

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص ادارة الاعمال



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

إعداد الطالب/

محمد مبارك هاني اللوح

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید

العام الدراسي:

1447 – 2025

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



أهدي هذا العمل إلى والديّ الكريمين، اللذين كانا لي النبراس والداعم الأكبر في حياتي. إلى والدتي الحنونة، التي غرست فيّ حب العلم والمعرفة، وإلى والدي العزيز، الذي علمني قوة الإرادة والمثابرة.

إلى زوجتي العزيزة، التي كانت لي الشريك المخلص والداعم في كل مرحلة من مراحل هذه الرحلة، أهدي هذا الإنجاز كتقدير وامتنان لدعمها وصبرها اللامحدود.

إلى أبنائي الأحباء، اللذين كانوا مصدر الإلهام والدافع للاستمرار، فرويتهم يكبرون كانت أكبر حافز لي لبذل الجهد وتحقيق النجاح.

إلى إخوتي وأخواتي الأعزاء، اللذين كانوا سنداً لي بدعائهم ووقوفهم إلى جانبي في كل الظروف، فلكم مني كل الحب والتقدير.

إلى أساتذتي الأفاضل، اللذين لم يبخلوا عليّ بعلمهم وتوجيهاتهم. كان لخبرتهم وإرشاداتهم الأثر الكبير في إنجاز هذا العمل.

وأخيراً، أهدي هذا العمل إلى كل من ساهم في دعمي وشجعني، سائلاً الله أن يجعل هذا الإنجاز بداية لمزيد من النجاحات والتقدم.

شُكْرٌ وَقَدْ

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، والصلاة والسلام على سيد الخلق محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى والديّ العزيزين، اللذين كانا لي الدعم الأكبر والأساس في كل مراحل حياتي. إن إيمانهما بي ودعمهما المتواصل كانا الدافع وراء هذا الإنجاز.

كما أعبر عن عميق امتناني لزوجتي الغالية، التي كانت لي الشريك والسند في هذه الرحلة. كان لتفهمها ودعمها وصبرها دور كبير في تحقيق هذا العمل.

أشكر أساتذتي الأفاضل، وبالأخص مشرفي الكريم، على توجيهاتهم السديدة وإرشاداتهم القيمة التي ساعدتني على تطوير هذا البحث وإتمامه بنجاح.

د. الفیصل عبدالحمید محمد

أود أيضاً أن أشكر زملائي وأصدقائي، الذين كانوا لي خير رفاق وداعمين، وشاركوا معي التحديات والنجاحات. إن دعمهم وتشجيعهم كان لهما الأثر الإيجابي في تجاوز العقبات وتحقيق هذا النجاح.

وفي الختام، أتوجه بالشكر لكل من ساهم بأي شكل في إنجاز هذا العمل، وكل من قدم لي الدعم أو التشجيع. أسأل الله أن يوفقنا جميعاً لما فيه الخير، وأن يجعل هذا العمل نافعاً ومثمراً.

المستخلص

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 الخاصة السعودية ، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS من خلال الإحصاء الوصفي وتحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد لاختبار الفرضيات.

أظهرت النتائج وجود وجود أثر دال إحصائيًا لأبعاد التوأمة الرقمية (التكامل والاتصال، الذكاء والتحليلات، الأمن السيبراني، والتفاعل في الزمن الحقيقي) في تعزيز كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون

وأوصت الدراسة بتعزيز دمج أنظمة التوأمة الرقمية مع أنظمة إدارة المخزون مثل Oracle، لضمان التكامل اللحظي في البيانات بين الواقع الفعلي والنموذج الرقمي ، التركيز على تطوير بنية تحتية رقمية آمنة، من خلال تفعيل بروتوكولات متقدمة في الأمن السيبراني لحماية تدفق البيانات داخل بيئة التوأمة الرقمية.

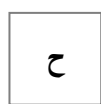
الكلمات المفتاحية: التوأمة الرقمية – كفاءة عمليات التدقيق الداخلي – نظام أوراكل

قائمة المحتويات

أ.....	بسم الله الرحمن الرحيم
ب.....	الإهداء
ج.....	الشكر والتقدير
د.....	المستخلص
ه.....	قائمة المحتويات
ط.....	قائمة الجداول
ي.....	قائمة الأشكال
1.....	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
1.1.....	1.1 مقدمة:
2.....	2.1 مشكلة الدراسة:
3.....	3.1 أهمية الدراسة:
5.....	4.1 أهداف الدراسة:
7.....	5.1 تساؤلات الدراسة:
8.....	6.1 فروض الدراسة:
10.....	7.1 الدراسات السابقة:
11.....	8.1 الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة إلى سدها
12.....	9.1 المنطلقات النظرية للدراسة:
14.....	9.1 المنهجية وطرق البحث:
17.....	10.1 أدوات الدراسة:
21.....	11.1 حدود الدراسة:
25.....	الفصل الثاني: الإطار النظري
25.....	المبحث الأول: التوأمة الرقمية (Digital Twins)

25.....	1.1.2 تمهيد
26.....	2.1.2 تعريف التوأمة الرقمية (Digital Twins):
27.....	3.1.2 خصائص التوأمة الرقمية (Digital Twins):
29.....	4.1.2 أهمية التوأمة الرقمية (Digital Twins)
30.....	5.1.2 مميزات التوأمة الرقمية (Digital Twins)
32.....	6.1.2 عيوب التوأمة الرقمية (Digital Twins)
34.....	7.1.2 أساليب تطبيق التوأمة الرقمية (Digital Twins)
36.....	8.1.2 معوقات تطبيق التوأمة الرقمية (Digital Twins)
39.....	المبحث الثاني: التدقيق الداخلي
39.....	1.2.2 المقدمة
39.....	2.2.2 تعريف التدقيق الداخلي
40.....	3.2.2 طبيعة ونطاق التدقيق الداخلي
41.....	4.2.2 أهمية التدقيق الداخلي
41.....	5.2.2 أهداف التدقيق الداخلي
44.....	6.2.2 مهام التدقيق الداخلي
46.....	7.2.2 أنواع التدقيق الداخلي
47.....	8.2.2 تدقيق الأنظمة اليدوية والأنظمة المحوسبة
47.....	9.2.2 اساليب التدقيق في ظل التشغيل الإلكتروني (المحوسب) للبيانات
50.....	الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها
50.....	1.3 المقدمة
50.....	2.3 منهج الدراسة
52.....	3.3 أداة الدراسة
52.....	4.3 مفتاح التصحيح:
53.....	5.3 وصف مجتمع وعينة الدراسة

57.....	6.3 صدق أداة الدراسة:
62.....	7.3 أساليب تحليل البيانات:
65.....	الفصل الرابع: نتائج فرضيات الدراسة
65.....	1.4 المقدمة
65.....	2.4 خصائص عينة الدراسة:
75.....	3.4 دراسة محاور الاستبيان:
75.....	□ المحور الأول التوأمة الرقمية
86.....	□ المحور الثاني عمليات التدقيق الداخلي
89.....	4.4 التحقق من فرضيات الدراسة
99.....	الفصل الخامس: ملخص نتائج الدراسة
99.....	1.5 المقدمة
101.....	2.5 نتائج الفرضيات
102.....	3.5 خلاصة النتائج
104.....	4.5 توصيات الدراسة:
105.....	5.5 مقترحات الدراسة
107.....	Abstract
108.....	قائمة المراجع
112.....	الملاحق
113.....	استمارة استبيان



قائمة الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	رقم الصفحة
1.	الجدول (1) القسم الثاني من الاستبانة	53
2.	جدول رقم (2) مفتاح التصحيح	54
3.	جدول (3) الاستبيانات الموزعة والمعادة	58
4.	الجدول (4): مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين أبعاد دور الإدارة الصحية وتحسين بيئة العمل	60
5.	الجدول (5): معاملات الثبات (ألفا كرونباخ) لمحاول أداة الدراسة	62
6.	جدول رقم (6) درجة الموافقة ومدى الموافقة على مقياس ليكرت الخماسي	64
7.	جدول رقم (7) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب النوع	66
8.	جدول رقم (8) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية	67
9.	جدول رقم (9) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي	69
10.	جدول رقم (10): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي	71
11.	جدول رقم (11): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة	74
12.	جدول (12) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بُعد التكامل والاتصال	76
13.	جدول (13) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بُعد الذكاء والتحليلات	79
14.	جدول (14) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بُعد الأمن السيبراني	81

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
84	جدول (15) المتوسّطات الحسابيّة والانحرافات المعياريّة والترتيب لعبارات بعد التفاعل في الزمن الحقيقي	15.
88	جدول (16) المتوسّطات الحسابيّة والانحرافات المعياريّة والترتيب لعبارات المحور الثاني	16.
91	جدول (17) أثر التوأمة الرقمية على تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي	17.
94	جدول (18) أثر التكامل والاتصال تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي	18.
95	جدول (19) أثر الذكاء والتحليلات في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي	19.
97	جدول (20) أثر الأمن السيبراني في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي	20.
99	جدول (21) تقييم التفاعل في الزمن الحقيقي في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي	21.

قائمة الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
1.	شكل رقم (1) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب النوع	66
2.	شكل رقم (2) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية	67
3.	شكل رقم (3) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي	69
4.	شكل رقم (4): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي	72
5.	شكل رقم (5): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة	74

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1.1 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 والرقابي

يهدف هذا البحث إلى استكشاف دور التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، وذلك من خلال تطبيقها على نظام أوراكل في الشركات الخاصة 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 الخاصة 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 الخاصة 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)

2.1 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 (Grieves & 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 الخاصة 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 الخاصة 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 الخاصة 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 الخاصة السعودية، مما يساهم في تعزيز الكفاءة التشغيلية وتقليل المخاطر المحاسبية.

3.1 أهمية الدراسة:

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

4.1 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 الخاصة 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، والتنبيه بالمخاطر التشغيلية (Fuller et al., 2020).

■ تحديد التحديات التي تواجه الشركات الخاصة 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).

5.1 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 الخاصة 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 الخاصة 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 (Grieves & 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 الخاصة 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)

6.1 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 الخاصة السعودية. وبناءً على مشكلة الدراسة وأهدافها وتسؤلاتها، 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 الخاصة 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 الخاصة 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).

7.1 الدراسات السابقة:

تتناول هذه الدراسة دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، مع تطبيقها على نظام أوراكل في الشركات الخاصة 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

Grieves & Vickers (2017): 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.

Barricelli et al (2019): 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

Tao et al (2018): 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.

Fuller et al (2020): 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

Jones et al (2021): 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.

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

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

Saudi Vision 2030 (2021): 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.

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

8.1 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، خصوصًا عند تطبيقها على نظام أوراكل في الشركات الخاصة 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

9.1 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 الخاصة 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). وتستخدم 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.

ثانيًا: 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.

9.1 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 الخاصة 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 الخاصة 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 الخاصة 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 أوراق داخل الشركات الخاصة السعودية

10.1 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 الخاصة السعودية. وتتوعد 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 الخاصة السعودية التي تستخدم نظام أوراكل.

سيتم تحليل النتائج باستخدام برنامج SPSS لاستخراج الإحصاءات الوصفية والاستدلالية.

مثال على سؤال استبباني مغلق: إلى أي مدى تعتقد أن تطبيق التوأمة الرقمية يساهم في تقليل الأخطاء في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون؟

- بدرجة كبيرة جدًا
- 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 الخاصة 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.

ثالثاً: 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.

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 الخاصة السعودية.

11.1 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 الخاصة السعودية"، تم تحديد مجموعة من الحدود التي تساهم في توجيه البحث وتحديد نطاقه لضمان تحقيق أهدافه بشكل دقيق. تشمل هذه الحدود 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).

ثالثاً: 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.

رابعاً: 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 الخاصة 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.

خامساً: 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 الخاصة 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 الخاصة السعودية.

الفصل الثاني: الإطار النظري

المبحث الأول: التوأمة الرقمية (Digital Twins)

1.1.2 تمهيد

تُعد التوأمة الرقمية (Digital Twins) من أبرز الابتكارات التكنولوجية التي أحدثت تحولاً جوهرياً في كيفية تصميم وتشغيل وتحليل الأنظمة والعمليات في مختلف القطاعات الصناعية والتقنية. يُشير مفهوم التوأمة الرقمية إلى إنشاء نموذج رقمي دقيق ومحاكي لكائن مادي أو نظام واقعي، بحيث يعكس هذا النموذج كل خصائص وسلوكيات التوأم الواقعي في الزمن الحقيقي، اعتماداً على البيانات المتدفقة من أجهزة الاستشعار المتصلة به. ويُعد هذا المفهوم امتداداً لتطورات إنترنت الأشياء (IoT)، والذكاء الاصطناعي (AI)، والحوسبة السحابية، حيث يدمج بين العالم المادي والعالم الافتراضي بطريقة تتيح التفاعل والتحليل والمحاكاة المستمرة. (Tawil, 2024)

يتم بناء التوأم الرقمي من خلال جمع البيانات من الكائن الواقعي، سواء كان آلة صناعية أو مبنى ذكياً أو حتى جسمًا بشرياً، عبر أجهزة استشعار تنقل البيانات في الزمن الفعلي إلى المنصة الرقمية. ثم تُحلّل هذه البيانات باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والنمذجة ثلاثية الأبعاد، مما يتيح للمستخدمين مراقبة أداء النظام، والتنبؤ بالأعطال، وتحسين الكفاءة التشغيلية، وحتى إجراء اختبارات افتراضية قبل تنفيذ التغييرات على الأرض. وبذلك، لا يُستخدم التوأم الرقمي كمجرد أداة للمراقبة، بل يتحول إلى منصة استراتيجية لاتخاذ القرار وإدارة دورة حياة المنتج أو النظام. (Abdel Khaleq, 2024)

في المجال الصناعي، تُستخدم التوأمة الرقمية على نطاق واسع في قطاعات مثل الطيران والطاقة والسيارات، إذ تُمكن المصممين والمهندسين من تحليل أداء المعدات في بيئات افتراضية دون الحاجة إلى إجراء تجارب واقعية مكلفة أو خطيرة. كما تساعد في تحسين استهلاك الموارد، والتقليل من الانبعاثات، وزيادة عمر الأصول. أما في قطاع الرعاية الصحية، فباتت التوأمات الرقمية تُستخدم لإنشاء نماذج رقمية لأعضاء الجسم البشري، ما يتيح للأطباء دراسة الحالات المعقدة، أو تخطيط العمليات الجراحية بدقة عالية، اعتماداً على بيانات كل مريض على حدة. (Belghaouti, 2021)

ولا تقتصر تطبيقات التوأمة الرقمية على القطاعات الإنتاجية والصحية فحسب، بل امتدت إلى مجالات أوسع مثل المدن الذكية، حيث تُستخدم لتمثيل البنية التحتية والأنظمة الخدمية في صورة رقمية، تساعد صانعي القرار في التنبؤ بتأثيرات الخطط العمرانية، وتحسين توزيع الطاقة، وإدارة حركة المرور، ومواجهة الكوارث الطبيعية. كما تُسهم في قطاع التعليم من خلال محاكاة البيئات المعقدة وتوفير تجارب تدريب افتراضية دقيقة تحاكي العالم الواقعي. (Serag & Daoud, 2021)

إن أهمية التوأمة الرقمية تكمن في قدرتها على دعم صناع القرار برؤية شاملة ودقيقة للواقع مدعومة بالبيانات والتحليلات المتقدمة، مما يُحسن من كفاءة الأداء، ويقلل التكاليف، ويرفع مستوى الأمان. ومع التقدم التكنولوجي المستمر، يُتوقع أن تتوسع تطبيقات التوأم الرقمي لتشمل جوانب الحياة اليومية كافة، متيحةً فرصًا غير مسبوقة للابتكار والتحول الرقمي في مختلف المجالات. (Al-Fayea, 2023)

2.1.2 تعريف التوأمة الرقمية (Digital Twins):

يُعرّف مفهوم "التوأمة الرقمية (Digital Twins)" بأنه نموذج رقمي ديناميكي يمثل كائنًا ماديًا أو نظامًا واقعيًا بدقة عالية، من خلال استخدام البيانات الحية والتقنيات الرقمية المتقدمة لمحاكاة خصائص وسلوكيات الكائن الواقعي في الزمن الحقيقي. ويقوم هذا النموذج الرقمي على التكامل بين التكنولوجيا الفيزيائية والافتراضية، ما يجعله قادرًا على التفاعل مع البيئة المادية المحيطة وتحليل المعلومات الواردة من مصادر متعددة مثل أجهزة الاستشعار، قواعد البيانات، أنظمة المراقبة، وتقنيات إنترنت الأشياء (IoT). وتتمثل جوهرية التوأم الرقمي في كونه لا يقتصر على كونه صورة ثابتة أو نمطًا تمثيليًا، بل هو كيان حي رقمي يتطور ويتفاعل وفق التغيرات الحاصلة في النسخة الواقعية المقابلة له. (Zouaghi & Dahmane, 2024)

إن التوأمة الرقمية لا تمثل مجرد تطور هندسي أو أداة تحليلية، بل تعد تحولًا نوعيًا في مفاهيم التصميم، والإدارة، والمراقبة، واتخاذ القرار. إذ يعتمد هذا المفهوم على جمع البيانات التشغيلية والتشخيصية من النظام الواقعي، وربطها بنموذج رقمي يمكن مراقبته وتحليله وتحسينه على نحو مستمر. وتكون العلاقة بين التوأم الرقمي والتوأم المادي علاقة تبادلية وتفاعلية، حيث يتم إرسال البيانات من العالم الواقعي إلى العالم الرقمي لثعالج وتُحلّل باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، ومن ثم يُعاد تصدير التوصيات والتحديثات لتطبيقها

في الواقع العملي، مما يُحدث ما يُعرف بالدائرة المغلقة للتحسين المستمر. (Bin Ladgham & Midoun, 2024)

وعلى المستوى المفاهيمي، فإن التوأم الرقمي يُعد تطورًا مركزيًا ضمن الثورة الصناعية الرابعة، حيث يجمع بين نماذج المحاكاة الرقمية التقليدية وتقنيات التفاعل المتقدمة مثل الحوسبة السحابية، والتحليلات التنبؤية، والواقع المعزز. ويمكن أن يُستخدم التوأم الرقمي في عدة مستويات من التعقيد، بدءًا من مكونات بسيطة (مثل محرك أو صمام) وانتهاءً بأنظمة معقدة (مثل مصنع بأكمله أو حتى مدينة ذكية). وبهذا، يمثل تعريف التوأمة الرقمية تجاوزًا للتصورات التقليدية عن النمذجة الرقمية، ليكون أداة تنبؤية واستراتيجية تُستخدم في صنع القرار وتحسين الأداء وتحقيق المرونة التشغيلية على المدى الطويل. (Bouaziz & Kaddouri, 2020)

في ضوء ذلك، فإن تعريف التوأمة الرقمية لا يمكن حصره في إطار تقني ضيق، بل ينبغي النظر إليه كإطار شامل يجمع بين البيانات والتكنولوجيا والمعرفة والإدارة، يتيح إمكانية فهم الواقع بصورة أكثر دقة، والتنبؤ بتغييراته، والتفاعل معه في الوقت الحقيقي، الأمر الذي يجعل من التوأمة الرقمية عنصرًا محوريًا في التحول الرقمي الشامل الذي يشهده العالم اليوم. (Al-Sheikh & Marai, 2023)

3.1.2 خصائص التوأمة الرقمية (Digital Twins):

تتميز التوأمة الرقمية (Digital Twins) بجملة من الخصائص التقنية والوظيفية التي تجعلها من أكثر الابتكارات الرقمية تأثيرًا في مجالات متعددة، وعلى رأسها الهندسة، الصناعة، الرعاية الصحية، البنية التحتية الذكية، والنقل. وتُعتبر هذه الخصائص هي التي تمنح التوأم الرقمي فعاليته وكفاءته في تمثيل الواقع المادي، وتحليل البيانات، وتقديم حلول مبتكرة وديناميكية مبنية على التنبؤ والمعالجة الفورية للمتغيرات. (Souilah & Zahraoui, 2021)

أولى هذه الخصائص تتمثل في الترابط الفوري والمستمر بين النظام الفيزيائي ونظيره الرقمي. فالتوأم الرقمي يعمل من خلال تيار مستمر من البيانات الحية التي تُجمع من أجهزة الاستشعار المثبتة على الكائن الحقيقي أو من قواعد البيانات التشغيلية، ويتم نقل هذه البيانات إلى النظام الرقمي الذي يترجمها إلى مؤشرات وتحليلات تعكس الحالة الحقيقية للنظام المادي في الزمن الحقيقي. هذا الترابط الديناميكي يجعل من التوأم الرقمي نظامًا نشطًا يتغير بتغير

ظروف الواقع، ويمكنه التفاعل مع مختلف السيناريوهات بطريقة ذكية وفورية. (Bichi & Ben Ali, 2024)

من الخصائص الجوهرية الأخرى هي القدرة التحليلية التنبؤية. فالتوأم الرقمي لا يكتفي بعرض البيانات الآنية، بل يستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتحليل الأنماط السابقة والحالية من أجل التنبؤ بالحالات المستقبلية. على سبيل المثال، يمكن للتوأم الرقمي في قطاع الصناعة التنبؤ بحدوث أعطال في الأجهزة أو تراجع الأداء في خط الإنتاج قبل وقوعها فعليًا، وبالتالي يُسهم في تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف الناتجة عن التوقفات غير المتوقعة. كما يُمكن للتوأم الرقمي التوصية بالإجراءات المثلى لتحقيق الأداء الأمثل بناءً على معطيات متعددة المعايير. (Al-Shabli, 2022)

تتميز التوأمة الرقمية أيضًا بمرونتها وقابليتها للتوسع. فهي لا تقتصر على نطاق أو قطاع واحد، بل يمكن تكييفها لتشمل مستويات مختلفة من الكيانات المادية، بدءًا من مكونات ميكانيكية صغيرة ووصولًا إلى نظم كبرى كالمطارات والمدن الذكية. كما أن التوأم الرقمي يمكن أن يُدمج بسهولة مع تقنيات أخرى مثل الواقع المعزز (AR)، الحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء، ما يمنحه طيفًا واسعًا من التطبيقات المتنوعة. هذه القابلية للتكامل تعني أن التوأمة الرقمية لا تعمل في معزل عن البيئة الرقمية، بل تنسجم ضمن منظومة أوسع لتعزيز الابتكار والتحول الرقمي الشامل. (Menasria, 2023)

ومن الخصائص الفريدة أيضًا خاصية التكرار والمحاكاة الدقيقة. فالتوأم الرقمي يُمكن من تجربة سيناريوهات متعددة في بيئة افتراضية دون الحاجة إلى اختبارها في العالم الحقيقي، مما يُقلل من المخاطر والتكاليف المرتبطة بالتجريب الميداني. على سبيل المثال، يمكن محاكاة تأثير قرارات إدارية أو تصميمات هندسية جديدة على أداء المصنع أو البنية التحتية قبل تنفيذها الفعلي، مما يُتيح لصناع القرار فرصًا أوسع لاتخاذ خطوات أكثر دقة وفاعلية. (Tawil, 2024)

وفي المجمل، فإن الخصائص المميزة للتوأم الرقمي تجعله أداة استراتيجية تتجاوز الدور التقليدي للنمذجة الرقمية، ليصبح جزءًا لا يتجزأ من منظومة اتخاذ القرار والتحكم الذكي والتخطيط المستقبلي. هذه الخصائص تدفع بالمؤسسات إلى تبنيّه بوصفه بُنية معرفية وتكنولوجية متقدمة، تُمكنها من التحول إلى الكفاءة التشغيلية، والابتكار المستدام، والاستجابة

السريعة للمتغيرات البيئية والاقتصادية. (Al-Qaisieh, Al-Shatnawi, & Al-) (Gharaibeh, 2023)

4.1.2 أهمية التوأمة الرقمية (Digital Twins)

تُعد التوأمة الرقمية (Digital Twins) من أبرز الابتكارات التكنولوجية التي تشهدها الثورة الصناعية الرابعة، إذ تكمن أهميتها في قدرتها على تجسيد العلاقة بين الواقع الفيزيائي والنموذج الرقمي بطريقة ديناميكية وشمولية، ما يتيح فرصًا غير مسبوقة لتحسين الأداء، وتعزيز الكفاءة، ودعم القرارات الاستراتيجية في مختلف القطاعات الاقتصادية. وتتمثل الأهمية الجوهرية للتوأم الرقمي في كونه أداة فعالة للمراقبة والتحليل والتنبؤ والتحسين المستمر، حيث يُمكن من خلاله جمع البيانات الدقيقة من الأصول الحقيقية وتحليلها بصورة فورية من أجل تقديم رؤى قابلة للتنفيذ. (Abdel Khaleq, 2024)

أحد أبرز أوجه الأهمية يتمثل في دوره المحوري في تحسين عمليات الصيانة والإدارة التشغيلية. فبفضل الربط بين المجسات (sensors) وأنظمة التحليل الذكية، يتيح التوأم الرقمي مراقبة الحالة الفعلية للمعدات والمنشآت، مما يُساهم في التحول من النماذج التقليدية للصيانة الوقائية إلى الصيانة التنبؤية. هذا التحول يؤدي إلى تقليل التكاليف الناتجة عن الأعطال غير المتوقعة، وزيادة فترة صلاحية المعدات، وتحقيق أعلى درجات الكفاءة التشغيلية، وخاصة في قطاعات كالصناعة والطاقة والطيران، التي تعتمد على استمرارية الأداء دون انقطاع. (Belghaouti, 2021)

تتجلى أهمية التوأمة الرقمية أيضًا في دعم اتخاذ القرار من خلال تقديم نماذج محاكاة واقعية تعكس بيئة العمل الحقيقية في الزمن الفعلي. يُمكن ذلك المديرين والمهندسين والمخططين من تجربة تأثير قراراتهم قبل تنفيذها فعليًا، ما يقلل من المخاطر المصاحبة للتجريب المباشر، ويُعزز من دقة التوقعات ومردودية الاستثمار. على سبيل المثال، يمكن استخدام التوأم الرقمي لمحاكاة التوسعات المستقبلية لمنشأة صناعية أو مدينة ذكية، ومعرفة مدى تأثير ذلك على البيئة المحيطة أو على سلاسل التوريد، مما يجعل من هذه التقنية أداة استراتيجية متقدمة في التخطيط الحضري والهندسي. (Al-Fayea, 2023)

علاوة على ذلك، تلعب التوأمة الرقمية دورًا محوريًا في تسريع الابتكار وتحفيز التحول الرقمي. فهي تُوفر بيئة تجريبية مرنة تساعد على اختبار الأفكار الجديدة وتحسين

النماذج التشغيلية، دون التأثير على الواقع المادي أو تعريض الموارد للمخاطر. كما أن هذه التقنية تدعم تكامل أنظمة الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة، ما يعزز من القدرة على التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية وفهم سلوك الأنظمة المعقدة، الأمر الذي يُعد ذا أهمية قصوى في مجالات الرعاية الصحية، والطاقة المتجددة، والنقل الذكي. (Boutrik, Ben Adda, & (Brahiti, 2021

ومن جهة أخرى، تبرز أهمية التوأم الرقمي في تعزيز الاستدامة البيئية والاقتصادية. إذ يمكن استخدامه في مراقبة استهلاك الموارد، مثل الطاقة والمياه، وتحسينها بما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة، وذلك عبر تقليل الهدر وتقييم الأثر البيئي لأي مشروع أو نشاط في الوقت الحقيقي. كما تُمكن التوأمة الرقمية من إجراء محاكاة لتقليل الانبعاثات الكربونية وتطوير حلول صديقة للبيئة في التصنيع أو البناء أو إدارة المدن، مما يجعلها شريكاً فاعلاً في جهود التحول الأخضر عالمياً. (Al-Fayea, 2023)

وفي المحصلة، فإن أهمية التوأمة الرقمية لا تقتصر على الجوانب التقنية، بل تمتد لتشمل الأبعاد الاقتصادية، الاستراتيجية، والتنموية، إذ تمثل هذه التقنية ركيزة رئيسية لتطوير نظم ذكية ومترابطة تُحدث تحولاً نوعياً في كيفية إدارة الموارد، واتخاذ القرارات، وتحقيق الكفاءة والاستدامة في العصر الرقمي. (Zouaghi & Dahmane, 2024)

5.1.2 مميزات التوأمة الرقمية (Digital Twins)

تُعد التوأمة الرقمية (Digital Twins) من التقنيات الثورية التي أضافت بُعداً جديداً إلى مفاهيم الإدارة الذكية والتخطيط المتقدم، حيث تتميز هذه التقنية بعدة خصائص تجعلها أداة فعالة في تعزيز الأداء وتحقيق القيمة المضافة في مختلف القطاعات. ومن أبرز ما يُميز التوأم الرقمي هو قدرته الفريدة على إنشاء نسخة افتراضية ديناميكية تمثل كياناً مادياً حقيقياً بصورة آنية، مما يتيح مراقبة سلوك الأصل الحقيقي وتحليل أدائه بطريقة شاملة ودقيقة. هذه الخاصية تجعل التوأم الرقمي أداة مثالية في تتبع المشكلات فور حدوثها، والتنبؤ بها قبل تفاقمها، عبر نماذج محاكاة تعتمد على بيانات مستمرة ومباشرة من الواقع. (Bin Ladgham & (Midoun, 2024

واحدة من أبرز مميزات التوأمة الرقمية تتمثل في دعم اتخاذ القرار الاستراتيجي على أساس واقعي ومبني على تحليل البيانات الحية. إذ يمكّن المستخدمين، سواء في المؤسسات

الصناعية أو الطبية أو اللوجستية أو حتى في المدن الذكية، من اختبار السيناريوهات المختلفة وتقييم نتائجها قبل الشروع في تنفيذها فعليًا. فبدلاً من الاعتماد فقط على التوقعات النظرية، يقدم التوأم الرقمي منصة تجريبية دقيقة تعزز من اليقين وتقلل من المخاطر المرتبطة باتخاذ قرارات غير مدروسة. كما أن هذه الخاصية تسهم في تحسين التخطيط طويل الأمد، وتحقيق التكامل بين مختلف المراحل التشغيلية والإدارية للمؤسسة. (Bouaziz & Kaddouri, 2020)

علاوة على ذلك، توفر التوأمة الرقمية ميزة التفاعل اللحظي مع الأنظمة الفيزيائية، مما يسمح بالمراقبة الدائمة والتدخل السريع في حال وقوع أي خلل أو انحراف عن الأداء المتوقع. وهذا الأمر يترجم عملياً في تحسين كفاءة الصيانة عبر التحول من الأسلوب التقليدي القائم على الفحص الدوري، إلى صيانة تنبؤية تعتمد على مؤشرات الأداء الفعلية وتوقعات الأعطال المحتملة. وبذلك تقل التكاليف التشغيلية، ويزيد عمر المعدات الإنتاجية، كما يُحد من فترات التوقف غير المخطط لها. (Al-Sheikh & Marai, 2023)

وتتميز التوأمة الرقمية أيضاً بمرونتها العالية وقابليتها للتوسع. فهي لا تقتصر على تمثيل المكونات المادية فقط، بل يمكن أن تمتد لتشمل النماذج البشرية والسلوكية، والعمليات المعقدة، والأنظمة الاجتماعية أو الاقتصادية. هذه المرونة تفتح آفاقاً لا حدود لها أمام تطبيقات التوأم الرقمي، حيث يُمكن استخدامها في تصميم المدن الذكية، أو في إدارة سلاسل الإمداد، أو حتى في تطوير خطط الطوارئ ومواجهة الأزمات. كما أنها قابلة للتحديث المستمر بالتوازي مع تطور النظام الواقعي، مما يجعلها أداة تتطور تلقائياً دون الحاجة إلى إعادة بناء النموذج بالكامل. (Menasria, 2023)

ومن المميزات الجوهرية الأخرى أن التوأم الرقمي يُسهم في تسريع الابتكار وتحسين جودة المنتجات والخدمات. فمن خلال تحليل البيانات المتراكمة ومحاكاة الظروف المختلفة، يمكن للشركات تطوير نماذج جديدة تعتمد على الفعالية والتجريب المسبق، ما يقلل من تكلفة الفشل ويسرّع دورة الابتكار. كذلك، فإن هذه التقنية تتيح للشركات الصغيرة والناشئة، ذات الموارد المحدودة، إمكانية الوصول إلى تحليلات متقدمة دون الحاجة إلى استثمارات ضخمة في البنية التحتية الفيزيائية، ما يعزز من تكافؤ الفرص في بيئة الأعمال الرقمية. (AI-Shabli, 2022)

ولا يمكن إغفال دور التوأم الرقمي في تحسين تجربة العملاء وتعزيز التفاعل معهم. فبفضل القدرة على تتبع سلوك المستخدم وتوقع احتياجاته من خلال النماذج الرقمية، يمكن تطوير حلول مخصصة، وخدمات تتناسب مع الخصوصية الفردية، مما يؤدي إلى زيادة مستوى الرضا والولاء. وهو ما يجعل التوأمة الرقمية أداة استراتيجية في التسويق الذكي، وتقديم خدمات عالية الجودة في قطاعات مثل الرعاية الصحية، والنقل، والضيافة. (Elmayouf & Outayeb, 2022)

في المجمل، فإن مميزات التوأمة الرقمية تتخطى مجرد النمذجة أو المحاكاة، لتصل إلى مرحلة التكامل العميق بين العالمين الفيزيائي والرقمي. إنها تقنية تُعيد تعريف الكفاءة، وتُعزز من القدرة التنافسية، وتساهم في بناء بيئات أكثر استدامة ومرونة في مواجهة التحديات المعقدة للعصر الرقمي.

6.1.2 عيوب التوأمة الرقمية (Digital Twins)

على الرغم من الفوائد الكبيرة والإمكانات الواسعة التي توفرها تقنية التوأمة الرقمية (Digital Twins)، فإنها لا تخلو من بعض العيوب والتحديات الجوهرية التي قد تؤثر على فعالية استخدامها أو تعيق انتشارها في بعض المجالات. ولعل أبرز هذه العيوب يرتبط بالتعقيد التقني العالي الذي تتطلبه هذه التقنية، حيث إن إنشاء توأم رقمي دقيق يتطلب توافر بيانات ضخمة، وبنية تحتية رقمية متطورة، ونماذج تحليلية دقيقة قادرة على محاكاة الواقع بدرجة عالية من الكفاءة. هذا التعقيد لا يشمل فقط الجانب البرمجي والهندسي، بل يمتد أيضاً إلى ضرورة الدمج السلس بين الأنظمة الفيزيائية والافتراضية، وهو ما قد يمثل عبئاً ثقيلاً على المؤسسات، خاصة تلك التي تفتقر إلى الكفاءات الرقمية أو الموارد المالية الكافية. (Mecheri & Benikhelef, 2021)

ومن العيوب الأخرى المهمة أن التوأمة الرقمية تعتمد بشكل أساسي على جمع وتحليل كميات هائلة من البيانات، وهو ما يفتح الباب أمام مشكلات الخصوصية وأمن المعلومات. إذ أن أي خلل في حماية البيانات أو تسرب للمعلومات الحساسة قد يؤدي إلى عواقب جسيمة سواء على مستوى العمليات الداخلية أو على مستوى سمعة المؤسسة. كما أن هذه التقنية قد تتطلب التعامل مع أطراف متعددة لتوريد البيانات أو تقديم الخدمات السحابية، مما يزيد من مخاطر الاختراق أو الاستغلال غير المشروع للبيانات. لذا فإن الحاجة إلى بنى أمان متقدمة وسياسات

صارمة لحوكمة البيانات تعتبر من التحديات الكبيرة التي تواجه تطبيق التوأّم الرقمي على نطاق واسع. (Bichi & Ben Ali, 2024)

كذلك، فإن التكلفة المالية العالية لإنشاء وصيانة التوأّم الرقمي تُعد من العوائق التي قد تحدّ من اعتماد هذه التقنية لدى الكثير من المؤسسات، خاصة في الدول النامية أو الشركات الصغيرة والمتوسطة. فإلى جانب تكلفة الأجهزة وأدوات القياس والاستشعار، هناك أيضًا تكاليف مرتبطة بالبرمجيات المتخصصة، والحوسبة السحابية، وتوظيف أو تدريب الكوادر البشرية المؤهلة للتعامل مع النماذج الرقمية وتحليل البيانات الضخمة. هذا التكاليف قد تجعل من التوأّم الرقمي استثمارًا غير عملي أو غير مجدٍ اقتصاديًا في بعض الحالات، لا سيما إذا لم تكن العوائد المتوقعة على المدى القريب واضحة أو مضمونة. (Souilah & Zahraoui, 2021)

من جهة أخرى، قد تؤدي التوأمة الرقمية إلى خلق نوع من الاعتماد المفرط على البيانات والنماذج الرقمية في اتخاذ القرارات، وهو أمر قد يسبب نتائج سلبية في حال كانت هذه النماذج تحتوي على أخطاء تصميمية أو تعتمد على بيانات غير دقيقة أو غير محدثة. ففي حال حدوث خلل في نظام التوأّم الرقمي، أو إذا ما تمت برمجته على أسس تحليلية خاطئة، فإن القرارات المستندة إليه ستكون غير فعالة أو حتى ضارة. وهذا يبرز أهمية الرقابة البشرية المتخصصة في تقييم مخرجات التوأّم وعدم التسليم المطلق بصحتها دون تمحيص. (AI-) (Sheikh & Marai, 2023)

إضافة إلى ذلك، تواجه التوأمة الرقمية تحديات متعلقة بضعف التوافقية والمعايير الموحدة بين مختلف الأنظمة والتطبيقات. فغالبًا ما يتم تطوير النماذج الرقمية في بيئات مغلقة أو باستخدام أدوات غير متوافقة، مما يصعب عملية الربط أو التكامل بين توائم رقمية متعددة ضمن نفس المؤسسة أو بين شركاء خارجيين. وهذا الأمر قد يؤدي إلى تكرار الجهود، أو إلى ظهور فجوات في البيانات تعيق تحقيق الفعالية الكاملة للتقنية، ويجعل من التوأّم الرقمي نظامًا معزولًا بدلًا من كونه أداة تكامل شاملة. (Bouaziz & Kaddouri, 2020)

وفي السياق الاجتماعي، قد يؤدي الاستخدام الواسع للتوأّم الرقمي إلى مخاوف مشروعة حول مصير القوى العاملة، حيث يُخشى أن تسهم هذه التقنية في تقليص فرص العمل، لا سيما في الوظائف التشغيلية التي يمكن استبدالها بالمراقبة والتحكم الآلي عبر النماذج

الرقمية. كما قد يشعر بعض العاملين بعدم الارتياح في بيئة عمل تُراقب فيها كافة تحركاتهم وسلوكياتهم من خلال أنظمة رقمية دقيقة، مما يؤثر قضايا أخلاقية تتعلق بحرية الأفراد وخصوصيتهم المهنية. (Al-Fayea, 2023)

في النهاية، رغم أن التوأمة الرقمية تُعد من التقنيات المستقبلية الواعدة، فإن نجاح تبنيها واستدامتها يتطلب تجاوز مجموعة من التحديات التقنية، والأمنية، والاقتصادية، والاجتماعية. وهذه التحديات لا تُنقص من أهمية التقنية بقدر ما تضع شروطاً ضرورية لضمان استخدامها بطريقة فعالة وأمنة ومستدامة. (Wahdan, Alshaarawy, & El-Serafy, 2020)

7.1.2 أساليب تطبيق التوأمة الرقمية (Digital Twins)

تطبيق التوأمة الرقمية (Digital Twins) يعتمد على مجموعة من الأساليب والمنهجيات التي تهدف إلى الربط الدقيق بين العالم المادي والعالم الرقمي، عبر نماذج افتراضية تحاكي الكيانات الواقعية في أدق تفاصيلها. وتبدأ أولى خطوات هذا التطبيق بجمع بيانات شاملة ومستمرة من الكيان الفيزيائي المراد محاكاته، سواء كان آلة صناعية أو منشأة عمرانية أو شبكة نقل أو حتى جسمًا بشريًا. ويتم ذلك من خلال تركيب أجهزة استشعار (Sensors) متطورة قادرة على قياس عوامل مختلفة مثل درجة الحرارة، الضغط، الاهتزاز، الرطوبة، أو تدفق الطاقة وغيرها. هذه البيانات تُرسل بعد ذلك عبر أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) إلى منصات رقمية لمعالجتها وتحليلها في الزمن الحقيقي. (Belghaouti, 2021)

الأسلوب التالي في التطبيق يتمثل في بناء النموذج الرقمي ثلاثي الأبعاد أو التمثيل الرياضي المتقدم للكيان الفيزيائي، حيث يتم استخدام برامج النمذجة والمحاكاة المتطورة مثل ANSYS و Simulink أو أدوات الذكاء الاصطناعي لخلق نسخة رقمية دقيقة. هذه النسخة لا تقتصر على الشكل الخارجي، بل تشمل السلوك التشغيلي للعنصر، وكيفية استجابته للظروف المختلفة، وتفاعله مع بيئته. وهنا تُستخدم تقنيات تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics) والذكاء الاصطناعي لتحسين دقة المحاكاة، وتوليد سيناريوهات متعددة للتنبؤ بالأداء أو الأعطال أو فرص التحسين المستقبلية. (Boutrik, Ben Adda, & Brahiti, 2021)

واحدة من أبرز أساليب تطبيق التوأمة الرقمية تتمثل في التكامل مع أنظمة التحكم والصيانة داخل المؤسسات. فبمجرد إنشاء التوأم الرقمي، يمكن استخدامه في إدارة دورة حياة المنتج أو النظام عبر تتبع أدائه باستمرار، وتحديد مؤشرات الإنذار المبكر عن الأعطال المحتملة، وتوفير توصيات آلية لأعمال الصيانة الوقائية أو التصحيحية. وهذا الأمر يُمكن من تقليل التكاليف التشغيلية بشكل كبير وتحقيق الكفاءة المثلى في إدارة الموارد. كما يمكن ربط التوأم الرقمي بأنظمة تخطيط الموارد المؤسسية (ERP) وأنظمة سلسلة الإمداد، مما يسمح بدمج بيانات الأداء مع القرارات الإدارية والتشغيلية بشكل فوري. (Wahdan, Alshaarawy, & El-Serafy, 2020)

وفي البيئات الصناعية والمرافق الكبرى، يُطبّق التوأم الرقمي كأسلوب للتدريب والمحاكاة قبل تطبيق الإجراءات الفعلية. على سبيل المثال، يتم تدريب العاملين أو الفنيين على التفاعل مع النماذج الرقمية للآلات أو خطوط الإنتاج في بيئة افتراضية خالية من المخاطر، مما يقلل من احتمالات الخطأ في الواقع. هذا النوع من التطبيق بات يُستخدم كذلك في القطاع الصحي، حيث تُصمم توائم رقمية للأعضاء البشرية أو الأجهزة الطبية، ويتم من خلالها اختبار العلاجات الجراحية أو التداخلات الدوائية قبل تطبيقها على المريض، ما يوفر مستوى أعلى من الأمان والدقة. (Tawil, 2024)

أما في مجال تخطيط المدن والبنية التحتية، فإن التوأمة الرقمية تُستخدم كأسلوب لتصور السيناريوهات الحضرية وتحليل تدفق المرور، أو استهلاك الطاقة، أو توزيع الموارد في المدينة. ويتم ذلك من خلال دمج البيانات الحضرية مع نموذج رقمي ثلاثي الأبعاد للمدينة، يسمح لصانعي القرار بتجربة خطط التطوير قبل تنفيذها فعليًا. هذه التطبيقات تُعد حيوية في المدن الذكية (Smart Cities)، حيث يساهم التوأم الرقمي في تحسين جودة الحياة واتخاذ قرارات مبنية على الأدلة في مجالات مثل الإسكان، والمواصلات، والبيئة. (Ali & Murshid, 2024)

كما يُعد الربط بين التوأمة الرقمية وتقنيات الواقع المعزز (AR) أو الواقع الافتراضي (VR) من أبرز أساليب التطبيق الحديثة، حيث تُعرض البيانات والمعلومات المستخلصة من التوأم الرقمي بطريقة تفاعلية على المستخدمين. هذا الربط يُمكن من فحص الأنظمة المعقدة دون الحاجة إلى الوصول الفعلي إليها، ويُستخدم على نطاق واسع في مجالات الطيران والدفاع والطاقة والبحوث العلمية. (Al-Fayea, 2023)

في المجمل، فإن أساليب تطبيق التوأمة الرقمية تقوم على التكامل العميق بين عدة تقنيات حديثة تشمل إنترنت الأشياء، الذكاء الاصطناعي، الحوسبة السحابية، البيانات الضخمة، الواقع المعزز، وأمن المعلومات. ويتطلب نجاح هذه الأساليب توفر بيئة تقنية قوية، وفريق عمل متعدد التخصصات، ونهج إداري مرن يُدرك القيمة الاستراتيجية لهذه التقنية، ويستثمر فيها بطريقة واعية تتناسب مع متطلبات كل قطاع. (Zouaghi & Dahmane, 2024)

8.1.2 معوقات تطبيق التوأمة الرقمية (Digital Twins)

تواجه عملية تطبيق التوأمة الرقمية (Digital Twins) العديد من المعوقات التي تقف عائقاً أمام استغلال إمكاناتها بشكل كامل في مختلف القطاعات. أحد أبرز هذه المعوقات يتمثل في ارتفاع التكلفة المبدئية المرتبطة بإنشاء بنية تحتية رقمية متكاملة. فبناء توأم رقمي دقيق يتطلب شراء أجهزة استشعار متطورة، وتطوير منصات لتحليل البيانات، والاستثمار في برامج محاكاة متقدمة، إضافة إلى الحاجة إلى موارد بشرية ذات كفاءة عالية في مجالات تحليل البيانات، الذكاء الاصطناعي، والبرمجة. هذا العبء المالي قد يشكل تحدياً كبيراً خاصةً بالنسبة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي لا تمتلك ميزانيات كافية. (Bin Ladgham & Midoun, 2024)

من المعوقات التقنية المهمة أيضاً هو تعقيد التكامل بين الأنظمة المختلفة. فالتوأمة الرقمية تعتمد على تدفق البيانات من عدة مصادر متنوعة مثل أنظمة إنترنت الأشياء (IoT)، وقواعد البيانات السحابية، وأنظمة تخطيط الموارد المؤسسية (ERP)، وأنظمة إدارة سلسلة الإمداد. هذا التعدد يتطلب تنسيقاً محكماً وتوافقاً في معايير تبادل البيانات، وهو أمر قد يكون صعباً بسبب اختلاف البنية التحتية التقنية من مؤسسة لأخرى، أو وجود أنظمة قديمة (Legacy Systems) غير قابلة للتكامل مع الحلول الرقمية الحديثة. (Bouaziz & Kaddouri, 2020)

كما يشكل نقص الكفاءات المتخصصة عائقاً جوهرياً. فالتوأم الرقمي يتطلب توافر فرق عمل تمتلك معرفة واسعة في علوم الحوسبة السحابية، الذكاء الاصطناعي، علم البيانات، النمذجة ثلاثية الأبعاد، والصيانة الذكية. هذا النوع من المهارات غالباً ما يكون نادراً أو مكلفاً في سوق العمل، مما يؤدي إلى تأخير تنفيذ المشاريع أو الاعتماد على حلول خارجية مكلفة ومعقدة من ناحية التحكم والإدارة.

وثُعد مسألة أمن المعلومات وحماية الخصوصية من المعوقات الحاسمة لتطبيق التوأمة الرقمية، خاصةً في القطاعات الحيوية مثل الصحة أو البنية التحتية أو الطاقة. التوأم الرقمي يعتمد بشكل أساسي على نقل وتخزين ومعالجة كميات ضخمة من البيانات الحساسة التي قد تكون هدفًا للهجمات السيبرانية أو محاولات الاختراق. من دون وجود تدابير أمنية قوية ومحدثة باستمرار، فإن التوأم الرقمي يمكن أن يتحول من أداة للابتكار إلى مصدر خطر يهدد استقرار المؤسسة وسمعتها القانونية. (Wahdan, Alshaarawy, & El-Serafy, 2020)

أيضًا، يواجه العديد من صنّاع القرار صعوبة في فهم المفهوم الكامل للتوأمة الرقمية، خاصة إذا لم تكن هناك خلفية تقنية قوية تدعم التوجهات الإدارية. عدم إدراك الإمكانيات الحقيقية للتوأم الرقمي، أو المبالغة في توقع نتائجه من دون دراسة جدوى دقيقة، يؤدي أحيانًا إلى مقاومة داخلية للتغيير أو فشل في تبنيه بطريقة استراتيجية. هذه الفجوة بين التطلعات والإمكانيات الواقعية قد تؤدي إلى الإحباط، واعتبار التوأمة الرقمية مجرد تكلفة إضافية وليست أداة للتحويل. (Elmayouf & Outayeb, 2022)

من جهة أخرى، يبرز التحدي المتعلق بجودة البيانات. فنجاح التوأمة الرقمية يعتمد على توافر بيانات دقيقة ومحدثة وذات موثوقية عالية. في حال كانت البيانات ناقصة أو مكررة أو غير موحدة، فإن النموذج الرقمي سيتأثر بدقة تنبؤاته، مما قد يؤدي إلى قرارات غير صائبة في الواقع. لذلك فإن المؤسسات مطالبة بتطبيق سياسات فعالة لإدارة جودة البيانات وتوحيد مصادرها وتحديثها بشكل مستمر. (Al-Qaisieh, Al-Shatnawi, & Al-Gharaibeh, 2023)

ولا يمكن إغفال البعد القانوني والتنظيمي، إذ لا تزال العديد من التشريعات في الدول النامية غير مهيأة للتعامل مع متطلبات التوأمة الرقمية، سواء من حيث حماية البيانات، أو استخدام الذكاء الاصطناعي، أو التعامل مع الحقوق الفكرية للأنظمة والنماذج الرقمية. هذا الغياب في البيئة التشريعية يجعل المؤسسات العاملة في التوأمة الرقمية عرضة للتحديات القانونية، أو يعوق قدرتها على التوسع في الحلول الرقمية بشكل آمن ومستدام. (Tawil, 2024)

بناءً على ما سبق، يتضح أن معوقات تطبيق التوأمة الرقمية لا تقتصر على الجانب التقني فقط، بل تشمل أبعادًا مالية، إدارية، بشرية، تشريعية، وأمنية، ما يستدعي مقارنة شاملة

في معالجتها من خلال تخطيط استراتيجي دقيق، وشراكات فعالة بين القطاعين العام والخاص، واستثمار مستمر في البنية التحتية والموارد البشرية المؤهلة. (Boutrik, Ben Adda, & Brahiti, 2021)

المبحث الثاني: التدقيق الداخلي

1.2.2 المقدمة

يعتبر التدقيق الداخلي أداة من أدوات الرقابة الداخلية في الشركة، فهو نظام فرعي لنظام الرقابة الداخلية في الشركة، ويدل وجود تدقيق داخلي كفاء وفعال على قوة أنظمة الرقابة الداخلية، لذلك نجد اهتمام إدارة الشركات بالتدقيق الداخلي، ومن موجبات اهتمام الإدارة بالتدقيق الداخلي كبر حجم الشركات وتوسع أعمالها وتنوع أنشطتها وزيادة عملياتها، كتأخر نتائج التدقيق الخارجي، والفضائح المالية التي أدت إلى انهيار العديد من الشركات، مما دفع الإدارة إلى السعي نحو الارتقاء بمستوى التدقيق الداخلي وتطوير الأداء المهني للمدققين الداخليين من خلال وضع إطار جديد للتدقيق الداخلي يتناسب مع هذه التغييرات، ولقد ظهر التدقيق الداخلي بعد التدقيق الخارجي بوقت طويل. (Serag & Daoud, 2021)

ويلبي التدقيق الداخلي الكفاء والفعال احتياجات الإدارة من التقارير الصحيحة التي تطمئن الإدارة على آلية سير العمل ودرجة توافقه مع الخطط والسياسات والتي تبين درجة الالتزام بالقوانين والأنظمة الداخلية، وتوجيهات الإدارة وتعليماتها، وكذلك يقدم التدقيق الداخلي توصيات من شأنها زيادة كفاءة وفاعلية أداء الشركات وتوفير الحماية اللازمة لموارد الشركة . (Al-Fayea, 2023)

2.2.2 تعريف التدقيق الداخلي

لقد عرف التدقيق الداخلي بأنه تدقيق للعمليات والسجلات بصورة مستمرة يتم تنفيذه داخل المشروع بواسطة جهاز وظيفي معين للقيام بهذا العمل ووجود مثل هذا الجهاز الوظيفي يؤدي إلى ضمان أن النظام المحاسبي كفاء ويتم تنفيذه طبقاً للإجراءات المخططة كما يترتب عليه تسهيل تحقيق أهداف نظام الرقابة الداخلية. (Zouaghi & Dahmane, 2024)

كما تم تعريفه أيضاً بأنه مجموعة من الأنظمة أو أوجه نشاط مستقل داخل المنشأة تنشئه الإدارة بشكل مستمر لضمان دقة البيانات المحاسبية والإحصائية، والتأكد من كفاية الاحتياطات المستخدمة لحماية أصول وممتلكات المنشأة، والتحقق من إتباع الموظفين للسياسات والخطط والإجراءات الإدارية المرسومة لهم، وقياس صلاحية تلك الخطط والسياسات وجميع وسائل الرقابة الأخرى في أداء مهامها، واقتراح التحسينات اللازم إدخالها

عليها وذلك حتى تصل المنشأة إلى درجة الكفاءة الإنتاجية القصوى في ضوء القدرات الحالية.
(Bin Ladgham & Midoun, 2024)

3.2.2 طبيعة ونطاق التدقيق الداخلي

لقد تطور التدقيق الداخلي كنتيجة طبيعية لتطور واتساع مهام وعمليات المنشآت والتوجه نحو العولمة وضرورة تحقيق متطلبات الجودة، فقد أصبح دور المدقق الداخلي ممتداً ليشمل المساعدة في إدارة المخاطر بشكل أكثر فعالية إضافة إلى دورها التقليدي وجهة معايير معهد المدققين الداخليين (The institution of internal auditors) لعام 2000 المدققين الداخليين للقيام بعمليات رقابية إضافية للمساعدة في تطوير مفهوم الحوكمة وإدارة المخاطر سعياً لإضافة قيمة للمنشأة، كما وأكدت على ضرورة إيجاد توازن حقيقي بين مهام التدقيق التأكيدية والخدمات الاستشارية التي يقدمها المدقق الداخلي والتي تتطلب منه تبني استراتيجيات واضحة يتم تحديدها بالتعاون مع لجنة التدقيق لإضافة قيمة للمنشأة، حيث أن لجنة التدقيق تقيس مدى الحاجة للخدمات التأكيدية ومن ثم التخطيط لها وإيجاد المصادر والموارد والآليات لتحقيق وتسهيل مهمة التدقيق ويشمل نطاق التدقيق الداخلي ما يلي : (Bouaziz & Kaddouri, 2020)

- (1) الإشراف على نظام الرقابة الداخلية و عملية تشغيله وتقديم توصيات للإدارة لتحسينه.
- (2) فحص البيانات المالية بما فيها النظام المحاسبي.
- (3) مراجعة العمليات والأنشطة من حيث كفاءتها وفعاليتها واقتصاديتها.
- (4) التحقق من مدى الالتزام بسياسات الإدارة ومتطلبات القوانين.

كما تم الإضافة إلى نطاق التدقيق الداخلي ما يلي: (Al-Sheikh & Marai, 2023)

- (1) مراجعة إمكانية الاعتماد على نزاهة المعلومات المالية والتشغيلية والوسائل المستخدمة.
- (2) مراجعة النظام الموضوعية للتحقق من الالتزام بتلك السياسات والإجراءات والقوانين واللوائح التي يكون لها تأثير جوهري على العمليات والتقارير
- (3) مراجعة وسائل المحافظة على الأصول والتحقق من وجود الأصول وتقييم مدى كفاءة استخدام هذه الأصول من الناحية الاقتصادية.

4) مراجعة العمليات أو البرامج، للتحقق عما إذا كانت النتائج متمشية مع الأهداف الموضوعية، وما إذا كانت قد تم تنفيذها كما هو مخطط.

4.2.2 أهمية التدقيق الداخلي

تكمّن كهدف استراتيجي له وذلك من خلال دورها الاستشاري والموضوعي في تحسين وزيادة فرصة انجاز اهداف المنشأة، وتحسين الإجراءات والعمليات وتخفيض المخاطر الى مستويات حيث ظهرت الحاجة للتدقيق الداخلي بصورة أكثر جدية خلال الأزمة الاقتصادية العالمية 1929-1933 وبعد الحرب العالمية نتيجة لإفلاس العديد من المنشآت وتحمل إدارة هذه المنشآت المسؤولية عن ذلك، فضلاً عن حاجة إدارة هذه المنشآت المتابعة مدى فاعلية أنظمة الرقابة الداخلية لديها، الأمر الذي يدفعها إلى إنشاء وظيفة التدقيق الداخلي لتكون العين الساهرة لها في فحص وتقييم فعالية جميع أنظمة الرقابة لانجاز مهامها من التحقق والتحليل والتقييم لجميع أوجه ومجالات النشاط والخطط والأهداف التي تسعى هذه المنشآت إلى تحقيقها، باعتبار أن وظيفة التدقيق الداخلي جزء من نظام الرقابة الداخلية حيث إنها تشكل بؤرة هذا النظام وصمام الأمان له، وخصوصاً بعد إلاء هذه الوظيفة أهمية مميزة سعياً إلى تحويل هذه الوظيفة من وظيفة رقابية في المنشأة إلى مهنة معترف بها من قبل المنظمات المهنية المحاسبية الدولية. (Souilah & Zahraoui, 2021)

ويعتبر التدقيق الداخلي وسيلة استكشافية تحدد موضع الانحرافات بين الواقع والوضع المحدد مسبقاً واكتشاف الأخطاء، كونه أيضاً وسيلة وقائية تمنع وقوع الأخطاء والتضليل، لذلك يجب على المنشأة أن تأخذ بتوصيات المدقق الداخلي ونتائج عمله للقيام بالتحسينات للمنشأة. (Menasria, 2023)

ولقد ازدادت أهمية التدقيق الداخلي في وقتنا الحالي، وأصبح نشاطاً تقويمياً لكافة الأنشطة والعمليات في المنشأة، بهدف تطوير هذه الأنشطة ورفع كفاءتها الإنتاجية، وتعود أهمية هذه الوظيفة للخدمات التي تقدمها للإدارة في مختلف المجالات. (Al-Shabli, 2022)

5.2.2 أهداف التدقيق الداخلي

لقد تطورت أهداف التدقيق الداخلي من تطور الزمن واختلاف مفهومه وتتم عملية التدقيق الداخلي في جميع مراحل النظام المحاسبي بهدف اكتشاف الأخطاء والغش والتأكد من

سلامة السجلات والبيانات المالية، والمحافظة على أصول المنشأة، والتحقق من مدى توافق النظام مع متطلبات الإدارة، ويمكن تركيز أهداف التدقيق الداخلي في هدفين رئيسيين هما كما يلي:

أولاً: هدف الحماية، من خلال مراجعة الأحداث والوقائع الماضية للتحقق مما يلي: (Tawil, 2024)

- دقة وتطبيق الرقابة المحاسبية، ومدى إمكانية الاعتماد على البيانات المحاسبية.
- أن أصول المنشأة قد تم المحاسبة عنها، وأنها محاطة بالحماية الكافية من السرقة والإهمال.
- اختبار الرقابة الداخلية خاصة فيما يتعلق بالفصل بين وظائف الاحتفاظ والتنفيذ والمحاسبة.
- تقييم الضبط الداخلي من حيث تقسيم الأعمال بما يحقق تسلسل العمليات وعدم تكرار الأعمال.

ثانياً: هدف إنشاء، ويعني اقتراح الخطوات اللازمة لتصحيح نتائج الفحص والمراقبة وتقديم النصيحة للإدارة، والتأكد من أن كل جزء من نشاط الخريطة التنظيمية للمنشأة موضع مراقبة، وتقييم مدى الالتزام بالسياسات والإجراءات والخطط الموضوعة. (Belghaouti, 2021)

ولقد حددت نشرة معايير الأداء المهني للتدقيق الداخلي الصادرة عن معهد المدققين الداخليين في الولايات المتحدة الأمريكية هدف التدقيق الداخلي الرئيس بأنه مساعدة جميع أعضاء المنشأة على تأدية مسؤولياتهم بفاعلية، وذلك من خلال القيام بتزويدهم بالتحليلات والتقويمات والتوصيات والمشورة والمعلومات التي تهم الأنشطة التي يتم مراجعتها، ويتم تحقيق هذا الهدف عن طريق مجموعة من الأعمال تشمل ما يلي : (Al-Fayea, 2023)

- مراجعة وتقويم متانة وكفاءة تطبيق الرقابة المحاسبية والمالية، والرقابة على العمليات الأخرى والعمل على جعلها أكثر فاعلية وبتكلفة معقولة.
- التحقق من مدى الالتزام بسياسات المنشأة وخططها وإجراءاتها الموضوعة.
- التحقق من مدى وجود الحماية الكافية لأصول المنشأة من جميع أنواع الخسائر.
- التحقق من إمكانية الاعتماد أو الوثوق بالبيانات الإدارية التي تتولد داخل المنشأة.

- تقويم نوعية الأداء المنفذة على مستوى المسؤوليات التي كلف العاملين بالقيام بها.
- تقديم التوصيات المناسبة لتحسين عمليات المنشأة وتطويرها.
- تقصى وتحديد أسباب المشكلات التي تحدث في المنشأة وتقدير الخسائر والأضرار الناجمة عنها، واقتراح ما من شأنه معالجتها ومنع حدوثها في المستقبل.
- إجراء الدراسات والاختبارات الخاصة بناءً على طلب من الإدارة.

هذا وقد تم الاضافة إلى الأهداف السابقة ما يلي: (Zouaghi & Dahmane, 2024)

- مراقبة الخطط ومتابعة تنفيذها والتعرف على الأسباب التي حالت دون تحقيق المنشأة لأهدافها الموضوعية.
- تقييم النتائج التي تم التوصل إليها مقارنة مع الأهداف المرسومة.
- العمل على تحقيق أقصى درجة ممكنة من الكفاءة الإنتاجية والقضاء على الهدر والإسراف في جميع نشاطات المنشأة.

وقد تم ذكر العديد من أهداف التدقيق الداخلي أهمها ما يلي: (Bouaziz & Kaddouri, 2020)

- تقييم وتحسين فعالية إدارة المخاطر.
- تقييم وتحسين فعالية الرقابة الداخلية.
- تقييم وتحسين فعالية عمليات التحكم المؤسسي.
- اكتشاف الغش والأخطاء وضبط البيانات المحاسبية.

وقد تم الاضافة ايضا ، الأهداف التالية: (Bichi & Ben Ali, 2024)

- فحص ودراسة وتحليل أنظمة الرقابة الداخلية والضبط الداخلي وتقييم مدى فعاليتها وكفايتها.
- التحقق من وجود أصول المنشأة وصحة تقييدها بالدفاتر وكفاءة وسائل حمايتها من الخسائر بكافة أنواعها.
- مراجعة الدفاتر والسجلات وفحص المستندات لاكتشاف الأخطاء والتلاعب ومنع تكرار حدوثها في المستقبل.

- التحقق من صحة البيانات الحسابية الظاهرة بالقوائم المالية أو التقارير التي تعدها الإدارات المختلفة والإدارة العليا.
- تقييم نوعية الأداء في تنفيذ السياسات المقررة.
- إبداء التوصيات لتحسين أساليب العمل.
- تحقيق أكبر كفاءة إدارية وإنتاجية ممكنة بتقديم الخدمات الأعضاء الإدارة.

ويتضح مما سبق حجم المسؤوليات الملقاة على عاتق المدقق الداخلي، فبالإضافة إلى مسؤولياته التقليدية يتعين عليه التأكد من سلامة المعلومات ومقارنة ما هو مخطط بما هو فعلي على أرض الواقع التقييم الأداء، بالإضافة إلى أهداف أخرى يتعين على المدقق أخذها بعين الاعتبار تتعلق بإجراء الدراسات ورفع الكفاءة الإنتاجية وتقصي أسباب المشكلات التي تحدث في مجال العمل، فالمدقق الداخلي هو العنصر الأساس في نجاح الشركات. (Menasria, 2023)

6.2.2 مهام التدقيق الداخلي

لقد تطورت مهام التدقيق الداخلي فلم يعد يركز على المعاملات والصفقات التي حدثت في الفترات السابقة فقط، بل اتسعت مهامه لتشمل تحديد المخاطر التي يمكن أن تؤثر سلباً على أداء المنشأة والعمل على ابتكار تقنيات وطرق للتحكم في هذه المخاطر وإعطاء توصيات لتحسين الكفاءة والفاعلية لعمليات المنشأة وصولاً إلى الأهداف المنشودة. (Al-Shabli, 2022)

حيث هناك العديد من المهام والوظائف التي يقوم بها المدقق الداخلي ومن بينها ما يلي :

- تطوير النظام المحاسبي ونظام الرقابة الداخلية، من خلال إعادة النظر بهما، ومتابعة ومراقبة تطبيقاتهما، وتقديم المقترحات اللازمة لتطويرهما.
- اختبار المعلومات المالية والتشغيلية وإجراء الاختبارات التفصيلية للمعاملات والأرصدة والإجراءات.
- فحص الالتزام بالقوانين والأنظمة والمتطلبات الخارجية الأخرى، وكذلك الالتزام بالسياسات والأوامر الإدارية الأخرى.

وقد تم الاضافة إلى مهام التدقيق الداخلي ما يلي: (Al-Fayea, 2023)

- 1) تقديم رأي مستقل وموضوعي وتقديم الاستشارات للإدارة لخدمة الهدف الأساسي وهو تقييم وتحسين فعالية ادارة المخاطر والرقابة وعمليات الحوكمة.
- 2) عمل التوصيات اللازمة بشأن رفع الكفاءة التشغيلية للمنشأة.
- 3) التوافق مع الإدارة على خطة التدقيق السنوية.
- 4) إصدار التقارير الربع سنوية إلى لجنة التدقيق أو المدير.
- 5) القيام بأي مهام أخرى تتطلبها الإدارة.

وقد ذكر العديد من المهام التي يجب أن يضطلع بها المدقق الداخلي أهمها ما يلي:

(Al-Shabli, 2022)

1- مساعدة الإدارة

يعتبر التدقيق الداخلي نشاط موضوعي واستشاري حيث إنه يوفر المشورة والمساعدة للإدارة بطريقة تتناسب مع احتياجاتها، إلى جانب دورة الأساسي في توفير تأكيد موضوعي ما إذا كانت المنشأة تدير أو لا تدير المخاطر بشكل جيد، بالإضافة إلى دورة في تقديم الاستشارات الإدارية اللازمة الخدمة المنشأة بهدف تحسين وتطوير أدائها. (Ali & Murshid, 2024)

2- تحسين عمليات المنشأة

يعمل التدقيق الداخلي على تحسين عمليات المنشأة، فلم تعد مهمة المدقق الداخلي هي التفتيش والفحص، وإنما المساهمة في التحسين المستمر للمنشأة. (Tawil, 2024)

3- إضافة قيمة للمنشأة

بعد التدقيق الداخلي عنصرًا فاعلاً في إضافة قيمة للمنشأة حيث يساعدها على تحقيق أهدافها باعتباره ركناً أساسياً من متطلبات الحوكمة وإدارة المخاطر التي تهدد أهداف المنشأة، فضلاً عن دوره في البحث عن نجاح المنشأة على المدى الطويل. (Abdel Khaleq, 2024)

4- تقييم وتطوير عمل المنشأة

تساهم عملية التقييم في تحسين عمليات المنشأة حيث يقوم التدقيق الداخلي بمقارنة ما هو مخطط بما هو فعلي، ولضمان مراقبة جيدة يتوجب استخدام تقنيات التقييم التي يتم تطبيقها بطريقة مهنية ونزيهة لتعطي نتائج موثوق بها. (Belghaouti, 2021)

7.2.2 أنواع التدقيق الداخلي

هناك العديد من الأنواع التي تندرج تحت إطار التدقيق الداخلي منها ما يلي : (Al-Fayea, 2023)

– **التدقيق المالي:** ويقصد به تحليل النشاط الاقتصادي للمنشأة وتقييم الأنظمة المحاسبية وأنظمة المعلومات والتقارير المالية، ومدى الاعتماد عليها.

ولقد تم تعريفه بأنه: "تقييم مستقل للبيانات الماضية للتأكد من صحة وموثوقية هذه البيانات مثل فحص الحسابات المالية نظام الرواتب والقوائم المالية السنوية.

– **التدقيق التشغيلي:** ويعتبر التدقيق الداخلي التشغيلي المجال غير التقليدي للتدقيق الداخلي ونشأ كوليد للتطورات التي حدثت في مجال التدقيق الداخلي ، ولقد عرفه على أنه المراجعة الشاملة للوظائف المختلفة داخل المنشأة، للتأكد من كفاءة وفاعلية وملاءمة هذه الوظائف من خلال تحليل الهياكل التنظيمية وتقييم مدى كفاءة الأساليب الأخرى المتبعة، للحكم على مدى تحقيق أهداف المنشأة من خلال هذه الوظائف. (Zouaghi & Dahmane, 2024)

وقد تتشابه خطة المدقق لإجراء التدقيق التشغيلي مع خطته لإجراء التدقيق الملائم مع مراعاة تعديلها وتضمين العناصر غير المالية فيها. (Bin Ladgham & Midoun, 2024)

– **تدقيق الالتزام:** ويقصد به مواجهة الضوابط الرقابية والمالية والتشغيلية والعمليات للحكم على جودة وملاءمة الأنظمة التي تم وضعها للتأكد من الالتزام بالأنظمة والتشريعات والسياسات والإجراءات ، وبالمقارنة مع التدقيق التشغيلي فإن تدقيق الالتزام يكون موجه بشكل أساسي لمعرفة مدى التزام المنشأة بالعديد من القوانين واللوائح التنظيمية وليست فقط بالسياسات الإدارية الداخلية، وقد يتشابه تدقيق الالتزام مع التدقيق التشغيلي ولكن مع مراعاة تضمين قسم يفصح عن مدى التزام المنشأة بالمتطلبات القانونية والالتزامات التعاقدية. (Bouaziz & Kaddouri, 2020)

8.2.2 تدقيق الأنظمة اليدوية والأنظمة المحوسبة

في البداية لابد من الأخذ بعين الاعتبار أن أهداف الأنظمة وأهداف التدقيق هي نفسها لا تتأثر بطريقة تشغيل البيانات سواء أكانت يدوية أو آلية، وكذلك فإن نطاق التدقيق لا يتغير في ظل نظام المعلومات المحوسب، ولكن طريقة التدقيق وجمع الأدلة تختلف كلياً، وهذا الاختلاف يعود إلى اختلاف إجراءات جمع وتبويب وتخزين المعلومات المحاسبية، حيث إن هذه المعلومات في حالة استخدام الحاسب الآلي هي موجودة إما على بطاقات أو أشرطة ممغنطة، وإن استخدام الأنظمة المحوسبة يؤدي إلى إدخال تحسينات على نظام الرقابة الداخلية مثل: (Al-Sheikh & Marai, 2023)

1. إحلال الرقابة الحاسوبية محل كثير من الرقابة اليدوية مما يقلل من الأخطاء البشرية التي تحدث نتيجة استخدام الأنظمة اليدوية، وخاصة الأخطاء غير المنتظمة.
2. توفر معلومات ذات جودة أعلى من تلك التي توفرها الأنظمة اليدوية وتحقيق الكفاءة العالية في الاستخدام، وذلك بسبب البيئة التي توفرها الأنظمة المحوسبة والرقابة الفعالة التي توفرها الإدارة على هذه الأنظمة، وبالتالي يؤدي إلى تحسين القدرة على اتخاذ القرارات، وأن استخدام الأنظمة المحوسبة يحقق كفاءة عالية في تخزين المعلومات من ناحية القدرة الاستيعابية، ومن ناحية السرعة في الرجوع إلى المعلومات عند الحاجة لذلك، وكذلك من ناحية الكفاءة العالية في عمليات معالجة البيانات.

وفي مجال تدقيق الأنظمة المحوسبة التي تستند إلى الحاسب وأدوات تكنولوجيا المعلومات يجب أن يكون المدقق قادراً على ما يلي: (Souilah & Zahraoui, 2021)

- (1) الحصول على قدر كاف من المعرفة في مجال تكنولوجيا المعلومات ومواردها ونظم المعلومات المطبقة في الشركة.
- (2) الحصول على تأكيدات عن إجراءات العمل في نظم المعلومات المعمولة بها.
- (3) تطوير وفهم نظام الرقابة وتطرق التدقيق لتحديد نظام الرقابة الداخلية للشركة وفعاليتها.
- (4) تتبع والتحقق من العمليات من خلال إجراءات النظام لتحديد العمليات التي تم تجهيزها بالكامل وبالشكل الصحيح.

9.2.2 اساليب التدقيق في ظل التشغيل الإلكتروني (المحوسب) للبيانات

هناك ثلاثة اساليب مختلفة لمدى استخدام تكنولوجيا المعلومات في عملية تدقيق الحسابات، ابسطها هو التدقيق حول الحاسوب، وأكثرها عمقا وتركيزا هو التدقيق باستخدام الحاسوب، وكذلك التدقيق خلال الحاسوب. ويمكن التعرض للأساليب الثلاثة كالآتي: (Bichi & Ben Ali, 2024)

1. التدقيق حول الحاسوب Auditing Around the Computer

يقوم التدقيق حول الحاسوب على اهتمام وتدقيق المدقق للمدخلات والمخرجات فقط، دون النظر إلى ما يجري داخل الحاسوب من عمليات تشغيل للبيانات بافتراض أن أنظمة الرقابة على التشغيل فعالة. ويعد هذا المدخل من أبسط مداخل التدقيق الإلكتروني، ولا يحتاج لتكاليف عالية، كما أنه لا يحتاج لخبرات ومهارات عالية بالحاسوب، إلا أنه لا يعد فعالا في ظل ازدياد اعتماد المنشآت على استخدام الأنظمة المحوسبة، وتعقد طرق تشغيل ومعالجة البيانات، وتنوع طرق الاحتيال وعدم مقدرة هذا المدخل على ضبطها.

2. التدقيق خلال الحاسوب Auditing Through the Computer

في هذا المدخل فإن إجراءات التدقيق تشمل التدقيق على عملية تشغيل البيانات داخل الحاسوب بالإضافة إلى تدقيق المدخلات والمخرجات، حيث يقوم المدقق بالتأكد من صحة إدخال وتشغيل البيانات لدى العميل وصحة المخرجات. (Mecheri & Benikhelef, 2021)

3. التدقيق باستخدام الحاسوب Auditing with the computer

وفي هذا المدخل يستخدم المدقق بعض البرامج المساعدة، والتي بعضها يحتاج إلى مهارة وخبرة في مجال الحاسوب. هذه الطرق هي: (Elmayouf & Outayeb, 2022)

أ- منهج المحاكاة المتوازية Parallel Simulation

في هذه الطريقة يقوم المدقق بمعالجة عينات من بيانات الشركة الفعلية باستخدام برامج مشابهة لتلك التي يستخدمها العميل، ثم يقوم بمقارنة نتائجه مع نتائج العميل. لكن لا بد أن يتوخى الحذر في اختيار العينات التي تكون ممثلة لبيانات الشركة.

ب- البيانات الاختبارية Test

يهدف هذا المدخل إلى التأكد من أن التشغيل ببرامج العميل يتم بصورة سليمة، لذا يقوم بإدخال بيانات وهمية ومن ثم يقوم بإدخالها على نظام العميل ليتأكد من معالجتها بطريقة سليمة.

ج- برامج التدقيق Audit Software

وهي برامج تهدف إلى مساعدة المدقق في عمله. وتنقسم إلى:

- برامج التدقيق الخاصة: وهي تخدم في القيام ببعض مهام التدقيق بما يتوافق ونظام العميل ويتم إعدادها بمساعدة خبراء في هذا المجال .
- برامج تدقيق عامة: وهي لا تخص تطبيق أو عميل بعينه، وإنما تعد بشكل عام المساعدة المدقق وقد تستخدم في العديد من التطبيقات ومع العديد من العملاء.

الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها

1.3 المقدمة

تُعَدُّ منهجية الدراسة وإجراءاتها ميدانًا رئيسيًا يُنفَّذ من خلاله الجانب التطبيقي للدراسة، إذ يتم الحصول على البيانات المطلوبة لإجراء التحليل الإحصائي والوصول إلى النتائج المفسَّرة بموجب الأدبيات الخاصة بموضوع الدراسة، ويتمُّ بذلك تحقيق الأهداف المرجوة.

وبناءً عليه، يتناول هذا الفصل شرحًا للمنهج المتَّبَع ومجتمع الدراسة وعيَّنتها، وأداة الدراسة المستخدمة وطريقة إعدادها وتطويرها، ومدى صدقها وثباتها، ويُختمُّ الفصل بشرح المعالجات الإحصائية المستخدمة لتحليل البيانات واستخلاص النتائج.

2.3 منهج الدراسة

في ضوء أهداف هذا البحث، والمعنون بـ "دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية"، تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، باعتباره الأنسب لاستكشاف العلاقة بين تبني تقنيات التوأم الرقمي ورفع كفاءة التدقيق الداخلي، وذلك ضمن بيئة الأعمال الرقمية الحديثة التي تعتمد على أنظمة متقدمة مثل أوراكل (Oracle ERP) في إدارة المخزون. يهدف هذا المنهج إلى تقديم فهم علمي عميق ومنهجي لدور التوأمة الرقمية، وأبعادها التقنية والتحليلية، في دعم دقة وسرعة وكفاءة عمليات الرقابة والتدقيق على المخزون.

تركز الدراسة على تحليل كيف تسهم التوأمة الرقمية – من خلال التكامل بين النماذج الافتراضية والأنظمة الفيزيائية – في تحسين الرؤية اللحظية لحركة الأصناف، وتتبع انحرافات المخزون، واكتشاف الفجوات أو الاختلالات في دورة التوريد أو التوزيع، مما يُعزز من جودة تقارير التدقيق الداخلي، ويُقلل من الأخطاء البشرية والتكاليف التشغيلية المرتبطة بالتدقيق اليدوي أو التقليدي.

وتُعالج فعالية "التدقيق الداخلي على المخزون" كمتغير تابع، يتم قياسه من خلال مؤشرات واقعية مثل: دقة الجرد، تقليل الانحرافات، سرعة كشف الأخطاء، كفاءة التتبع اللحظي، وزمن الاستجابة للعمليات التصحيحية. أما التوأمة الرقمية فتُدرس من خلال أبعادها

الأساسية مثل: النمذجة الرقمية للمخزون، الاتصال في الزمن الحقيقي (Real-Time Connectivity)، التحليلات التنبؤية، وتكامل البيانات مع نظام أوراكل.

ولتحقيق أهداف البحث، سيتم استخدام أداة الاستبانة المصممة لقياس تصورات العاملين حول أثر التوأمة الرقمية على فعالية التدقيق الداخلي في الشركات الخاصة السعودية، وبخاصة الشركات التي تعتمد نظام أوراكل في إدارة مخزونها. تُوزَّع الاستبانة على عينة من الموظفين المختصين في التدقيق الداخلي، نظم المعلومات، إدارة المخزون، والمحاسبة، بالإضافة إلى خبراء تقنيين من مطوري نظم أوراكل داخل تلك الشركات.

سيتم تحليل البيانات باستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية الكمية، أبرزها تحليل الانحدار الخطي لقياس أثر أبعاد التوأم الرقمي على جودة عمليات التدقيق، وتحليل التباين (ANOVA) لاختبار الفروق حسب نوع النشاط أو القطاع، واختبار (T) للفروق بين الفئات التنظيمية. كما سيتم حساب معامل الارتباط لفهم قوة العلاقة بين المتغيرات، واعتماد مستوى دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) لاختبار صحة الفرضيات. وستُخضع أداة البحث لاختبارات الصدق والثبات، مع استخدام معامل "كرونباخ ألفا" للتحقق من اتساق العبارات وقدرتها على تمثيل مفاهيم الدراسة بدقة.

كما تعتمد الدراسة بشكل تكميلي على المنهج النوعي، من خلال إجراء مقابلات نصف موجهة مع مديري التدقيق، مسؤولي نظم أوراكل، وخبراء في التحول الرقمي، وذلك بهدف التعمق في فهم الممارسات الفعلية، واستخلاص العوامل المؤثرة في نجاح التوأمة الرقمية كأداة رقابية، بالإضافة إلى استكشاف التحديات التقنية والتنظيمية التي تواجه دمج هذه التكنولوجيا في نظم التدقيق الداخلية، وتحديد نماذج تطبيقية ناجحة في السوق السعودي.

تهدف هذه المقاربة الشاملة إلى بناء نموذج تطبيقي يُمكن تعميمه لدعم التحول الرقابي الرقمي في إدارة المخزون، ورفع كفاءة المؤسسات السعودية في تحقيق الشفافية، الدقة، والمساءلة عبر حلول ذكية تعتمد على التوأمة الرقمية.

وقد اعتمد الباحث على مصدرين رئيسيين للمعلومات:

- **المصادر الثانوية:** وشملت مراجعة الأدبيات الأكاديمية والدراسات السابقة ذات الصلة، والمقالات العلمية، والرسائل الجامعية.

- المصادر الأولية: اعتمدت الدراسة على الاستبانة كأداة رئيسية في جمع البيانات من مصادرها والتي تم تصميمها خصيصاً لهذا الغرض على Google Forms وإرسال رابطها إلى مجتمع البحث.

3.3 أداة الدراسة

اعتمدت الدراسة على أداة الاستبانة لجمع البيانات الأولية، لكونها من الوسائل الشائعة والفعالة في البحوث الكمية، إذ تتيح جمع عدد كبير من الآراء في وقت قصير وتيسر التحليل الإحصائي الكمي. وقد تم إعداد الاستبانة بعناية لضمان شمولها لكافة المحاور المرتبطة بموضوع الدراسة، وبعد استعراض الدراسات السابقة وتحكيم الأداة من قبل متخصصين.

تكوّنت الاستبانة في صورتها النهائية من قسمين رئيسيين:

- القسم الأول: البيانات الديموغرافية للمستجيبين (النوع – العمر – المسمى الوظيفي – سنوات الخبرة – نوع المنشأة).
- القسم الثاني: عبارة عن (54) فقرة موزعة على النحو الآتي:

الجدول (1) القسم الثاني من الاستبانة

م	محاور الدراسة	عدد الفقرات
1	التكامل والاتصال	8
2	الذكاء والتحليلات	8
3	بُعد الأمن السيبراني	8
4	بُعد التفاعل في الزمن الحقيقي	8
5	عمليات التدقيق الداخلي	22

4.3 مفتاح التصحيح:

كانت الإجابة عن فقرات الاستبيان في ضوء مقياس خماسي على النحو التالي:

جدول رقم (2) مفتاح التصحيح

الإجابة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
الدرجة	5	4	3	2	1

المصدر: إعداد الباحث

➤ الوسط الفرضي = مجموع الأوزان / عددها

$$3 = 1+2+3+4+5 / \Rightarrow$$

والهدف من الوسط الفرضي هو مقارنته بالوسط الحسابي الفعلي للعبارة حيث إذا زاد الوسط الفعلي عن الوسط الفرضي دل ذلك على موافقة المبحوثين على العبارة أما إذا قل عن الوسط الفرضي دل ذلك على عدم موافقة المبحوثين على العبارة.

5.3 وصف مجتمع وعينة الدراسة

1- مجتمع الدراسة

يعتمد مجتمع الدراسة في هذا البحث، المعنون بـ "دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية"، على جميع العاملين والجهات المعنية بإدارة المخزون والتدقيق الداخلي في المؤسسات السعودية التي تعتمد نظام "أوراكل ERP" كمنصة مركزية لإدارة العمليات. يشمل هذا المجتمع مسؤولي التدقيق الداخلي، مديري سلسلة الإمداد، موظفي إدارة المستودعات، مسؤولي تقنية المعلومات، ومطوري الأنظمة، بالإضافة إلى خبراء التحول الرقمي والتوأمة الرقمية في هذه المؤسسات.

تم اختيار هذا المجتمع البحثي نظرًا لدوره المباشر في تنفيذ ومراقبة العمليات اللوجستية والتدقيقية المرتبطة بالمخزون، وهو ما يجعله مرتبطًا ارتباطًا وثيقًا بموضوع الدراسة الذي يسعى إلى استكشاف مدى تأثير توظيف تقنيات التوأم الرقمي على رفع كفاءة ودقة التدقيق الداخلي، وتقليل الانحرافات والأخطاء، وتعزيز الشفافية والرقابة الفورية داخل سلسلة التوريد. وتُعد الشركات الخاصة السعودية، لاسيما الكبرى منها، بيئة مثالية لتطبيق هذا البحث، نظرًا لما تشهده من تحول رقمي متسارع مدفوعًا برؤية المملكة 2030، التي تشجع على الابتكار، وتوظيف التقنيات الذكية لتعزيز الكفاءة التشغيلية والحوكمة المؤسسية.

ينقسم مجتمع الدراسة إلى فئتين رئيسيتين:

الفئة الأولى تشمل مسؤولي التخطيط والرقابة الداخلية ومطوري الأنظمة داخل الإدارات المالية والتشغيلية في الشركات، الذين يمثلون الجهة المسؤولة عن إعداد النماذج الرقمية للمخزون، وتحديد آليات ربطها بأنظمة أوراكل، وإعداد التقارير التحليلية لدعم عمليات التدقيق. هذه الفئة تلعب دورًا محوريًا في دمج التوأمة الرقمية ضمن منظومة التدقيق الداخلي، وتسهم في ضمان استمرارية مراقبة المخزون بشكل لحظي، وتقديم رؤى تحليلية استباقية تدعم اتخاذ القرار. وتُعد مساهمتهم ضرورية لفهم الأثر العملي للتوأم الرقمي في الحد من الانحرافات وتحقيق الامتثال التنظيمي.

الفئة الثانية تضم مشغلي الأنظمة والمستخدمين الفعليين لنظام أوراكل، مثل موظفي المستودعات، مسؤولي الجرد، ووحدات دعم القرار في العمليات التشغيلية، الذين يتعاملون بشكل مباشر مع بيانات المخزون. تُعد هذه الفئة الأقدر على تقييم التحسينات الفعلية التي أدخلتها تقنيات التوأمة الرقمية على أرض الواقع، من حيث تقليل زمن التدقيق، تعزيز التكامل بين البيانات الواقعية والافتراضية، وتقليل الاعتماد على الجرد اليدوي. وتُقدم مدخلاتهم فهمًا دقيقًا للفجوات الفنية أو الإجرائية التي قد تؤثر على كفاءة استخدام التوأمة الرقمية في العمليات اليومية.

ويتسم مجتمع الدراسة بتنوع في الخبرات الفنية والإدارية، ويشمل تخصصات مختلفة مثل المحاسبة، إدارة الأعمال، نظم المعلومات، الهندسة الصناعية، وتقنية المعلومات. هذا التنوع يعزز من قدرة الدراسة على تقديم تصور شمولي لتكامل التوأمة الرقمية مع أنظمة المعلومات المؤسسية، وأثرها على جودة التدقيق الداخلي للمخزون. كما يفتح المجال أمام تعميم نتائج البحث لتصبح دليلًا إرشاديًا قابلاً للتطبيق في مؤسسات مختلفة، بما يسهم في تحسين الحوكمة، وخفض التكاليف، وتحقيق مستويات أعلى من الشفافية والرقابة داخل القطاع المؤسسي السعودي.

2- عينة الدراسة وخصائصها:

تم اختيار عينة الدراسة الحالية باستخدام أسلوب العينة الطبقية العشوائية الميسرة (Stratified Non-Probability Sampling)، بهدف تحقيق تمثيل منهجي ومتوازن لمختلف الفئات المهنية والتنظيمية العاملة في مجال إدارة وتدقيق المخزون في الشركات

الخاصة السعودية التي تعتمد على نظام أوراكل ERP. وقد تم توظيف هذا الأسلوب انطلاقاً من الحاجة إلى تحليل أثر تطبيق تقنيات التوأمة الرقمية (Digital Twins) على رفع كفاءة التدقيق الداخلي للمخزون، من خلال استيعاب وجهات النظر المتنوعة للمختصين في وظائف التخطيط، التقنية، المحاسبة، والتدقيق.

اعتمد بناء الطبقات على الهيكل التنظيمي الذي تشترك فيه أغلب الشركات الخاصة السعودية الكبرى، إذ شملت العينة الطبقات التالية: مسؤولي التدقيق الداخلي، مديري سلسلة الإمداد والمخزون، مهندسي النظم وتقنية المعلومات، المطورين والمحليلين في قسم أوراكل، بالإضافة إلى المستخدمين الفعليين للأنظمة التشغيلية على مستوى المستودعات. ويهدف هذا التنوع إلى تمكين الدراسة من استكشاف الفروقات في تقييم فعالية التوأم الرقمي بين فئات تعمل في مراحل مختلفة من عملية التدقيق، سواء من حيث الإدخال والتحليل أو من حيث القرار والتنفيذ.

تم توزيع أداة الدراسة (الاستبانة) على عينة من المؤسسات الصناعية والتجارية والخدمية التي تستخدم نظام أوراكل بفعالية في إدارة المخزون، وقد جرى انتقاء هذه المؤسسات من قطاعات متنوعة تشمل: الصناعات الثقيلة، التجزئة، الخدمات اللوجستية، والقطاع الصحي. كما تم مراعاة التوزيع الجغرافي داخل المملكة لضمان تمثيل عادل لمناطق مختلفة، بما يحقق اتساقاً مع واقع البنية التحتية الرقمية في هذه المؤسسات، ومدى تقدمها في تبني تقنيات التوأمة الرقمية.

بلغ عدد الاستبانات الموزعة 480 استبانة، تم استرجاع 420 استبانة مكتملة وصالحة للتحليل الإحصائي، بنسبة استجابة 87.5%، وهي نسبة تُعد عالية وتعزز من موثوقية نتائج الدراسة. وتشير هذه الاستجابة المرتفعة إلى وعي المشاركين بأهمية الرقمنة في تحسين إدارة المخزون، واستعدادهم لدعم جهود التحول الرقمي المستند إلى تقنيات حديثة مثل Digital Twins، خاصة في ظل التوجهات الوطنية لتبني الذكاء الصناعي والتحول الرقمي في مختلف القطاعات.

توفر هذه العينة منصة تحليل كمي غنية لقياس أثر التوأمة الرقمية على تحسين عمليات التدقيق الداخلي، سواء من حيث دقة الرصد، سرعة الكشف عن الفجوات والانحرافات، أو مستوى التكامل بين البيانات الرقمية والفيزيائية للمخزون. كما تساعد على رصد التحديات

التقنية والتنظيمية التي تواجه تبني هذا النهج، وتحديد الفروقات في الكفاءة بين الشركات التي قطعت شوطاً في التحول الرقمي وتلك التي لا تزال في المراحل الأولية.

وتُسهّم نتائج هذه الدراسة في تقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق لتطوير سياسات إدارة المخزون والتدقيق في البيئة السعودية، وتعزيز كفاءة النظام الرقابي باستخدام أدوات رقمية متقدمة. كما تدعم هذه الجهود التوجه الوطني نحو رفع جودة الأداء المؤسسي، وتقليل الهدر والتلاعب في الأصول المخزنية، في إطار مستهدفات رؤية المملكة 2030 نحو التحول الرقمي الشامل وتعزيز الحوكمة في القطاعين العام والخاص.

جدول (3) الاستبيانات الموزعة والمعاداة

النسبة	العدد	البيان
87.5%	420	الاستبيانات المكتملة
8.3%	40	الاستبيانات غير المسترجعة
4.2%	20	الاستبيانات غير الصالحة
100%	480	الإجمالي

المصدر: إعداد الباحث

6.3 صدق أداة الدراسة:

إن صدق الأداة يعني التأكد من أنها سوف تقيس ما أعدت لقياسه، كما يُقصد بالصدق " شمول الأداة لكل العناصر التي يجب أن تدخل في التحليل من ناحية، ووضوح فقراتها ومفرداتها من ناحية أخرى، بحيث تكون مفهومة لكل من يستخدمها (العساف، ٢٠١٤، ص 310) وقد قام الباحث بالتأكد من صدق أداة الدراسة من خلال القيام بما يلي:

الصدق الظاهري للأداة (التحكيمي):

بعد الانتهاء من إعداد النسخة الأولية من أداة الدراسة (الاستبانة)، قام الباحث بعرضها على لجنة تحكيم علمية مكونة من عدد من الأكاديميين المتخصصين من أعضاء هيئة التدريس في مجالات نظم المعلومات، التحول الرقمي، المحاسبة الإدارية، والتدقيق الداخلي، إضافة إلى خبراء في نظم تخطيط موارد المؤسسات (ERP) وبالأخص نظام Oracle، وذلك بهدف التحقق من صدق الأداة ومدى ملاءمتها لقياس المتغيرات التي تستهدفها الدراسة، والمتمثلة في دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، بالتطبيق على عدد من الشركات الخاصة السعودية التي تستخدم نظام أوراكل.

بلغ عدد المحكمين سبعة خبراء من جامعات ومراكز بحثية سعودية وخليجية، وتم تكليفهم بتقييم فقرات الاستبانة من حيث وضوح الصياغة، وشمول البنود لأبعاد التوأمة الرقمية المرتبطة ببيئة المخزون، مثل: دمج البيانات الرقمية والفيزيائية للمخزون، القدرة على التنبؤ بالمخاطر، التكامل مع نظام Oracle ERP، ودقة نمذجة الواقع التشغيلي للمستودعات. كما طُلب منهم التحقق من مدى مواءمة فقرات الأداة مع طبيعة المهام الفعلية التي يقوم بها مدققو

المخزون، وفنّيُو البيانات، والمحاسبون في بيئة الشركات الخاصة السعودية، وخاصة تلك التي تشهد تحولاً رقمياً متسارعاً.

وقد أبدى غالبية المحكّمين رضاهم عن الهيكل العام للاستبانة ومنهجية بنائها، كما أثّنوا على ترتيب المحاور وتسلسلها المنطقي الذي يعكس الترابط بين مفاهيم التوأمة الرقمية وكفاءة الرقابة الداخلية على المخزون. ومع ذلك، قدّمت اللجنة عدداً من الملاحظات الجوهرية، تضمنت اقتراحات بتعديل بعض المصطلحات الفنية التي قد لا تكون مألوفة لجميع المستجيبين، مثل "نموذج التوأم الرقمي الديناميكي" أو "المحاكاة التفاعلية في الزمن الحقيقي". كما أوصى المحكّمون بإعادة صياغة بعض البنود لتكون أكثر التصاقاً بالواقع المهني، عبر إدخال سيناريوهات تطبيقية واقعية تتصل بالتحديات اليومية مثل كشف العجز الفوري، ضبط المخزون التالف، وتحليل الأداء التراكمي للمدخلات والمخرجات.

واستجابةً لهذه التوصيات، أجرى الباحث مراجعة دقيقة لجميع بنود الاستبانة، وشملت التعديلات إعادة صياغة العبارات بلغة أكثر وضوحاً، مع الحفاظ على الدقة العلمية لمفاهيم التوأمة الرقمية. كما تم تبسيط بعض المصطلحات التقنية وشرحها ضمن السياق، بما يساعد المشاركين – خصوصاً من غير المتخصصين في التقنية – على فهم العلاقة بين التوأم الرقمي ونظام أوراكل من منظور رقابي وتشغيلي. كذلك، تم تضمين أمثلة توضيحية لبعض البنود، مما يعزز من قدرة الاستبانة على قياس تصورات العاملين حول فعالية استخدام Digital Twins في تحسين جودة وكفاءة التدقيق الداخلي للمخزون.

هذه التحسينات ساهمت في جعل أداة الدراسة أكثر ملاءمة لبيئة التطبيق المستهدفة، وأكثر قدرة على رصد الفجوات وتفسير الفروق في الآراء بين مختلف الفئات المهنية المشاركة في إدارة ومراجعة المخزون ضمن بيئة نظام Oracle في الشركات الخاصة السعودية.

صدق الاتساق الداخلي:

بعد التأكد من الصدق الظاهري لأداة الدراسة قام الباحث بالتأكد من صدق الاتساق الداخلي وذلك بتنفيذ الأداة على عينة استطلاعية مكونة من (30) فرد لهم نفس خصائص عينة الدراسة وتم حساب الصدق الداخلي لفقرات الاداة، حيث تم حساب معامل الارتباط بين إجابات العينة على كل فقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي اليه، وذلك باستخدام برنامج (SPSS)، حيث جاءت النتائج على النحو التالي:

الجدول (4): مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين أبعاد دور الإدارة الصحية وتحسين بيئة العمل

المحاور \ المتغيرات				
التكامل والاتصال	0.763	0.685	0.712	1.000
الذكاء والتحليلات	0.748	0.703	1.000	0.712
بُعد الأمن السيبراني	0.771	1.000	0.703	0.685
بُعد التفاعل في الزمن الحقيقي	0.748	0.703	1.000	0.712
عمليات التدقيق الداخلي	1.000	0.771	0.748	0.763

يعكس الجدول المعروض قوة العلاقات الارتباطية بين مختلف أبعاد التوأمة الرقمية (Digital Twins) وكفاءتها في تعزيز عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، ضمن بيئة الشركات الخاصة السعودية التي تستخدم نظام أوراكل. وقد تم اعتماد معامل الارتباط بيرسون لتحديد درجة وقوة العلاقة بين المتغيرات، والتي تتراوح بين 0 (لا علاقة) و 1 (علاقة تامة موجبة). تشير القيم المسجلة إلى أن جميع أبعاد التوأمة الرقمية تتمتع بعلاقات إيجابية قوية مع بعضها البعض، وكذلك مع المتغير التابع، وهو "عمليات التدقيق الداخلي".

يُظهر بُعد "التكامل والاتصال" ارتباطاً قوياً مع "عمليات التدقيق الداخلي"، حيث بلغ معامل الارتباط بينهما (0.763)، وهي قيمة عالية تعكس أن التحسين في تكامل البيانات والربط بين الأنظمة المختلفة يسهم بفعالية في رفع كفاءة عمليات التدقيق. هذا التكامل يوفر تدفقاً سلساً وشفافاً للبيانات، مما يمكّن وحدات التدقيق من تتبع حركة المخزون وتحليلها بشكل لحظي ودقيق.

كذلك، ارتبط بُعد "الذكاء والتحليلات" ارتباطاً وثيقاً بعمليات التدقيق، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.748). هذا يشير إلى أن استخدام التحليلات التنبؤية والخوارزميات الذكية في إطار التوأمة الرقمية يسهم في تحسين القدرة على كشف التباينات والانحرافات في المخزون بشكل استباقي، ويعزز من الدقة في إصدار تقارير المراجعة الداخلية. كما أن علاقته ببعد "التفاعل في الزمن الحقيقي" بنفس الدرجة (0.748) يؤكد أن التحليلات لا تنفصل عن تدفق البيانات الفوري بل تتعزز به، ما يتيح بيئة رقمية قادرة على تقديم مؤشرات تنبيه فورية وفعالية.

أما بُعد "الأمن السيبراني"، فقد أظهر أعلى ارتباط مع "عمليات التدقيق الداخلي"، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.771). تعكس هذه النتيجة الدور الحاسم الذي يلعبه أمن البيانات في دعم كفاءة التدقيق؛ فكلما زادت موثوقية المنصة الرقمية وأمانها، زادت قدرة المراجعين على الاعتماد على بيانات دقيقة وأمنة، دون خشية من التلاعب أو فقدان البيانات. كما تُبرز هذه العلاقة أهمية دمج سياسات الحوكمة الرقمية والضوابط السيبرانية ضمن الإطار العام لتطبيقات التوأمة الرقمية.

وبالنظر إلى "بُعد التفاعل في الزمن الحقيقي"، فإن ارتباطه بـ "عمليات التدقيق الداخلي" بقيمة (0.748) يؤكد على الأهمية الحيوية للقدرة على التفاعل الفوري مع البيانات التشغيلية عند تنفيذ عمليات التدقيق. في بيئة رقمية مثل تلك التي يوفرها نظام أوراكل، يصبح التدفق الآني للمعلومات أمراً محورياً يسمح للمُدققين باتخاذ قرارات مبنية على معلومات آنية، مما يقلل من الفجوات الزمنية بين اكتشاف الخطأ والتعامل معه.

بصورة عامة، يُظهر هذا الجدول أن التوأمة الرقمية لا تعمل كبنية تقنية منعزلة، بل كمنظومة مترابطة، تتكامل فيها عناصر الاتصال، الذكاء التحليلي، الأمان، والتفاعل اللحظي لتشكيل بنية رقمية متقدمة تعزز من فعالية التدقيق الداخلي. تؤكد العلاقات القوية المسجلة أن تبني التوأمة الرقمية في بيئة العمل يسهم بشكل ملموس في تحسين الممارسات الرقابية ورفع كفاءة إدارة المخزون. وتشير هذه النتائج إلى ضرورة النظر إلى التوأمة الرقمية باعتبارها استراتيجية متكاملة، لا مجرد أداة رقمية، وذلك لضمان تحقيق أعلى درجات الحوكمة والتحكم التشغيلي في المؤسسات الحديثة.

الجدول (5): معاملات الثبات (ألفا كرونباخ) لمحاور أداة الدراسة

البعد	عدد العبارات	معامل الثبات (Cronbach's Alpha)
التكامل والاتصال	8	0.88
الذكاء والتحليلات	8	0.85
بُعد الأمن السيبراني	8	0.89
بُعد التفاعل في الزمن الحقيقي	8	0.87
عمليات التدقيق الداخلي	22	0.93
أداة الدراسة ككل	54	0.95

يعكس الجدول المعروض نتائج اختبار الثبات لأداة الدراسة باستخدام معامل "كرونباخ ألفا" (Cronbach's Alpha)، الذي يُعد من أكثر المقاييس استخدامًا في البحوث الاجتماعية والإدارية لقياس مدى اتساق العبارات التي تكوّن كل بُعد من أبعاد الاستبانة. وتُعتبر القيم الأعلى من 0.70 دلالة جيدة على الاتساق الداخلي للعبارات، بينما تشير القيم التي تتجاوز 0.80 إلى مستوى عالٍ من الثبات، وهو ما يتحقق بوضوح في هذا الجدول.

أولاً، يظهر أن بُعد "التكامل والاتصال" الذي تضمن 8 عبارات، قد سجّل معامل ثبات قدره (0.88)، وهي قيمة مرتفعة تدل على وجود اتساق داخلي قوي بين العبارات المصممة لقياس هذا البعد، مما يعكس دقة الصياغة وترابط المفاهيم المتعلقة بجوانب التكامل بين الأنظمة وتدفق المعلومات. هذه النتيجة تُعزز موثوقية المخرجات المرتبطة بهذا البُعد وتؤكد قابليتها للتحليل الإحصائي اللاحق.

أما "بُعد الذكاء والتحليلات"، فقد حقق معامل ثبات بلغ (0.85) من خلال 8 عبارات كذلك، وهي قيمة تشير إلى درجة عالية من الثبات، مما يدل على أن العبارات كانت قادرة على قياس المفهوم ذاته بدقة، وبشكل متجانس. ويؤكد ذلك أهمية هذا البعد في سياق التوأمة الرقمية، حيث يُتوقع أن يكون التحليل الذكي عنصراً متماسكاً ضمن المنظومة الرقمية الشاملة.

فيما يتعلق بـ "بُعد الأمن السيبراني"، فقد سجل أعلى قيمة بين الأبعاد الأربعة (0.89)، وهو ما يؤكد وجود اتساق قوي جداً بين العبارات التي صممت لقياس هذا البعد، وعددها 8. تُظهر هذه النتيجة أن الأداة تمكّنت من التعبير بدقة عن الممارسات والمخاوف والضوابط المتعلقة بالأمن السيبراني، وهو عنصر محوري في فعالية أي بيئة رقمية.

وبالمثل، أظهر "بُعد التفاعل في الزمن الحقيقي" معامل ثبات بلغ (0.87) عبر 8 عبارات، مما يدل على أن عبارات هذا البُعد تقيس نفس البنية المفاهيمية المتعلقة بالقدرة على المعالجة اللحظية والاستجابة الفورية، وهي من سمات أنظمة التوأمة الرقمية المرتبطة بإدارة المخزون بكفاءة.

أما "عمليات التدقيق الداخلي"، وهو المتغير التابع في هذه الدراسة، فقد تضمن 22 عبارة وسجل معامل ثبات قدره (0.93)، وهو ما يُعد قيمة استثنائية في قوة الثبات، مما يؤكد أن مقياس هذا المتغير كان دقيقاً جداً، ويعكس اتساقاً عالياً في آراء المشاركين حول أداء وإجراءات التدقيق الداخلي ضمن بيئة رقمية مدعومة بنظام أوراكل.

وعند النظر إلى أداة الدراسة ككل، التي احتوت على 54 عبارة موزعة على مختلف الأبعاد، فقد سجلت معامل ثبات كلي بلغ (0.95)، وهي قيمة مرتفعة جداً تشير إلى درجة عالية من الموثوقية والاتساق الداخلي العام. ويؤكد ذلك أن جميع محاور الأداة كانت مترابطة ومبنية وفق إطار مفاهيمي متماسك، وأن الاستجابات عليها تعكس بشكل واضح وبناء إدراك المشاركين لموضوع الدراسة، وهو "دور التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون".

بناءً عليه، تدعم هذه النتائج الاعتماد على أداة الدراسة كأساس صالح وموثوق لجمع البيانات وتحليلها، وتمنح مصداقية علمية كبيرة لمخرجات الدراسة الاستقصائية، مما يعزز دقة التفسير والاستنتاج في السياق التطبيقي للشركات السعودية العاملة بنظام أوراكل.

7.3 أساليب تحليل البيانات:

لتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي تم تجميعها، تم استخدام العديد من الأساليب الإحصائية المناسبة باستخدام الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية، والتي يرمز لها اختصاراً بالرمز (SPSS). وذلك بُعد ترميز وادخال البيانات إلى الحاسب الآلي، كما يلي:

اعطيت الاجابة لمقياس ليكارت الخماسي كما يلي: (موافق بشدة = 5 درجات)، (موافق = 4 درجات)، (محايد = 3 درجات)، (غير موافق = 2 درجتين)، (غير موافق بشدة = 1 درجة واحدة) ومن ثم قام الباحث بحساب الوسط الحسابي لإجابات أفراد عينة الدراسة.

ولتحديد طول خلايا المقياس الخماسي (الحدود الدنيا والعليا) المستخدم في محاور الدراسة، تم حساب المدى (4=5-1)، ثم تقسيمه على عدد خلايا المقياس للحصول على طول الخلية الصحيح أي (0.80=5/4) بُد ذلك تم إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس وذلك لتحديد الحد الأعلى لهذه الخلية، وهكذا أصبح طول الخلايا كما يوضحها الجدول الآتي:

جدول رقم (6) درجة الموافقة ومدى الموافقة على مقياس ليكرت الخماسي

درجة الترميز (الوزن النسبي)	فئة المتوسط		مقياس الحكم علي النتائج
	من	إلى	
1	1	1.80	ضعيفة جداً
2	1.81	2.60	ضعيفة
3	2.61	3.40	متوسطة
4	3.41	4.20	كبيرة
5	4.21	5.00	كبيرة جداً

ولخدمة اغراض الدراسة وتحليل البيانات التي تم تجميعها من خلال اداة الدراسة في الجانب الميداني، استُخدمت عدد من الأساليب الإحصائية لمعرفة اتجاهات أفراد عينة الدراسة حول التساؤلات المطروحة، وذلك باستخدام أساليب المعالجة الإحصائية المناسبة باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وذلك بعد أن تم ترميز البيانات وإدخالها إلى الحاسب الآلي، ثم تم استخراج النتائج وفقاً للأساليب الإحصائية الآتية:

- 1- التكرارات والنسب المئوية (Percentage & Frequencies): للتعرف على الخصائص الشخصية لأفراد عينة الدراسة.
- 2- المتوسط الحسابي (Mean): لمعرفة مدى ارتفاع أو انخفاض إجابات أفراد عينة الدراسة عن المحاور الرئيسة (متوسط متوسطات العبارات).
- 3- الانحراف المعياري (Standard Deviation): للتعرف على مدى انحراف إجابات أفراد عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة، ولكل محور من المحاور الرئيسة عن متوسطها الحسابي، وقد استخدمت الدراسة هذا الأسلوب نظراً لأن الانحراف المعياري يوضح التشتت في إجابات أفراد عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة، إلى جانب المحاور الرئيسة، فكلما اقتربت قيمته من الصفر تركزت الاجابات وانخفض تشتتها بين المقياس.

- 4- معامل ارتباط بيرسون(Pearson): لقياس الاتساق الداخلي بين عبارات الأداة (الاستبانة) وكل محور تنتمي إليه.
- 5- معامل الثبات ألفا كرونباخ (cronbach's Alpha- α): لحساب معامل ثبات أداة الدراسة
- 6- اختبار تحليل الانحدار (Regression Test) للتحقق من فروض الدراسة

الفصل الرابع: نتائج فرضيات الدراسة

1.4 المقدمة

يتناول هذا الفصل عرضًا للنتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، وذلك من خلال عرض استجابات أفراد عينة الدراسة لعبارات الأداة، ومعالجتها إحصائيًا، وصولًا إلى النتائج وتحليلها وتفسيرها، في ضوء الأطر النظرية، والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة، ويقوم الباحث بمناقشة النتائج التي توصلت إليها الدراسة وتفسيرها، من خلال الإجابة عن أسئلتها والتحقق من فروضها

2.4 خصائص عينة الدراسة:

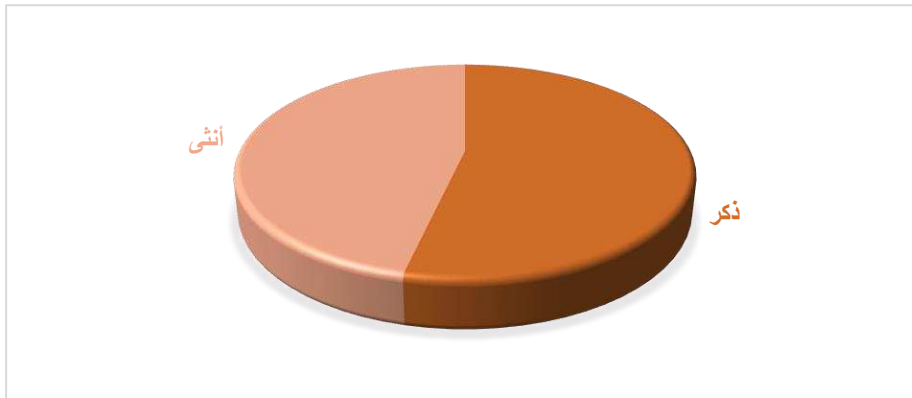
تم حساب التكرارات والنسب المئوية لأفراد عينة البحث وفقاً للمتغيرات:

1-النوع

جدول رقم (7) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب النوع

النوع	التكرار	النسبة
ذكر	215	53.6
أنثى	205	46.4
الإجمالي	420	100.0

شكل رقم (1) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب النوع



يوضح الجدول أعلاه التوزيع النوعي لأفراد عينة الدراسة، حيث بلغ عدد المشاركين من الذكور (215) بنسبة (53.6%)، في حين بلغ عدد الإناث (205) بنسبة (46.4%) من

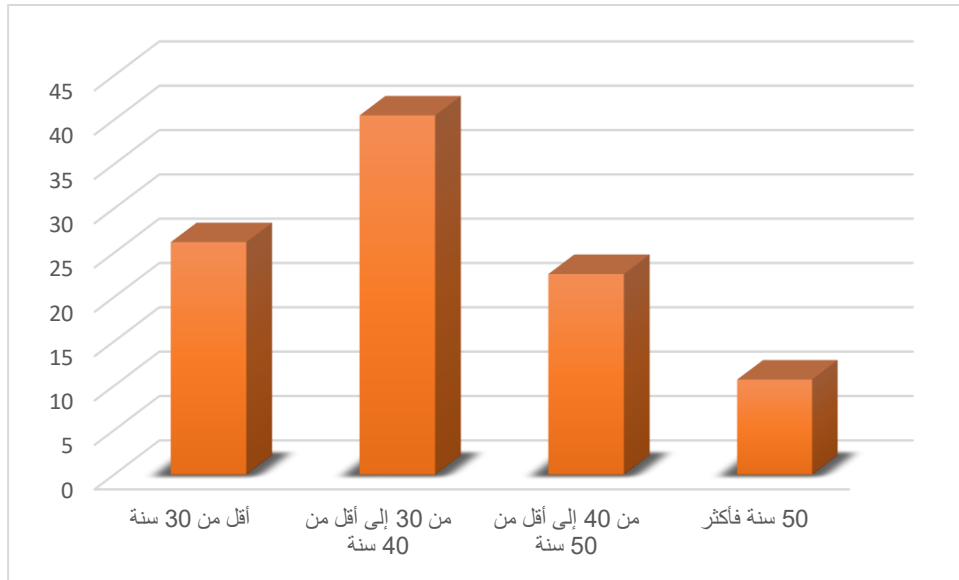
إجمالي العينة التي بلغت (420) فردًا. ويُظهر هذا التوزيع تقاربًا نسبيًا بين الجنسين، مما يُعزز من كفاءة عمليات التدقيق الداخلي في الدراسة ويمنح نتائجها مصداقية عند تعميمها.

2- الفئة العمرية

جدول رقم (8) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية

العمر	التكرار	النسبة
أقل من 30 سنة	110	26.2
من 30 إلى أقل من 40 سنة	170	40.5
من 40 إلى أقل من 50 سنة	95	22.6
50 سنة فأكثر	45	10.7
الإجمالي	420	100.0

شكل رقم (2) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية



في إطار الدراسة الحالية التي تحمل عنوان "دور التوأمة الرقمية Digital Twins في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراق في الشركات الخاصة السعودية"، تم اعتماد توزيع ديموغرافي يُبرز التنوع العمري للعاملين في إدارات التدقيق الداخلي، وإدارة سلاسل الإمداد، وأنظمة الرقابة الرقمية، وذلك إدراكًا لأهمية البعد

العمرى فى تشكىل المواقف المهنية ومدى القابلية لتبني التقنيات الحديثة، وعلى رأسها نماذج التوأمة الرقمية.

بلغ الحجم الكلى لعينة الدراسة (420 مشاركاً)، جرى تصنيفهم ضمن أربع فئات عمرية رئيسية تجسد مستويات متعددة من الخبرة الفنية والتقنية والرقابية داخل المؤسسات الحكومية والخاصة التى تستخدم نظام أوراق فى إدارة المخزون. وقد أظهرت النتائج أن الفئة العمرية من 30 إلى أقل من 40 سنة شكّلت الشريحة الأكبر من العينة، حيث بلغ عدد المشاركين فيها 170 فرداً، بنسبة 40.5% من الإجمالى. وتعد هذه الفئة فى العادة الأكثر انخراطاً فى عمليات التدقيق الرقمية، كونها تمثل القوى العاملة التى تتقاطع لديها المعرفة التقنية المكتسبة حديثاً مع المهارات التحليلية الضرورية لفهم آليات عمل الأنظمة الرقمية، ومنها التوأمة الرقمية المتكاملة مع نظام أوراق.

أما الفئة الأقل من 30 سنة فقد جاءت فى المرتبة الثانية بنسبة 26.2% (أي 110 مشاركين)، وهى فئة غالباً ما تشمل الموظفين الجدد من محلى البيانات، ومساعدى التدقيق، والمهندسين الرقميين الذين تلقوا تدريباً متخصصاً فى أدوات الرقابة الحديثة. وتدل هذه النسبة على أن هناك توجّهاً مؤسسياً نحو دمج الكفاءات الشابة فى العمليات التقنية، بما يعزز من فرص إدماج نماذج التوأمة الرقمية فى أعمال التدقيق اليومية، ويوسع نطاق تبني الابتكار التقنى فى بيئات العمل السعودية.

فى حين تمثلت الفئة العمرية من 40 إلى أقل من 50 سنة بعدد 95 مشاركاً، بنسبة 22.6%. وتُمثل هذه الفئة النخبة الإشرافية والقيادية داخل وحدات التدقيق الداخلى، ممن يمتلكون خبرات ميدانية طويلة، ويمارسون دوراً مركزياً فى اعتماد وتقييم أدوات الرقابة الرقمية مثل نماذج التوأمة الرقمية. ومن المتوقع أن تُشكّل هذه الفئة الحلقة الرابطة بين السياسات العليا والعمليات الفنية اليومية، خصوصاً فى ما يتعلق بمواءمة التوأمة الرقمية مع الأهداف الاستراتيجية للشركة.

أما الفئة التى تبلغ أعمارها 50 سنة فأكثر، فقد جاءت بنسبة 10.7% (أي 45 مشاركاً)، وهى تضم فى الغالب المدراء التنفيذيين، وخبراء نظم المعلومات، والاستشاريين الداخليين، الذين لديهم قدرة تحليلية واستراتيجية فى تقييم فعالية أنظمة التدقيق الحديثة. وتسهم

هذه الفئة في توفير بُعد الرؤية بعيدة المدى لمشاريع التحول الرقمي، وتدعم عمليات إدماج التوأمة الرقمية في أطر التدقيق المؤسسي والحوكمة.

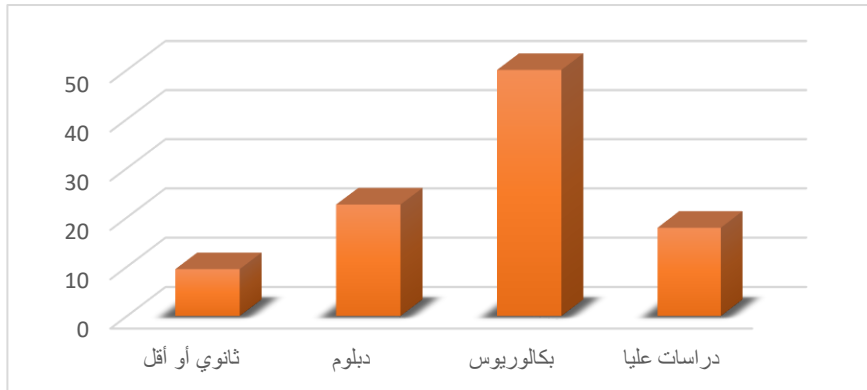
يعكس هذا التوزيع العمري توازنًا وظيفيًا مهمًا ضمن عينة الدراسة، ويُبرز تنوعًا مهنيًا يثري التحليل الكمي والنوعي لأثر التوأمة الرقمية على عمليات التدقيق الداخلي. كما يسمح هذا التوزيع باستكشاف مدى اختلاف الفهم والتفاعل مع أدوات التدقيق الرقمي تبعًا للمرحلة العمرية، وهو ما يدعم موثوقية النتائج ويوفر منظورًا متكاملًا لتقييم كفاءة الأنظمة الرقمية المطبقة في قطاع الأعمال السعودي، خصوصًا تلك المعتمدة على بيئة أوراكل.

3- المؤهل العلمي

جدول رقم (9) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي

المؤهل العلمي	التكرار	النسبة
ثانوي أو أقل	40	9.5
دبلوم	95	22.6
بكالوريوس	210	50.0
دراسات عليا	75	17.9
الإجمالي	420	100.0

شكل رقم (3) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي



في إطار الدراسة الحالية التي تحمل عنوان "دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية"، تم توزيع أفراد العينة وفقًا للمؤهل العلمي، وذلك لضمان تحقيق تمثيل متوازن يعكس مستويات التأهيل الأكاديمي المختلفة للعاملين في أقسام التدقيق الداخلي، إدارة المخزون، نظم المعلومات، والتقنيات الرقمية. ويُعد هذا التوزيع ضروريًا لفهم تأثير الخلفية

التعليمية على تبني التكنولوجيا الرقمية، وخاصة تقنيات التوأمة الرقمية في بيئات العمل المعتمدة على الأنظمة المتكاملة مثل أوراكل.

أظهرت نتائج الدراسة أن ما نسبته 50% من المشاركين (أي 210 فردًا) يحملون شهادة البكالوريوس، وهي النسبة الأكبر ضمن العينة، مما يؤكد أن هذه الفئة تشكل العمود الفقري للعمليات التشغيلية والرقابية داخل الشركات الخاصة السعودية. ويُلاحظ أن حاملي البكالوريوس هم الأكثر انخراطًا في تنفيذ أعمال التدقيق والمراجعة اليومية، سواء من خلال مراجعة البيانات على النظام، أو من خلال التنسيق مع الأقسام الأخرى لضمان ضبط المخزون بدقة، وهم بالتالي يشكلون نقطة الالتقاء الفعلية بين النظرية التقنية والتطبيق العملي لمفاهيم التوأمة الرقمية ضمن بيئة أوراكل.

أما المشاركون من حملة شهادات الدبلوم، فقد بلغ عددهم 95 مشاركًا، بنسبة 22.6% من العينة. وتشغل هذه الفئة عادة مواقع فنية وإشرافية ميدانية، تُعنى بمهام الجرد الفعلي، المعالجة اللوجستية، وإدخال البيانات التشغيلية إلى النظام. وتُعد آراؤهم بالغة الأهمية في تقييم مدى فاعلية التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة العمل وتخفيض الأخطاء الناتجة عن الإدخال اليدوي أو الفجوات التشغيلية بين النظام والواقع.

في حين بلغ عدد الحاصلين على شهادات دراسات عليا (ماجستير أو دكتوراه) 75 مشاركًا (بنسبة 17.9%)، وتُمثل هذه الفئة النخبة الاستراتيجية والاستشارية في الشركة، ممن يتولون مسؤوليات تقييم الأداء الرقابي، تحليل البيانات المتقدمة، وتصميم استراتيجيات التحول الرقمي. وتُعد مشاركتهم ركيزة مهمة لفهم مدى تبني المفاهيم المتقدمة كتقنيات التوأمة الرقمية في العمليات التدقيقية، وقدرتهم على توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي والتحليلات التنبؤية ضمن بيئة Oracle لإغلاق الثغرات وتحقيق الشفافية في سلاسل الإمداد.

أما المشاركون الحاصلون على شهادات الثانوية العامة أو أقل، فقد بلغ عددهم 40 مشاركًا فقط، بنسبة 9.5% من العينة. رغم محدودية نسبتهم، إلا أن هذه الفئة تضطلع بأدوار تنفيذية على الأرض مثل مسك المخزون، الدعم الفني البسيط، أو الأعمال اللوجستية المتعلقة بإعداد الوثائق والملفات. وتُوفر آراؤهم مؤشرًا مهمًا لقياس مدى وصول مفاهيم الرقمنة والتوأمة الرقمية إلى مستويات التشغيل الأدنى، بالإضافة إلى رصد الحاجة إلى تدريب تقني مستمر لتعزيز الفهم والتفاعل مع التطبيقات الذكية المرتبطة بالمخزون.

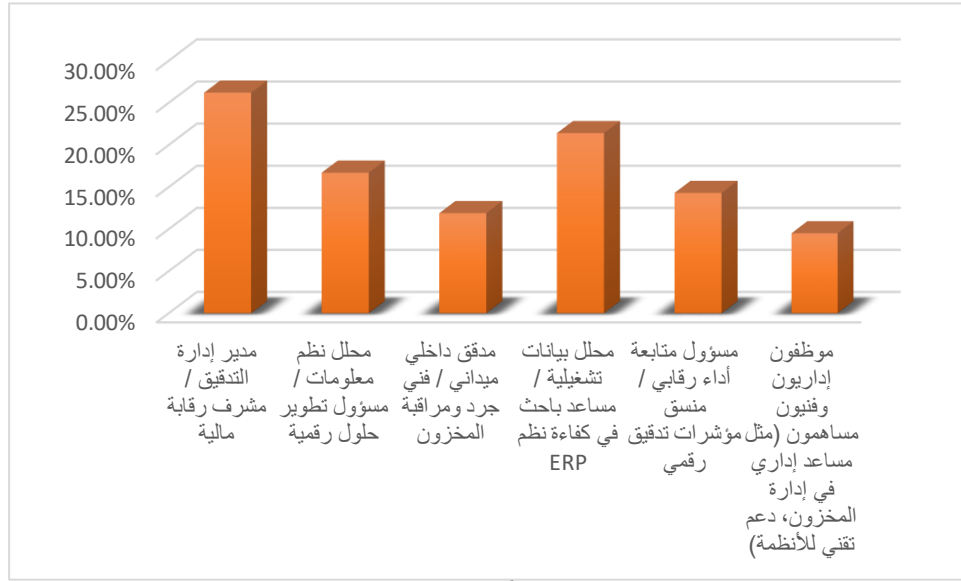
يعكس هذا التوزيع العلمي تنوعاً معرفياً دقيقاً لطبيعة القوى العاملة داخل المؤسسات السعودية التي تعتمد نظام Oracle في إدارة المخزون، ويُعزز من مصداقية نتائج الدراسة. كما يُتيح التحليل المقارن بين المؤهلات العلمية المختلفة فرصة لفهم العلاقة بين مستوى التعليم ومدى تبني أو مقاومة استخدام تقنيات التوأمة الرقمية في بيئات العمل الواقعية. ويسهم هذا التنوع في دعم الاستنتاجات والتوصيات العملية، خاصة فيما يتعلق ببرامج التوعية الرقمية، وتصميم خطط التدريب الموجهة، وسياسات التمكين الرقمي في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون.

4- المسمى الوظيفي

جدول رقم (10): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي

النسبة(%)	التكرار	الفئة الوظيفية
26.2%	110	مدير إدارة التدقيق / مشرف رقابة مالية
16.7%	70	محلل نظم معلومات / مسؤول تطوير حلول رقمية
11.9%	50	مدقق داخلي ميداني / فني جرد ومراقبة المخزون
21.4%	90	محلل بيانات تشغيلية / مساعد باحث في كفاءة نظم ERP
14.3%	60	مسؤول متابعة أداء رقابي / منسق مؤشرات تدقيق رقمي
9.5%	40	موظفون إداريون وفنيون مساهمون (مثل مساعد إداري في إدارة المخزون، دعم تقني للأنظمة)
100.0%	420	الإجمالي

شكل رقم (4): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي



يعكس الجدول توزيع أفراد العينة وفقاً للفئة الوظيفية، ضمن إطار الدراسة المعنونة بـ "دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية"، وذلك بهدف فهم تأثير اختلاف الأدوار والمسؤوليات التنظيمية على مستوى المعرفة والممارسات المتعلقة بتقنيات التوأمة الرقمية ونظم التدقيق الحديثة.

تُظهر البيانات أن أكبر نسبة من المشاركين تنتمي إلى فئة "مدير إدارة التدقيق / مشرف رقابة مالية"، حيث بلغ عددهم 110 أفراد، وهو ما يمثل 26.2% من إجمالي العينة البالغة 420 مشاركاً. تعكس هذه النسبة الوزن النسبي الكبير الذي تشكله المناصب الإشرافية العليا في عمليات الرقابة الداخلية، وإدارة عمليات التدقيق، واتخاذ القرارات ذات الصلة بتطبيق التوأمة الرقمية في مراقبة المخزون والامتثال المالي.

وجاءت فئة "محلل بيانات تشغيلية / مساعد باحث في كفاءة نظم ERP" في المرتبة الثانية من حيث التمثيل، بنسبة 21.4% (90 مشاركاً). وتشير هذه النسبة إلى الأهمية التي تحتلها وظائف تحليل البيانات ودعم الأبحاث الرقمية في تعزيز فعالية نظم أوراكل، وقياس أثر تطبيق Digital Twins على مؤشرات كفاءة التدقيق في بيئة العمل المؤسسي. وتُعد هذه الفئة المحرك الرئيسي لربط العمليات الرقمية بنتائج التدقيق الميداني.

أما فئة "محلل نظم معلومات / مسؤول تطوير حلول رقمية" فقد مثلت 16.7% من العينة، بعدد 70 مشاركاً. وتعكس هذه النسبة انخراطاً ملموساً للوظائف التقنية المعنية بتطوير وصيانة النظم الرقمية داخل المؤسسات، بما في ذلك نماذج Digital Twins التي تتيح محاكاة رقمية متقدمة للعمليات اللوجستية والمخزنية.

فيما بلغت نسبة المشاركين المنتمين إلى فئة "مسؤول متابعة أداء رقابي / منسق مؤشرات تدقيق رقمي" 14.3%، أي 60 مشاركاً. وتسلط هذه الفئة الضوء على دور الرقابة الرقمية وتتبع مؤشرات الأداء في الوقت الفعلي، من خلال أدوات تربط بين وحدات التدقيق الداخلي والمخزون عبر منصة أوراكل.

من جانب آخر، شكّلت فئة "مدقق داخلي ميداني / فني جرد ومراقبة المخزون" نسبة 11.9% (50 مشاركاً)، ما يشير إلى وجود تمثيل مهم للعاملين في الميدان، ممن يتعاملون مباشرة مع نظم الجرد، ويُعدّون حلقة الوصل بين الأنظمة التقنية والواقع التشغيلي اليومي، وبالتالي فهم الشريحة التي تشهد التأثير المباشر لتقنيات التوأمة الرقمية على كفاءة التدقيق.

أخيراً، جاءت فئة "الموظفون الإداريون والفنيون المساهمون" (مثل مساعد إداري في إدارة المخزون، أو دعم تقني للأنظمة) بنسبة 9.5% (40 مشاركاً). وعلى الرغم من كونها الفئة الأقل من حيث التمثيل، فإن دورها الداعم في العمليات الفنية والإدارية لا يقل أهمية، إذ يُسهم في توفير بيئة تشغيل مستقرة وداعمة لتكامل نظم التدقيق الرقمية.

بوجه عام، يعكس هذا التوزيع توازناً وظيفياً يعزّز من مصداقية الدراسة، ويُتيح إمكانية تحليل مدى تأثير التفاوت المهني والتقني على فعالية تطبيق تقنيات التوأمة الرقمية في مجال التدقيق الداخلي للمخزون، بما يعزز من نتائج البحث ويمنحها دلالة تطبيقية واسعة على أرض الواقع المؤسسي في المملكة العربية السعودية.

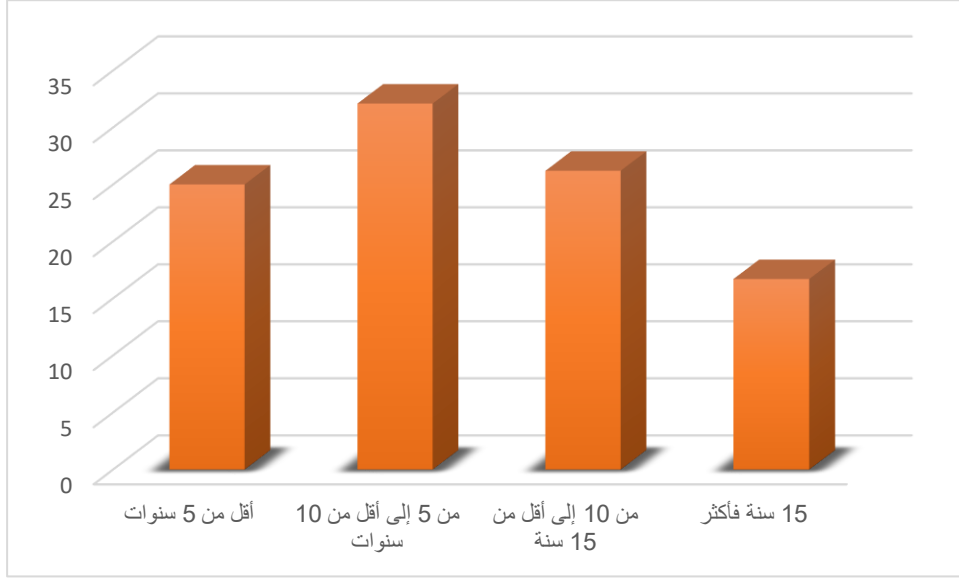
5- سنوات الخبرة:

جدول رقم (11): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة

الدرجة الوظيفية	التكرار	النسبة(%)
أقل من 5 سنوات	105	25.0

32.1	135	من 5 إلى أقل من 10 سنوات
26.2	110	من 10 إلى أقل من 15 سنة
16.7	70	15 سنة فأكثر
100.0	420	الإجمالي

شكل رقم (5): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة



يعكس الجدول أعلاه التوزيع الزمني للخبرات العملية للمشاركين في الدراسة التي تتناول "دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية"، وذلك من خلال تحليل سنوات الخبرة كعامل مؤثر في فهم واستخدام التقنيات الرقمية الحديثة، ومدى تكاملها مع مهام التدقيق الداخلي.

أظهرت البيانات أن الفئة الأكبر من المشاركين هم من ذوي الخبرة من 5 إلى أقل من 10 سنوات، حيث بلغ عددهم 135 مشاركًا، بنسبة تمثل 32.1% من إجمالي العينة (420 مشاركًا). وتعكس هذه النسبة أن أغلب المستجيبين هم من الكوادر التي وصلت إلى مرحلة متقدمة نسبيًا من الاحتراف المهني، وهي المرحلة التي غالبًا ما يكون فيها الأفراد قد اكتسبوا خبرة تطبيقية كافية تمكنهم من تقييم الأدوات الرقمية مثل Digital Twins، وتقدير أثرها على كفاءة إجراءات التدقيق.

تليها مباشرة فئة المشاركين الذين تتراوح خبراتهم من 10 إلى أقل من 15 سنة، بعدد بلغ 110 مشاركين، أي ما نسبته 26.2% من العينة. وتُعد هذه الفئة من الشريحة الأكثر نضجًا

على الصعيد المهني، حيث يجمع أفرادها بين التمرّس العملي والفهم العميق لإجراءات التدقيق التقليدي، ما يجعلها أكثر قدرة على إدراك التحول الحاصل بفعل إدخال الأنظمة الذكية مثل التوأمة الرقمية على بيئة العمل الرقابي.

أما المشاركون الذين تقل خبراتهم عن 5 سنوات فقد شكّلوا 25% من العينة (105 مشاركين)، وهي فئة حديثة العهد نسبياً بالعمل، إلا أنها غالباً ما تكون أكثر استعداداً لتبني الابتكارات التقنية والتفاعل الإيجابي مع الأنظمة الرقمية، خصوصاً في بيئات تعتمد على نظام مثل Oracle. وتعكس مشاركتهم الحيوية في الدراسة توجّهاً مستقبلياً نحو دمج الكفاءات الشابة في التحول الرقمي داخل الشركات الخاصة السعودية.

في المقابل، تمثل فئة أصحاب الخبرة التي تبلغ 15 سنة فأكثر ما نسبته 16.7% من إجمالي العينة، أي ما يعادل 70 مشاركاً. وتُعد هذه الفئة بمثابة النواة الاستشارية العليا داخل المؤسسات، حيث يتولى العديد منهم مناصب قيادية أو إشرافية، ويُعتمد عليهم في تقييم الممارسات التقنية الجديدة من حيث مواءمتها للسياسات الرقابية، ومدى توافقها مع الأطر المؤسسية التقليدية.

يُظهر هذا التوزيع توازناً مهنيّاً جيّداً، يسمح للدراسة باستكشاف تصورات متعددة حول فعالية التوأمة الرقمية في مجال التدقيق الداخلي، وفقاً لدرجة الخبرة العملية. كما يعزز من دقة التحليل الإحصائي للمتغيرات، حيث تُسهم كل فئة عمرية بخلفتها وخبرتها في إغناء النتائج، وتوسيع نطاق الاستفادة من تطبيقات Digital Twins في تحسين الضبط والتحقق من دقة عمليات الجرد داخل الشركات الخاصة السعودية المعتمدة على نظام أوراكل.

3.4 دراسة محاور الاستبيان:

⇐ المحور الأول التوأمة الرقمية

لدراسة محور التوأمة الرقمية؛ تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المحور الأول كما يلي:

1- التكامل والاتصال

جدول (12) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بُعد التكامل والاتصال

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	تعتمد المؤسسة على أنظمة متكاملة تربط بين بيانات التشغيل الفعلية والنماذج الرقمية.	4.38	0.59	1	موافق بشدة
2	تسهّل التوأمة الرقمية التواصل بين فرق العمل المختلفة عبر منصة مركزية موحدة.	4.32	0.64	2	موافق بشدة
3	يتم تبادل البيانات بين أنظمة التدقيق الداخلي وأنظمة المخزون بشكل لحظي عبر الربط الرقمي.	4.25	0.66	3	موافق بشدة
4	تتيح أنظمة التوأمة الرقمية الوصول السريع إلى تقارير الأداء والملاحظات الرقابية.	4.20	0.69	4	موافق

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
5	يتم استخدام شبكات اتصال مؤمنة لربط وحدات التخزين الفعلية بالنموذج الرقمي التوأمي.	4.15	0.71	5	موافق
6	تحقق المؤسسة تكاملاً بين نظم Oracle والتوأمة الرقمية لتوحيد قاعدة البيانات.	4.10	0.74	6	موافق
7	تشمل البنية التحتية الرقمية واجهات برمجية مفتوحة لتسهيل التكامل مع الأنظمة الخارجية.	4.06	0.76	7	موافق
8	يتم تقييم مستوى التكامل الرقمي بانتظام لضمان سلاسة عمليات الاتصال ونقل البيانات.	4.01	0.78	8	موافق

يعكس الجدول أعلاه نتائج التحليل الإحصائي لبُعد "التكامل والاتصال" كأحد المكونات الجوهرية لتطبيق التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، وذلك في سياق استخدام نظام Oracle داخل الشركات الخاصة السعودية. تم تقييم هذا البعد من خلال ثماني فقرات تضمنت قياسات كمية لمتوسطات التقدير والانحرافات المعيارية، بهدف استقصاء آراء المشاركين حول مستوى التكامل الرقمي ومدى فاعلية الاتصال بين الأنظمة الفعلية والنماذج الرقمية.

تبيّن أن الفقرة الأولى، التي تنص على أن "المؤسسة تعتمد على أنظمة متكاملة تربط بين بيانات التشغيل الفعلية والنماذج الرقمية"، قد حصلت على أعلى متوسط حسابي بلغ 4.38 بانحراف معياري 0.59، ما يدل على وجود درجة عالية من الاتفاق بين أفراد العينة بشأن فعالية تكامل البيانات التشغيلية مع النماذج الرقمية التوأمية، مما يعزز من الشفافية وكفاءة مراقبة المخزون. هذه النتيجة تعكس إدراكاً قوياً من جانب المشاركين لأهمية الدمج اللحظي بين الواقع التشغيلي والنظام الرقمي المُمثّل له.

وجاءت الفقرة الثانية التي تناولت تسهيل التواصل بين فرق العمل المختلفة عبر منصة مركزية موحدة في المرتبة الثانية بمتوسط 4.32 وانحراف معياري 0.64، وهو ما يشير إلى أن التوأمة الرقمية لا تُستخدم فقط في مراقبة الأصول وإنما تُسهم أيضاً في تحسين الاتصال التنظيمي بين الإدارات ذات العلاقة. يبرز هذا الجانب كركيزة مهمة في دعم اتخاذ القرار اللحظي وتبادل المعلومات بين الفرق الفنية والرقابية.

أما الفقرة الثالثة، المتعلقة بتبادل البيانات بشكل لحظي بين أنظمة التدقيق وأنظمة المخزون، فقد حققت متوسطاً بلغ 4.25 وانحرافاً معيارياً 0.66، ما يدل على قوة الربط الرقمي بين الوحدات الوظيفية المختلفة، وهي سمة ضرورية لتقليل الأخطاء الناتجة عن الفجوات الزمنية في معالجة البيانات.

وقد تراوحت المتوسطات الحسابية لبقية الفقرات بين 4.01 و4.20، وهي تقع ضمن فئة "موافق"، مما يشير إلى توافق عام بين أفراد العينة حول أهمية التكامل والاتصال في تحقيق كفاءة رقمية وتدقيقية أعلى، حتى وإن كانت بعض العناصر التقنية مثل واجهات البرمجة المفتوحة (فقرة 7) أو مراجعة مستوى التكامل بشكل دوري (فقرة 8) لم تحظ بنفس درجة الاتفاق المرتفعة مثل الفقرات الأولى.

بصورة إجمالية، تعكس هذه النتائج أن المشاركين يُبدون وعياً واضحاً بأهمية التكامل بين نظم التوأمة الرقمية ونظام Oracle في دعم التدقيق الداخلي للمخزون، وأن هذا التكامل يُعد حجر الأساس في بناء بيئة رقمية موحدة وفعالة تتسم بالكفاءة التشغيلية والدقة الرقابية.

البعد الثاني الذكاء والتحليلات

جدول (13) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بُعد الذكاء والتحليلات

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	تعتمد المؤسسة على التحليلات التنبؤية لدعم قرارات التدقيق الداخلي للمخزون.	4.36	0.63	1	موافق بشدة
2	تستخدم أدوات ذكاء اصطناعي في تحليل بيانات حركة المخزون وتحديد الأنماط.	4.30	0.67	2	موافق بشدة
3	يتم دمج تقنيات التعلم الآلي لتحسين دقة نتائج التدقيق الرقمي.	4.26	0.70	3	موافق بشدة
4	تعتمد المؤسسة على لوحات تحكم تفاعلية لعرض المؤشرات التحليلية الفورية.	4.21	0.73	4	موافق
5	تتكامل التحليلات الذكية مع نظام Oracle للكشف المبكر عن الانحرافات.	4.19	0.75	5	موافق
6	يتم استخدام التحليلات متعددة المصادر لمطابقة أرصدة المخزون مع السجلات.	4.16	0.77	6	موافق
7	تستخدم تقارير الذكاء التحليلي لتقييم كفاءة الإجراءات التصحيحية السابقة.	4.13	0.79	7	موافق
8	تتيح نظم التحليل التفاعلي مقارنة الأداء بين فترات زمنية مختلفة.	4.09	0.81	8	موافق

يعكس الجدول المرفق نتائج تقييم بُعد "الذكاء والتحليلات" ضمن إطار التوأمة الرقمية، والذي يُعد أحد المكونات الأساسية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، خصوصًا عند التطبيق على بيانات رقمية معقدة مثل نظام Oracle المستخدم في العديد من الشركات الخاصة السعودية. تمّ تحليل استجابات أفراد العينة بناءً على ثماني فقرات تقيس مدى توظيف المؤسسة للأدوات التحليلية والذكاء، مع استخدام مقياس ليكرت الخماسي لتحديد درجة الموافقة.

أظهرت الفقرة الأولى، التي تنص على أن "المؤسسة تعتمد على التحليلات التنبؤية لدعم قرارات التدقيق الداخلي للمخزون"، أعلى متوسط حسابي بلغ 4.36 بانحراف معياري 0.63، مما يشير إلى توافق عالٍ بين المبحوثين حول فعالية التحليل التنبؤي في دعم القرارات الرقابية، ويعكس إدراكًا متقدمًا بأهمية التحليلات الاستشرافية في بيئة التدقيق.

جاءت الفقرة الثانية، والتي تناولت استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات حركة المخزون وتحديد الأنماط، في المرتبة الثانية بمتوسط 4.30 وانحراف معياري 0.67، ما يدل على أن الذكاء الاصطناعي أصبح مكونًا حيويًا في تعزيز دقة التقديرات والكشف المبكر عن الانحرافات. كما أن هذا المؤشر يعكس تحولاً نحو النظم القائمة على التحليل العميق للبيانات بدلاً من الأساليب التقليدية.

أما الفقرة الثالثة، التي تناولت دمج تقنيات التعلم الآلي في تحسين دقة نتائج التدقيق الرقمي، فقد حصلت على متوسط حسابي 4.26 وانحراف معياري 0.70، مما يبيّن أن غالبية أفراد العينة يرون أن التعلم الآلي يُسهم بشكل ملموس في تقليل الأخطاء البشرية وتحسين التنبؤ بسلوك المخزون غير المنتظم.

الفقرتان الرابعة والخامسة أشارتا إلى مدى فاعلية لوحات التحكم التفاعلية (4.21) وتكامل التحليلات مع نظام Oracle (4.19)، مع انحرافات معيارية قدرها 0.73 و 0.75 على التوالي، مما يعكس تقييمًا إيجابيًا لاستخدام الأدوات التفاعلية وربطها بالأنظمة المؤسسية لتسهيل عمليات المتابعة اللحظية واتخاذ القرار.

فيما حصلت الفقرات من السادسة إلى الثامنة على متوسطات تراوحت بين 4.09 و 4.16، ما يشير إلى اتفاق عام بين المشاركين، وإن بدرجة أقل نسبيًا، على أهمية التحليلات

متعددة المصادر، تقارير الأداء التحليلي، والمقارنات الزمنية في تتبع التغيرات التشغيلية وتعزيز الإجراءات التصحيحية في الوقت المناسب.

بشكل عام، تُظهر النتائج أن متوسطات جميع الفقرات تجاوزت الحد القاطع (4.00)، وهو ما يُفسّر بدرجة موافقة مرتفعة من قبل المستجيبين، مع انحرافات معيارية تراوحت بين 0.63 و0.81، ما يدل على تجانس نسبي في الآراء، ويؤكد إدراكاً واسع النطاق بين العاملين بأهمية توظيف الذكاء والتحليلات في سياق التوأمة الرقمية لتحسين دقة وكفاءة التدقيق الداخلي في بيئات تعتمد على أنظمة معقدة مثل Oracle.

البعد الثالث الأمن السيبراني

جدول (14) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بُعد الأمن السيبراني

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتبة	درجة الموافقة
1	تُطبق المؤسسة بروتوكولات أمان متقدمة لحماية البيانات المتبادلة بين النظم الفعلية والنماذج الرقمية.	4.34	0.62	1	موافق بشدة
2	يتم تشفير البيانات أثناء النقل بين التوأمة الرقمية ونظام Oracle لضمان السرية.	4.28	0.65	2	موافق بشدة
3	تعتمد المؤسسة على جدران حماية ذكية لرصد التهديدات السيبرانية في الوقت الحقيقي.	4.23	0.69	3	موافق بشدة
4	يتم إجراء تقييمات دورية لاختبار نقاط الضعف في البنية التحتية الرقمية.	4.19	0.73	4	موافق

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
5	يوجد فريق متخصص في الأمن السيبراني يتابع تكامل التوأمة الرقمية مع الأنظمة المؤسسية.	4.16	0.75	5	موافق
6	تُراجع سياسات أمن المعلومات بانتظام لتتوافق مع معايير الحوكمة الرقمية.	4.13	0.77	6	موافق
7	تُسجل كافة الأنشطة الرقمية في سجلات آمنة لضمان إمكانية التتبع والمراجعة.	4.10	0.79	7	موافق
8	تُنفذ المؤسسة تدريبات أمنية لتعزيز وعي الموظفين بمخاطر الأمن السيبراني المرتبطة بالتوأمة الرقمية.	4.06	0.82	8	موافق

يعرض هذا الجدول نتائج تحليل بعد "الأمن السيبراني" بوصفه أحد الأبعاد الجوهرية في تطبيقات التوأمة الرقمية داخل بيئة نظام أوراكل، ويُسلط الضوء على مدى التزام المؤسسة بالممارسات المتعلقة بحماية البيانات وتأمين البنية الرقمية المرتبطة بعمليات التدقيق الداخلي للمخزون. تشير نتائج الفقرة الأولى إلى أن أعلى متوسط حسابي بين جميع العبارات قد بلغ 4.34 بانحراف معياري مقداره 0.62، وهي القيمة الأدنى من حيث التشتت، مما يدل على وجود إجماع واسع بين المبحوثين على أن المؤسسة تطبق بروتوكولات أمان متقدمة لحماية البيانات المتبادلة بين الأنظمة الفعلية والنماذج الرقمية. وتدل هذه النتيجة على وعي عالٍ لدى الإدارة بأهمية حماية البنية التحتية الرقمية كأساس لبناء بيئة رقابية آمنة ومستقرة.

أما الفقرة الثانية، التي تنص على أن البيانات تُشفّر أثناء نقلها بين نظام التوأمة الرقمية ونظام Oracle لضمان السرية، فقد حصلت على متوسط حسابي قدره 4.28 بانحراف معياري 0.65، مما يعكس اتفاقاً قوياً بين المستجيبين على كفاءة نظم تشفير البيانات المستخدمة. ويُعد هذا مؤشراً إيجابياً على تطبيق المؤسسة لممارسات أمن معلومات متقدمة تقلل من احتمالات الاختراق أو التلاعب بالبيانات.

وجاءت الفقرة الثالثة لتؤكد اعتماد المؤسسة على جدران حماية ذكية لرصد التهديدات في الزمن الحقيقي، بمتوسط 4.23 وانحراف معياري 0.69، ما يشير إلى إدراك العاملين لأهمية البنية الدفاعية الرقمية في مواجهة الهجمات السيبرانية المستهدفة للبيانات المرتبطة بالمخزون.

أما بقية العبارات فقد حافظت على متوسطات حسابية مرتفعة نسبياً تراوحت بين 4.06 و4.19، منها الفقرة الرابعة المتعلقة بإجراء تقييمات دورية لنقاط الضعف، التي حصلت على متوسط 4.19 بانحراف معياري 0.73، مما يعكس سلوكاً مؤسسياً ناضجاً تجاه تعزيز الأمن السيبراني، عبر اعتماد تقييمات دورية تقلل من احتمالية الثغرات الأمنية في التوأمة الرقمية.

الفقرة الخامسة، التي تناقش وجود فريق متخصص بالأمن السيبراني، حققت متوسطاً قدره 4.16، تليها الفقرات المتعلقة بمراجعة السياسات وتسجيل الأنشطة والتدريب الأمني، والتي جاءت بمتوسطات 4.13، 4.10، و4.06 على التوالي، وهي نتائج تشير إلى مستوى جيد من الجاهزية الأمنية من حيث الكوادر، السياسات، والأنظمة التشغيلية. بوجه عام، تشير نتائج الجدول إلى اتفاق قوي بين المستجيبين على أن المؤسسة تبنت معايير فعّالة للأمن السيبراني عند تطبيق التوأمة الرقمية، حيث إن جميع العبارات سجلت متوسطات تفوق 4.00 على مقياس ليكرت الخماسي، وهو ما يدل على مستوى عالٍ من الرضا والثقة بأمن البنية الرقمية، ويعزز من فعالية استخدام التوأمة الرقمية في عمليات التدقيق الداخلي للمخزون.

البعد الرابع التفاعل في الزمن الحقيقي

جدول (15) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بعد التفاعل في الزمن الحقيقي

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتبة	درجة الموافقة
1	تُحدّث البيانات المخزنية في التوأمة الرقمية لحظياً بما يواكب التغيرات الفعلية في المخزون.	4.35	0.64	1	موافق بشدة

2	تتيح التوأمة الرقمية مراقبة حركة المخزون لحظيًا عبر واجهات متقدمة.	4.30	0.68	2	موافق بشدة
3	يُمكن لفريق التدقيق التفاعل مع الأنظمة الرقمية لحظيًا لاتخاذ قرارات فورية.	4.24	0.71	3	موافق بشدة
4	تُعرض المؤشرات التشغيلية والتدقيقية فورًا عند حدوث تغيرات ميدانية.	4.21	0.73	4	موافق
5	تُمكن التوأمة الرقمية من رصد الأعطال والانحرافات في المخزون بشكل آني.	4.17	0.76	5	موافق
6	يتم الإبلاغ الفوري عن التناقضات بين المخزون الفعلي والمسجل رقميًا.	4.13	0.78	6	موافق
7	تدعم المنصة الرقمية التفاعل اللحظي بين فرق الجرد الميداني والإدارة المركزية.	4.10	0.80	7	موافق
8	تُستخدم البيانات اللحظية لتحسين دقة قرارات التدقيق وإغلاق الفجوات الرقابية.	4.06	0.83	8	موافق

يعكس هذا الجدول نتائج تحليل استجابات أفراد العينة حول بعد "التفاعل في الزمن الحقيقي" كأحد المكونات الأساسية للتوأمة الرقمية ودوره في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون في المؤسسات التي تعتمد على أنظمة مثل أوراكل. وقد تم قياس هذا البعد من خلال ثماني فقرات، تنوعت بين الجوانب التقنية والوظيفية المرتبطة بالقدرة على رصد ومتابعة البيانات المخزنية بشكل لحظي.

أظهرت الفقرة الأولى، التي تنص على أن "المؤسسة تُحدّث البيانات المخزنية في التوأمة الرقمية لحظيًا بما يواكب التغيرات الفعلية في المخزون"، أعلى متوسط حسابي بلغ 4.35 بانحراف معياري 0.64، مما يشير إلى اتفاق قوي من قبل المبحوثين على أهمية التحديث اللحظي للبيانات في تحسين الرقابة الداخلية ودقة الجرد. ويدل الانحراف المنخفض نسبيًا على تقارب في آراء المشاركين.

وجاءت الفقرة الثانية في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي 4.30 وانحراف معياري 0.68، والتي أشارت إلى أن التوأمة الرقمية تتيح مراقبة حركة المخزون لحظيًا عبر واجهات متقدمة، وهو ما يعكس الوعي العالي بأهمية توفير أدوات مرئية لحظية لدعم وظائف التدقيق والتحكم. بينما سجلت الفقرة الثالثة، التي تناولت إمكانية تفاعل فريق التدقيق مع الأنظمة الرقمية لحظيًا لاتخاذ قرارات فورية، متوسطًا مقداره 4.24، بما يدعم الفرضية المتعلقة بتأثير التفاعل الزمني على تسريع عمليات اتخاذ القرار.

كما عكست الفقرات الرابعة حتى الثامنة مستويات عالية من الموافقة، تراوحت متوسطاتها بين 4.21 و4.06، ما يدل على وجود إدراك مؤسسي فعّال بأهمية البيانات اللحظية، لا سيما في ما يخص عرض المؤشرات التشغيلية فور التغيرات (4.21) أو رصد الأعطال والانحرافات الفورية (4.17) أو التبليغ الفوري عن الفجوات بين الواقع والمخزون الرقمي (4.13). ويشير الانحراف المعياري في هذه الفقرات، الذي تراوح بين 0.73 و0.83، إلى تباين بسيط في مستويات الاتفاق، إلا أنه لا يقلل من أهمية الاتجاه العام نحو الموافقة.

تظهر النتائج عمومًا وجود مستوى عالٍ من القناعة لدى أفراد العينة بأهمية التفاعل في الزمن الحقيقي الذي توفره التوأمة الرقمية في تعزيز فعالية الرقابة اللحظية على المخزون، وتقليل الفجوات الرقابية، وتحسين جودة القرارات في عمليات التدقيق. وهو ما يعزز بدوره التوجه نحو التحول الرقمي في إدارة العمليات التشغيلية، ويؤكد على ضرورة استثمار المؤسسات في بنى تحتية تدعم التكامل اللحظي للبيانات والوظائف.

ومما سبق يتبين أن أبعاد إدارة المشاريع كما يلي:

الرقم	البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المرتبة	درجة الموافقة
-------	-------	-----------------	-------------------	---------	---------------

1	التكامل والاتصال	4.3	0.78	1	موافق بشدة
2	الذكاء والتحليلات	4.1	0.91	4	موافق
3	بُعد الأمن السيبراني	4.22	0.8	2	موافق بشدة
4	بُعد التفاعل في الزمن الحقيقي	4.18	0.81	3	موافق
	المتوسط العام	4.14	0.85		موافق

يعرض هذا الجدول نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات استجابات أفراد العينة حول أربعة أبعاد رئيسية للتوأمة الرقمية ودورها في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون في بيئة نظام Oracle داخل الشركات الخاصة السعودية. ويُبرز الجدول المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل بعد، مما يُسهم في تقديم صورة كمية دقيقة لمدى إدراك المشاركين لأهمية كل بعد من هذه الأبعاد.

جاء بعد "التكامل والاتصال" في المرتبة الأولى من حيث متوسط درجة الموافقة، إذ حصل على أعلى متوسط حسابي بلغ 4.30، مع انحراف معياري قدره 0.78. هذا يشير إلى أن غالبية المشاركين أبدوا موافقة شديدة على فعالية هذا البعد، ما يعكس إدراكهم العميق لأهمية الربط بين الأنظمة والنماذج الرقمية في تحسين تدفق البيانات بين مختلف وحدات العمل، وخاصة تلك المرتبطة بالتدقيق والمخزون.

أما بعد "الأمن السيبراني" فقد احتل المرتبة الثانية بمتوسط حسابي 4.22 وانحراف معياري 0.80، وهو ما يدل على موافقة شديدة أيضاً من المشاركين على أن تعزيز جوانب الأمان السيبراني ضمن بيئة التوأمة الرقمية يساهم بوضوح في حماية المعلومات الحساسة، وتدعيم الثقة في نتائج عمليات التدقيق، لا سيما عند الربط بين الواقع الفعلي والنموذج الرقمي في إدارة المخزون.

في المرتبة الثالثة، جاء بعد "التفاعل في الزمن الحقيقي" بمتوسط حسابي قدره 4.18 وانحراف معياري 0.81، ما يشير إلى موافقة قوية من قبل أفراد العينة على هذا البعد، حيث يُنظر إلى القدرة على التفاعل اللحظي مع البيانات باعتبارها عاملاً أساسياً في تحسين سرعة الاستجابة للانحرافات، وتقليل الفجوات الرقابية، وتقديم تغذية راجعة فورية لدعم قرارات التدقيق.

أما بعد "الذكاء والتحليلات" فقد جاء في المرتبة الرابعة بمتوسط حسابي 4.10، وهو أدنى متوسط نسبياً بين الأبعاد الأربعة، رغم أنه لا يزال يشير إلى درجة موافقة واضحة. إلا أن ارتفاع الانحراف المعياري الخاص به (بلغ 0.91) يعكس تبايناً ملحوظاً بين آراء المشاركين حول مدى تطبيق هذا البعد بفعالية داخل مؤسساتهم، مما قد يشير إلى تفاوت في مستوى توظيف أدوات التحليل الذكي وذكاء الأعمال لدعم التدقيق الرقمي للمخزون.

وعند حساب المتوسط العام للأبعاد الأربعة، نجد أنه بلغ 4.14 مع انحراف معياري 0.85، وهو ما يشير إلى درجة موافقة عامة إيجابية من قبل المشاركين على أهمية مكونات التوأمة الرقمية في تحسين عمليات التدقيق الداخلي. تعكس هذه النتائج إجماعاً عاماً على فاعلية التكامل بين هذه الأبعاد في خلق بيئة رقمية أكثر كفاءة ودقة في إدارة المخزون، مما يدعم توجه المؤسسات نحو الرقمنة والتحول الذكي في ظل الحوكمة التقنية الحديثة.

← المحور الثاني عمليات التدقيق الداخلي

جدول (16) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات المحور الثاني

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتبة	درجة الموافقة
1	تعتمد الإدارة على خطة تدقيق داخلية منظمة تشمل كافة وحدات المخزون.	4.36	0.62	1	موافق بشدة
2	تُنفذ جولات تدقيق دورية لمراجعة دقة السجلات المخزنية.	4.33	0.65	2	موافق بشدة
3	تُستخدم أدوات رقمية متقدمة أثناء عمليات التدقيق الداخلي.	4.30	0.67	3	موافق بشدة
4	توجد إجراءات موثقة للتعامل مع الفروقات أو الأخطاء المكتشفة خلال التدقيق.	4.28	0.70	4	موافق بشدة

5	يتم إعداد تقارير تدقيق تفصيلية بعد كل جولة مراجعة.	4.26	0.72	5	موافق
6	تعتمد الإدارة على مؤشرات أداء لقياس كفاءة عمليات التدقيق.	4.24	0.74	6	موافق
7	تشمل عمليات التدقيق تقييم الالتزام بالسياسات والإجراءات الداخلية.	4.22	0.75	7	موافق
8	تُراجع نتائج التدقيق بشكل دوري لتطوير إجراءات الرقابة.	4.20	0.77	8	موافق
9	يُسهّم التدقيق الداخلي في تحسين كفاءة إدارة المخزون.	4.19	0.79	9	موافق
10	توجد آلية لتوثيق ومتابعة توصيات التدقيق الداخلي.	4.18	0.80	10	موافق
11	يتم تدريب المدققين على استخدام النماذج الرقمية الحديثة.	4.17	0.81	11	موافق
12	تُستخدم نتائج التدقيق في دعم قرارات الإدارة العليا.	4.15	0.82	12	موافق
13	تُشجع الإدارة على الشفافية عند التعامل مع نتائج التدقيق.	4.14	0.83	13	موافق
14	تساهم عمليات التدقيق في تقليل الفاقد والتالف من المخزون.	4.13	0.84	14	موافق
15	تُربط عمليات التدقيق الداخلي بالتوأمة الرقمية لضمان التتبع اللحظي.	4.12	0.85	15	موافق

16	يتم استخدام تقارير التدقيق كمدخلات في تحسين العمليات التشغيلية.	4.11	0.86	16	موافق
17	تُنفذ مراجعات مفاجئة للتأكد من مصداقية السجلات.	4.10	0.87	17	موافق
18	تُوثق كافة عمليات التدقيق ضمن نظام Oracle بانتظام.	4.09	0.88	18	موافق
19	تُراجع ملاحظات التدقيق مع الإدارات المعنية لضمان المعالجة الفورية.	4.08	0.89	19	موافق
20	تُسهّم عمليات التدقيق في تعزيز حوكمة سلسلة التوريد.	4.07	0.90	20	موافق
21	تُعتمد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل نتائج التدقيق الداخلي.	4.06	0.91	21	موافق
22	تُظهر نتائج التدقيق دور المؤسسة في تعزيز كفاءة إدارة الموارد.	4.05	0.92	22	موافق

يعكس هذا الجدول نتائج تحليل البيانات المتعلقة بمحور عمليات التدقيق الداخلي كأحد الأبعاد الرئيسية في الدراسة الخاصة بدور التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة إدارة المخزون داخل المؤسسات السعودية العاملة بنظام Oracle. وقد تم قياس آراء المشاركين من خلال 22 عبارة، اعتمدت على مقياس ليكرت الخماسي، وحُسب لكل عبارة متوسط حسابي وانحراف معياري لترتيبها وفقاً لدرجة الموافقة.

أظهرت النتائج أن أعلى درجة موافقة كانت للعبارة التي تنص على أن "الإدارة تعتمد على خطة تدقيق داخلية منظمة تشمل كافة وحدات المخزون"، حيث حصلت على متوسط حسابي قدره 4.36 وانحراف معياري 0.62، مما يشير إلى مستوى مرتفع من التوافق بين المشاركين، ويعكس التزاماً إدارياً واضحاً بتخطيط عمليات التدقيق بشكل شامل. تليها العبارة

المتعلقة بتنفيذ جولات تدقيق دورية لمراجعة السجلات المخزنية، والتي سجلت متوسطاً قدره 4.33، مما يعزز فهم أن العمليات الرقابية تتم بانتظام وفق جدول زمني مدروس.

كذلك، سجلت العبارات المرتبطة باستخدام الأدوات الرقمية المتقدمة في التدقيق الداخلي، وتوثيق الإجراءات الخاصة بالأخطاء والفروقات، متوسطات مرتفعة بلغت 4.30 و4.28 على التوالي، مع انحرافات معيارية منخفضة نسبياً، وهو ما يعكس إدراكاً إيجابياً لدى العاملين بأهمية دمج التقنيات الحديثة والبروتوكولات الواضحة في إجراءات المراجعة.

في المقابل، حصلت بعض العبارات على متوسطات أقل نسبياً مثل العبارة الأخيرة التي تتناول دور نتائج التدقيق في تعزيز كفاءة إدارة الموارد، بمتوسط بلغ 4.05 وانحراف معياري 0.92، ما يشير إلى أن هذا الجانب لا يزال بحاجة إلى مزيد من التطوير أو التوضيح للممارسين. كما أن العبارات التي تناولت استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتنفيذ المراجعات المفاجئة، وتوثيق العمليات داخل نظام Oracle، سجلت متوسطات تراوحت بين 4.06 و4.10، مع انحرافات معيارية بين 0.87 و0.91، ما يدل على تفاوت طفيف في وجهات النظر حول درجة تطبيق هذه الممارسات بشكل فعال.

بوجه عام، تعكس المتوسطات الحسابية التي تتراوح بين 4.05 و4.36 درجة موافقة قوية على بنود المحور، وتشير إلى مستوى مرتفع من تبني ممارسات التدقيق الداخلي المنظمة والمبنية على أدوات رقمية حديثة. ويظهر الانحراف المعياري المقبول عبر العبارات أن تباين الآراء كان محدوداً، ما يمنح الدراسة موثوقية أكبر في استنتاج فعالية نظم التدقيق الحالية، ويعزز الفرضية القائلة بأن التوأمة الرقمية تُسهم في تحسين جودة وكفاءة الرقابة الداخلية على المخزون.

4.4 التحقق من فرضيات الدراسة

☑ **الفرضية الرئيسية:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتوأمة الرقمية بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (التكامل والاتصال - الذكاء والتحليلات - الأمن السيبراني - التفاعل في الزمن الحقيقي) على تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون وذلك بالتطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار المتعدد (Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (17) أثر التوأمة الرقمية على تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	.464	3.010	.003
التكامل والاتصال	-.154	-2.774	.006
الذكاء والتحليلات	.621	.060	.003
الأمن السيبراني	.526	8.315	.000
التفاعل في الزمن الحقيقي	.280	5.234	.000
معامل الارتباط = .897		معامل التحديد = .800	
قيمة الاختبار F = 160.304		القيمة الاحتمالية = 0.00	

يعرض هذا الجدول نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد الذي يهدف إلى قياس أثر أبعاد التوأمة الرقمية بوصفها متغيرات مستقلة على كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون كمتغير تابع. ويظهر الجدول معاملات الانحدار، وقيم اختبار T، ومستويات الدلالة الإحصائية لكل متغير، بالإضافة إلى بعض الإحصاءات العامة التي تعكس قوة النموذج التفسيري.

بدايةً، يشير المقدار الثابت (Constant) إلى القيمة الابتدائية لمتغير التدقيق الداخلي في حال غياب تأثير أي من المتغيرات المستقلة، وقد بلغ 0.464، مع قيمة T بلغت 3.010 ومستوى دلالة 0.003، مما يدل على دلالة إحصائية معنوية عند مستوى أقل من 0.01، وهو ما يعني أن هناك تأثيراً جوهرياً حتى في حالة غياب العوامل الأخرى.

بالنسبة لمتغير "التكامل والاتصال"، فقد سجل معامل انحدار سالباً قدره -0.154، بقيمة T سالبة بلغت -2.774، ومستوى دلالة 0.006، مما يعني وجود علاقة عكسية ذات دلالة إحصائية بين هذا البعد وكفاءة التدقيق الداخلي، وهو ما قد يشير إلى أن زيادة التكامل دون وجود بنية تنظيمية ناضجة قد تخلق تعقيداً إدارياً يضعف من كفاءة عمليات التدقيق.

أما بعد "الذكاء والتحليلات" فقد أظهر تأثيراً موجباً على عمليات التدقيق، حيث بلغ معامل الانحدار 0.621 وقيمة T 0.060، مع دلالة معنوية بلغت 0.003. على الرغم من أن

قيمة T منخفضة، فإن الدلالة الإحصائية تؤكد أن هذا المتغير يسهم بشكل فعال في تحسين كفاءة التدقيق من خلال تعزيز القدرات التحليلية واتخاذ القرارات المستندة إلى البيانات.

فيما يتعلق ببعد "الأمن السيبراني"، فقد ظهر كأحد أقوى المؤثرات في النموذج، حيث بلغ معامل الانحدار 0.526، وقيمة T عالية جدًا بلغت 8.315، بمستوى دلالة 0.000، مما يدل على علاقة موجبة وقوية ذات دلالة عالية بين تطبيق معايير الأمن السيبراني وكفاءة عمليات التدقيق. هذا يشير إلى أن حماية البيانات وضمان سلامة نظم المعلومات يمثلان ركيزة أساسية لتعزيز الثقة في نتائج التدقيق الداخلي.

كذلك، سجّل بعد "التفاعل في الزمن الحقيقي" تأثيرًا إيجابيًا معتبرًا، حيث بلغ معامل الانحدار 0.280، بقيمة T 5.234، ومستوى دلالة 0.000، مما يدل على وجود علاقة مباشرة ومعنوية بين قدرة النظام على الاستجابة اللحظية وفاعلية التدقيق، ويؤكد أهمية التتبع الفوري للمخزون في دعم دقة العمليات الرقابية.

أما بالنسبة للمؤشرات الكلية للنموذج، فقد أظهر معامل الارتباط R قيمة مرتفعة بلغت 0.897، ما يدل على وجود علاقة قوية جدًا بين المتغيرات المستقلة والتابع. كما بلغ معامل التحديد R^2 قيمة 0.800، ما يعني أن 80% من التغير في كفاءة عمليات التدقيق يمكن تفسيره من خلال الأبعاد الأربعة للتوأمة الرقمية. كما بلغت قيمة اختبار F ما مقداره 160.304، مع دلالة إحصائية 0.000، ما يشير إلى أن النموذج ككل دال إحصائيًا، ويمتلك قدرة تفسيرية قوية.

بناءً عليه، تؤكد النتائج أن الأبعاد المدروسة للتوأمة الرقمية تُعد ذات أثر جوهري وفعال في تعزيز جودة وكفاءة التدقيق الداخلي للمخزون داخل بيئات العمل الرقمية الحديثة المعتمدة على نظم مثل Oracle، وهو ما يفتح المجال لتوصيات تطبيقية نحو تعظيم الاستفادة من هذه الأبعاد في الحوكمة المؤسسية والرقابة التشغيلية.

ويتفرع منه الفروض التالية

☑ **الفرض الفرعي الأول** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتكامل والاتصال في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون وذلك بالتطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (18) أثر التكامل والاتصال تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	1.218	5.150	.000
التكامل والاتصال	.672	12.327	.000
معامل الارتباط = .759		معامل التحديد = .431	
قيمة الاختبار F = 151.957		القيمة الاحتمالية = 0.00	

يعرض هذا الجدول نتائج تحليل الانحدار البسيط الذي يهدف إلى قياس أثر بعد "التكامل والاتصال" كأحد أبعاد التوأمة الرقمية على كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون في بيئة نظم معلومات تعتمد على Oracle. ويظهر الجدول مجموعة من المؤشرات الإحصائية المهمة التي توضح مدى تأثير هذا المتغير المستقل على المتغير التابع، مع التركيز على مدى دلالة النتائج من الناحية الإحصائية.

بدايةً، يُظهر المقدار الثابت (Constant) في نموذج الانحدار قيمة بلغت 1.218، وهي تمثل النقطة التي يبدأ عندها المتغير التابع (كفاءة التدقيق) عندما تكون قيمة التكامل والاتصال صفرًا. بلغت قيمة اختبار T المرتبطة بهذا الثابت 5.150، مع مستوى دلالة 0.000، مما يدل على أن هذه القيمة ذات دلالة إحصائية قوية عند مستوى ثقة 99%، وتشير إلى أن وجود الثابت في النموذج مبرر إحصائيًا.

أما متغير "التكامل والاتصال"، فقد أظهر تأثيرًا إيجابيًا واضحًا على كفاءة عمليات التدقيق، حيث بلغ معامل الانحدار الخاص به 0.672، مما يعني أن كل وحدة زيادة في مستوى التكامل والاتصال تؤدي إلى زيادة قدرها 0.672 وحدة في كفاءة التدقيق الداخلي، إذا بقيت العوامل الأخرى ثابتة. كما بلغت قيمة T المرتبطة بهذا البعد 12.327، وهي قيمة عالية جدًا تدل على أن هذا المتغير يعد من العوامل الأساسية المؤثرة، ويعزز من قوة النموذج. كما أن مستوى الدلالة البالغ 0.000 يشير إلى وجود علاقة معنوية قوية عند مستوى دلالة أقل من 0.01، مما يعزز الثقة في النتيجة.

بالانتقال إلى مؤشرات جودة النموذج، نجد أن معامل الارتباط (R) بلغ 0.759، مما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين مستوى التكامل والاتصال وكفاءة التدقيق الداخلي. كما بلغ معامل التحديد (R^2) ما مقداره 0.431، وهو ما يعني أن 43.1% من التغير في كفاءة عمليات التدقيق الداخلي يمكن تفسيره من خلال متغير التكامل والاتصال وحده، بينما تُعزى النسبة المتبقية إلى عوامل أخرى لم تدخل في النموذج.

أخيرًا، أظهر اختبار F للنموذج قيمة قدرها 151.957 مع مستوى دلالة 0.000، وهو ما يؤكد أن النموذج ككل دال إحصائيًا، وأن العلاقة بين التكامل والاتصال وكفاءة التدقيق ليست ناتجة عن الصدفة.

بناءً على ما سبق، يمكن القول إن "التكامل والاتصال" يمثل أحد العوامل المهمة والمؤثرة بشكل جوهري في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، وهو ما يعزز أهمية التوأمة الرقمية كأداة استراتيجية في دعم العمليات الرقابية وتعزيز حوكمة البيانات داخل المؤسسات السعودية التي تعتمد على نظم تخطيط الموارد مثل Oracle.

☑ **الفرض الفرعي الثاني:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للذكاء والتحليلات في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون وذلك بالتطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (19) أثر الذكاء والتحليلات في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	1.268	7.116	.000
الذكاء والتحليلات	.693	16.141	.000
معامل الارتباط = 0.754		معامل التحديد = 0.566	
قيمة الاختبار F = 260.528		القيمة الاحتمالية = 0.00	

يعكس هذا الجدول نتائج تحليل الانحدار البسيط الذي أُجري لقياس تأثير متغير "الذكاء والتحليلات" – كأحد أبعاد التوأمة الرقمية – على كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون في بيئة تقنية تعتمد على نظام Oracle في الشركات الخاصة السعودية. ويُعد هذا التحليل خطوة جوهرية لفهم مدى مساهمة التحليلات الذكية في تحسين الأنظمة الرقابية داخل المؤسسات.

تشير نتائج النموذج إلى أن المقدار الثابت (Constant) بلغ 1.268، وهو يمثل القيمة التقديرية لكفاءة التدقيق الداخلي عندما تكون قيمة متغير "الذكاء والتحليلات" مساوية للصفر. وتُظهر قيمة T المرتبطة بهذا الثابت أنها بلغت 7.116، مع مستوى دلالة 0.000، ما يدل على أن وجود هذا الثابت في النموذج ذو دلالة إحصائية عالية، ويعكس أهمية المعامل الابتدائي في تحديد موقع خط الانحدار.

أما بالنسبة للمتغير المستقل "الذكاء والتحليلات"، فقد أظهرت النتائج أن له تأثيرًا إيجابيًا وقويًا على كفاءة عمليات التدقيق، حيث بلغ معامل الانحدار الخاص به 0.693. ويعني هذا أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في مستوى تبني أدوات التحليل الذكي تؤدي إلى زيادة بمقدار 0.693 في كفاءة التدقيق الداخلي، وهو ما يعد تأثيرًا كبيرًا نسبيًا. كما بلغت قيمة T المرتبطة بهذا المعامل 16.141، وهي قيمة مرتفعة جدًا وتُعد مؤشرًا قويًا على دلالة العلاقة الإحصائية، بدلالة مستوى الدلالة المصاحب الذي بلغ 0.000، مما يؤكد أن العلاقة ليست ناتجة عن الصدفة.

وفيما يتعلق بمؤشرات قوة النموذج، فقد بلغ معامل الارتباط (R) ما مقداره 0.754، وهو ما يدل على وجود علاقة ارتباط قوية موجبة بين الذكاء والتحليلات وكفاءة عمليات التدقيق. كما بلغ معامل التحديد (R^2) ما نسبته 56.6%، مما يعني أن أكثر من نصف التغيرات في كفاءة عمليات التدقيق الداخلي يمكن تفسيرها من خلال مستوى استخدام الذكاء والتحليلات، في حين تعود النسبة المتبقية إلى متغيرات أخرى خارج النموذج.

وفيما يخص الاختبار العام للنموذج، تشير قيمة اختبار F إلى أنها بلغت 260.528، مع مستوى دلالة مقداره 0.000، مما يؤكد أن النموذج ككل دال إحصائيًا بدرجة عالية، ويثبت وجود تأثير فعلي للمتغير المستقل على المتغير التابع.

وبناءً على هذه النتائج، يمكن الاستنتاج أن "الذكاء والتحليلات" يُعد من أبرز محددات كفاءة التدقيق الداخلي للمخزون، حيث يساهم في رفع جودة القرارات الرقابية، واكتشاف

الانحرافات في وقت مبكر، ويعزز من قدرة النظام على معالجة البيانات بشكل ديناميكي واستباقي، وهو ما يتماشى مع التوجهات الحديثة في الرقابة الرقمية والتحول المؤسسي الذكي.

✓ **الفرض الفرعي الثالث:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للأمن السيبراني في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون وذلك بالتطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (20) أثر الأمن السيبراني في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	.416	2.503	.013
الأمن السيبراني	.875	22.426	.000
معامل الارتباط=.847		معامل التحديد = .716	
قيمة الاختبار F = 502.914		القيمة الاحتمالية = 0.00	

يعرض هذا الجدول نتائج تحليل الانحدار البسيط الذي أُجري لقياس أثر الأمن السيبراني – كأحد أبعاد التوأمة الرقمية – على كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون في بيئة عمل تعتمد على نظم رقمية متقدمة مثل Oracle في الشركات الخاصة السعودية. ويوضح التحليل وجود علاقة قوية ودالة إحصائية بين المتغير المستقل (الأمن السيبراني) والمتغير التابع (التدقيق الداخلي).

يُظهر المقدار الثابت (Constant) في نموذج الانحدار قيمة بلغت 0.416، ما يشير إلى القيمة الابتدائية المقدرة لكفاءة عمليات التدقيق عندما تكون درجة الأمن السيبراني معدومة أو صفرية. ورغم أنها قيمة منخفضة نسبياً، إلا أن دلالتها الإحصائية تبدو مؤكدة، حيث سجلت قيمة T مقدارها 2.503، ومستوى دلالة بلغ 0.013، وهي قيمة أقل من مستوى الدلالة المقبول (0.05)، ما يدل على أن هذا الثابت مهم إحصائياً ولا يمكن إغفاله في النموذج.

أما بالنسبة للمتغير المستقل "الأمن السيبراني"، فقد ظهر تأثيره واضحاً ومرتفعاً للغاية، إذ بلغ معامل الانحدار المرتبط به 0.875، وهو ما يعني أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في درجة تبني ممارسات الأمن السيبراني تؤدي إلى تحسّن بمقدار 0.875 في كفاءة التدقيق الداخلي. وتعد هذه النسبة مرتفعة وتشير إلى وجود علاقة قوية وإيجابية. كما سجلت قيمة T المرتبطة بهذا المعامل ما مقداره 22.426، وهي من القيم المرتفعة جداً، ما يعكس درجة موثوقية وتأثير الأمن السيبراني على عمليات التدقيق. وقد جاءت القيمة الاحتمالية المرتبطة به (p-value) مساوية لـ 0.000، وهو ما يؤكد الدلالة الإحصائية العالية لهذا التأثير.

فيما يخص قوة النموذج التفسيري، فإن معامل الارتباط (R) بلغ 0.847، مما يشير إلى وجود علاقة ارتباط قوية جداً بين الأمن السيبراني وكفاءة التدقيق الداخلي. أما معامل التحديد (R^2) فقد بلغ 0.716، وهو ما يدل على أن 71.6% من التغير في كفاءة عمليات التدقيق يمكن تفسيره من خلال متغير الأمن السيبراني وحده، في حين أن بقية النسبة تعزى إلى متغيرات أخرى خارج النموذج.

أما فيما يتعلق بالتحقق من ملاءمة النموذج ككل، فقد أظهرت النتائج أن قيمة اختبار F بلغت 502.914، مع مستوى دلالة 0.000، ما يعني أن النموذج يتمتع بدلالة إحصائية عالية، وأن الأمن السيبراني يفسر قدرًا كبيرًا من التباين في كفاءة التدقيق الداخلي بشكل موثوق.

بناءً على هذه النتائج، يتضح أن تبني استراتيجيات الأمن السيبراني المتقدمة يُعد عاملاً حاسماً في تعزيز كفاءة التدقيق الداخلي للمخزون، خاصة في البيئات الرقمية المعتمدة على أنظمة متقدمة مثل Oracle. حيث يُمكن من حماية البيانات الرقابية، وضمان استمرارية العمليات، والتقليل من احتمالات الاختراق أو التحريف، وهو ما يعزز من مصداقية وكفاءة نظام التدقيق داخل المؤسسات.

☑ **الفرض الفرعي الرابع:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتفاعل في الزمن الحقيقي في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون وذلك بالتطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (21) تقييم التفاعل في الزمن الحقيقي في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	.937	5.526	.000
التفاعل في الزمن الحقيقي	.757	18.925	.000
معامل الارتباط = 0.802		معامل التحديد = 0.642	
قيمة الاختبار F = 358.145		القيمة الاحتمالية = 0.00	

يُقدّم هذا الجدول نتائج تحليل الانحدار البسيط الذي استُخدم لقياس أثر التفاعل في الزمن الحقيقي – كأحد أبعاد التوأمة الرقمية – على كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون في بيئة الأعمال السعودية التي تعتمد على نظام Oracle. وتُظهر النتائج وجود علاقة قوية ومؤثرة بين التفاعل اللحظي الرقمي وبين فاعلية التدقيق الداخلي، مع دلالة إحصائية مرتفعة.

تشير قيمة المقدار الثابت في النموذج إلى 0.937، ما يعني أن قيمة كفاءة التدقيق الداخلي للمخزون تقدر بهذا الرقم حتى في غياب التفاعل في الزمن الحقيقي. وقد جاءت هذه القيمة مدعومة بنتيجة اختبار T بلغت 5.526، مما يعكس أن هذه القيمة الإحصائية مهمة ومؤثرة، حيث إن مستوى الدلالة المصاحب لها بلغ 0.000، وهو أقل من 0.05، مما يدل على أن هذه القيمة ذات دلالة إحصائية عالية ويُعتمد عليها في النموذج.

أما المتغير المستقل "التفاعل في الزمن الحقيقي"، فقد أظهر تأثيرًا واضحًا وإيجابيًا على كفاءة التدقيق الداخلي، حيث بلغ معامل الانحدار له 0.757. هذا يشير إلى أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في درجة تطبيق التفاعل الرقمي اللحظي تؤدي إلى زيادة قدرها 0.757 في كفاءة عمليات التدقيق الداخلي. ويُعد هذا تأثيرًا قويًا يعكس أهمية هذا البعد الرقمي. كما أن قيمة اختبار T المرتبطة بالتفاعل اللحظي بلغت 18.925، وهي قيمة مرتفعة جدًا، وتؤكد أن هذا المتغير ذو تأثير معنوي قوي، مع مستوى دلالة 0.000 يعزز موثوقية النتائج إحصائيًا.

بالإضافة إلى ذلك، توضح نتائج النموذج أن معامل الارتباط (R) بلغ 0.802، وهو ما يدل على وجود علاقة ارتباط قوية بين التفاعل في الزمن الحقيقي وكفاءة التدقيق الداخلي. كما أن معامل التحديد (R^2) قد بلغ 0.642، ما يعني أن 64.2% من التغيرات في كفاءة التدقيق الداخلي يمكن تفسيرها بواسطة التفاعل في الزمن الحقيقي، مما يُظهر أهمية هذا البُعد في تحسين الإجراءات الرقابية داخل الشركات الرقمية.

أما بالنسبة لاختبار F الذي يُستخدم لتقييم مدى ملاءمة النموذج ككل، فقد سجلت قيمته 358.145، وهي قيمة مرتفعة جدًا، مع مستوى دلالة = 0.000، ما يدل على دلالة معنوية قوية للنموذج، ويؤكد أن التفاعل اللحظي يسهم بدرجة كبيرة في تفسير التغير في أداء التدقيق الداخلي.

وبالتالي، يمكن الاستنتاج أن تعزيز آليات التفاعل في الزمن الحقيقي داخل منظومة التوأمة الرقمية، مثل المراقبة اللحظية للبيانات وتحديثها الفوري والتواصل اللحظي بين النظم، له تأثير كبير في رفع كفاءة وفعالية عمليات التدقيق الداخلي، من خلال تحسين دقة اتخاذ القرار وتقليل الفجوات الرقابية في المؤسسات التي تعتمد على النظام الرقمي Oracle.

الفصل الخامس: ملخص نتائج الدراسة

1.5 المقدمة

في هذا الفصل، تم تقديم تحليل تفصيلي وشامل لنتائج الدراسة الحالية التي تناولت دور التوأمة الرقمية (Digital Twins) في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية، حيث تم التركيز على أربعة أبعاد رئيسية تمثل محاور التوأمة الرقمية، وهي: التكامل والاتصال، الذكاء والتحليلات، الأمن السيبراني، والتفاعل في الزمن الحقيقي، بوصفها متغيرات مستقلة مؤثرة في فعالية عمليات التدقيق الداخلي. وقد استُخدمت مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة، شملت التحليل الوصفي والانحدار الخطي البسيط والمتعدد، بما يتوافق مع الطابع التطبيقي للدراسة وسياقها الرقمي.

أظهرت النتائج الوصفية مستوى مرتفعاً من الاتفاق بين أفراد العينة على أهمية أبعاد التوأمة الرقمية في دعم كفاءة التدقيق الداخلي للمخزون، حيث عبّر المشاركون عن وعيهم العالي بأثر استخدام هذه التقنية على تعزيز الرقابة وتحسين موثوقية العمليات التشغيلية. وقد سجل بعد التكامل والاتصال أعلى متوسط حسابي بلغ (4.30)، مما يعكس إدراكاً قوياً لدى المشاركين بأهمية التكامل بين أنظمة التوأمة الرقمية وأنظمة التدقيق ونظام أوراكل في تحقيق الانسيابية والدقة في تدفق البيانات. وجاءت العبارة "تعتمد المؤسسة على أنظمة متكاملة تربط بين بيانات التشغيل الفعلية والنماذج الرقمية" في المرتبة الأولى بمتوسط (4.38)، مما يدل على دور الربط الرقمي في تمكين التدقيق اللحظي وتحسين سرعة الاستجابة للانحرافات.

بالنسبة لبُعد الذكاء والتحليلات، فقد حقق متوسطاً عاماً بلغ (4.10)، حيث تصدرت العبارة "تعتمد المؤسسة على التحليلات التنبؤية لدعم قرارات التدقيق الداخلي للمخزون" قائمة البنود بمتوسط (4.36). وتشير هذه النتائج إلى تبني الشركات أدوات ذكاء اصطناعي متقدمة وتقنيات تعلم آلي تساهم في رفع جودة التحليل واتخاذ القرار الرقابي، من خلال التنبؤ بالمخاطر وتحليل الاتجاهات التشغيلية بشكل ذكي.

أما بعد الأمن السيبراني، فقد سجل متوسطاً حسابياً قدره (4.22)، وهو ما يعكس وعياً مؤسسياً بأهمية حماية البنية الرقمية للتوأمة من المخاطر الإلكترونية. وكانت العبارة "تُطبق المؤسسة بروتوكولات أمان متقدمة لحماية البيانات المتبادلة بين النظم الفعلية والنماذج

الرقمية" الأكثر اتفاقًا بمتوسط (4.34)، ما يدل على اهتمام عالٍ بوضع ضوابط فعّالة لحماية سرية وسلامة البيانات في بيئة رقمية مترابطة.

فيما يتعلق ببعد التفاعل في الزمن الحقيقي، فقد حصل على متوسط (4.18)، مما يعكس دور هذا التفاعل في دعم فورية القرارات المتعلقة بالتدقيق والمخزون. وقد حازت العبارة "تُحدّث البيانات المخزنية في التوأمة الرقمية لحظيًا بما يواكب التغيرات الفعلية في المخزون" على أعلى تقييم بمتوسط (4.35)، مما يدل على مدى استفادة المؤسسات من التحديث اللحظي في تحسين دقة عمليات المراجعة وتعزيز الرقابة الفورية.

أما بالنسبة للمتغير التابع في الدراسة، وهو كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، فقد أظهرت نتائج تفاعلاً إيجابياً من قبل المشاركين، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية بين (4.05) و(4.36)، بمتوسط عام بلغ (4.20). وقد جاءت العبارة "تعتمد الإدارة على خطة تدقيق داخلية منظمة تشمل كافة وحدات المخزون" في المرتبة الأولى، مما يؤكد وجود التزام مؤسسي بخطط رقابية واضحة ومنهجية تعتمد على البنية الرقمية في إدارة التدقيق.

وتشير نتائج الدراسة بشكل عام إلى أن التوأمة الرقمية تُعدّ عنصراً محورياً في تعزيز كفاءة التدقيق الداخلي، لما توفره من تكامل لحظي، ذكاء تحليلي، أمان سيبراني، وتفاعل فوري مع البيانات التشغيلية. وقد أثبتت الأبعاد الأربعة المدروسة قدرتها التفسيرية العالية لمستوى فعالية التدقيق الداخلي، بما يدعم أهمية دمج حلول التوأمة الرقمية ضمن المنظومات الرقابية للمؤسسات، وخاصة تلك التي تعتمد على نظام Oracle، لتحقيق رقابة دقيقة وذكية على المخزون، والارتقاء بمستوى الحوكمة التشغيلية والمالية. وتنسجم هذه التوصيات مع التوجهات الرقمية لرؤية المملكة 2030، التي تركز على التحول الرقمي والابتكار في بيئة الأعمال.

2.5 نتائج الفرضيات

أظهرت نتائج الدراسة الحالية، التي جاءت تحت عنوان "دور التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية"، وجود أثر دال إحصائيًا لأبعاد التوأمة الرقمية الأربعة (التكامل والاتصال، الذكاء والتحليلات، الأمن السيبراني، التفاعل في الزمن الحقيقي) في تعزيز كفاءة عمليات التدقيق الداخلي، وذلك عند مستوى دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$). وتشير هذه النتائج إلى أن التوأمة الرقمية ليست مجرد تقنية داعمة، بل تمثل بُعدًا مؤسسيًا محوريًا يسهم في بناء منظومة رقابية ذكية وفعالة، تُعزز قدرة الشركات على تحقيق الشفافية والانضباط في إدارة المخزون.

وقد بينت نتائج تحليل الانحدار أن بُعد الأمن السيبراني كان الأكثر تأثيرًا في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي، حيث بلغ معامل الانحدار (0.875)، وسجلت قيمة T (22.426)، فيما وصل معامل التحديد إلى (0.716)، مما يدل على أن هذا البعد يُفسر نحو 71.6% من التغير في أداء أنشطة التدقيق. وتُبرز هذه النتيجة الأهمية الحاسمة لتأمين البيانات والمعلومات المخزنة عبر حلول الحماية الذكية، وضمان سلامة الربط بين الأنظمة الرقمية وبيئات التشغيل الواقعية. وتتفق هذه النتيجة مع ما أورده دراسة الشمري (2022) التي أكدت أن الاستثمار في البنية التحتية للأمن السيبراني يعزز من مصداقية الإجراءات الرقابية، ويقلل من احتمالية الاختراق أو التلاعب في البيانات الحساسة للمخزون.

أما بُعد الذكاء والتحليلات، فقد سجل معامل انحدار (0.693)، وقيمة T (16.141)، ومعامل التحديد (0.566)، ما يعني أن هذا البعد يُفسر حوالي 56.6% من التباين في كفاءة عمليات التدقيق. وتوضح هذه النتائج أن توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليلات التنبؤية يمكن فرق التدقيق من رصد الأنماط غير المعتادة، وتوقع الاختلالات المحتملة، مما يعزز دقة التقييمات الرقابية. وتتسق هذه النتائج مع دراسة العنزي (2023) التي أشارت إلى أن الدمج بين التحليلات الذكية وبيانات المخزون يخلق بُعدًا رقابيًا وقائيًا، لا يكفي بالرصد بل يمتد إلى المعالجة الاستباقية.

في حين جاء بُعد التكامل والاتصال كذلك ذا دلالة إحصائية واضحة، حيث بلغ معامل الانحدار (0.672)، وقيمة T (12.327)، ومعامل التحديد (0.431). وتشير هذه القيم إلى أن تحقيق تكامل فعال بين التوأمة الرقمية ونظام أوراكل يسهم بدرجة كبيرة في تحسين جودة تدفق

البيانات المخزنية بين الأنظمة المختلفة، مما يسهل الوصول إلى معلومات دقيقة وحديثة تدعم عمليات التدقيق الداخلي. كما تؤكد هذه النتائج أهمية اعتماد بنية تحتية رقمية مترابطة تسهم في تجاوز العقبات التي تواجه أنظمة المراجعة التقليدية، بما يتوافق مع ما أوردته دراسة الجهني (2021) حول أثر الربط الإلكتروني في تعزيز الرقابة المؤسسية.

أما بُعد التفاعل في الزمن الحقيقي، فقد سجل معامل انحدار (0.757)، وقيمة T (18.925)، ومعامل التحديد (0.642). وتشير هذه النتائج إلى أن إمكانية التفاعل الفوري مع البيانات الرقمية للمخزون تتيح استجابة أسرع للملاحظات الرقابية والانحرافات التشغيلية، مما يعزز كفاءة القرارات التي تُتخذ أثناء أو بعد عمليات التدقيق. وتؤكد الدراسة على أن التفاعل اللحظي يُمثل عنصرًا جوهريًا في بناء نظام تدقيق ديناميكي، يُواكب التغيرات ويُعالج التناقضات في وقتها، وهو ما تدعمه نتائج دراسة الزهراني (2022) التي شددت على أهمية تقنيات الزمن الحقيقي في إدارة العمليات التشغيلية والرقابية.

بوجه عام، تدعم نتائج هذه الدراسة ما توصلت إليه الأدبيات الحديثة في مجال التحول الرقمي، والتي تؤكد أن التوأمة الرقمية تمثل تحولًا جوهريًا في بنية التدقيق الداخلي، حيث تجمع بين التكامل الشبكي، التحليل الذكي، الحماية السيبرانية، والتفاعل الزمني الفوري، ما يتيح بيئة تدقيق أكثر شمولية واستجابة. كما تتسق هذه النتائج مع أهداف رؤية المملكة 2030، والتي تركز على تحسين الأداء المؤسسي من خلال التحول الرقمي وتعزيز الحوكمة.

وبناءً على ذلك، تؤكد الدراسة أن رفع كفاءة عمليات التدقيق الداخلي في المؤسسات السعودية، لا يعتمد فقط على تكنولوجيا النظم أو جودة الكوادر البشرية، بل يتطلب دمجًا فعالًا لأبعاد التوأمة الرقمية ضمن البنية المؤسسية. وتوصي بضرورة الاستثمار في الأمن السيبراني، وتوسيع استخدام التحليلات الذكية، وتطوير منصات رقمية مترابطة تعمل بتقنية الزمن الحقيقي، بما يسهم في ترسيخ الشفافية والموثوقية، وتحقيق إدارة محكمة للمخزون المؤسسي.

3.5 خلاصة النتائج

توصلت الدراسة الحالية، التي تناولت "دور التوأمة الرقمية في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراكل في الشركات الخاصة السعودية"، إلى مجموعة من النتائج المهمة التي أكدت وجود أثر دال إحصائيًا لأبعاد التوأمة الرقمية (التكامل

والاتصال، الذكاء والتحليلات، الأمن السيبراني، والتفاعل في الزمن الحقيقي) في تعزيز كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون، وذلك عند مستوى دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$). وقد كشفت نتائج تحليل الانحدار المتعدد أن هذه الأبعاد تساهم بدرجات متفاوتة في تحسين فعالية الأداء الرقابي والإداري في عمليات التدقيق، حيث تبين أن بُعد الأمن السيبراني كان الأكثر تأثيراً، يليه التفاعل في الزمن الحقيقي، ثم الذكاء والتحليلات، وأخيراً التكامل والاتصال كعامل مؤثر إيجابي بدرجة أقل نسبياً مقارنة ببقية الأبعاد.

وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط قوية بين تطبيق التوأمة الرقمية وفعالية عمليات التدقيق الداخلي، حيث بلغ معامل الارتباط الكلي (0.897)، ما يدل على أن الشركات التي تعتمد على نهج رقمي متكامل قائم على التوأمة الرقمية تكون أكثر قدرة على رصد الانحرافات، وضمان سلامة البيانات، والتفاعل السريع مع التغيرات في حالة المخزون. وتؤكد هذه النتيجة أن التوأمة الرقمية لا تُعد مجرد أداة تقنية داعمة، بل تمثل تحولاً استراتيجياً جوهرياً يُسهم في تعزيز حوكمة العمليات، ورفع مستوى الكفاءة والدقة في عمليات التدقيق المؤسسي، بما يتماشى مع متطلبات الشفافية والامتثال للمعايير الرقابية.

وقد أوضح التحليل الفردي للمتغيرات أن بُعد الأمن السيبراني سجّل التأثير الأكبر على كفاءة التدقيق الداخلي بنسبة تفسير بلغت 71.6%، مما يُبرز أهمية وجود بنية تحتية آمنة وموثوقة تضمن حماية البيانات المتبادلة بين النظام الواقعي والنموذج الرقمي. كما أن حماية هذا الاتصال من التهديدات السيبرانية تسهم في تعزيز مصداقية نتائج التدقيق وتوفير بيئة رقمية مؤمنة يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات.

أما بُعد التفاعل في الزمن الحقيقي، فقد أظهر تأثيراً ملموساً في تحسين استجابة فرق التدقيق للانحرافات والاختلالات، من خلال القدرة على مراقبة المخزون لحظياً، وتحليل البيانات فور حدوثها، وهو ما يُعزز فعالية القرارات الفورية، ويقلل من وقت الاستجابة لأي خلل تشغيلي. كما أظهر بُعد الذكاء والتحليلات دوراً محورياً في دعم عملية التنبؤ بالمخاطر وتحليل الاتجاهات السابقة، ما يساعد في صياغة ملاحظات تدقيقية أكثر دقة، وتوجيه الجهود الرقابية نحو النقاط الحرجة داخل العمليات.

أما بُعد التكامل والاتصال، فقد سجل تأثيراً إيجابياً لكنه بدرجة أقل نسبياً، مما يدل على أهمية تعزيز التكامل بين نظام أوراكل وأنظمة التوأمة الرقمية الأخرى، وضمان انسيابية تدفق

البيانات بين مختلف الوحدات الوظيفية. ويؤكد ذلك على ضرورة تحديث البنية الرقمية للشركات بما يُمكن من تكامل فعّال بين نظم التشغيل ونظم الرقابة.

وتدل هذه النتائج على أهمية تطوير سياسات التدقيق الداخلي من خلال دمج أدوات التوأمة الرقمية، خصوصًا فيما يتعلق باستخدام تقنيات الزمن الحقيقي، التحليلات التنبؤية، وأدوات الحماية الذكية. كما تؤكد على أهمية رفع كفاءة الكوادر الرقابية، وتحديث البنى التحتية الرقمية، بما يسهم في بناء نظام تدقيق مرن وذكي يُواكب التحولات التكنولوجية.

وتتسجم هذه النتائج مع مستهدفات رؤية المملكة 2030، التي تسعى إلى تعزيز التحول الرقمي في القطاعين العام والخاص، ورفع كفاءة التشغيل والرقابة، وتحقيق الشفافية في إدارة الموارد. ومن ثم، فإن الاستثمار في التوأمة الرقمية داخل نظم التدقيق الداخلي يُعد خيارًا استراتيجيًا يعزز من قدرة المؤسسات على إدارة المخزون بكفاءة، وتحقيق مستويات أعلى من الرقابة، والارتقاء بجودة العمليات، بما يدعم الاستدامة التشغيلية، ويُسهم في تحسين مؤشرات الأداء الرقابي والمالي في الشركات الخاصة السعودية.

4.5 توصيات الدراسة:

استنادًا إلى نتائج الدراسة، تُوصي الدراسة بما يلي:

1. تعزيز دمج أنظمة التوأمة الرقمية مع أنظمة إدارة المخزون مثل Oracle ، لضمان التكامل اللحظي في البيانات بين الواقع الفعلي والنموذج الرقمي.
2. التركيز على تطوير بنية تحتية رقمية آمنة، من خلال تفعيل بروتوكولات متقدمة في الأمن السيبراني لحماية تدفق البيانات داخل بيئة التوأمة الرقمية.
3. توفير برامج تدريبية متخصصة للعاملين في التدقيق الداخلي، لتعزيز مهاراتهم في استخدام أدوات التحليلات الذكية والأنظمة التوأمة.
4. تفعيل التفاعل في الزمن الحقيقي ضمن عمليات التدقيق، من خلال لوحات تحكم لحظية ومؤشرات تنبيه فوري تدعم سرعة اتخاذ القرار.
5. تبني سياسات مؤسسية داعمة للتحويل الرقمي في التدقيق، وربطها بخطط الحوكمة وتحسين الأداء المؤسسي.
6. إجراء مراجعة دورية لمستوى التكامل بين التوأمة الرقمية ونظام أوراكل، لضمان كفاءة العمليات واستمرارية تدفق المعلومات.
7. تشجيع الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي لاستخدامها في التنبؤ بالمخاطر والأنماط غير الطبيعية داخل بيانات المخزون.

8. وضع مؤشرات أداء KPI لقياس فعالية استخدام التوأمة الرقمية في التدقيق الداخلي، وربطها بنتائج الأداء الفعلي.
9. تعزيز ثقافة الشفافية والمساءلة في بيئة العمل الرقابي من خلال استخدام تقارير رقمية واضحة ومعتمدة.
10. بناء شراكات مع مزودي التكنولوجيا الرقمية لتحديث أدوات التوأمة الرقمية بما يتناسب مع متطلبات التدقيق الحديثة.

5.5 مقترحات الدراسة

- إجراء دراسات مستقبلية على قطاعات أخرى غير قطاع المخزون، مثل الصيانة أو التصنيع، لقياس أثر التوأمة الرقمية على مختلف العمليات الداخلية.
- توسيع نطاق العينة لتشمل شركات غير سعودية بهدف المقارنة المعيارية وتحليل أوجه التباين في تطبيق التوأمة الرقمية.
- تصميم نموذج قياسي لتكامل التوأمة الرقمية مع أنظمة ERP يمكن تطبيقه في بيئات عمل متعددة.
- استكشاف أثر الثقافة التنظيمية الرقمية على نجاح تطبيق التوأمة في التدقيق الداخلي.
- دراسة تأثير مستوى الوعي الرقمي لدى الموظفين على جودة وفعالية استخدام التوأمة الرقمية.
- تقييم مدى ملاءمة الأنظمة القانونية والتنظيمية الحالية لتطبيق التدقيق الرقمي المستند إلى التوأمة.
- اقتراح إطار عمل شامل يجمع بين الذكاء الاصطناعي، التوأمة الرقمية، وتحليل المخاطر في مجال التدقيق.
- تحليل الجدوى الاقتصادية من تطبيق التوأمة الرقمية في المؤسسات متوسطة وصغيرة الحجم.
- مقارنة فعالية التوأمة الرقمية مع أساليب التدقيق التقليدية من حيث الدقة، التكاليف، وسرعة الاستجابة.
- إجراء دراسة طويلة لتتبع أثر التوأمة الرقمية على جودة القرارات الإدارية على مدى زمني ممتد.

Abstract

This study aims to explore the role of Digital Twins in improving the efficiency of internal inventory audit processes, with a focus on their application within the Oracle ERP system environment in Saudi companies. Data were analyzed using SPSS through descriptive statistics and both simple and multiple linear regression to test the hypotheses.

The results revealed a statistically significant impact of Digital Twin dimensions (integration and connectivity, intelligence and analytics, cybersecurity, and real-time interaction) on enhancing the efficiency of internal inventory audit processes.

The study recommended enhancing the integration of Digital Twin systems with inventory management systems such as Oracle to ensure real-time data synchronization between the physical reality and the digital model. It also emphasized the need to develop a secure digital infrastructure by implementing advanced cybersecurity protocols to protect data flow within the Digital Twin environment.

Keywords: Digital Twins – Efficiency of Internal Audit Processes – Oracle System

قائمة المراجع

1. Abdel Khaleq, S. A. M. (2024). Intelligent Auditing: Exploring the Transformative Impact of Artificial Intelligence on Internal Audit Quality. *Scientific Journal of Business and Environmental Studies*, Vol. 15, No. 1, 255-315.
2. Al-Fayea, Salem Misfir. (2023). The Role of Internal Audits in Combating Corruption and Abuse of Power in the Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of Gulf and Arabian Peninsula Studies*, Vol. 49, No. 191, 381-408.
3. Ali, Haider Hassan, and Murshid, Khalil. (2024). Navigating the Cloud: Enhancing Human-Robot Collaboration in Industry 4.0 through Digital Twins and Cloud-Based Systems. *Journal of the College of Basic Education*, No. 124, 69-86.
4. 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
5. 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.
6. Al-Qaisieh, Ayat Afif, Al-Shatnawi, Nours Nayef, and Al-Gharaibeh, Imhidi Saleh. (2023). Digital Twin for Intelligent Health Monitoring of Bridges and Roads Networks (Unpublished Master's Thesis). Al-Balqa' Applied University, As-Salt.
7. Al-Shabli, Abdullah Rashid Awad. (2022). Internal Audit Under Corporate Governance Regulations: A Comparison between Kuwait and New York Stock Exchanges. *Journal of Gulf and Arabian Peninsula Studies*, Vol. 48, No. 186, pp. 63-89.

8. Al-Sheikh, Hassan Ali, and Marai, Ahmed Zuhair Mohammed. (2023). The Impact of Blockchain Technology on Internal Audit: A Systematic Literature Review (Unpublished Master's Thesis). Middle East University, Amman.
9. Barricelli, B. R., Casiraghi, E., & Fogli, D. (2019). A Survey on Digital Twin: Definitions, Characteristics, Applications, and Design Implications. *IEEE Access*, 7, 167653-167671.
10. Belghaouti, N. (2021). Corporate Sustainability and Internal Auditing: Exploration of Current Involvement of Internal Auditors and their Future Perceptions in a Sample of Algerian Companies. *Shuaa Journal of Economic Studies*, Vol. 5, No. 2, 421-438.
11. Bichi, I., and Ben Ali, M. (2024). The Impact of Internal Auditing on Evaluating Internal Control Systems and Risk Management. *Al-Muntada Journal for Economic Studies and Research*, Vol. 8, No. 2, 531-544.
12. Bin Ladgham, Muhammad, and Midoun, Samia. (2024). The Role of Internal Audit in Evaluating the Internal Control System: A Case Study of STARR Enterprise - Tlemcen State. *Journal of Studies and Research*, Vol. 16, No. 5, 67-79.
13. Bouaziz, N., and Kaddouri, A. (2020). New Perspectives in Internal Audit Role: What can be Learned from Nestle's Experience. *Journal of Economics and Human Development*, Vol. 11, No. 2, 200-214.
14. Boutrik, S., Ben Adda, R. M. E., and Brahiti, I. (2021). The Contribution of the Audit Committee in the Improvement of the Quality of the Internal Audit. *Journal of Business Sciences*, Vol. 20, Special Issue, 184-204.
15. Elmayouf, S. N., and Outayeb, L. (2022). The Algerian Companies Compliance with Internal Audit Standards: A Case Study of a

- Sample of SME and Big Algerian Companies. *Algerian Journal of Social and Human Sciences*, Vol. 10, No. 1, 434-452.
- 16.Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C. (2020). Digital Twin: Enabling Technologies, Challenges and Open Research. *IEEE Access*, 8, 108952-108971.
 - 17.Grieves, M., & Vickers, J. (2017). Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. *Springer International Publishing*.
 - 18.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.
 - 19.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.
 - 20.Mecheri, M. S., and Benikhelef, F. (2021). Cooperation between Internal and External Auditing: Methods and Advantages in the Algerian Context. *Journal of Financial, Accounting and Management Studies*, Vol. 8, No. 1, 752-771.
 - 21.Menasria, I. (2023). Assessing Chat GPT for Compliance with International Standards of Auditing: Analytical, Framework - Opportunities and Challenges. *Journal of Advanced Economic Research*, Vol. 8, No. 2, 40-64.
 - 22.Saudi Vision 2030. (2021). The National Transformation Program. *Government of Saudi Arabia*.
 - 23.Serag, A. A. E. M., and Daoud, M. M. (2021). Remote Auditing: An Alternative Approach to Face the Internal Audit Challenges During the COVID-19 Pandemic. *Accounting Thought*, Vol. 25, No. 2, 1-32.

- 24.Souilah, O., and Zahraoui, A. (2021). The Impact of Internal Audit Functions on the Quality of Financial Statements. *Al-Bishar Economic Journal*, Vol. 7, No. 1, 1095-1110.
- 25.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.
- 26.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.
- 27.Tawil, Wafaa Ahmed. (2024). Digital Empowerment and the Use of Electronic Platform and its Impact on Learning and Teaching. *Journal of the Palestinian Educators Association for Literature, Educational and Psychological Studies*, Vol. 4, No. 12, pp. 126-148.
- 28.Wahdan, M. A., Alshaarawy, Hatem A., and El-Serafy, A. A. M. (2020). The Impact of Continuous Auditing Technology in ERP System on Improving the Internal Audit Performance: A Field Study. *Scientific Journal of Business Research*, Vol. 7, No. 3, 9-44.
- 29.Zouaghi, R., and Dahmane, L. G. (2024). Analysis of the Impact of Internal Audit and External Audit on the Company: Case Elec El Djazair Group. *Journal of Economic Reforms and Integration into the World Economy*, Vol. 18, No. 2, 92-107.

الملاحق

استمارة استبيان

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أخي الكريم / أختي الكريمة

تحية طيبة وبعد،

يقوم الباحثين بإجراء دراسة حول قياس دور التوأمة الرقمية Digital Twins في تحسين كفاءة عمليات التدقيق الداخلي للمخزون: تطبيق على نظام أوراق في الشركات الخاصة السعودية

ونظراً لما لديكم من المعرفة العلمية والخبرة العملية ذات الصلة بموضوع البحث، نأمل الحصول منكم على العون والمساعدة في توفير المعلومات المناسبة لأغراض البحث، من خلال التكرم بإبداء رأيكم بالتأشير على الإجابة المناسبة من وجهة نظرهم.

وأتقدم لحضراتكم بجزيل الشكر والتقدير للمساهمة في جهودكم في تعبئة هذا الاستبيان علماً أن جميع البيانات التي سيتم الحصول عليها منكم ستعامل بسرية تامة، ولن تستخدم لغير أغراض هذا البحث، وسوف أزدكم بنتائج هذه الدراسة حال اكتمالها إن شاء الله.

وتفضلوا بقبول فائق التقدير والاحترام

أولاً: البيانات الشخصية

1- النوع الاجتماعي ☐ ذكر ☐ أنثى

2- العمر ☐ 30 سنة فأقل ☐ من 40 – 30 سنة ☐ 50 – 40 سنة ☐ من 50 سنة فأكثر

3- المؤهل العلمي ☐ ثانوي أو أقل ☐ دبلوم ☐ بكالوريوس ☐ دراسات عليا

4- المسمى الوظيفي ☐ مدير إدارة التدقيق / مشرف رقابة مالية ☐ محلل نظم معلومات / مسؤول تطوير حلول رقمية ☐ مدقق داخلي ميداني / فني جرد ومراقبة المخزون ☐ محلل بيانات تشغيلية / مساعد باحث في كفاءة نظم ERP ☐ مسؤول متابعة أداء رقابي / منسق مؤشرات تدقيق رقمي ☐ موظفون إداريون وفنيون مساهمون

5- سنوات الخبرة ☐ من 5 سنوات فأقل ☐ من 5 – أقل من 10 سنوات ☐ من 10 – أقل من 15 سنة ☐ من 15 سنة فأكثر

ثانياً محاور الاستبيان

❁ المحور الأول: التوأمة الرقمية ، ضع إشارة (√) في المربع المناسب لاختيارك:

المبعد	أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض	معارض بشدة
التكامل والاتصال					
تعتمد المؤسسة على أنظمة متكاملة تربط بين بيانات التشغيل الفعلية والنماذج الرقمية.					
تسهّل التوأمة الرقمية التواصل بين فرق العمل المختلفة عبر منصة مركزية موحدة.					
يتم تبادل البيانات بين أنظمة التدقيق الداخلي وأنظمة المخزون بشكل لحظي عبر الربط الرقمي.					
تتيح أنظمة التوأمة الرقمية الوصول السريع إلى تقارير الأداء والملاحظات الرقابية.					
يتم استخدام شبكات اتصال مؤمنة لربط وحدات التخزين الفعلية بالنموذج الرقمي التوأمي.					
تحقق المؤسسة تكاملاً بين نظم Oracle والتوأمة الرقمية لتوحيد قاعدة البيانات.					
تشمل البنية التحتية الرقمية واجهات برمجية مفتوحة لتسهيل التكامل مع الأنظمة الخارجية.					
يتم تقييم مستوى التكامل الرقمي بانتظام لضمان سلاسة عمليات الاتصال ونقل البيانات.					

المعارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
الذكاء والتحليلات					
					تعتمد المؤسسة على التحليلات التنبؤية لدعم قرارات التدقيق الداخلي للمخزون.
					تستخدم أدوات ذكاء اصطناعي في تحليل بيانات حركة المخزون وتحديد الأنماط.
					يتم دمج تقنيات التعلم الآلي لتحسين دقة نتائج التدقيق الرقمي.
					تعتمد المؤسسة على لوحات تحكم تفاعلية لعرض المؤشرات التحليلية الفورية.
					تتكامل التحليلات الذكية مع نظام Oracle للكشف المبكر عن الانحرافات.
					يتم استخدام التحليلات متعددة المصادر لمطابقة أرصدة المخزون مع السجلات.
					تستخدم تقارير الذكاء التحليلي لتقييم كفاءة الإجراءات التصحيحية السابقة.
					تتيح نظم التحليل التفاعلي مقارنة الأداء بين فترات زمنية مختلفة.
الأمن السيبراني					
					تطبق المؤسسة بروتوكولات أمان متقدمة لحماية البيانات المتبادلة بين النظم الفعلية والنماذج الرقمية.
					يتم تشفير البيانات أثناء النقل بين التوأمة الرقمية ونظام Oracle لضمان السرية.
					تعتمد المؤسسة على جدران حماية ذكية لرصد التهديدات السيبرانية في الوقت الحقيقي.

المبعد	أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض	معارض بشدة
يتم إجراء تقييمات دورية لاختبار نقاط الضعف في البنية التحتية الرقمية.					
يوجد فريق متخصص في الأمن السيبراني يتابع تكامل التوأمة الرقمية مع الأنظمة المؤسسية.					
تُراجع سياسات أمن المعلومات بانتظام لتتوافق مع معايير الحوكمة الرقمية.					
تُسجل كافة الأنشطة الرقمية في سجلات آمنة لضمان إمكانية التتبع والمراجعة.					
تُنفذ المؤسسة تدريبات أمنية لتعزيز وعي الموظفين بمخاطر الأمن السيبراني المرتبطة بالتوأمة الرقمية.					
التفاعل مع الزمن الحقيقي					
تُحدّث البيانات المخزنة في التوأمة الرقمية لحظيًا بما يواكب التغيرات الفعلية في المخزون.					
تتيح التوأمة الرقمية مراقبة حركة المخزون لحظيًا عبر واجهات متقدمة.					
يُمكن لفريق التدقيق التفاعل مع الأنظمة الرقمية لحظيًا لاتخاذ قرارات فورية.					
تُعرض المؤشرات التشغيلية والتدقيقية فورًا عند حدوث تغيرات ميدانية.					
تُمكن التوأمة الرقمية من رصد الأعطال والانحرافات في المخزون بشكل آني.					
يتم الإبلاغ الفوري عن التناقضات بين المخزون الفعلي والمسجل رقميًا.					

المعارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
					تدعم المنصة الرقمية التفاعل اللحظي بين فرق الجرد الميداني والإدارة المركزية.
					تستخدم البيانات اللحظية لتحسين دقة قرارات التدقيق وإغلاق الفجوات الرقابية.

❁ المحور الثاني: عمليات التدقيق الداخلي ، ضع إشارة (✓) في المربع المناسب
لاختيارك:

المعيار	أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض	معارض بشدة
تعتمد الإدارة على خطة تدقيق داخلية منظمة تشمل كافة وحدات المخزون.					
تُنفذ جولات تدقيق دورية لمراجعة دقة السجلات المخزنية.					
تُستخدم أدوات رقمية متقدمة أثناء عمليات التدقيق الداخلي.					
توجد إجراءات موثقة للتعامل مع الفروقات أو الأخطاء المكتشفة خلال التدقيق.					
يتم إعداد تقارير تدقيق تفصيلية بعد كل جولة مراجعة.					
تعتمد الإدارة على مؤشرات أداء لقياس كفاءة عمليات التدقيق.					
تشمل عمليات التدقيق تقييم الالتزام بالسياسات والإجراءات الداخلية.					
تُراجع نتائج التدقيق بشكل دوري لتطوير إجراءات الرقابة.					
يُساهم التدقيق الداخلي في تحسين كفاءة إدارة المخزون.					
توجد آلية لتوثيق ومتابعة توصيات التدقيق الداخلي.					
يتم تدريب المدققين على استخدام النماذج الرقمية الحديثة.					

المعارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
					تستخدم نتائج التدقيق في دعم قرارات الإدارة العليا.
					تشجع الإدارة على الشفافية عند التعامل مع نتائج التدقيق.
					تساهم عمليات التدقيق في تقليل الفاقد والتالف من المخزون.
					تربط عمليات التدقيق الداخلي بالتوأمة الرقمية لضمان التتبع اللحظي.
					يتم استخدام تقارير التدقيق كمدخلات في تحسين العمليات التشغيلية.
					تُنفذ مراجعات مفاجئة للتأكد من مصداقية السجلات.
					توثق كافة عمليات التدقيق ضمن نظام Oracle بانتظام.
					تُراجع ملاحظات التدقيق مع الإدارات المعنية لضمان المعالجة الفورية.
					تُسهل عمليات التدقيق في تعزيز حوكمة سلسلة التوريد.
					تُعتمد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل نتائج التدقيق الداخلي.
					تُظهر نتائج التدقيق دور المؤسسة في تعزيز كفاءة إدارة الموارد.

مع خالص التقدير والاحترام

MidOcean University



College of Management

Department / Major: Business Administration

**The Role of Digital Twins in Enhancing the
Efficiency of Internal Inventory Audit
Processes: An Application on the Oracle
System in Saudi Companies**

Prepared by:

Mohammed Mubarak Hani Al-Louh

Supervised by:

Dr. Al-Faisal Abdulhamid

Academic Year:

2025 – 1447