات المستخدمين وتحسين الخدمات بشكل استباقي.

وتتسق هذه النتيجة مع (Gil-Gomez et al. (2020 اللذين أشاروا إلى أن التحول الرقمي في علاقات العملاء يسهم في رفع الكفاءة التشغيلية عبر تحسين التواصل والعمليات الخدمية. كما تؤيدها زيد (2023) التي أكدت أن التحول الرقمي في شركات الخدمات البترولية أدى إلى تحسين المرونة الاستراتيجية والأداء المؤسسي. وتدعمها أيضًا محمد (2023) التي أثبتت أن التحول الرقمي في القطاع العام المصري رفع إنتاجية العاملين عبر تعزيز التفاعل الرقمي مع المستفيدين.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن تعلم الآلة يؤثر إيجابيًا في كفاءة الأداء التشغيلي بدرجة دالة، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ( $r = 0.641$ ) ومعامل التحديد ( $R^2 = 0.411$ ) ويشير ذلك إلى أن تطبيقات تعلم الآلة ساهمت في تحسين دقة التنبؤات التشغيلية وتحليل البيانات المعقدة واتخاذ القرار الذكي، مما انعكس على الأداء العام.

وتُعزى هذه النتيجة إلى أن تعلم الآلة مكن المطارات من تحليل بيانات الحركة الجوية، والتنبؤ بالطلب، وجدولة الصيانة الوقائية للطائرات والمعدات، مما خفّض معدلات الأعطال ورفع الإنتاجية. كما أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تسهم في تحسين تخصيص الموارد التشغيلية والتخطيط الاستباقي للأحداث.

وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه Liu et al. (2023) لبأن التحول الرقمي القائم على الذكاء الاصطناعي يقلل من تكاليف التشغيل عبر تحسين كفاءة البيانات. كما تدعمها Zhao et al. (2024) التي أكدت أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تعزز من الأداء المؤسسي عبر الأتمتة والتحليل التنبؤي. وتتسق أيضًا مع Nazara et al. (2024) الذين أكدوا أن استخدام تعلم الآلة في إدارة العمليات يؤدي إلى تحسين الكفاءة التشغيلية واستدامة الأداء.

### التوصيات

استنادًا إلى ما توصلت إليه الدراسة من نتائج إحصائية وتحليلية، يقدم الباحث مجموعة من التوصيات العلمية والعملية الهادفة إلى تعزيز التحول الرقمي ورفع كفاءة الأداء التشغيلي في المطارات السعودية، وذلك على النحو التالي:

- ✓ توصي الدراسة بضرورة تحقيق التكامل الكامل بين الأنظمة التشغيلية والإدارية في المطارات، بحيث تتبادل البيانات بشكل لحظي بين مختلف الإدارات (التشغيل، الأمن، الصيانة، وخدمة العملاء).
- ✓ ينبغي على إدارات المطارات العمل على تطوير نموذج عمل رقمي متكامل يقوم على بنية مرنة تتيح التوسع في الخدمات الذكية والتحليلات التنبؤية. فالنموذج الرقمي الفعال لا يقتصر على استخدام التقنية، بل يدمجها في آليات اتخاذ القرار والإدارة الاستراتيجية.
- ✓ توصي الدراسة بتعزيز استخدام خوارزميات تعلم الآلة والذكاء الاصطناعي في عمليات التنبؤ بالأعطال وجدولة الصيانة الوقائية وإدارة الحركة الجوية.
- ✓ تؤكد الدراسة على ضرورة رفع كفاءة الكوادر البشرية العاملة في المطارات من خلال التدريب المستمر على استخدام التقنيات الحديثة وأدوات التحليل الرقمي.
- ✓ توصي الدراسة بوضع سياسة وطنية موحدة للتحول الرقمي في قطاع الطيران تركز على معايير رقمية واضحة لقياس الكفاءة التشغيلية، وربط مؤشرات الأداء التشغيلي بالمرجات الرقمية الفعلية، لضمان استدامة التطوير وتحقيق التحول المتوازن في جميع المطارات.
- ✓ توسيع نطاق الخدمات الرقمية المقدمة للمسافرين عبر المنصات الإلكترونية والتطبيقات الذكية، بما يتيح الحجز الذاتي، وتتبع الأمتعة، وتقديم الملاحظات الرقمية في الوقت الحقيقي.
- ✓ توصي الدراسة بزيادة الاستثمار في البنية التحتية الرقمية الآمنة التي تضمن تدفق البيانات التشغيلية دون انقطاع، مع تعزيز أنظمة الأمن السيبراني لحماية المعلومات التشغيلية الحساسة، بما يضمن الاستقرار والموثوقية التشغيلية.
- ✓ ينبغي تصميم نظم إلكترونية متقدمة لقياس مؤشرات الأداء التشغيلي ترتبط تلقائيًا بأنظمة العمل اليومية، مما يتيح التقييم اللحظي للعمليات، ورصد نقاط الضعف والقوة، وإصدار التقارير الذكية التي تدعم متخذي القرار في الوقت الفعلي.

- ✓ توصي الدراسة بتأسيس مراكز بحث وتطوير داخل المطارات أو ضمن الهيئة العامة للطيران المدني تُعنى بالابتكار في مجالات الذكاء الاصطناعي، والروبوتات التشغيلية، وتحليل البيانات الضخمة، مما يدعم التطوير المستمر في الأداء والكفاءة التشغيلية.
- ✓ يُقترح إقامة شراكات استراتيجية مع مزودي الحلول التقنية الدولية لتبادل الخبرات وتوطين المعرفة الرقمية. مثل هذه الشراكات تُسهم في تسريع وتيرة التحول الرقمي وتحديث النظم التشغيلية وفقاً لأفضل الممارسات العالمية.
- ✓ توصي الدراسة بضرورة ربط برامج التحول الرقمي في المطارات بأهداف رؤية المملكة 2030، خاصة ما يتعلق بمحور الاقتصاد الرقمي والنقل الذكي، لضمان انسجام الجهود التشغيلية مع المسارات الوطنية للتحول والإنتاجية.
- ✓ و تؤكد الدراسة على أهمية إجراء تقييم دوري لمدى تأثير التحول الرقمي على الأداء التشغيلي باستخدام أدوات التحليل الكمي والكيفي، لضمان الاستفادة القصوى من الاستثمار الرقمي، ورصد مؤشرات التطور الفعلي وتحسينها باستمرار.

## المراجع

### أولاً : المراجع العربية

- حسين، محمود حسين محمد، عبدالهادي، أحمد إبراهيم، و جمال، دعاء. (2023). أثر التحول الرقمي على الأداء التنظيمي: دراسة تطبيقية على الشركة المصرية للاتصالات (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة بنها، بنها. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1387611>
- زهر، إكرامي جمال السيد، عبدالنعم، عمرو عبدالحميد حامد، و بالفقيرة، فاطمة علي امحمد. (2024). أثر التحول الرقمي على إدارة المخاطر المصرفية: دراسة حالة. المجلة العلمية للبحوث التجارية، س11، ع1، 1 - 35. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1442776>
- زيد، هلا. (2023). أثر التحول الرقمي على المرونة الاستراتيجية: دراسة تطبيقية على العاملين بشركة الخدمات التجارية البترولية "بتروتريد". مجلة العلوم التجارية والبيئية، مج2، ع2، 330 - 348. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1491252>
- السواط، طلق عوض الله، و الحربي، ياسر ساير. (2022). أثر التحول الرقمي على كفاءة الأداء الأكاديمي: حالة دراسية لهيئة أعضاء التدريس بجامعة الملك عبدالعزيز. المجلة العربية للنشر العلمي، ع43، 647 - 686. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1436338>
- عبدالأسدي، يوسف علي، و جاسم، شكر محمود. (2021). قياس كفاءة الموانئ العراقية باستخدام مؤشرات الأداء في المائى البحرية. العلوم الاقتصادية، مج16، ع63، 49 - 66. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1285802>
- العمرين، بشار سليمان تيم، و الربابعة، فاطمة علي محمد. (2023). أثر التحول الرقمي على الأداء العالي للمنظمات: التكيف الاستراتيجي متغيرا وسيطا: دراسة تطبيقية في المؤسسة العامة للضمان الاجتماعي الأردني (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة مؤتة، مؤتة. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1445910>
- القطاونة، جعفر سليمان خلف، و الربابعة، فاطمة علي محمد. (2023). أثر استراتيجية التحول الرقمي على جودة الخدمات: المقارنة المرجعية متغيرا وسيطا: دراسة تطبيقية في مديرية الأمن العام في المملكة الأردنية الهاشمية (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة مؤتة، مؤتة. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1445691>
- محمد، عماد حسن عبدالحفيظ أحمد. (2022). أثر إدارة المعرفة في تطبيق التحول الرقمي: دراسة تطبيقية على العاملين بالمكتبات المركزية بالجامعات المصرية. مجلة الدراسات الإنسانية والأدبية، ع27، 611 - 659. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1399586>
- محمد، ياسمين عبدالرحيم سيد أحمد. (2023). أثر التحول الرقمي على إنتاجية العاملين: دراسة قياسية بالتطبيق على القطاع العام بمصر. المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، مج14، ع3، 489 - 513. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1444136>
- مياس، أحمد خالد، و الزيديين، خالد عبدالوهاب هلال. (2022). أثر التحسين المستمر في التحول الرقمي: دراسة حالة دائرة الجمارك الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الزرقاء، الزرقاء. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1455280>

### ثانياً: المراجع الأجنبية

- Chen, C., Zhang, Y., & Wang, S. (2023). Digital transformation and firm performance: a case study on China's listed companies in 2009–2020. 1. <https://doi.org/10.1007/s44265-023-00018-x>
- Dauda, B. W., Duru, G., Olagoke, M. F., & Egbon, E. P. (2024). Optimizing Operational Efficiency through Digital Supply Chain Transformation in U.S. Manufacturing. 6(11), 343–358. <https://doi.org/10.35629/5252-0611343358>
- Dutta, G., Kumar, R., Sindhvani, R., & Singh, R. K. (2020). Digital transformation priorities of India's discrete manufacturing SMEs—a conceptual study in perspective of Industry 4.0. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 30(3), 289-314.
- Feng, C., & Ali, D. A. (2024). The Impact of Digital Transformation on Optimising Organisational Efficiency. *Accounting and Corporate Management*, 6(2), 109-115
- Gil-Gomez, H., Guerola-Navarro, V., Oltra-Badenes, R., & Lozano-Quilis, J. A. (2020). Customer relationship management: digital transformation and sustainable business model innovation. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 33(1), 2733-2750.
- Halim, H., Kesuma, T. M., & Siregar, M. R. (2023). Digital transformation strategy to optimize company performance. *Jurnal Manajemen Bisnis, Akuntansi Dan Keuangan*, 2(2), 189-200.
- Kesar, A., & Malaga, M. (2023). Enhancing Operational Efficiency in Manufacturing through Cloud-Driven Digital Transformation. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 11, 8762-8775.
- Kraus, S., Schiavone, F., Pluzhnikova, A., & Invernizzi, A. C. (2021). Digital transformation in healthcare: Analyzing the current state-of-research. *Journal of Business Research*, 123, 557-567.
- Lestari, S. D., Leon, F. M., Widyastuti, S., Brabo, N. A., & Putra, A. H. P. K. (2020). Antecedents and consequences of innovation and business strategy on performance and competitive advantage of SMEs. *The journal of Asian finance, economics and business*, 7(6), 365-378.
- Li, L. (2022). Digital transformation and sustainable performance: The moderating role of market turbulence. *Industrial marketing management*, 104, 28-37
- Lin, B., & Xie, Y. (2023). Does digital transformation improve the operational efficiency of Chinese power enterprises?. *Utilities Policy*, 82, 101542.
- Liu, J., Zhou, K., Zhang, Y., & Tang, F. (2023). The effect of financial digital transformation on financial performance: the intermediary effect of information symmetry and operating costs. *Sustainability*, 15(6), 5059.
- Nazara, D. S., Sutrisno, A., Nersiwad, N., & Muslimin, M. (2024). Digital transformation in operations management: Leveraging technology to improve business efficiency. *Journal of Operations Management*, 1(5), 77-84.
- Yu, J., Wang, J., & Moon, T. (2022). Influence of digital transformation capability on operational performance. *Sustainability*, 14(13), 7909.