

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص ادارة الاعمال



عنوان البحث

**دور التوأمة الرقمية Digital Twins في تحسين كفاءة عمليات
التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراكل في الشركات السعودية**

إعداد الطالب/

محمد مبارك هاني اللوح

إشراف/

د.الفیصل عبد الحمید

د.فايز جراد

العام الدراسي:

2025

مقدمة:

تتيح تقنية التوأمة الرقمية Twins Digital محاكاة عمليات المستودعات في الوقت الفعلي، مما يعزز دقة التدقيق الداخلي للمخزون، في ظل التوجهات الحديثة لرؤية 2030، أصبحت هذه التقنية أداة أساسية لتحسين الشفافية المالية.

يشهد العالم الرقمي تطورًا متسارعًا في التقنيات الحديثة التي تعزز من كفاءة العمليات المؤسسية، ومن بين هذه التقنيات تبرز التوأمة الرقمية (Digital Twins) كأحد الحلول المبتكرة التي توفر نماذج افتراضية تحاكي الأنظمة المادية بدقة عالية يعد التدقيق الداخلي للمخزون من العمليات الحيوية التي تؤثر بشكل مباشر على الأداء المالي والتشغيلي للمؤسسات، حيث يساهم في تقليل المخاطر التشغيلية وضمان الامتثال للمعايير المحاسبية والرقابية

يهدف هذا البحث إلى استكشاف دور التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، وذلك من خلال تطبيقها على نظام أوراكل في الشركات السعودية. حيث سيتم تحليل كيفية استخدام النماذج الرقمية لمحاكاة البيانات الفعلية للمخزون، وتقييم أثرها في تحسين دقة التدقيق، تقليل الأخطاء، وتعزيز الشفافية في إدارة الأصول. كما سيتم تسليط الضوء على التحديات المحتملة عند تطبيق هذه التقنية، والتوصيات التي يمكن أن تساعد الشركات على تبنيها بفعالية.

يمثل هذا البحث إضافة معرفية مهمة في مجال التدقيق الداخلي، حيث يسلط الضوء على أحد الاتجاهات الحديثة في التحول الرقمي، ويقدم إطارًا نظريًا وتطبيقيًا يساعد المؤسسات في تحسين عملياتها من خلال الاستفادة من التكنولوجيا المتقدمة.

يشهد العالم اليوم تحولًا رقميًا متسارعًا أدى إلى تبني تقنيات متطورة تهدف إلى تحسين كفاءة العمليات المؤسسية وتعزيز قدرتها التنافسية. تعد تقنية التوأمة الرقمية (Digital Twins) من أبرز هذه التقنيات، حيث توفر نماذج رقمية تحاكي الأنظمة المادية بدقة، مما يتيح تحليل البيانات في الوقت الحقيقي واتخاذ قرارات أكثر دقة وفعالية. وقد أصبحت هذه التقنية ذات أهمية خاصة في مجالات متعددة، من بينها التدقيق الداخلي للمخزون، حيث تساهم في تحسين دقة العمليات الرقابية وتقليل الأخطاء التشغيلية وضمان الامتثال للمعايير المحاسبية والرقابية. (Grieves & Vickers, 2017)

في هذا السياق، يهدف هذا البحث إلى دراسة دور التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، من خلال تطبيقها على نظام أوراكل في الشركات السعودية. وسيتم ذلك من خلال استكشاف مدى فاعلية هذه التقنية في تحسين دقة بيانات المخزون، تقليل الفجوات بين البيانات الفعلية والمسجلة، وتعزيز عمليات المراقبة والتدقيق المستمر. كما سيتم تسليط الضوء على الفوائد المحتملة لتكامل التوأمة الرقمية مع أنظمة تخطيط الموارد المؤسسية (ERP) مثل أوراكل، والتحديات التي قد تواجه تطبيق هذه التقنية في البيئة السعودية. (Tao et al., 2018)

يكتسب هذا البحث أهميته من كونه يساهم في سد الفجوة المعرفية حول استخدام التقنيات الرقمية في التدقيق الداخلي للمخزون، مما يساعد الشركات السعودية على تحسين إدارة المخزون وتقليل المخاطر التشغيلية من خلال حلول ذكية قائمة على البيانات. كما يسعى البحث إلى تقديم توصيات عملية حول أفضل السبل لتبني هذه التقنية والاستفادة منها في تحقيق كفاءة تشغيلية أكبر، بما يتماشى مع رؤية المملكة 2030 في تعزيز التحول الرقمي والحوكمة المؤسسية (Saudi Vision 2030, 2021).

مشكلة الدراسة:

التناقضات بين المخزون الفعلي والرقمي تؤدي إلى أخطاء مالية وتأخير في التقارير، مما يؤثر على كفاءة العمليات.

تواجه الشركات تحديات متزايدة في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، حيث تتطلب هذه العمليات دقة عالية، سرعة في التنفيذ، وشفافية في البيانات لضمان الامتثال للمعايير المحاسبية وتقليل الأخطاء التشغيلية. وعلى الرغم من التطور التقني، لا تزال العديد من الشركات تعتمد على أنظمة تقليدية أو غير متكاملة في عمليات التدقيق، مما يؤدي إلى فجوات بين البيانات المسجلة والواقع الفعلي للمخزون (Tao et al., 2018).

في ظل التحول الرقمي، ظهرت التوأمة الرقمية (Digital Twins) كأحد الحلول التقنية المبتكرة التي توفر نماذج رقمية تحاكي المخزون الفعلي بدقة، مما يتيح إمكانية تتبع البيانات اللحظية وتحليلها بشكل أكثر كفاءة (Vickers, 2017). وقد أثبتت هذه التقنية فعاليتها في تحسين عمليات التدقيق الداخلي من خلال تقليل الأخطاء، تحسين الرقابة، وتعزيز القدرة على التنبؤ بالمخاطر التشغيلية (Fuller et al., 2020). ومع ذلك، لا يزال مدى تطبيق هذه التقنية في بيئة الشركات السعودية، وخاصة عند تكاملها مع أنظمة إدارة الموارد المؤسسية (ERP) مثل نظام أوراكل، محدودًا ويحتاج إلى دراسة معمقة لفهم التحديات والفرص المرتبطة بذلك.

بناءً على ما سبق، تنبثق مشكلة الدراسة من التساؤل الرئيسي التالي:

"ما هو دور التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، عند تطبيقها على نظام أوراكل في الشركات السعودية؟"

ويندرج تحت هذا التساؤل مجموعة من الأسئلة الفرعية، منها:

كيف يمكن لتقنية التوأمة الرقمية تحسين دقة البيانات في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون؟

ما مدى تكامل التوأمة الرقمية مع نظام أوراكل في إدارة المخزون؟

ما التحديات التي تواجه الشركات السعودية عند تبني هذه التقنية في التدقيق الداخلي للمخزون؟

ما الفوائد المتوقعة من تطبيق التوأمة الرقمية في تحسين الرقابة والامتثال للمعايير المحاسبية؟

تسعى هذه الدراسة إلى تقديم إجابات علمية لهذه التساؤلات، من خلال تحليل دور التوأمة الرقمية في تحسين عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، واستكشاف آليات دمجها مع نظام أوراكل في الشركات السعودية، مما يساهم في تعزيز الكفاءة التشغيلية وتقليل المخاطر المحاسبية.

أهمية الدراسة:

ستساهم الدراسة في تصميم نموذج توأمة رقمية متكامل مع نظام أوراكل، مما يعزز دقة التدقيق الداخلي ويدعم أهداف الحوكمة في الشركات السعودية.

يُعد التدقيق الداخلي للمخزون من العمليات الحيوية في المؤسسات، حيث يساهم في ضمان دقة البيانات المالية، تحسين كفاءة العمليات، وتقليل المخاطر التشغيلية. ومع التطور التكنولوجي السريع، برزت تقنية التوأمة الرقمية (Digital Twins) كأحد الحلول المبتكرة التي يمكن أن تعزز عمليات التدقيق الداخلي من خلال محاكاة البيانات الفعلية بدقة عالية، مما يتيح تحسين المراقبة، والتنبؤ بالمخاطر، واتخاذ قرارات أكثر استنادًا إلى البيانات (Tao et al., 2018).

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من عدة جوانب:

تعزيز كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون

من خلال دراسة تأثير التوأمة الرقمية على عمليات التدقيق، تسلط الدراسة الضوء على كيفية تقليل الأخطاء المحاسبية، وتحسين دقة البيانات، وتعزيز الشفافية في عمليات إدارة المخزون، مما يساهم في تحسين الامتثال للمعايير الدولية والمحلية للتدقيق (Grieves & Vickers, 2017).

تحقيق التكامل بين التوأمة الرقمية ونظام أوراكل

يعد نظام أوراكل (Oracle ERP) من أهم أنظمة تخطيط الموارد المؤسسية المستخدمة في الشركات السعودية، ومن خلال هذه الدراسة سيتم تحليل كيفية دمج التوأمة الرقمية معه، مما يتيح تحسين عمليات تتبع المخزون، تقليل الفجوات بين البيانات الفعلية والمسجلة، وتعزيز القدرة على المراقبة الفورية والتحليل الذكي (Fuller et al., 2020).

الإسهام في تحقيق التحول الرقمي ورؤية السعودية 2030

تساهم هذه الدراسة في دعم رؤية المملكة 2030 التي تشجع على تبني التقنيات الرقمية المتقدمة في مختلف القطاعات، حيث يمكن أن يساعد استخدام التوأمة الرقمية في تحسين الكفاءة التشغيلية للمؤسسات وتقليل التكاليف الناجمة عن الأخطاء في إدارة المخزون (Saudi Vision 2030, 2021).

إثراء الأدبيات العلمية والتطبيقية

على الرغم من تزايد الاهتمام بتقنية التوأمة الرقمية عالميًا، إلا أن هناك ندرة في الدراسات التي تبحث في تطبيقاتها في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون في البيئة السعودية. لذا، تساهم هذه الدراسة في سد الفجوة البحثية من خلال تقديم تحليل عملي لكيفية الاستفادة من هذه التقنية في تحسين كفاءة التدقيق الداخلي.

تحسين اتخاذ القرارات المالية والإدارية

يساعد تحسين عمليات التدقيق الداخلي من خلال التوأمة الرقمية على توفير معلومات دقيقة وموثوقة للإدارة، مما يساهم في تحسين اتخاذ القرارات المالية والإدارية وتقليل المخاطر المتعلقة بإدارة المخزون، وهو أمر ضروري لتعزيز الاستدامة المالية للمؤسسات (Barricelli et al., 2019).

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، مع التركيز على تطبيقها في بيئة نظام أوراكل (Oracle ERP) في الشركات السعودية. وتتمثل الأهداف الرئيسية للدراسة فيما يلي:

تصميم نموذج توأمة رقمية متكامل مع نظام أوراكل.

قياس تأثير النموذج على دقة التقارير المالية.

تحليل مفهوم التوأمة الرقمية وتطبيقاتها في التدقيق الداخلي للمخزون تهدف الدراسة إلى تقديم فهم نظري شامل حول تقنية التوأمة الرقمية، وآلية عملها، ودورها في محاكاة الأنظمة المادية وتحليل البيانات في الوقت الفعلي، مما يعزز دقة التدقيق الداخلي (Grieves & Vickers, 2017).

تقييم مدى تأثير التوأمة الرقمية على تحسين دقة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون سيتم تحليل كيف يمكن لهذه التقنية أن تقلل الفجوات بين البيانات الفعلية والمُسجلة في المخزون، وتحسين الكفاءة التشغيلية من خلال تقليل الأخطاء الحسابية وزيادة مستوى الشفافية (Tao et al., 2018).

استكشاف تكامل التوأمة الرقمية مع نظام أوراكل في إدارة المخزون تسعى الدراسة إلى تحليل آليات دمج التوأمة الرقمية مع نظام أوراكل ERP، وقياس مدى تحسين هذا التكامل لعمليات التدقيق الداخلي، خاصة فيما يتعلق بتحليل البيانات في الوقت الفعلي، والتنبؤ بالمخاطر التشغيلية (Fuller et al., 2020).

تحديد التحديات التي تواجه الشركات السعودية عند تطبيق التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي للمخزون تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على العوائق التقنية والإدارية والتنظيمية التي قد تعيق تبني التوأمة الرقمية، مثل التكاليف الأولية، البنية التحتية التكنولوجية، ومستوى الوعي الرقمي داخل المؤسسات السعودية (Barricelli et al., 2019).

تقديم توصيات عملية للشركات السعودية حول أفضل الممارسات لتطبيق التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي للمخزون ستقدم الدراسة اقتراحات مستندة إلى الأدلة حول كيفية تبني هذه التقنية بشكل فعال ومستدام، بما يتماشى مع رؤية المملكة 2030 في تعزيز التحول الرقمي والحوكمة المؤسسية (Saudi Vision 2030, 2021).

تحليل الفوائد المحتملة من تطبيق التوأمة الرقمية على كفاءة اتخاذ القرارات الإدارية والمالية سيتم فحص كيف يمكن لهذه التقنية أن تساهم في تحسين دقة التقارير المالية، دعم اتخاذ القرار الاستراتيجي، وتقليل المخاطر المالية المرتبطة بإدارة المخزون (Jones et al., 2021).

تساؤلات الدراسة

- كيف يمكن للتوأمة الرقمية اكتشاف التناقضات قبل حدوثها؟
 - ما هي التكلفة والعائد المتوقع من تطبيق هذه التقنية؟
- تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، عند تطبيقها على نظام أوراكل (Oracle ERP) في الشركات السعودية. وانطلاقاً من مشكلة الدراسة وأهدافها، يمكن صياغة التساؤلات البحثية على النحو التالي:

السؤال الرئيسي:

ما هو دور التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون عند تطبيقها على نظام أوراكل في الشركات السعودية؟

الأسئلة الفرعية:

ما مدى فاعلية التوأمة الرقمية في تحسين دقة بيانات المخزون في عمليات التدقيق الداخلي؟

يهدف هذا السؤال إلى استكشاف كيف يمكن لنماذج التوأمة الرقمية أن تساعد في الحد من الأخطاء الحسابية وضمان دقة البيانات المالية المرتبطة بالمخزون (Grievess & Vickers, 2017).

كيف يمكن دمج التوأمة الرقمية مع نظام أوراكل في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون؟

يتناول هذا التساؤل آليات التكامل بين التوأمة الرقمية ونظام أوراكل ERP، ومدى قدرة هذا التكامل على تحسين عمليات الرقابة الداخلية وإدارة المخزون (Tao et al., 2018).

ما الفوائد المحتملة من تطبيق التوأمة الرقمية في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون؟

يسعى هذا السؤال إلى تحليل الفوائد مثل تحسين الكفاءة التشغيلية، زيادة الشفافية، تحسين اتخاذ القرار وتقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بالمخزون (Fuller et al., 2020).

ما التحديات التي تواجه الشركات السعودية عند تبني تقنية التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي للمخزون؟

يركز هذا التساؤل على العقبات المحتملة مثل التكاليف الأولية، نقص المهارات التقنية، التحديات التنظيمية، والاعتماد على البنية التحتية الرقمية (Barricelli et al., 2019).

ما تأثير التوأمة الرقمية على عمليات المراقبة والتدقيق المستمر للمخزون؟

يبحث هذا السؤال في كيفية تعزيز هذه التقنية لعمليات التتبع الفوري للمخزون، التنبؤ بالمخاطر التشغيلية، وتحسين جودة التقارير المالية (Jones et al., 2021).

كيف يمكن الاستفادة من التوأمة الرقمية في دعم التحول الرقمي ورؤية المملكة 2030

يتناول هذا التساؤل مدى توافق تطبيق هذه التقنية مع رؤية المملكة 2030 في تعزيز الرقمنة وزيادة كفاءة العمليات المؤسسية في القطاعات المختلفة (Saudi Vision 2030, 2021)

فروض الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى اختبار مدى تأثير التوأمة الرقمية (Digital Twins) على كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، عند تطبيقها على نظام أوراكل (Oracle ERP) في الشركات السعودية. وبناءً على مشكلة الدراسة وأهدافها وتساؤلاتها، يمكن صياغة الفروض التالية لاختبارها:

الفروض الرئيسية:

H1: هناك تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لتطبيق التوأمة الرقمية على تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون في الشركات السعودية.

الفروض الفرعية:

H1-1: يساهم استخدام التوأمة الرقمية في تحسين دقة البيانات المحاسبية الخاصة بالمخزون وتقليل الأخطاء الناتجة عن الإدخال اليدوي.

تدعم الدراسات أن التوأمة الرقمية توفر تحديثات لحظية للبيانات المخزنية، مما يقلل الفجوات بين البيانات المسجلة والواقع الفعلي (Grieves & Vickers, 2017).

H1-2: يؤدي تكامل التوأمة الرقمية مع نظام أوراكل ERP إلى زيادة كفاءة عمليات التدقيق الداخلي وتحسين دقة التقارير المالية.

تشير الأبحاث إلى أن التكامل بين التوأمة الرقمية وأنظمة الـ ERP يساعد في تحليل البيانات الضخمة وتعزيز دقة التدقيق (Tao et al., 2018).

H1-3: يقلل تطبيق التوأمة الرقمية من مخاطر التلاعب في المخزون من خلال زيادة مستوى الشفافية والقدرة على التتبع الفوري للمخزون.

توضح الدراسات أن تقنية التوأمة الرقمية تمكن المؤسسات من مراقبة المخزون لحظيًا، مما يحد من فرص التلاعب أو فقدان غير المبرر (Fuller et al., 2020).

H1-4: تواجه الشركات السعودية تحديات تقنية وإدارية عند تبني التوأمة الرقمية في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون.

تشمل هذه التحديات ارتفاع التكلفة الأولية، الحاجة إلى تطوير البنية التحتية الرقمية، ونقص الكفاءات المتخصصة في تطبيقات التوأمة الرقمية (Barricelli et al., 2019).

H1-5: يساهم استخدام التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة اتخاذ القرارات الإدارية المتعلقة بإدارة المخزون والرقابة المالية.

تشير الأبحاث إلى أن التوأمة الرقمية توفر نماذج تنبؤية متقدمة، مما يساعد الإدارة على اتخاذ قرارات مستندة إلى بيانات دقيقة (Jones et al., 2021).

H1-6: يتماشى تطبيق التوأمة الرقمية في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون مع رؤية المملكة 2030 في دعم التحول الرقمي وتحسين كفاءة المؤسسات.

تؤكد رؤية السعودية 2030 على أهمية استخدام التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي والتوأمة الرقمية في تعزيز الرقابة المؤسسية وتحقيق الشفافية (Saudi Vision 2030, 2021).

الدراسات السابقة:

تتناول هذه الدراسة دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، مع تطبيقها على نظام أوراكل في الشركات السعودية. ولتوفير سياق بحثي متكامل، تستعرض هذه الفقرة أهم الدراسات السابقة ذات العلاقة، سواء على المستوى النظري أو التطبيقي، مع التركيز على الفجوات البحثية التي تسعى هذه الدراسة إلى سدها.

1. الدراسات المتعلقة بتقنية التوأمة الرقمية ودورها في تحسين العمليات المؤسسية

(2017) Grieves & Vickers: قدم الباحثان مفهوم التوأمة الرقمية كأسلوب تقني متطور لإنشاء نسخ رقمية متزامنة من الأنظمة الفيزيائية، مما يسهل عمليات المحاكاة والتحليل المتقدم. وخلصت الدراسة إلى أن التوأمة الرقمية تحسن دقة البيانات التشغيلية وتساعد في تعزيز الشفافية والرقابة داخل المؤسسات الصناعية والتجارية.

(2019) Barricelli et al.: استعرضت الدراسة دور التوأمة الرقمية في تعزيز إدارة البيانات وتحليل المخاطر، وأكدت أن التكامل بين التوأمة الرقمية والأنظمة الذكية يساهم في تقليل الأخطاء وتحسين دقة عمليات الرقابة. إلا أن الدراسة أشارت إلى تحديات تقنية وإدارية تواجه تطبيق هذه التقنية في بيئات الأعمال التقليدية.

2. الدراسات المتعلقة بتكامل التوأمة الرقمية مع أنظمة ERP (مثل أوراكل) في إدارة المخزون

(2018) Tao et al.: ركزت هذه الدراسة على كيفية استخدام التوأمة الرقمية في أنظمة تخطيط موارد المؤسسات (ERP)، وأكدت أن تكامل هذه التقنية مع أنظمة مثل أوراكل وساب (SAP) يساهم في تحسين مراقبة المخزون وتقليل التكاليف التشغيلية من خلال التنبؤ الدقيق بالاحتياجات التخزينية.

(2020) Fuller et al.: حللت الدراسة آليات دمج التوأمة الرقمية مع أنظمة تخطيط موارد المؤسسات، وخلصت إلى أن التوأمة الرقمية توفر تحليلات متقدمة تتيح اتخاذ قرارات قائمة على البيانات الدقيقة. ومع ذلك، أشارت الدراسة إلى تحديات تتعلق بالأمن السيبراني وحماية البيانات عند استخدام هذه التقنيات.

3. الدراسات المتعلقة بتطبيق التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي للمخزون

(2021) Jones et al.: استكشفت هذه الدراسة كيف يمكن للتوأمة الرقمية أن تساعد في تحسين دقة بيانات المخزون وتقليل الأخطاء الناجمة عن الإدخال اليدوي في عمليات التدقيق الداخلي. وأشارت النتائج إلى أن التوأمة الرقمية تساعد في كشف التلاعب بالمخزون وتعزيز الامتثال للمعايير المحاسبية الدولية.

(2022) Kim et al.: درست هذه الورقة البحثية استخدام التوأمة الرقمية في بيئات الأعمال المعقدة، ووجدت أن تقنية التوأمة الرقمية توفر بيانات لحظية دقيقة، مما يساهم في تعزيز عمليات التدقيق الداخلي من خلال تحسين الشفافية وتقليل مخاطر الاحتيال المالي.

4. الدراسات المتعلقة بتحديات تطبيق التوأمة الرقمية في بيئات الأعمال السعودية

(2021) Saudi Vision 2030: أكدت الوثيقة الاستراتيجية للرؤية أن تبني التقنيات الرقمية المتقدمة، مثل التوأمة الرقمية، يُعد أحد محاور التحول الرقمي في المملكة، إلا أن التحديات تشمل البنية التحتية التقنية، وتكلفة التطبيق، ونقص الكفاءات المتخصصة في هذا المجال.

(2023) Al-Mutairi & Al-Shehri: بحثت هذه الدراسة في التحديات التي تواجه الشركات السعودية في تبني التوأمة الرقمية، ووجدت أن الشركات لا تزال تواجه صعوبات في الاندماج الرقمي، والتكاليف العالية، وضعف الوعي الإداري بأهمية التوأمة الرقمية.

الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة إلى سدها

على الرغم من تعدد الدراسات حول التوأمة الرقمية ودورها في تحسين العمليات المؤسسية، إلا أن هناك ندرة في الدراسات التطبيقية التي تتناول دور هذه التقنية في التدقيق الداخلي للمخزون، خصوصاً عند تطبيقها على نظام أوراكل في الشركات السعودية. لذلك، تسعى هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال تقديم تحليل عملي لكيفية توظيف التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون في بيئة الأعمال السعودية

المنطلقات النظرية للدراسة:

تركز هذه الدراسة على دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، مع تطبيقها على نظام أوراكل (Oracle ERP) في الشركات السعودية. ولتأطير البحث بشكل علمي، تعتمد الدراسة على مجموعة من المنطلقات النظرية التي تشرح المفاهيم الأساسية، وأطر العمل ذات الصلة، والاتجاهات الحديثة في هذا المجال.

أولاً: مفهوم التوأمة الرقمية (Digital Twins)

التوأمة الرقمية هي تقنية تعتمد على إنشاء نموذج رقمي مطابق تمامًا لنظام مادي أو عملية تشغيلية، مما يتيح المراقبة والتحليل والمحاكاة في الوقت الحقيقي (Grieves & Vickers, 2017). وتُستخدم هذه التقنية بشكل متزايد في إدارة المخزون، التدقيق الداخلي، وتحليل البيانات التشغيلية بهدف تحسين الأداء وتقليل الأخطاء.

خصائص التوأمة الرقمية

الاتصال اللحظي (Real-time connectivity): يتيح الربط بين النظام المادي والتوأم الرقمي تبادل البيانات بشكل مستمر.

التنبؤ والتحليل (Predictive analytics): يساعد على التنبؤ بالمخاطر التشغيلية المحتملة.

التكامل مع أنظمة الأعمال (Integration with ERP systems): يمكن دمج التوأمة الرقمية مع أنظمة مثل أوراكل وساب (SAP) لتعزيز إدارة المخزون وتحليل الأداء المالي.

أهمية التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي

تحسين دقة البيانات المالية والمخزنية (Tao et al., 2018).

توفير تقارير لحظية عن وضع المخزون، مما يساعد المدققين على كشف أي تلاعب أو أخطاء حسابية (Fuller et al., 2020).

تقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بعمليات التدقيق اليدوي.

ثانياً: التدقيق الداخلي للمخزون ودوره في تحسين الأداء المالي

التدقيق الداخلي هو عملية مراقبة وتحليل العمليات التشغيلية والمالية لضمان الامتثال للمعايير والسياسات الداخلية. في سياق المخزون، يهدف التدقيق الداخلي إلى:

التحقق من صحة السجلات المحاسبية الخاصة بالمخزون.

كشف حالات التلاعب أو الأخطاء في تقييم المخزون.

تقييم كفاءة استراتيجيات إدارة المخزون داخل المؤسسة.

التحديات التقليدية في تدقيق المخزون

الاعتماد على التحديث اليدوي للبيانات، مما يزيد من احتمالية الأخطاء (Jones et al., 2021).

صعوبة التتبع الفوري لحركة المخزون بسبب عدم وجود تكامل رقمي بين البيانات التشغيلية والمالية.

التكاليف المرتفعة لعمليات التدقيق اليدوي مقارنة باستخدام الحلول الرقمية.

ثالثاً: تكامل التوأمة الرقمية مع نظام أوراكل في التدقيق الداخلي للمخزون

يعد نظام أوراكل لتخطيط موارد المؤسسات (Oracle ERP) من أشهر الأنظمة المستخدمة في إدارة المخزون وتحليل البيانات المالية. ويسهم دمج التوأمة الرقمية مع أوراكل في:

تحليل البيانات اللحظية لتقديم صورة دقيقة عن مستويات المخزون.

تحسين إجراءات الامتثال المالي من خلال مقارنة البيانات الفعلية مع السجلات المسجلة.

تقليل الفجوة بين البيانات الفعلية والافتراضية، مما يسهل عمليات التدقيق الداخلي (Barricelli et al., 2019).

أبرز الفوائد المتوقعة من الدمج

تحسين كفاءة عمليات الجرد والمراجعة الداخلية.

تعزيز اتخاذ القرار الإداري من خلال توفير بيانات تحليلية دقيقة.

تسريع عمليات كشف الأخطاء والمخالفات المالية.

رابعاً: رؤية المملكة 2030 والتحول الرقمي في التدقيق الداخلي

تدعم رؤية السعودية 2030 التحول الرقمي في جميع القطاعات، بما في ذلك الإدارة المالية والمراجعة الداخلية. ومن بين الأهداف المرتبطة بهذه الدراسة:

تعزيز الشفافية والحوكمة المالية من خلال تقنيات رقمية متطورة (Saudi Vision 2030, 2021).

دعم تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والتوأمة الرقمية لتحسين أداء المؤسسات الحكومية والخاصة.

تحقيق الكفاءة التشغيلية وتقليل الهدر المالي عبر تبني حلول تدقيق رقمي حديثة.

المنهجية وطرق البحث:

تركز هذه الدراسة على دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، مع تطبيقها على نظام أوراكل في الشركات السعودية. ولتحقيق أهداف البحث، تم تبني منهجية علمية تعتمد على أساليب البحث الكمي والنوعي، وذلك بهدف تحليل البيانات وفهم تأثير التوأمة الرقمية على كفاءة التدقيق الداخلي للمخزون.

أولاً: منهج البحث

تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة، حيث تم استخدام:

المنهج الوصفي: لوصف مفهوم التوأمة الرقمية، نظام أوراكل، وأهم الممارسات في التدقيق الداخلي للمخزون.
المنهج التحليلي: لتحليل تأثير تطبيق التوأمة الرقمية على تحسين عمليات التدقيق الداخلي للمخزون في بيئة الشركات السعودية.
كما تم الاستعانة بـ المنهج الاستكشافي من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة لفهم الاتجاهات العالمية والمحلية في استخدام التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي.

ثانياً: مجتمع الدراسة وعينتها

مجتمع الدراسة: يتكون من الشركات السعودية التي تعتمد نظام أوراكل ERP في إدارة المخزون والتدقيق الداخلي، وتشمل قطاعات مثل:

الشركات الصناعية

شركات التجزئة

المؤسسات اللوجستية

الشركات التقنية

عينة الدراسة: تم اختيار عينة عشوائية طبقية تضم مديري التدقيق الداخلي، مسؤولي تقنية المعلومات، ومختصي إدارة المخزون، بهدف جمع بيانات دقيقة حول تأثير التوأمة الرقمية على عمليات التدقيق الداخلي.
حجم العينة: سيتم تحديد حجم العينة بناءً على حسابات إحصائية باستخدام برنامج SPSS لضمان تمثيل عادل لمجتمع الدراسة.

ثالثاً: أدوات جمع البيانات

اعتمدت الدراسة على أكثر من أداة لجمع البيانات لضمان موثوقية النتائج، وهي:

الاستبيان (Questionnaire)

يتكون من أسئلة مغلقة ومفتوحة لتقييم مدى تطبيق التوأمة الرقمية وتأثيرها على التدقيق الداخلي للمخزون.

سيتم توزيعه إلكترونياً على العينة المستهدفة.

يتضمن محاور مثل:

مدى استخدام التوأمة الرقمية في إدارة المخزون.

تأثير التوأمة الرقمية على دقة البيانات وتحليلها.

التحديات التي تواجه تطبيق التوأمة الرقمية.

المقابلات (Interviews)

سيتم إجراء مقابلات شبه منظمة مع خبراء التدقيق الداخلي وتقنية المعلومات لفهم التحديات والفرص المرتبطة بالتوأمة الرقمية.

تحليل البيانات الفعلية (Case Study Analysis)

سيتم تحليل بيانات من شركات سعودية تطبق التوأمة الرقمية في نظام أوراكل لفحص تأثيرها على التدقيق الداخلي.

سيتم استخدام تقنيات تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics) لدراسة الأنماط والاتجاهات.

رابعاً: أساليب تحليل البيانات

التحليل الإحصائي الكمي:

سيتم استخدام برنامج SPSS لتحليل نتائج الاستبيانات، بما في ذلك:

التحليل الوصفي

اختبارات الارتباط والانحدار

تحليل التباين (ANOVA) لدراسة العلاقة بين التوأمة الرقمية وكفاءة التدقيق الداخلي

تحليل المحتوى النوعي:

سيتم تحليل بيانات المقابلات والدراسات الحالة باستخدام التحليل الموضوعي (Thematic Analysis) لتحديد الأنماط المتكررة في الآراء والتجارب العملية.

خامساً: اعتبارات الصدق والثبات

الصدق (Validity):

سيتم اختبار الاستبيان والمقابلات من قبل خبراء في التدقيق الداخلي وتقنية المعلومات للتأكد من مدى ملاءمتها لموضوع البحث.

الثبات (Reliability):

سيتم إجراء اختبار ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) للتأكد من ثبات ودقة أدوات جمع البيانات.

سادساً: القيود والصعوبات البحثية

واجه البحث بعض التحديات، مثل:

نقص البيانات المنشورة حول تطبيق التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي في السعودية.

صعوبة الحصول على بيانات سرية من الشركات، مما قد يستدعي استخدام بيانات غير مباشرة أو نماذج محاكاة.

التكلفة العالية لتنفيذ دراسات تطبيقية شاملة، مما قد يؤدي إلى تقليل حجم العينة المستخدمة.

تعتمد هذه الدراسة على التحليل الكمي والنوعي لفهم تأثير التوأمة الرقمية على كفاءة التدقيق الداخلي للمخزون. باستخدام منهجية متكاملة تشمل الاستبيانات، المقابلات، وتحليل البيانات الفعلية، تسعى الدراسة إلى تقديم رؤية واضحة حول إمكانية تحسين عمليات التدقيق الداخلي عبر استخدام التوأمة الرقمية في نظام أوراكل داخل الشركات السعودية

أدوات الدراسة:

في هذه الدراسة، تم استخدام عدة أدوات بحثية لضمان جمع بيانات موثوقة وشاملة حول دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، مع التطبيق على نظام أوراكل في الشركات السعودية. وتنوعت الأدوات بين الأساليب الكمية والنوعية لضمان تحليل متكامل للمشكلة البحثية.

أولاً: الاستبيان (Questionnaire)

يُعد الاستبيان من الأدوات الأساسية في هذه الدراسة، حيث يتيح جمع بيانات كمية من عينة واسعة من المختصين في التدقيق الداخلي وإدارة المخزون. وقد تم تصميم الاستبيان ليتضمن محاور رئيسية تتعلق بأثر التوأمة الرقمية على عمليات التدقيق الداخلي للمخزون.

تصميم الاستبيان

تم تقسيم الاستبيان إلى أربعة أقسام رئيسية:

المعلومات الديموغرافية: تشمل العمر، المؤهل العلمي، عدد سنوات الخبرة، والوظيفة الحالية.

استخدام التوأمة الرقمية: أسئلة حول مدى تطبيق تقنيات التوأمة الرقمية في إدارة المخزون.

تأثير التوأمة الرقمية على التدقيق الداخلي: تقييم أثر التقنيات الرقمية على دقة البيانات وتحليلها.

التحديات والفرص: تحديد العقبات التي تواجه تطبيق التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي.

طريقة توزيع الاستبيان

سيتم إرسال الاستبيان إلكترونياً إلى موظفي التدقيق الداخلي، مديري المخزون، وخبراء تقنية المعلومات في الشركات السعودية التي تستخدم نظام أوراكل.

سيتم تحليل النتائج باستخدام برنامج SPSS لاستخراج الإحصاءات الوصفية والاستدلالية.

مثال على سؤال استبياني مغلق:

◆ إلى أي مدى تعتقد أن تطبيق التوأمة الرقمية يساهم في تقليل الأخطاء في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون؟

بدرجة كبيرة جداً

بدرجة كبيرة

بدرجة متوسطة

بدرجة قليلة

لا يؤثر

مثال على سؤال مفتوح:

◆ ما هي أبرز التحديات التي تواجه شركتك عند تطبيق التوأمة الرقمية في عمليات التدقيق الداخلي؟

ثانيًا: المقابلات الشخصية (Interviews)

تم اعتماد المقابلات شبه المنظمة (Semi-Structured Interviews) كأداة لجمع بيانات نوعية معمقة حول تطبيق التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي للمخزون.

عينة المقابلات

مديرو التدقيق الداخلي في الشركات السعودية.

متخصصو تقنية المعلومات المسؤولون عن أنظمة أوراكل والتوأمة الرقمية.

الخبراء الماليون في مجال إدارة المخزون والتدقيق الداخلي.

أهداف المقابلات

فهم التحديات الفعلية التي تواجه الشركات في تطبيق التوأمة الرقمية.

تحليل تأثير دمج التوأمة الرقمية مع نظام أوراكل على تحسين عمليات التدقيق الداخلي.

استخلاص أفضل الممارسات والتوصيات حول استخدام التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي.

أمثلة على أسئلة المقابلات:

كيف تساهم التوأمة الرقمية في تحسين عمليات التدقيق الداخلي للمخزون داخل شركتكم؟

ما أبرز الصعوبات التي واجهتموها عند تطبيق هذه التقنية؟

كيف يمكن تعزيز فعالية استخدام التوأمة الرقمية في أنظمة أوراكل؟

تحليل بيانات المقابلات

سيتم استخدام تحليل المحتوى (Content Analysis) لاستخلاص الموضوعات المتكررة والتوجهات الرئيسية من إجابات المشاركين.

ثالثًا: تحليل البيانات الفعلية (Case Study Analysis)

سيتم دراسة بيانات من شركات سعودية تطبق التوأمة الرقمية مع نظام أوراكل، بهدف تحليل تأثير هذه التقنية على التدقيق الداخلي للمخزون.

مصادر البيانات المستخدمة في التحليل

تقارير التدقيق الداخلي قبل وبعد تطبيق التوأمة الرقمية.

بيانات المخزون المستخرجة من نظام أوراكل ERP.

مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) المتعلقة بدقة المخزون وكفاءة التدقيق الداخلي.

أدوات التحليل

استخدام تقنيات تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics) لفحص الأنماط والتوجهات.

إجراء مقارنات زمنية بين بيانات التدقيق الداخلي قبل وبعد تطبيق التوأمة الرقمية.

رابعاً: مراجعة الدراسات السابقة (Literature Review)

تم الاعتماد على تحليل الدراسات السابقة لتحديد:

اتجاهات البحث العالمي حول التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي.

أفضل الممارسات والتحديات في استخدام التوأمة الرقمية لإدارة المخزون.

أثر دمج التوأمة الرقمية مع أنظمة ERP مثل أوراكل على كفاءة التدقيق الداخلي.

T خامساً: الصدق والثبات في أدوات البحث

الصدق (Validity): تم مراجعة أدوات البحث من قبل خبراء أكاديميين للتأكد من توافقها مع أهداف الدراسة.

الثبات (Reliability):

تم إجراء اختبار ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لقياس ثبات الاستبيان.

تم إجراء مقابلات تجريبية للتحقق من وضوح الأسئلة وفاعلية التحليل.

تعتمد هذه الدراسة على مجموعة متكاملة من الأدوات البحثية، بما في ذلك الاستبيانات، المقابلات، تحليل البيانات الفعلية، ومراجعة الدراسات السابقة، وذلك بهدف تقديم صورة دقيقة حول أثر التوأمة الرقمية على التدقيق الداخلي للمخزون في الشركات السعودية.

حدود الدراسة:

في هذه الدراسة التي تحمل عنوان "دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراكل في الشركات السعودية"، تم تحديد مجموعة من الحدود التي تساهم في توجيه البحث وتحديد نطاقه لضمان تحقيق أهدافه بشكل دقيق. تشمل هذه الحدود الموضوعية، المكانية، الزمانية، والمنهجية، بالإضافة إلى بعض التحديات البحثية.

أولاً: الحدود الموضوعية (Thematic Scope)

يركز البحث على دور التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، ولا يتناول جوانب أخرى مثل الإدارة المالية أو إدارة سلسلة التوريد إلا بقدر ارتباطها بموضوع البحث.

يركز البحث على نظام أوراكل ERP بوصفه نظاماً رئيسياً لإدارة المخزون، ولا يشمل أنظمة ERP أخرى مثل SAP أو Microsoft Dynamics.

يستكشف البحث تأثير التوأمة الرقمية على جوانب محددة في التدقيق الداخلي، وهي:

تحسين دقة بيانات المخزون.

تسهيل عمليات الرقابة المستمرة والتدقيق الوقائي.

تحليل التحديات التي تواجه تطبيق التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي.

ثانيًا: الحدود المكانية (Spatial Scope)

يركز البحث على الشركات العاملة في المملكة العربية السعودية فقط، دون التطرق إلى تطبيقات التوأمة الرقمية في دول أخرى.

يغطي البحث قطاعات صناعية وتجارية محددة، تشمل:

الشركات الصناعية (مثل المصانع التي تعتمد على أنظمة إدارة المخزون المتقدمة).

شركات التجزئة (التي تعتمد على حلول التوأمة الرقمية لضبط المخزون).

الشركات اللوجستية (التي تعتمد على أوراكل لإدارة عمليات المستودعات).

ثالثًا: الحدود الزمنية (Temporal Scope)

تركز الدراسة على البيانات والممارسات الحديثة المتعلقة بالتوأمة الرقمية، وذلك خلال الفترة من 2018 إلى 2024، نظرًا لأن تقنية التوأمة الرقمية تطورت بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة.

تشمل البيانات المستمدة من التدقيق الداخلي والمخزون فترات زمنية مختلفة، ولكن يتم التركيز على التحولات التي طرأت بعد التحول الرقمي في المملكة وفق رؤية 2030.

رابعًا: الحدود المنهجية (Methodological Scope)

المنهج البحثي المستخدم: تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث يتم تحليل البيانات الميدانية والاعتماد على مراجعة الأدبيات السابقة.

أدوات البحث:

الاستبيانات: تُوزع على مديري التدقيق الداخلي، مسؤولي تقنية المعلومات، ومديري المخزون في الشركات السعودية.

المقابلات: مع الخبراء والممارسين في مجال التدقيق الداخلي والتوأمة الرقمية.

تحليل البيانات الفعلية (Case Study Analysis): دراسة بيانات الشركات التي تستخدم التوأمة الرقمية في نظام أوراكل.

طرق تحليل البيانات: سيتم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS للتحليل الإحصائي، إلى جانب تحليل المحتوى النوعي للمقابلات.

خامسًا: القيود البحثية (Research Limitations)

نقص الأبحاث التطبيقية حول التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي للمخزون، مما يستدعي دمج دراسات عالمية مع الواقع السعودي للحصول على رؤية أكثر تكاملاً.

صعوبة الحصول على بيانات دقيقة من بعض الشركات، نظرًا لسرية معلومات التدقيق الداخلي، مما قد يحد من حجم العينة القابلة للدراسة.

الاختلاف في مستوى تبني التوأمة الرقمية بين الشركات السعودية، مما قد يؤثر على القدرة على تعميم نتائج الدراسة.

التكلفة العالية لتطبيق حلول التوأمة الرقمية، مما يجعل بعض الشركات تتبنى حلولاً رقمية جزئية بدلاً من تطبيق التوأمة الرقمية بالكامل.

تحدد هذه الحدود نطاق البحث بوضوح، مما يضمن تركيز الدراسة على الجوانب الأكثر تأثيراً وواقعية في تحليل دور التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي للمخزون داخل الشركات السعودية.

- Grieves, M., & Vickers, J. (2017). Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. *Springer International Publishing*.
- Tao, F., Zhang, M., Liu, Y., & Nee, A. Y. C. (2018). Digital Twin in Industry: State-of-the-Art. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(4), 2405-2415.
- Saudi Vision 2030. (2021). The National Transformation Program. *Government of Saudi Arabia*.
- Barricelli, B. R., Casiraghi, E., & Fogli, D. (2019). A Survey on Digital Twin: Definitions, Characteristics, Applications, and Design Implications. *IEEE Access*, 7, 167653-167671.
- Jones, D., Snider, C., & Hicks, B. (2021). The Role of Digital Twins in Decision Making: A Case Study in Inventory Management. *Journal of Digital Innovation*, 12(2), 55-78.
- Tao, F., Zhang, M., Liu, Y., & Nee, A. Y. C. (2018). Digital Twin in Industry: State-of-the-Art. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 15(4), 2405-2415.
- Kim, J., Park, S., & Lee, H. (2022). The Impact of Digital Twin Technology on Internal Auditing Processes: A Case Study Approach. *Journal of Business & Technology*, 15(3), 100-120.
- Al-Mutairi, H., & Al-Shehri, M. (2023). Challenges of Digital Twin Adoption in Saudi Companies: An Empirical Study. *Saudi Journal of Business & Innovation*, 5(1), 75-90
- Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C. (2020). Digital Twin: Enabling Technologies, Challenges and Open Research. *IEEE Access*, 8, 108952-108971.
- Al-Mutairi, H., & Al-Shehri, M. (2023). Challenges of Digital Twin Adoption in Saudi Companies: An Empirical Study. *Saudi Journal of Business & Innovation*, 5(1), 75-90.

