

دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية

بحث مقدم إلى كلية الإدارة جامعة ميدأوشن لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير
تخصص إدارة أعمال

الباحث:

أوس يوسف القرشي

الرقم الجامعي: 252000545

إشراف

د. الفيصل محمد عبد الحميد

د. فايز جراد

2026-2025م

حقوق الطبع محفوظة لصالح جامعة ميدأوشن

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المخلص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة في الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس، كما سعت إلى تحليل أثر التحول الرقمي في تحسين جودة ودقة عمليات القياس، وتحديد أبرز التحديات التنظيمية والتقنية المرتبطة بتطبيقه، إضافة إلى استكشاف الآليات التي يمكن من خلالها تعزيز فاعلية التحول الرقمي في دعم أنظمة الجودة والمعايير مستقبلاً.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وتم استخدام الاستبيان كأداة رئيسة لجمع البيانات من عينة من العاملين في الإدارات المرتبطة بأنظمة المعايير والمطابقة والتحول الرقمي في الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس. وقد تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS من خلال مجموعة من الأساليب الإحصائية التي شملت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبارات الفروق الإحصائية.

أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة داخل الهيئة جاء بمستوى مرتفع نسبياً، حيث أشارت النتائج إلى أن العديد من الإجراءات المرتبطة بعمليات القياس والمعايير قد تحولت إلى أنظمة رقمية تدعم سرعة تنفيذ العمليات وتحسين دقة التوثيق وإدارة البيانات. كما تبين أن استخدام الأنظمة الرقمية يسهم في تحسين متابعة الجودة وتقليل الأخطاء المرتبطة بالإجراءات اليدوية، إضافة إلى تعزيز تكامل العمليات بين الأقسام المختلفة. كما كشفت النتائج عن وجود أثر إيجابي واضح للتحول الرقمي في تحسين جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة، حيث يسهم في رفع مستوى الاعتمادية في النتائج الفنية، وتسريع إجراءات المعايير وإصدار التقارير والشهادات الفنية، إلى جانب دعم عمليات اتخاذ القرار المرتبطة بأنشطة القياس والمعايير.

وفي المقابل، أوضحت النتائج وجود بعض التحديات التنظيمية والتقنية المرتبطة بتطبيق التحول الرقمي، إلا أن هذه التحديات جاءت بدرجة متوسطة، وكان من أبرزها القيود المالية المرتبطة بتطوير الأنظمة الرقمية ونقص بعض الكفاءات المتخصصة في المجالات التقنية.

وقد أظهرت النتائج وجود بعض الفروق في استجابات أفراد العينة تعزى إلى عدد من المتغيرات المهنية مثل العمر والمؤهل العلمي وسنوات الخبرة، في حين لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى متغير الجنس. وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز برامج التدريب الرقمي للعاملين، وتطوير البنية التحتية التقنية، ودعم استراتيجيات إدارة التغيير التنظيمي بما يسهم في تعزيز فاعلية التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة، إضافة إلى تشجيع إجراء المزيد من الدراسات العلمية في هذا المجال.



الكلمات المفتاحية: التحول الرقمي، المعايير، المطابقة، الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس.

الحمد لله الذي جعل العلم النافع طريقاً موصلاً لرضاه،
واشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له وأن محمداً عبده ورسوله سيد الخلق أجمعين.
يسعدني ويشرفني أن أقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان الى كنز المعرفة وموسوعة العلوم، ومنار
الخير مشرقاً البحث:

د. الفيصل محمد عبد الحميد

د. فايز جراد

من كانت لهما البصمة الواضحة طوال فترة البحث في ارشادي في إجراءات وخطوات البحث فكانو
نعم المعلم والمرشد والموجه، فجزاهم الله عني خير الجزاء.

كما اتقدم بالشكر والعرفان الى المكان الذي احتضننا طيلة هذه السنوات كليتنا وجامعتنا
وإلى جميع موظفي الكلية والجامعة من الكادر الأكاديمي والإداري كلاً باسمه وصفته
على كل جهودهم المبذولة طيلة فترة دراستنا.

وذلك على تفضلهما بمناقشة هذا البحث المتواضع، وإثراءه بالملاحظات القيمة،

التي سيكون لها الأثر البالغ في إخراجها في صورته النهائية.

والشكر موصول الى كل من كان لي عوناً مساهماً في تسهيل انجاز هذا البحث وإثراءه وكل من
تعاون معي من اساتذة ودكاترة ولم يتسع المجال لذكر أسماءهم ، فلهم كل التقدير والثناء.

إلى والدي الغالي

الذي كان لي مصدر الدعم والقوة، وكان حضوره الدائم دافعاً لي للاستمرار وتحقيق أهدافي.

إلى أمي الحبيبة

التي كان دعاؤها سر توفيقني في حياتي.

إلى إخوتي وأخواتي

الذين كانوا دائماً سنداً لي وشاركوني طموحاتي في مختلف مراحل حياتي.

إليهم جميعاً أهدي هذا العمل المتواضع تقديراً ومحبة.

الفهارس

اولاً: فهرس المحتويات

ثانياً: قائمة الجداول

ثالثاً: قائمة الأشكال

فهرس المحتويات

المخلص.....	ب
فهرس المحتويات.....	هـ
قائمة الجداول.....	ز
قائمة الأشكال.....	ح
الفصل الأول: الإطار العام للبحث.....	1
مقدمة.....	1
مشكلة الدراسة:.....	2
أهمية الدراسة:.....	3
أهداف الدراسة:.....	4
تساؤلات الدراسة.....	5
فروض الدراسة:.....	5
النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث:.....	5
الفصل الثاني.....	8
الدراسات السابقة والإطار النظري.....	8
الدراسات السابقة.....	9
الإطار النظري.....	17
1. التحول الرقمي (Digital Transformation).....	17
2. أنظمة المعايرة والمطابقة (Calibration and Conformity Assessment).....	
(Systems).....	18
الفصل الثالث: منهجية البحث.....	21
المنهجية وطرق البحث:.....	21
أدوات الدراسة:.....	21

23	مجتمع الدراسة
23	عينة الدراسة:
24	حدود الدراسة:
24	أساليب تحليل البيانات
26	الفصل الرابع: النتائج والتوصيات
26	1.4. تحليل البيانات
27	اولاً: تحليل خصائص مجتمع الدراسة:
32	ثانياً: الإجابة على أسئلة البحث:
40	2.4. مناقشة النتائج
46	3.4. الاستنتاجات
47	4.4. التوصيات
49	المراجع:
52	الملاحق
53	ملحق 1 : الاستبانة
57	Abstract

قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول
24	جدول رقم (1) معامل ثبات الاتساق الداخلي للمحاور حسب معامل (الفأكرونباخ)
28	جدول رقم (2) المعيار للحكم على النتائج
29	جدول رقم (3) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير الجنس
30	جدول رقم (4) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير العمر
31	جدول رقم (5) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير المؤهل العلمي
32	جدول رقم (6) يوضح سنوات الخبرة للمشاركين في الدراسة
33	جدول رقم (7) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير القسم الذي تعمل فيه
34	جدول رقم (8) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية حول الى أي مدى تم تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية
36	جدول رقم (9) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية حول ما أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة داخل الهيئة
37	جدول رقم (10) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية حول ما ابرز التحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة
38	جدول رقم (11) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية حول كيف يمكن تعزيز فاعلية التحول الرقمي لدعم أنظمة الجودة والمعايير مستقبلاً
39	جدول رقم (12) يوضح الاختبار التثاني لعينتين مستقلتين T-test independent samples لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير: الجنس
40	جدول رقم (13) يوضح تحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير: العمر
41	جدول رقم (14) يوضح تحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير: المؤهل العلمي
42	جدول رقم (15) يوضح تحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير : سنوات الخبرة

قائمة الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل
29	شكل رقم (1) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير الجنس
30	شكل رقم (2) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير العمر
31	شكل رقم (3) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير المؤهل العلمي
32	شكل رقم (4) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير سنوات الخبرة
33	شكل رقم (5) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير القسم الذي تعمل فيه

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

الفصل الأول: الإطار العام للبحث

مقدمة

يشهد العالم في العقود الأخيرة تحولاً جذرياً في مفاهيم الإدارة وجودة الخدمات نتيجة للتطور السريع في تقنيات المعلومات والاتصالات، الأمر الذي أدى إلى بروز مفهوم التحول الرقمي (Digital Transformation) بوصفه أحد الركائز الأساسية في تحقيق الكفاءة والشفافية والتنافسية في المؤسسات الحكومية والخاصة على حد سواء (Westerman, Bonnet, & McAfee, 2014). وقد أصبح التحول الرقمي ليس مجرد خيار تقني، بل ضرورة إستراتيجية تمسّ كافة جوانب العمل المؤسسي، من خلال إعادة تصميم العمليات التشغيلية والإدارية باستخدام التقنيات الحديثة كالذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والحوسبة السحابية (Bharadwaj et al., 2013).

وفي هذا السياق، أولت المملكة العربية السعودية اهتماماً بالغاً بموضوع التحول الرقمي ضمن مستهدفات رؤية المملكة 2030، التي تهدف إلى بناء اقتصاد قائم على المعرفة وتعزيز كفاءة الأجهزة الحكومية من خلال تبني الحلول الرقمية وتسهيل الخدمات (Saudi Vision 2030, 2016). وقد ساهم هذا التوجه في تطوير العديد من القطاعات الحيوية، بما في ذلك قطاع المواصفات والمقاييس والجودة، الذي يُعدّ أحد الأعمدة الرئيسة لضمان جودة المنتجات وحماية المستهلك ودعم الاقتصاد الوطني.

تُعد الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO) من أهم المؤسسات الوطنية المعنية بتطبيق وتطوير المعايير الفنية وضبط جودة السلع والخدمات في السوق السعودي. وتشمل مهامها الرئيسة عمليات المعايرة (Calibration) والمطابقة (Conformity Assessment) التي تمثل جوهر أنشطة الجودة والقياس. ومع التقدم التقني، أصبحت الحاجة ملحة لتوظيف أدوات التحول الرقمي لتطوير هذه الأنظمة، بما يعزز الدقة في القياس ويُسرّع الإجراءات ويُحسن التواصل بين الجهات ذات العلاقة (AlGhamdi & Alfarraj, 2021).

إن التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة لا يعني فقط تحويل الخدمات الورقية إلى إلكترونية، بل يشمل إعادة تصميم منظومة العمل بأكملها لتصبح قائمة على البيانات والتحليل الذكي والتكامل بين الأنظمة، مما يرفع من جودة القرارات وكفاءة الأداء (Vial, 2019). ومع ذلك، فإن تطبيق التحول الرقمي في هذا النوع من الأنظمة يتطلب بنية تحتية تقنية قوية، وموارد بشرية مؤهلة، وإدارة تغيير فعالة قادرة على التغلب على التحديات المرتبطة بالتحول (Henriette, Feki, & Boughzala, 2016).

من هذا المنطلق، تسعى هذه الدراسة إلى تحليل دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة ببيئة المواصفات والمقاييس السعودية، من خلال تحديد مستوى تطبيق التحول الرقمي في الهيئة، وقياس أثره في تطوير الأنظمة التشغيلية والإجرائية، واستكشاف أبرز التحديات التي تواجه تبنيه، واقتراح آليات تطويرية لتعزيز فعاليته بما يتماشى مع الرؤية الوطنية للتحول الرقمي.

مشكلة الدراسة:

في ظل التحولات المتسارعة التي يشهدها العالم نحو الاقتصاد الرقمي، أصبحت المؤسسات الحكومية في المملكة العربية السعودية مطالبة بتبني التحول الرقمي كخيار إستراتيجي لتعزيز كفاءتها التشغيلية وتحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 (Saudi Vision 2030, 2016). وتعد الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO) من الجهات المحورية التي تتعامل بشكل مباشر مع أنظمة المعايير والمطابقة، وهي أنظمة تتطلب مستويات عالية من الدقة والاعتمادية والتكامل الفني، ما يجعلها من أكثر الأنظمة احتياجًا لتطبيق تقنيات التحول الرقمي الحديثة (Alqahtani & Alomari, 2022).

وعلى الرغم من التوجه الواضح لدى الهيئة نحو الرقمنة، من خلال تطوير منصاتها الإلكترونية وتبني أنظمة ذكية في إصدار الشهادات والاعتماد والمعايرة، إلا أن التحدي الحقيقي يكمن في مدى فاعلية هذا التحول في تطوير الأداء المؤسسي للأنظمة الفنية والإدارية داخل الهيئة. وتشير بعض الدراسات إلى أن التحول الرقمي في الجهات الحكومية السعودية ما زال يواجه تحديات تتعلق بضعف التكامل بين الأنظمة التقنية، ونقص الكفاءات البشرية المؤهلة، ومقاومة التغيير التنظيمي، فضلاً عن محدودية الوعي الرقمي في بعض المستويات الإدارية (Alshammari & Alrasheed, 2020)؛ (Alzahrani, 2021).

كما أظهرت دراسات دولية أن التحول الرقمي لا يحدث أثراً ملموساً على كفاءة أنظمة الجودة والمعايرة ما لم يصاحبه إعادة هيكلة في الإجراءات وتكامل في قواعد البيانات وتطوير للبنية التحتية الرقمية (Henriette et al., 2016؛ Vial, 2019). ومن ثم، فإن مجرد استخدام الأدوات التقنية لا يعني بالضرورة تحقق التحول الرقمي الكامل، بل يجب أن يكون هذا التحول شاملاً ومتربطاً مع أهداف الهيئة في تحقيق جودة القياس والمطابقة وفق المعايير الدولية.

وانطلاقاً من هذه المعطيات، تتمحور مشكلة الدراسة في وجود فجوة معرفية وعملية تتعلق بمدى إدراك وتقييم أثر التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة داخل الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة. إذ لم تتناول الدراسات المحلية السابقة هذا الجانب بشكل تفصيلي ومنهج، خصوصاً في ضوء التحولات الجذرية التي تشهدها الهيئة نحو التحول الرقمي الشامل.

وبناءً على ذلك، يمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي: ما دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بالهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة؟

أهمية الدراسة:

تُعَدُّ هذه الدراسة ذات أهمية كبيرة من الناحيتين العلمية والعملية، إذ تتقاطع مع التوجهات الحديثة في إدارة الجودة والتحول الرقمي، وتستجيب في الوقت ذاته لأولويات رؤية المملكة 2030 في بناء حكومة رقمية متكاملة

1. الأهمية العلمية

- بالإضافة إلى المعرفة الأكاديمية في مجال التحول الرقمي والجودة: تسهم هذه الدراسة في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بتطبيقات التحول الرقمي في المؤسسات العامة، وخاصة في القطاعات الفنية والهندسية مثل أنظمة المعايير والمطابقة، وهي مجالات لم تحظَ بعد باهتمام كافٍ في الدراسات المحلية (Alqahtani & Alomari, 2022).
- ربط مفاهيم التحول الرقمي بإدارة الجودة والقياس: تقدم الدراسة إطاراً نظرياً يدمج بين مفاهيم الإدارة الرقمية، وإدارة الجودة الشاملة، ونظم الاعتماد الفني، بما يتيح فهماً أعمق لتأثير التقنيات الحديثة على كفاءة الخدمات القياسية (Bharadwaj et al., 2013; Vial, 2019).
- سد الفجوة البحثية في السياق السعودي: رغم وجود العديد من الأبحاث حول التحول الرقمي في المؤسسات الحكومية، إلا أن الدراسات التي تناولت تطبيقاته في مجال المعايير والمطابقة تكاد تكون محدودة. وبالتالي، توفر هذه الدراسة إضافة جديدة من خلال تحليل تجربة الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة ضمن إطار مؤسسي واقعي (Alzahrani, 2021).
- تطوير نموذج علمي يمكن الاستفادة منه في الدراسات المستقبلية: من خلال نتائج هذه الدراسة، يمكن اقتراح نموذج تحليلي يوضح العلاقة بين عناصر التحول الرقمي (مثل البنية التحتية الرقمية، والقيادة الرقمية، وإدارة التغيير) وبين كفاءة أنظمة المعايير والمطابقة، ما يشكل أساساً لتطوير دراسات كمية أو تطبيقية لاحقة.

2. الأهمية العملية

- تحسين كفاءة العمل داخل الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة: تُمكن نتائج الدراسة صنّاع القرار في الهيئة من تقييم مدى فاعلية الأنظمة الرقمية الحالية، واكتشاف أوجه القصور في عمليات التحول، ومن ثم وضع خطط تطوير أكثر استدامة واتساقاً مع المعايير الدولية للجودة والاعتماد (AlGhamdi & Alfarraj, 2021).

- دعم تنفيذ مبادرات رؤية 2030 في التحول الرقمي الحكومي: تتماشى هذه الدراسة مع المبادرات الوطنية مثل برنامج "التحول الوطني" وبرنامج "الحكومة الرقمية"، وتساهم في تحقيق أهدافهما من خلال تقديم تحليل علمي لتطبيق التحول الرقمي في واحدة من أهم الهيئات الحكومية الفنية (Saudi Vision 2030, 2016).
- تطوير القدرات البشرية والتقنية في مجال المعايير والمطابقة: من شأن التوصيات التي تقدمها الدراسة أن تساعد الهيئة على تحديد احتياجاتها من التدريب الرقمي والتقني، مما يرفع من جاهزية الكوادر الوطنية للتعامل مع متطلبات التحول الرقمي (Henriette et al., 2016).
- تحسين مستوى الشفافية والخدمة المقدمة للقطاع الصناعي والتجاري: تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة يؤدي إلى تسريع إجراءات الفحص والاعتماد وتقليل الأخطاء البشرية، الأمر الذي يعزز رضا المستفيدين من الخدمات ويزيد من تنافسية الاقتصاد الوطني (Westerman et al., 2014).

أهداف الدراسة:

- يهدف البحث الحالي إلى التحقق من الأهداف التالية:
- تحديد مدى تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية.
- تقييم أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة داخل الهيئة.
- معرفة التحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة.
- اقتراح آليات واستراتيجيات لتعزيز فاعلية التحول الرقمي لدعم أنظمة الجودة والمعايير مستقبلاً.
- معرفة ما إذا كان هناك تباين في اتجاهات إجابات عينة الدراسة حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية يعزى إلى المتغيرات الشخصية (العمر، الجنس، المؤهل العلمي، الخبرة العملية).

تساؤلات الدراسة

من خلال إشكالية البحث السابقة وأهدافه يمكنني صياغة الأسئلة التالية:

- إلى أي مدى تم تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة بالهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة؟
- ما أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة بالهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة؟
- ما أبرز التحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي؟
- كيف يمكن تعزيز فاعلية التحول الرقمي لدعم أنظمة الجودة والمعايير مستقبلاً؟
- هل يوجد تباين في اتجاهات إجابات عينة الدراسة حول دور التحول الرقمي تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية يعزى إلى المتغيرات الشخصية (العمر، الجنس، المؤهل العلمي، الخبرة العملية)؟

فروض الدراسة:

من خلال مشكلة البحث الحالي وأسئلته تم صياغة الفرضيات التالية:

- الفرضية الصفريّة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استجابة عينة الدراسة تجاه دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة تعزى للمتغيرات الشخصية (العمر، الجنس، المؤهل العلمي، الخبرة العملية).
- الفرضية البديلة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استجابة عينة الدراسة تجاه دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة تعزى للمتغيرات الشخصية (العمر، الجنس، المؤهل العلمي، الخبرة العملية).

النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث:

تعتمد الدراسة الحالية على إطار نظري يستند إلى عدد من النظريات التي تفسر تبني التقنيات الحديثة داخل المؤسسات، ومن أبرزها نظرية انتشار الابتكار (Diffusion of Innovation Theory) و نموذج قبول التكنولوجيا (Technology Acceptance Model – TAM)، حيث تسهم هاتان النظريتان في تفسير كيفية تبني المؤسسات والأفراد للتقنيات الرقمية وتأثيرها في تحسين كفاءة العمليات التنظيمية.

أولاً: نظرية انتشار الابتكار

تُعد نظرية انتشار الابتكار من أهم النظريات المستخدمة في تفسير كيفية تبني الابتكارات والتقنيات الجديدة داخل المجتمعات والمؤسسات. وقد قدم هذه النظرية الباحث إيفرت روجرز الذي أوضح أن انتشار الابتكار يحدث من خلال عملية اجتماعية تتضمن نقل الأفكار أو التقنيات الجديدة عبر قنوات اتصال مختلفة داخل النظام الاجتماعي (Rogers, 2003).

وتشير النظرية إلى أن تبني الابتكار يمر بعدة مراحل متتابعة تبدأ بمرحلة الوعي بالابتكار، ثم الاهتمام به، يلي ذلك تقييم الابتكار وتجربته، وصولاً إلى مرحلة التبني الكامل داخل المنظمة (Rogers, 2003). كما تؤكد النظرية أن سرعة انتشار الابتكار تعتمد على عدد من العوامل مثل الخصائص التنظيمية للمؤسسة، ومستوى المعرفة التقنية لدى العاملين، ومدى إدراكهم للفوائد المتوقعة من استخدام التكنولوجيا الجديدة.

وفي سياق التحول الرقمي داخل المؤسسات، تساعد هذه النظرية في تفسير كيفية انتقال المؤسسات من النظم التقليدية إلى النظم الرقمية الحديثة، حيث يؤدي تبني التقنيات الرقمية إلى تحسين كفاءة العمليات التنظيمية وتعزيز جودة الخدمات المقدمة (Vial, 2019).

وتتوافق هذه النظرية مع موضوع الدراسة الحالية التي تتناول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة في الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، حيث تساعد في تفسير كيفية تبني الأنظمة الرقمية في عمليات القياس والمعايرة، إضافة إلى تحليل العوامل التنظيمية والبشرية التي قد تؤثر في نجاح تطبيق التحول الرقمي داخل المؤسسة.

ثانياً: نموذج قبول التكنولوجيا

يُعد نموذج قبول التكنولوجيا (TAM) أحد النماذج النظرية المهمة في مجال نظم المعلومات، وقد قدمه الباحث فريد ديفيس لتفسير العوامل التي تؤثر في قبول الأفراد للتقنيات الحديثة واستخدامها داخل بيئة العمل (Davis, 1989).

ويرتكز هذا النموذج على متغيرين رئيسيين هما الإدراك المتعلق بفائدة التكنولوجيا (Perceived Usefulness) و الإدراك المتعلق بسهولة استخدامها (Perceived Ease of Use)، حيث يشير النموذج إلى أن الأفراد يكونون أكثر ميلاً لاستخدام التكنولوجيا عندما يدركون أنها تساهم في تحسين أدائهم الوظيفي وتتميز بسهولة الاستخدام (Davis, 1989).

وقد استخدم هذا النموذج على نطاق واسع في الدراسات المتعلقة بالتحول الرقمي ونظم المعلومات، حيث يساعد في تفسير سلوك العاملين تجاه استخدام الأنظمة الرقمية الجديدة داخل المؤسسات (Venkatesh & Davis, 2000).

وفي إطار الدراسة الحالية، يسهم هذا النموذج في تفسير اتجاهات العاملين في الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة نحو استخدام الأنظمة الرقمية في عمليات المعايير والمطابقة، كما يساعد في فهم تأثير بعض المتغيرات المهنية مثل المؤهل العلمي وسنوات الخبرة في درجة تقبل الموظفين للتحول الرقمي.

ومن خلال الجمع بين نظرية انتشار الابتكار ونموذج قبول التكنولوجيا، يمكن بناء إطار نظري متكامل يساعد في تفسير كيفية تبني التقنيات الرقمية داخل المؤسسات والعوامل المؤثرة في نجاح برامج التحول الرقمي.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة والإطار النظري

الدراسات السابقة

سنتناول في هذا الجزء مجموعة من الدراسات السابقة (المحلية والعربية و الأجنبية) التي اهتمت بموضوع دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايرة والمطابقة، وذلك للاستفادة منها في هذه الدراسة من خلال الطريقة التي اعتمدتها الدراسات السابقة والإجراءات التي اتبعتها، واستعراض النتائج التي توصلت إليها ، ومن ثم التعقيب عليها لتحديد مدى الاستفادة منها وتبيين الفجوة التي تعثر بها واستعراض ما يميز دراستنا الحالية عن الدراسات السابقة. وفيما يلي نستعرض الدراسات السابقة مرتبة من الأحدث الى الأقدم:

1. دراسة Nummiluikki (2021) بعنوان " Digital Transformation of Calibration Data Management"، فنلندا.

هدفت الدراسة إلى تحليل تطبيق التحول الرقمي في إدارة بيانات المعايرة، مع التركيز على تجربة شهادات المعايرة الرقمية (Digital Calibration Certificate - DCC) ودراسة العوامل التي تؤثر في تبنيها من قبل المختبرات الوطنية ومختبرات المعايرة الصناعية.

منهجية الدراسة: استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال استبانة إلكترونية تم توزيعها على مختبرات المعايرة والمؤسسات الصناعية في فنلندا، بلغ عدد الاستجابات 273 استجابة، وتم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية والاستنتاجية.

نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايرة أسهم في تحسين كفاءة العمليات وتقليل الأخطاء البشرية، كما عزز من إمكانية تتبع البيانات وسهولة مشاركتها بين الجهات المختلفة. كما تبين أن التحدي الأكبر يكمن في ضعف التكامل بين الأنظمة التقنية وتفاوت مستوى الجاهزية الرقمية بين المختبرات. وقد أوصت بتطوير بنية تحتية رقمية موحدة لإدارة بيانات المعايرة، وتعزيز التعاون الدولي في وضع معايير رقمية مشتركة، إضافة إلى تدريب الكوادر الفنية على أنظمة المعايرة الرقمية الحديثة.

2. دراسة إبراهيم، جمال صابر (2023). بعنوان "التحول الرقمي بجمهورية مصر العربية: دراسة تحليلية لمنصة مصر الرقمية"، مصر.

هدفت الدراسة إلى استعراض مفاهيم التحول الرقمي واستراتيجياته، وتحليل تجربة منصة مصر الرقمية من حيث التطبيق التنظيمي والتقني، وإبراز المكاسب والعوائق المرتبطة به.

منهجية الدراسة: استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، واعتمد على جمع بيانات ثانوية وتقارير رسمية، وكذلك توزيع استبيانات لبعض المستخدمين العاملين في الجهات الحكومية المعنية ومن مستخدمي المنصة، مع تحليل النتائج بأسلوب وصفي وتحليلي.

نتائج الدراسة: بينت النتائج أن منصة مصر الرقمية أدت إلى تسهيل وصول الخدمات الحكومية، وتقليل زمن الإجراءات، لكن واجهتها مشكلات في تصنيف الخدمات وتوحيد بطاقات الوصف، بالإضافة إلى ضعف التنسيق بين الجهات المعنية. كما أكدت أن قيمة المنصة تتحقق بشكل أفضل عند تصميم عملية الخدمات وفق المعايير الرقمية من بداياتها. وأشارت الدراسة إلى ضرورة إشراك المختصين في إدارة الوثائق والبيانات عند تصميم المنصة، وتوحيد بطاقات الوصف للخدمات وفق معايير علمية، وتعزيز التنسيق بين الجهات وتدريب الموظفين على العمل الرقمي لضمان فاعلية التنفيذ.

3. الحربي، تهاني دبيان (2025). بعنوان "دور الحكومة الرقمية ودعمها للجهات الحكومية في تبني التقنيات الناشئة لتفعيل التحول الرقمي"

هدفت الدراسة إلى كشف دور الحكومة الرقمية في دعم الجهات الحكومية لاعتماد التقنيات الناشئة (كالذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، البلوك تشين) لتفعيل التحول الرقمي وزيادة الفاعلية المؤسسية. منهجية الدراسة: اعتمدت على المنهج الوصفي التحليلي، مع استخدام استبيانات موجهة إلى موظفين في جهات حكومية متنوعة، وتحليل بياناتها إحصائيًا لتحديد العلاقة بين دعم الحكومة الرقمية ومستوى تبني التقنيات الناشئة داخل الجهات.

نتائج الدراسة: أظهرت أن الدعم الحكومي الرقمي (من خلال السياسات، الدعم المالي، البنية التحتية الرقمية) يعد عاملاً مؤثرًا في قدرة الجهات الحكومية على تبني التقنيات الناشئة. كما وجدت أن وجود رؤية استراتيجية وتحفيز قيادات الجهات يسهمان في تسريع التبني. وقد أوصت بضرورة أن تضع الحكومة الرقمية أطرًا تحفيزية للجهات الحكومية، وتدعم برامج التطوير والتدريب في التقنيات الناشئة، وتوطيد البنية التحتية الرقمية، بالإضافة إلى إشراك الجهات المعنية في صياغة السياسات لتلائم احتياجاتهم.

4. حناشي، (2022). بعنوان "التحولات الرقمية في الدول العربية: تقييم البنى الأساسية والابتكار الرقمي".

هدفت الدراسة إلى تشخيص واقع التحول الرقمي في الدول العربية من حيث البنية التحتية الرقمية، الحكومة الإلكترونية، الابتكار الرقمي، وقياس الفجوات بين الدول.

منهجية الدراسة: استخدمت المنهج الوصفي التحليلي مع جمع بيانات من مؤشرات دولية (مثل الاتحاد الدولي للاتصالات، التقارير الرقمية)، ومقارنة أداء الدول العربية في عدة أبعاد رقمية، مع تحليل وصفي للمخرجات.

نتائج الدراسة: أظهرت أن الدول العربية تختلف تفاوتاً كبيراً في جاهزيتها الرقمية؛ فبعض الدول حققت تقدماً واضحاً في الحكومة الإلكترونية والبنية التحتية، بينما لا تزال دول أخرى تعاني من ضعف في الشبكات، ضعف التشريعات الرقمية، ونقص الاستثمارات في الابتكار الرقمي. وقد دعت إلى تعزيز التعاون الإقليمي لتبادل الخبرات الرقمية، واستثمار الدول الأضعف في البنية التحتية وتعزيز التشريعات القانونية الرقمية، وتشجيع الابتكار وبناء القدرات الرقمية للبشر.

5. سعد بن ناصر آل عزام (2024). بعنوان "آليات تعزيز التحول الرقمي للجهات الحكومية بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية 2030: دراسة تطبيقية على جامعة الملك خالد". السعودية.

هدفت الدراسة إلى استكشاف الآليات التي يمكن من خلالها تعزيز التحول الرقمي في الجهات الحكومية السعودية، مع التركيز على جامعة الملك خالد كنموذج تطبيقي، وربط ذلك برؤية 2030.

منهجية الدراسة: اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، ووزّع الباحث 308 استبانة على قيادات ومنسوبي الجامعة من موظفين وأعضاء هيئة التدريس، وتم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية (الوصفية والاستنتاجية).

نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن جامعة الملك خالد حققت تقدماً ملحوظاً في متطلبات التحول الرقمي (التوجه القيادي، استراتيجيات واضحة، توفر الموارد المالية والبشرية)، وأن المملكة بشكل عام تحرز قفزات رقمية وفق تقارير دولية. كما بيّنت الدراسة أن التحديات تكمن في التباين في الجاهزية بين الجهات والموارد البشرية. أوصت بضرورة تبني خطط تحول رقمي مخصصة لكل جهة، تعزيز القدرات البشرية، توفير الدعم المالي والتقني المستدام، وتحفيز التنسيق بين الجهات لتحقيق تكامل رقمي فعال.

6. الذوبي (2023). بعنوان "قياس التحول الرقمي بالمملكة العربية السعودية"، السعودية.

هدفت الدراسة إلى قياس مستوى التحول الرقمي في الجهات الحكومية السعودية، وتحديد أبرز الحواجز التي تعيق تطبيق التحول الرقمي فيها.

منهجية الدراسة: استخدم الباحث المنهج المسحي والمنهج الوصفي التحليلي، ووزّع استبيانات على الجهات الحكومية المعنية لجمع البيانات، ثم عالجه باستخدام الأساليب الوصفية والإحصائية.

نتائج الدراسة: بينت النتائج أن من أبرز العقبات التي تواجه الجهات في التحول الرقمي هي المخاطر الإلكترونية، ضعف التشريعات والقوانين التنفيذية، وصعوبة حماية المعلومات الشخصية. كذلك رصدت الدراسة أن التحول الرقمي أصبح ضرورة لتطوير جودة المؤسسات الحكومية. أوصت باتباع منهج شامل للتحول الرقمي يشمل جميع الجهات، نشر ثقافة التحول الرقمي بين الموظفين، والعمل على إصدار قوانين ومعايير تنظيمية تدعم الانتقال الرقمي وتخفف المعوقات.

7. عبد الرحمن حسن محمد (2020). بعنوان "واقع التحول الرقمي للمملكة العربية السعودية: دراسة تحليلية". السعودية.

هدفت الدراسة إلى تحليل الواقع الرقمي في السعودية، وقياس مدى التبني الرقمي في الجهات الحكومية، ومعرفة التقدم والاتجاهات في مسيرة الرقمنة.

منهجية الدراسة: استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، اعتمد على بيانات ثانوية وتقارير حكومية وإحصائيات، إضافة إلى تحليل الاتجاهات الرقمية عبر الزمن، وتفسير المؤشرات الرقمية داخلياً وخارجياً.

نتائج الدراسة: أشارت النتائج إلى أن التحول الرقمي في السعودية يسير بوتيرة متزايدة سنوياً، وأن البلاد تدخل بين الدول الداعمة للتقنيات الحديثة على مؤشر الاتصالات العالمي، مع ارتفاع ملحوظ في بنى تقنية الاتصالات. كما وجدت أن بعض الجهات ما زالت تتعامل بأساليب تقليدية. وقد دعت إلى تسريع جهود الرقمنة في الجهات البطيئة، تعزيز البنية التحتية للاتصالات، وتحفيز الجهات الحكومية على تبني التقنيات الحديثة ووضع معايير موحدة للتقييم الرقمي.

8. التحديات التي تواجه التحول الرقمي في المؤسسات الحكومية السعودية". (2025).

هدفت الدراسة إلى تحديد العوامل التي تعيق نجاح التحول الرقمي في المؤسسات الحكومية السعودية وتحليلها بشكل منهجي.

منهجية الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي الوصفي، حيث جمعت بيانات من الجهات الحكومية والعاملين بها، وصنفت التحديات التنظيمية والتقنية والثقافية، ثم حلّلتها باستخدام الأساليب الوصفية والإحصائيات.

نتائج الدراسة: أوضحت الدراسة أن أبرز التحديات تشمل المقاومة التنظيمية للتغيير، ضعف البنية التحتية التقنية، نقص المهارات الرقمية لدى الموظفين، وقلة التنسيق بين الجهات الحكومية. كما أكدت أن بعض الجهات تطرح خطوات ترقيعية دون خطة استراتيجية متكاملة. وقد أوصت بتعزيز القيادة

الرقمية داخل المؤسسات، وضع خطط تغيير منهجية، تطوير التدريب الرقمي، وتحسين البنية التحتية التقنية وربط الأنظمة بين الجهات لتحقيق تكامل رقمي.

9. تركي مسعد الجعيد و باسل ياسر بليله (2025). بعنوان "أثر التحول الرقمي وتكنولوجيا المعلومات على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية (2000-2020)". السعودية.

هدفت الدراسة إلى تحليل العلاقة بين مؤشرات التحول الرقمي (الإنفاق على تكنولوجيا المعلومات، استخدام الإنترنت، انتشار الهواتف الذكية) والنمو الاقتصادي في المملكة خلال الفترة 2000 إلى 2020.

منهجية الدراسة: استخدم الباحثان المنهج الوصفي التحليلي (تحليل السلاسل الزمنية)، وطبقوا نماذج الانحدار والتحليل الإحصائي على بيانات اقتصادية وتقنية متوفرة من تقارير رسمية، لاستكشاف تأثير المتغيرات الرقمية على الناتج المحلي.

نتائج الدراسة: أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية بين الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والنمو الاقتصادي، وأن تطور البنية التحتية الرقمية والاستخدام المكثف للتقنيات يُسهم في تعزيز الأداء الاقتصادي الوطني. كما أشار الباحثان إلى أن بعض المتغيرات الرقمية لم تكن دائماً ذات تأثير مباشر في كل الفترات، لكنها تُمثل عوامل داعمة. وقد أوصت بالدعم المستمر للاستثمارات الرقمية، تعزيز البنى التحتية للاتصالات، نشر الوعي والتدريب الرقمي، وربط الأهداف الاقتصادية مع خطط التحول الرقمي لتعزيز الأثر.

10. Riski, R., Nurmandi, A., Yunus, M., Lawelai, H., & Suardi, W. (2025). "Digital Transformation Evaluation for Small and Medium-Sized Manufacturing Enterprises Using the Fuzzy Synthetic Method".

هدفت الدراسة إلى تطوير نموذج تقييم لقياس مستوى النضج الرقمي في المؤسسات الصناعية الصغيرة والمتوسطة، باستخدام منهجية المنطق الضبابي لقياس الأداء في أبعاد التحول الرقمي المختلفة في إندونيسيا.

منهجية الدراسة: استخدمت الدراسة منهجاً وصفيًا تحليليًا بالاعتماد على بيانات استبائية من 150 مؤسسة صناعية في خمس مقاطعات إندونيسية. تم تحليل البيانات باستخدام أسلوب Fuzzy Synthetic Evaluation لتحديد مستوى النضج الرقمي لكل مؤسسة.

نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن المؤسسات الصناعية ما زالت في المراحل الأولى من التحول الرقمي، وأن أبرز التحديات تتمثل في ضعف الثقافة الرقمية وقصور البنية التحتية التقنية. كما تبين أن القيادة الفعالة تلعب دورًا محوريًا في تسريع التحول الرقمي. وقد أوصت بضرورة وضع برامج تدريبية لرفع الوعي الرقمي لدى العاملين، وتوفير الدعم الحكومي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة لتحقيق تحول رقمي متكامل ومستدام.

**Measuring " .(2024) .Zou, L., Li, W., Wu, H., Liu, J., & Gao, P.11
Corporate Digital Transformation: Methodology, Indicators and
Applications".**

هدفت الدراسة إلى وضع إطار منهجي لقياس مستوى التحول الرقمي في المؤسسات وتحديد المؤشرات التي يمكن من خلالها تقييم التقدم في هذا المجال بالصين.

منهجية الدراسة: استخدم الباحثون منهج المراجعة المنهجية والتحليل الكمي للبيانات من خلال جمع وتحليل دراسات منشورة بين عامي 2015 و2023، كما تم تطبيق الإطار المقترح على مجموعة من المؤسسات الصناعية والخدمية لاختبار فعاليته.

نتائج الدراسة: كشفت النتائج أن المؤسسات التي تعتمد استراتيجيات رقمية متكاملة تحقق أداءً أفضل في الكفاءة التشغيلية وجودة الخدمات، بينما تواجه المؤسسات ذات التحول الجزئي صعوبات في تحقيق نتائج ملموسة. كما أكدت أن تقييم التحول الرقمي يجب أن يشمل الأبعاد التكنولوجية والبشرية والتنظيمية معًا. أوصت الدراسة بتبني إطار موحد لقياس التحول الرقمي على المستوى الوطني، ووضع مؤشرات معيارية يمكن استخدامها لمقارنة أداء المؤسسات المختلفة.

**.(2024) .Utama, D. R., Hamsal, M., Bramantoro, S. A., & Rahim, R. K.12
Developing a Digital Transformation Maturity Model for Port "
Assessment in Archipelago Countries: The Indonesian Case".**

هدفت الدراسة إلى تطوير نموذج لقياس نضج التحول الرقمي في الموانئ الإندونيسية، وتحديد العوامل المؤثرة في جاهزية المؤسسات البحرية للتحول الرقمي.

منهجية الدراسة: استخدم الباحثون المنهج الوصفي التحليلي، وتم جمع البيانات عبر استبيانات من موظفي الموانئ والمختصين في تكنولوجيا المعلومات، ثم تحليلها باستخدام تحليل العوامل الاستكشافية والتأكيدي (CFA و EFA).

نتائج الدراسة: أظهرت النتائج أن البنية التحتية التقنية ومستوى القيادة الرقمية والثقافة التنظيمية هي أكثر العوامل تأثيراً في نجاح التحول الرقمي. كما تبين وجود فروق بين الموائى من حيث مستوى الجاهزية التقنية والإدارية.

توصيات الدراسة: أوصت بضرورة تعزيز القيادة الرقمية وتطوير القدرات البشرية، مع وضع خطط مرحلية للتحول الرقمي في القطاعات ذات الطابع الفني والتشغيلي العالي.

التعقيب على الدراسات السابقة

تضمنت الدراسات السابقة أربع دراسات أجنبية (فنلندا، الصين، إندونيسيا) منشورة بين 2021 و2025، وثلاث دراسات عربية منشورة بين 2022 و2025، وخمس دراسات محلية بين 2020 و2025. هدفت معظم هذه الدراسات إلى تحليل التحول الرقمي في المؤسسات الحكومية والصناعية، وقياس مستوى النضج الرقمي وتأثيره على الأداء والكفاءة، وتحديد التحديات والفرص المرتبطة بتطبيق التحول الرقمي. اتسمت الدراسات الأجنبية بالمنهج الوصفي التحليلي والمنهج التطبيقي التقني، واستخدمت أدوات مثل الاستبيانات، التحليل الإحصائي، تحليل البيانات الثانوية، وتقنيات النمذجة الرقمية (Fuzzy Blockchain، Synthetic Method). أما الدراسات العربية والمحلية فاتبعت المنهج الوصفي التحليلي غالباً، مع استخدام الاستبيانات وتقارير رسمية كمصادر بيانات. بشكل عام، ركزت كل الدراسات على تقييم أثر التحول الرقمي على الأداء المؤسسي والجودة، وتحليل العقبات التقنية والتنظيمية، مع تقديم توصيات لتعزيز الفاعلية الرقمية.

أوجه الاختلاف والتشابه بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية

أ) أوجه التشابه:

- تهدف جميع الدراسات إلى تقييم أثر التحول الرقمي على الأداء المؤسسي والجودة.
- استخدام المنهج الوصفي التحليلي والاستبيانات كأدوات رئيسية.
- التركيز على التحديات التقنية والتنظيمية التي تواجه التحول الرقمي.

ب) أوجه الاختلاف:

تركز الدراسة الحالية على هيئة المواصفات والمقاييس السعودية وأنظمة المعايير والمطابقة تحديداً، بينما الدراسات السابقة ركزت على المؤسسات الحكومية أو الصناعية عامة.

الدراسة الحالية تهدف إلى تقديم توصيات عملية لتطوير أنظمة المعايير الرقمية وربطها بالمعايير الوطنية، وهو تفصيل لم يتم التركيز عليه في الدراسات السابقة.

استخدام الدراسة الحالية لمتغيرات شخصية كم *moderating variables* (مثل الخبرة، المستوى التعليمي) لتحديد تأثيرها على استجابة المشاركين، وهو عنصر جديد مقارنة بالدراسات السابقة.

الفجوات البحثية في الدراسات السابقة

- قلة الدراسات التي ركزت بشكل خاص على أنظمة المعايير والمطابقة ضمن سياق التحول الرقمي.
- نقص التركيز على الجوانب العملية والتطبيقية للتحول الرقمي في المختبرات الوطنية.
- غياب دراسة تأثير المتغيرات الشخصية على مدى تقبل الموظفين للتحول الرقمي.
- قلة الدراسات المحلية المحدثة التي تربط التحول الرقمي مباشرة بمعايير الجودة الوطنية في السعودية.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة

- الاستفادة من المنهجيات المتبعة في الدراسات الأجنبية (مثل التحليل الإحصائي، النمذجة الرقمية) لتطبيقها على أنظمة المعايير.
- الاستفادة من نتائج الدراسات العربية والمحلية في التعرف على التحديات المشتركة في المؤسسات الحكومية، مثل ضعف البنية التحتية والكوادر البشرية.
- استخدام توصيات الدراسات السابقة لتصميم استبيانات فعّالة وتحديد أبعاد التحول الرقمي الأنسب للدراسة الحالية.

ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة

- الدراسة تركز بشكل خاص على هيئة المواصفات والمقاييس السعودية وأنظمة المعايير والمطابقة، وهو مجال لم يتم التطرق له بالتفصيل في الدراسات السابقة.
- تقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق لتحسين أنظمة المعايير وربطها بالتحول الرقمي في السياق السعودي الوطني.
- الجمع بين التحليل الوصفي والتحليل الإحصائي بشكل متكامل لتقييم فاعلية التحول الرقمي، مع التركيز على الجودة والدقة والموثوقية في النتائج.

الإطار النظري

يهدف الإطار النظري إلى توضيح دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية. ويستند الإطار إلى دراسة المفاهيم الأساسية للتحول الرقمي، وعناصره وأهميته في تحسين الأداء المؤسسي، بالإضافة إلى تحليل مكونات أنظمة المعايير والمطابقة، والعلاقة بينها وبين التقنيات الرقمية الحديثة. كما يتناول الإطار النظري النظريات الداعمة، مثل نظرية إدارة التغيير ونظرية الأنظمة، التي تساعد في فهم كيفية دمج التحول الرقمي ضمن العمليات المؤسسية لضمان الكفاءة والجودة ورفع مستوى الأداء المؤسسي.

1. التحول الرقمي (Digital Transformation)

1.1. تعريف التحول الرقمي

التحول الرقمي يُعرف بأنه عملية تبني المؤسسات للتقنيات الرقمية لتغيير العمليات والخدمات ونماذج الأعمال بهدف تحسين الأداء وتحقيق ميزة تنافسية (Bharadwaj et al., 2013). يختلف التحول الرقمي عن الرقمنة التقليدية؛ فالأخيرة تركز على تحويل العمليات الورقية إلى رقمية، بينما يهدف التحول الرقمي إلى إعادة تصميم العمليات نفسها بما يتوافق مع المتطلبات الرقمية الحديثة، وتوفير تجربة محسنة للمستخدمين وتحقيق الكفاءة المؤسسية (Vial, 2019).

ويُعتبر التحول الرقمي عملية شاملة تشمل جميع المستويات التنظيمية، بدءًا من إدارة البيانات، مرورًا بتطوير نظم الأعمال، وصولًا إلى الثقافة التنظيمية التي تشجع على الابتكار والتعلم المستمر (Kane et al., 2015).

2.1 أهمية التحول الرقمي في المؤسسات الحكومية

يكتسب التحول الرقمي أهمية خاصة في المؤسسات الحكومية بسبب الحاجة إلى:

- تحسين الكفاءة التشغيلية: من خلال أتمتة الإجراءات وتقليل الوقت المستغرق في العمليات الإدارية (Westerman et al., 2014).
- تعزيز الشفافية: بفضل تتبع البيانات وتخزينها بشكل موثوق يمكن الوصول إليه وتحليله.
- دعم اتخاذ القرار المبني على البيانات: حيث يمكن تحليل المعلومات الرقمية لاتخاذ قرارات دقيقة وفعالة.
- تحقيق الاستدامة المؤسسية: عبر خفض التكاليف التشغيلية وتقليل الاعتماد على الإجراءات الورقية التقليدية (Susanti et al., 2020).

3.1. عناصر التحول الرقمي

تشمل عملية التحول الرقمي عدة عناصر أساسية تضمن نجاح تطبيقها في المؤسسات:

1. التقنيات الرقمية: مثل البيانات الكبيرة (Big Data)، الذكاء الاصطناعي (AI)، الحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء (IoT)، والتي تمكن من جمع البيانات ومعالجتها وتحليلها بدقة وسرعة.
2. البنية التحتية الرقمية: الأجهزة والبرمجيات والشبكات التي تدعم العمليات الرقمية.
3. إدارة العمليات المؤسسية: إعادة هندسة العمليات التقليدية لتصبح أكثر كفاءة ومرونة مع التكنولوجيا الحديثة.
4. الثقافة التنظيمية: تعزيز التفكير الابتكاري، وتشجيع التعلم المستمر، وقبول التغيير، حيث يُعد العنصر البشري العامل الأكثر تأثيراً على نجاح التحول الرقمي (Kane et al., 2015; Vial, 2019).

4.1 التحديات المرتبطة بالتحول الرقمي

على الرغم من الفوائد الكبيرة للتحول الرقمي، تواجه المؤسسات عدة تحديات عند تطبيقه:

- مقاومة التغيير: من الموظفين الذين يفضلون الطرق التقليدية في إنجاز الأعمال.
- التكاليف الاستثمارية العالية: بما في ذلك شراء الأنظمة الرقمية وتدريب الكوادر البشرية.
- حماية البيانات والأمن السيبراني: نظراً لزيادة المخاطر المرتبطة بالاعتماد على الأنظمة الرقمية (Susanti et al., 2020).

2. أنظمة المعايرة والمطابقة (Calibration and Conformity Assessment Systems)

1.2 تعريف أنظمة المعايرة والمطابقة

تشير أنظمة المعايرة والمطابقة إلى مجموعة الإجراءات التقنية والإدارية التي تهدف إلى ضمان دقة القياسات والمخرجات وفق معايير محددة، سواء كانت وطنية أو دولية. وتُعرف المعايرة بأنها العملية التي يتم من خلالها ضبط الأجهزة والمعدات بحيث تعطي قياسات دقيقة ضمن الحدود المقبولة، بينما المطابقة تعني التأكد من أن المنتجات أو الخدمات تتوافق مع المواصفات والمعايير المعتمدة (ISO/IEC, 2017).

تعتبر هذه الأنظمة من الركائز الأساسية للمؤسسات التي تعمل في مجالات الجودة، حيث تضمن سلامة المنتجات وموثوقية الخدمات، وتسهم في تعزيز الثقة بين المستهلك والمؤسسة (Berman et al., 2018).

2.2 أهمية أنظمة المعايير والمطابقة

- تلعب أنظمة المعايير والمطابقة دورًا محوريًا في المؤسسات الحكومية والخاصة من خلال:
- ضمان دقة القياسات: مما يقلل الأخطاء التشغيلية ويضمن جودة المنتجات والخدمات.
 - رفع مستوى الثقة: لدى المستفيدين المحليين والدوليين، مما يعزز القدرة التنافسية.
 - دعم اتخاذ القرار: من خلال توفير بيانات دقيقة وموثوقة لإدارة الأداء وتحليل المخاطر.
 - تحقيق الامتثال للمعايير: بما يسهم في الوفاء بالمتطلبات القانونية والتنظيمية (ISO/IEC, 2017).

3.2 مكونات أنظمة المعايير والمطابقة

تتكون أنظمة المعايير والمطابقة من عدة عناصر مترابطة:

1. المعايرة Calibration: ضبط الأجهزة والمعدات بحيث تعطي قياسات دقيقة ضمن الحدود المقبولة.
2. المطابقة Conformity Assessment: التحقق من التزام المنتجات والخدمات بالمعايير والمواصفات المعتمدة.
3. التوثيق Documentation: حفظ سجلات دقيقة للعمليات والنتائج لتسهيل مراجعتها وتدقيقها.
4. التطوير المستمر Continuous Improvement: تحديث الإجراءات والأنظمة بما يتماشى مع التطورات التكنولوجية والمعايير الحديثة (Berman et al., 2018; ISO/IEC, 2017).

4.2 التحديات في أنظمة المعايير والمطابقة التقليدية

رغم الأهمية الكبيرة لأنظمة المعايير والمطابقة، إلا أن النسخة التقليدية من هذه الأنظمة تواجه عدة تحديات، منها:

- البطء في الإجراءات الورقية: مما يزيد من وقت إنجاز المعايير وإصدار شهادات المطابقة.
- الأخطاء البشرية: التي قد تؤدي إلى عدم دقة القياسات أو ضعف التوثيق.
- ضعف التكامل بين الأنظمة المختلفة: مما يصعب الوصول إلى بيانات متكاملة وموحدة لاتخاذ القرارات (ISO/IEC, 2017; Berman et al., 2018).

الفصل الثالث

منهجية البحث

الفصل الثالث: منهجية البحث

يتناول هذا الفصل وصفاً لمنهج البحث الذي تم إتباعه، وتحديد مجتمع البحث الذي اشتملت منه العينة، وكيف تم اختيار هذه العينة وخصائصها وفق متغيرات البحث، وكذلك أداة البحث المستخدمة وطرق إعدادها، وتصميمها واختبار صدقها وثباتها، وإجراءات تطبيقها، وأخيراً الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات وتحليلها، وفيما يلي عرضاً لتلك الإجراءات والخطوات:

المنهجية وطرق البحث:

تم الاعتماد في هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي؛ والذي يُستخدم لتفسير وتوضيح الظواهر كما هي، ودراسة العلاقات بين المتغيرات المعنية دون التدخل في نتائجها.

ويُعرّف المنهج الوصفي بأنه: "الأسلوب الذي يعتمد على دراسة الواقع أو الظاهرة كما توجد في الواقع ويهتم بوصفها وصفاً دقيقاً، ويُعبّر عنها تعبيراً كمياً، فالتعبير الكيفي يصف لنا الظاهرة، ويوضح خصائصها، أما التعبير الكمي فيعطي وصفاً رقمياً ويوضح مقدار هذه الظاهرة، أو حجمها، ودرجات ارتباطها مع الظواهر المختلفة الأخرى" (عبيدات وآخرون، 2005، 108).

يوفر هذا المنهج أساساً مناسباً حيث يهدف إلى وصف واقع التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية، وتحليل أثره على جودة ودقة عمليات القياس.

أدوات الدراسة:

استخدم الباحث الاستبانة المغلقة كأداة للبحث؛ حيث "تعد الاستبانة أداة ملائمة للحصول على معلومات وبيانات وحقائق متعلقة بموضوع معين،" (عبيدات وآخرون، 2005، 121).

وتحتوي الاستبانة على عدد من الأسئلة التي تساعد في التعرف على بناء الأداة:

لبناء أداة البحث (الاستبانة)، قام الباحث بالخطوات الآتية:

1) الاطلاع على الأدب النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث الحالي، والاستفادة منهما في بناء الاستبانة وصياغة الفقرات.

2) تحديد مجموعة من المتغيرات التي لجأت إليها الدراسات السابقة واعتماداً على النتائج التي تم التوصل إليها.

3) استشارة عدداً من ذوي الخبرة والمختصين من أساتذة الكليات في نفس المجال للاستفادة من خبراتهم في تحديد أبعاد الاستبانة وفقراتها لتحديد المحاور الرئيسية للاستبانة والفقرات التي تقع تحت كل محور.

وأصبحت أداة البحث (الاستبانة) تحتوي على جزئين، هما:

الجزء الأول: يتكون من مجموعة من الخصائص الديموغرافية لعينة البحث، متغير: (الجنس، العمر، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، مكان العمل).

الجزء الثاني: أسئلة ومحاور البحث ويتكون من مجموعة من الأسئلة التي تقيس متغيرات البحث من خلال فقراتها، والتي تهدف إلى معرفة مدى تطبيق التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية، وتقييم أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة داخل الهيئة، بالإضافة إلى التحديات التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة والحلول المناسبة لتعزيز فاعلية التحول الرقمي لدعم أنظمة الجودة والمعايير مستقبلاً. وتكون من عدة محاور كالتالي:

- مدى تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية.
- أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة داخل الهيئة.
- التحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة.
- آليات واستراتيجيات مقترحة لتعزيز فاعلية التحول الرقمي لدعم أنظمة الجودة والمعايير.

وقد تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات أفراد العينة، حيث تتراوح الإجابات بين: (1 = لا أوافق بشدة، 2 = لا أوافق، 3 = محايد، 4 = أوافق، 5 = أوافق بشدة).

صدق وثبات الأداة

للتأكد من ثبات الأداة تم استخدام معامل الفاكرونباخ من خلال الحزمة الإحصائية Spss وبلغ الثبات للمحور الأول (93%). وهي نسبة عالية، وبلغ الثبات للمحور الثاني (91%). وهي نسبة عالية، وبلغ الثبات للمحور الثالث (68%) وهي نسبة عالية، وبلغ الثبات للمحور الرابع (77%) وهي نسبة عالية، بينما بلغ الثبات لا جمالي المحاور (91%). وهي نسبة عالية، والجدول رقم (1) التالي يوضح ذلك:

جدول رقم (1) معامل ثبات الاتساق الداخلي للمحاور حسب معامل (الفكرونباخ)

م	المحور	عدد الفقرات	معامل الثبات (الفكرونباخ)	النسبة المئوية للثبات %
1	الاول	10	0.9295	93%
2	الثاني	9	0.9142	91%
3	الثالث	5	0.6777	68%
4	الرابع	4	0.7678	77%
اجمالي المحور		28	0.9092	91%

وللتأكد من صدق الأداة، تم عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين الأكاديميين المتخصصين في مجال إدارة الجودة والتحول الرقمي، كما تم اختبار الأداة من خلال دراسة استطلاعية على عينة تجريبية تكونت من خمسة اشخاص من افراد المجتمع البحث، ولم يتم تضمينهم في التحليل الاحصائي لعينة البحث.

وقد قام الباحث بتصميم الاستبانة الكترونياً باستخدام نماذج جوجل Google form وتم ارسال رابط الاستبانة لافراد عينة الدراسة عبر تطبيق التواصل الاجتماعي واتساب ومن ثم تم جمع إجابات المبحوثين وتحليلها احصائياً.

مجتمع الدراسة

يُقصد بمجتمع البحث بأنه: "جميع الأفراد أو الأشخاص أو الأشياء الذين يكوّنون موضوع مشكلة الدراسة" (عبيدات وآخرون، 2005، 109).

وقد تكون مجتمع الدراسة من جميع الموظفين العاملين في هيئة المواصفات والمقاييس السعودية، وبالأخص العاملين في قسم المعايرة والمطابقة، حيث يشارك هؤلاء الموظفون بشكل مباشر في عمليات القياس والمطابقة، ويطلعون على التطبيقات الرقمية المستخدمة داخل الهيئة. ويشمل مجتمع الدراسة جميع المستويات الوظيفية لضمان شمولية المعلومات من مختلف الخبرات والمهام.

عينة الدراسة:

تعرفَّ العينة بأنها: "جزء من المجتمع الذي تجري عليه الدراسة، ويتم اختيارها وفق قواعد خاصة لكي تمثل المجتمع تمثيلاً صحيحاً، والعينة هي بعض مفردات المجتمع تؤخذ منه وتطبق عليه الدراسة للحصول على معلومات صادقة بهدف الوصول إلى تقديرات تمثل المجتمع الذي سحبت منه، وهي الجزء الذي يستخدم في الحكم على الكل" (عبد المؤمن، 2008، 184).

ولغرض تنفيذ البحث فقد قام الباحث باختيار عينة عشوائية طبقية تتكون من (62) فرداً من العاملين في هيئة المواصفات والمقاييس السعودية، وقد تم تمثيل جميع الأقسام والمستويات الوظيفية المختلفة.

مميزات العينة

- تمثيل كافة المستويات الوظيفية (مدراء، مشرفون، فنيون، موظفون إداريون).
 - شمول الموظفين المشاركين مباشرة في تطبيق التحول الرقمي أو المتأثرين به.
- إمكانية ربط استجابات الموظفين بالمتغيرات الشخصية مثل الخبرة والمؤهل العلمي لتحليل تأثيرها على استجابة التحول الرقمي.

حدود الدراسة:

- **الحدود الموضوعية:** تركز الدراسة على دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة داخل الهيئة.
- **الحدود المكانية:** تقتصر هذه الدراسة على الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، بوصفها الجهة الرسمية المسؤولة عن أنشطة القياس والمعايرة والمطابقة في المملكة العربية السعودية.
- **الحدود الزمانية:** سيتم تنفيذ الدراسة خلال العام الجامعي 2025-2026 م .
- **الحدود البشرية:** تشمل عينة الدراسة العاملين في الإدارات والأقسام ذات العلاقة بالتحول الرقمي والمعايرة والمطابقة داخل الهيئة، من مديرين، ومشرفين، وموظفين إداريين وفنيين.

أساليب تحليل البيانات

تم تفرغ وتحليل أداة البحث من خلال برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) Statistical Package for Social Sciences، وتم استخراج النتائج باستخدام الأساليب والطرق الإحصائية الآتية:

- التكرارات والنسب المئوية لوصف الخصائص الشخصية لعينة البحث.
- معامل الثبات (ألفا كرونباخ) للتأكد من ثبات فقرات الأداة ومحاورها.
- المتوسط الحسابي (Mean)، والانحراف المعياري (Standard Deviation)، والوزن النسبي؛ وذلك لتحديد وحساب استجابة أفراد العينة تجاه فقرات الاستبانة، وترتيب الفقرات حسب أعلى متوسط.
- اختبار تحليل التباين الأحادي (one way anova)، لحساب دلالة الفروق لمتغيرات (المؤهل العلمي، وسنوات الخبرة، المسمى الوظيفي، العمر، نوع العمل).
- اختبار تحليل (T.Test)، لحساب دلالة الفروق لمتغير (الجنس).

الفصل الرابع

النتائج والتوصيات

الفصل الرابع: النتائج والتوصيات

مقدمة

يهدف هذا الفصل إلى عرض نتائج تحليل البيانات المستخلصة من الدراسة، والتي تم جمعها عبر الاستبانة المقدمة لأفراد عينة البحث. يتضمن هذا التحليل الإجابة على أسئلة الدراسة الرئيسية، بهدف الوصول إلى فهم عميق للأهداف الموضوعية.

1.4. تحليل البيانات

اتبع الباحث في تحليل البيانات وصولاً إلى عرض النتائج الخطوات الآتية:

- تبويب البيانات في جداول مرتبة تبعاً لأسئلة البحث ومحاوره.
- استخراج المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل فقرة من فقرات الاستبانة.
- ترتيب فقرات محاور البحث ترتيباً تنازلياً حسب المتوسط الحسابي لفقرات الاستبانة.
- تقسيم المتوسطات إلى خمس فئات وفقاً للمقياس الخماسي، وتحديد مدى تلك المتوسطات لهذه الفئات ودرجة الموافقة.

وهكذا أصبح بالإمكان تصنيف قيم الأوساط الحسابية لكل فقرة من الفقرات، وكذلك للمتوسط الكلي لكل محور كما هو موضح في الجدول (2) الآتي:

جدول رقم (2) المعيار للحكم على النتائج

المدى	بدائل الاستبيان	المستوى	مدى النسبة المئوية
5-4.20	موافق بشدة	عالي جداً	100% - 84%
4.19 - 3.40	موافق	عالي	83.80% - 68%
3.39 - 2.60	محايد	متوسط	67.80% - 52%
2.59 - 1.80	غير موافق	منخفض	51.80% - 36%
1.79 - 1	غير موافق بشدة	منخفض جداً	35.80% - 20%

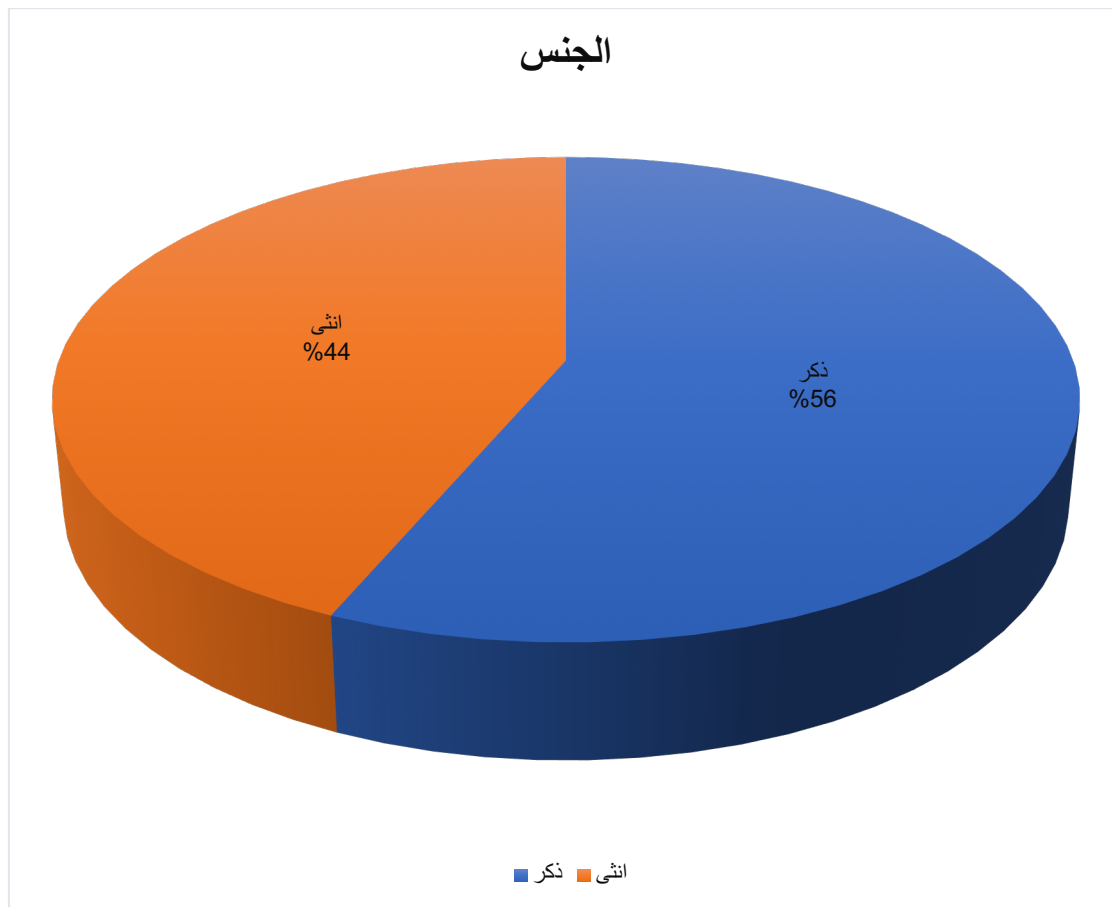
اولا: تحليل خصائص مجتمع الدراسة:

1- الجنس:-

جدول رقم (3) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير الجنس

الجنس	التكرار	النسبة المئوية
ذكر	35	56
انثى	27	44
Total	62	100

يتضح من الجدول رقم (3) الذي يوضح توزيع عينه الدراسة حسب متغير الجنس حيث بلغت نسبة الذكور 56% وهي اعلى نسبة بينما بلغت نسبة الاناث 44 % وهي اقل نسبة



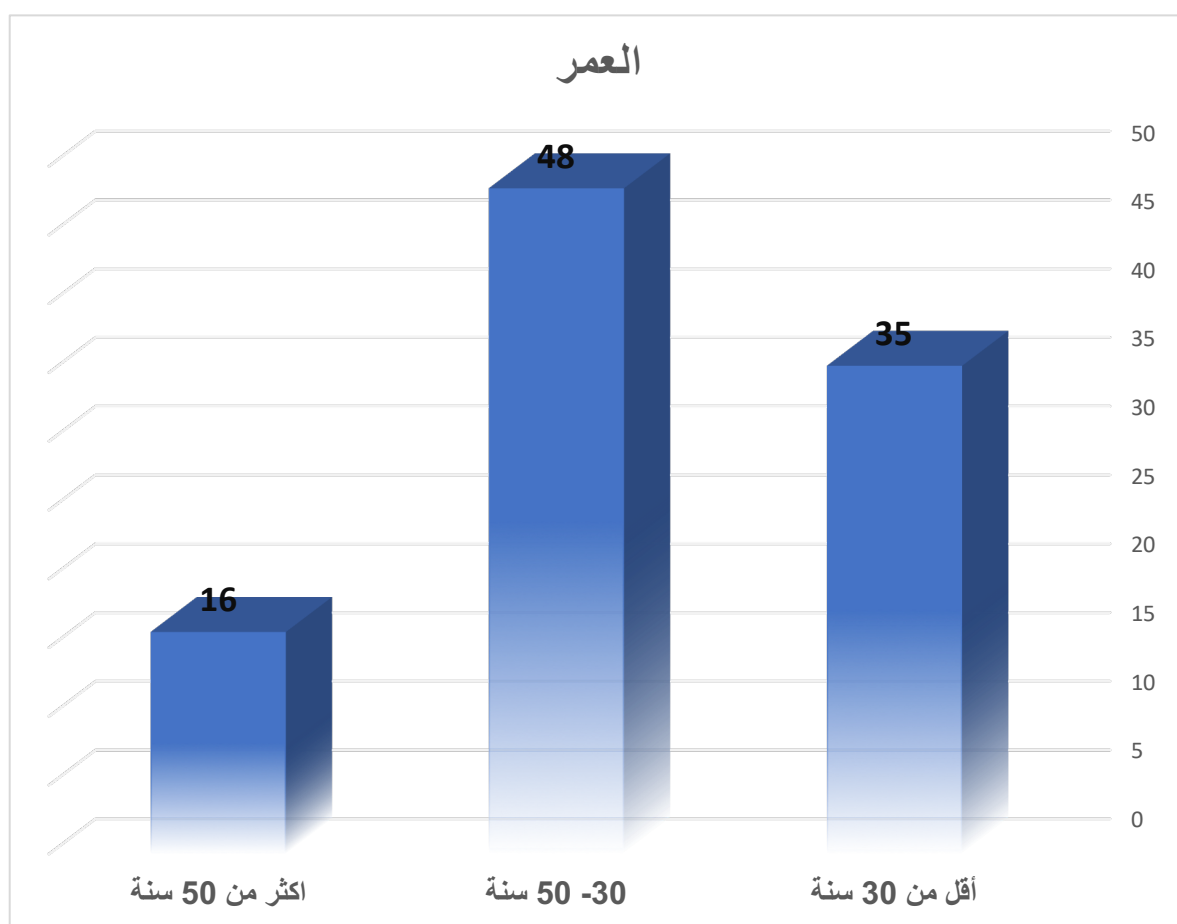
شكل رقم (1) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير الجنس

2- العمر

جدول رقم (4) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير العمر

العمر	التكرار	النسبة المئوية
أقل من 30 سنة	22	35
30-50 سنة	30	48
أكثر من 50 سنة	10	16
Total	62	100

الجدول (4) يوضح توزيع عينه الدراسة حسب متغير العمر حيث بلغت أعلى نسبة الفئة العمرية الذين اعمارهم أقل من 30 سنة بنسبة 48% بينما بلغت نسبة من أعمارهم أكثر من 50 سنة بنسبة 16%



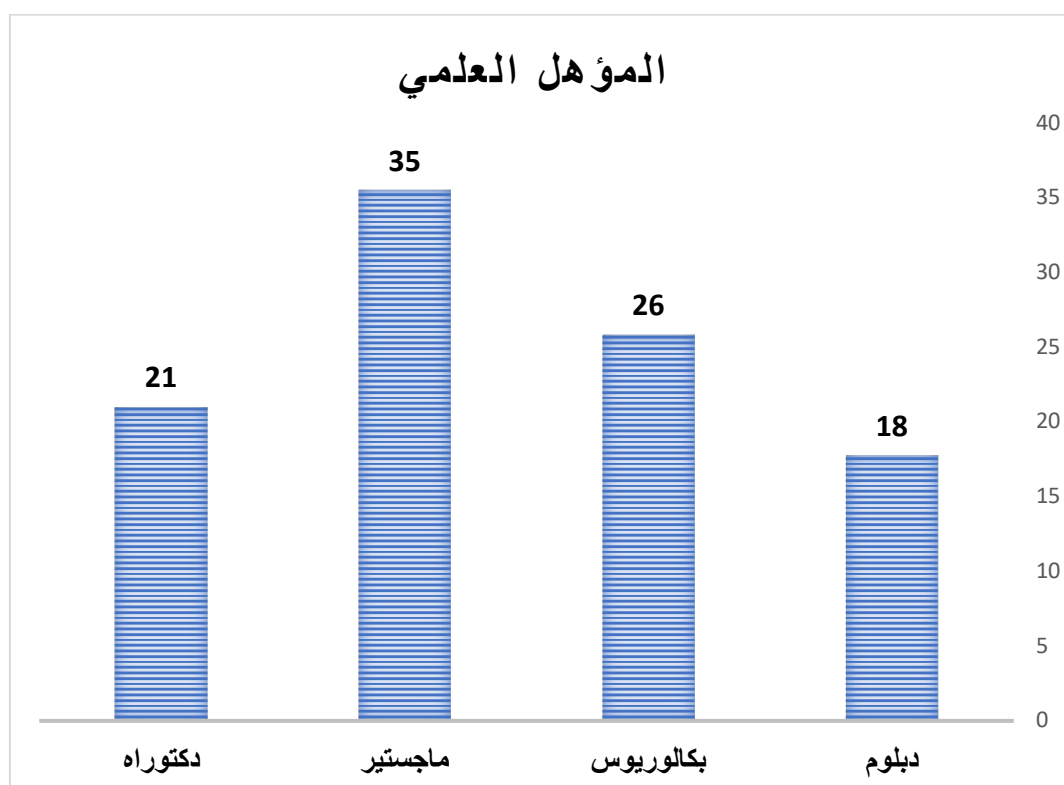
شكل رقم (2) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير العمر

3- المؤهل العلمي

جدول رقم (5) يوضح توزيع أفراد العينة حسب المتغير المؤهل العلمي

المؤهل العلمي	التكرار	النسبة المئوية
دبلوم	11	18
بكالوريوس	16	26
ماجستير	22	35
دكتوراه	13	21
Total	62	100

الجدول رقم (5) يوضح توزيع عينه الدراسة حسب متغير المؤهل حيث بلغت اعلى نسبة مؤهل ماجستير بنسبة 35% تليها مؤهل بكالوريوس بنسبة 26% بينما بلغت نسبة 21% دكتوراه , بينما بلغت نسبة الدبلوم 18% وهي الأقل.



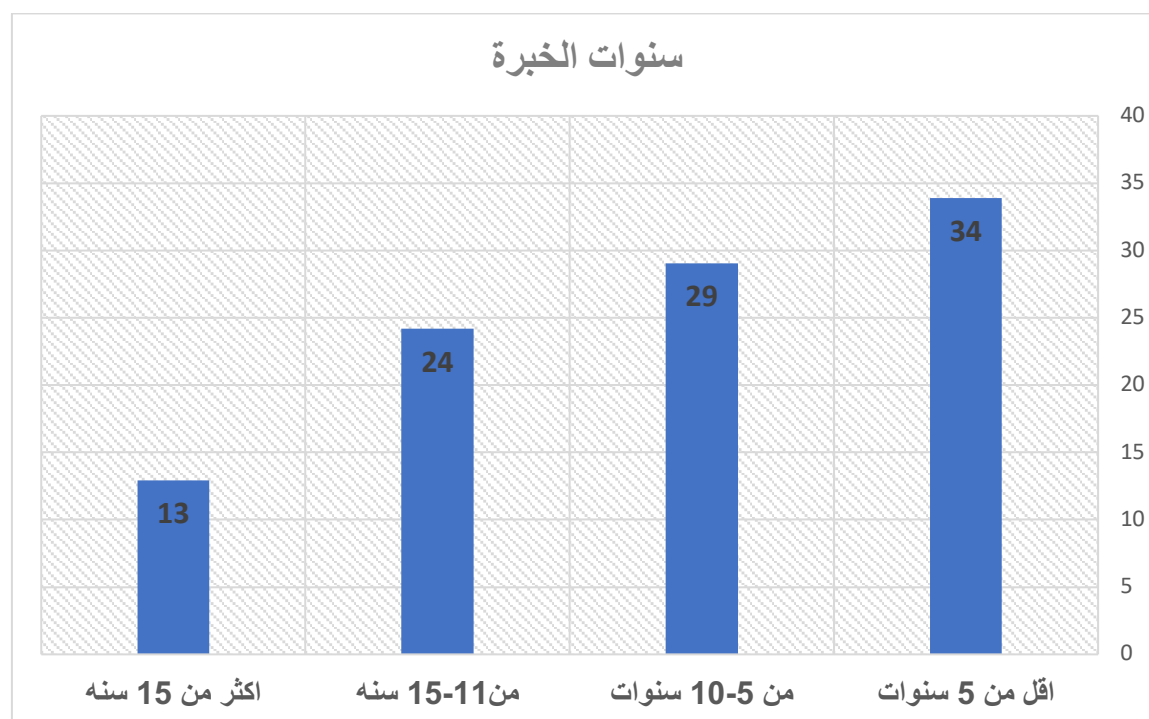
شكل رقم (3) يوضح توزيع أفراد العينة حسب المتغير المؤهل العلمي

4- سنوات الخبرة

جدول رقم (6) يوضح سنوات الخبرة للمشاركين في الدراسة

عدد سنوات الخبرة	التكرار	النسبة المئوية
أقل من 5 سنوات	21	34
من 5-10 سنوات	18	29
من 11-15 سنة	15	24
أكثر من 15 سنة	8	13
Total	62	100

الجدول رقم (6) يوضح توزيع عينه الدراسة حسب سنوات الخبرة حيث بلغت أعلى نسبة (34%) للذين سنوات خبرتهم (أقل من 5 سنوات) بينما بلغت نسبة 29% للذين سنوات خبرتهم (من 5-10 سنوات) ونسبة 24% للذين سنوات خبرتهم (من 11-15 سنة) ونسبة 13% للذين سنوات خبرتهم (أكثر من 15 سنة) وهي أقل نسبة.



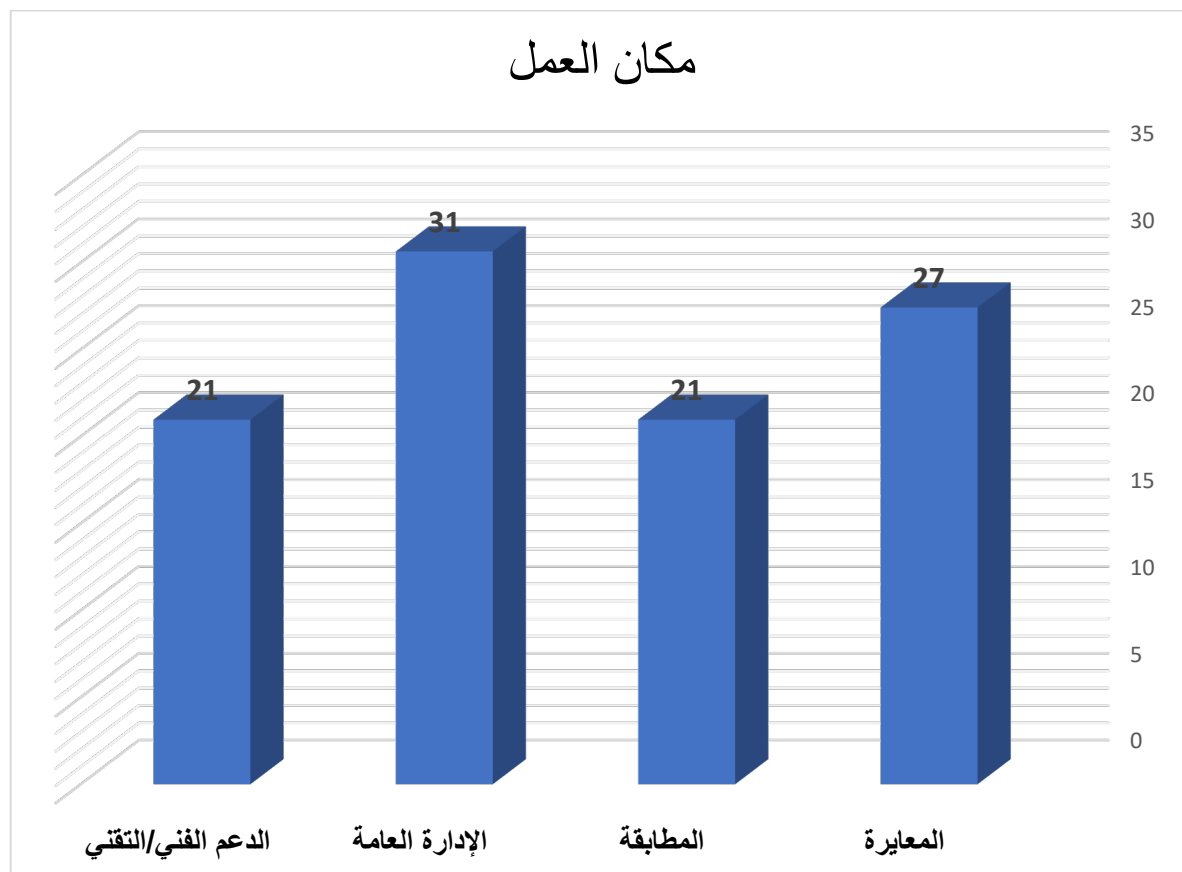
شكل رقم (4) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير سنوات الخبرة

5- مكان العمل: -

جدول رقم (7) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير القسم الذي تعمل فيه

القسم الذي تعمل فيه	التكرار	النسبة المئوية
المعايرة	17	27
المطابقة	13	21
الإدارة العامة	19	31
الدعم الفني/التقني	13	21
Total	62	100

الجدول رقم (7) يوضح توزيع عينه الدراسة حسب متغير مكان العمل حيث بلغت اعلى نسبة الإدارة العامة بنسبة 31% تليها نسبة المعايرة بنسبة 27% تليها نسبة المطابقة و الدعم الفني/التقني بنسبة 21% وهي اقل نسبة.



شكل رقم (5) يوضح توزيع افراد العينة حسب المتغير القسم الذي تعمل فيه

ثانياً: الإجابة على أسئلة البحث:

1) إجابة السؤال الأول: الى أي مدى تم تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية؟

للإجابة على السؤال الأول استخدم الباحثون المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لإجابات افراد العينة حول الى أي مدى تم تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية، كما يلي:

جدول رقم (8) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية حول الى أي مدى تم تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية

المستوى المعرفة	الترتيب	النسبة المئوية	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الى أي مدى تم تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية
عالي	5	75%	1.308	3.73	تتوفر لدى الهيئة أنظمة تقنية متقدمة تدعم عمليات المعايير والمطابقة
عالي	2	75%	1.093	3.77	تستخدم الهيئة قواعد بيانات متكاملة لتسهيل عمليات القياس والتوثيق
عالي	9	69%	1.276	3.44	هناك أنظمة مؤمنة وأمنة لحفظ البيانات الرقمية المتعلقة بالمعايير والمطابقة
عالي	6	74%	1.170	3.68	تتم صيانة الأنظمة الرقمية بشكل دوري لضمان استمرارية العمل
عالي	7	73%	1.229	3.65	الموظفون مدربون على استخدام الأدوات الرقمية الخاصة بالمعايير والمطابقة
عالي	8	72%	1.272	3.61	الموظفون قادرون على استخدام التطبيقات الرقمية بشكل فعال في عملهم اليومي
عالي	10	67%	1.294	3.35	تتوفر برامج تدريبية مستمرة لتعزيز مهارات التحول الرقمي لدى الموظفين
عالي	1	76%	1.153	3.82	معظم الإجراءات التقليدية للمعايير والمطابقة تم تحويلها إلى عمليات رقمية
عالي	4	75%	1.126	3.76	تساهم أنظمة الأتمتة في تقليل الأخطاء البشرية أثناء عمليات القياس
عالي	3	75%	1.078	3.77	سرعة إصدار الشهادات والتقارير الرقمية أفضل مقارنة بالطرق اليدوية السابقة
عالي		73%	0.941	3.66	المحور ككل

يتضح من الجدول رقم (8) أن المتوسط المرجح للأوزان للمحور الاول بلغ قيمته (3.66), وبانحراف معياري (0.941) وبنسبة مئوية (73%) وهو ما يقابل مستوى عالي, وبالنظر للمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات افراد عينة البحث حول فقرات المحور الاول: (الى أي مدى تم تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية) جاءت في المرتبة الأولى الفقرة التي تنص على (معظم الإجراءات التقليدية للمعايرة والمطابقة تم تحويلها إلى عمليات رقمية) بمتوسط حسابي (3.82) وانحراف معياري (1.153) وبنسبة مئوية (76%) وهو ما يقابل مستوى عالي , ويليه في المرتبة الثانية الفقرة التي تنص على (تستخدم الهيئة قواعد بيانات متكاملة لتسهيل عمليات القياس والتوثيق) بمتوسط حسابي (3.77) وانحراف معياري (1.093) وبنسبة مئوية (75%) وهو ما يقابل مستوى عالي , فيما جاء المرتبة الأخيرة الفقرة التي تنص على (تتوفر برامج تدريبية مستمرة لتعزيز مهارات التحول الرقمي لدى الموظفين) بمتوسط حسابي (3.35) وانحراف معياري (1.294) وبنسبة مئوية (67%) وهو ما يقابل مستوى عالي.

2) إجابة السؤال الثاني: ما أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة داخل الهيئة؟ لعرض نتائج المحور تم عرض المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية كما هي في الجدول.

جدول رقم (9) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية حول ما أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة داخل الهيئة

ما أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة داخل الهيئة.	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	الترتيب	مستوى المعرفة
أسهم التحول الرقمي في تحسين دقة القياسات والمعايرة داخل الهيئة	3.94	1.084	79%	2	عالي
التحول الرقمي يساهم في تقليل التباين والأخطاء في نتائج الفحوصات	3.68	1.198	74%	5	عالي
تُمكن الأنظمة الرقمية من متابعة الجودة بشكل أفضل مقارنة بالطرق التقليدية	3.95	0.931	79%	1	عالي
أسهم استخدام الأنظمة الرقمية في تسريع إجراءات المعايير والمطابقة	3.81	1.239	76%	4	عالي
تم تقليل زمن معالجة الطلبات بفضل التحول الرقمي	3.63	1.120	73%	9	عالي
التحول الرقمي يسرع من اتخاذ القرارات المتعلقة بعمليات المعايير والمطابقة	3.65	1.175	73%	7	عالي
توفر الأنظمة الرقمية مستوى أعلى من الاعتمادية مقارنة بالطرق اليدوية	3.89	1.161	78%	3	عالي
تتيح الأنظمة الرقمية ربط الأقسام المختلفة لضمان تكامل العمليات	3.68	1.004	74%	6	عالي
تساهم الرقمة في تعزيز متابعة عمليات المطابقة والتقارير الفنية بشكل مستمر	3.65	1.216	73%	8	عالي

المحور ككل	3.76	0.870	75%	عالي
------------	------	-------	-----	------

يتضح من الجدول رقم (9) أن المتوسط المرجح للأوزان للمحور الثاني بلغ قيمته (3.76), وبانحراف معياري (0.870) وبنسبة مئوية (75%) وهو ما يقابل مستوى عالي, وبالنظر للمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات افراد عينة البحث حول فقرات المحور الثاني: (ما أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة داخل الهيئة) جاءت في المرتبة الأولى الفقرة التي تنص على (تُمكن الأنظمة الرقمية من متابعة الجودة بشكل أفضل مقارنة بالطرق التقليدية) بمتوسط حسابي (3.95) وانحراف معياري (0.931) وبنسبة مئوية (79%) وهو ما يقابل مستوى عالي , ويليه في المرتبة الثانية الفقرة التي تنص على (أسهم التحول الرقمي في تحسين دقة القياسات والمعايرة داخل الهيئة) بمتوسط حسابي (3.94) وانحراف معياري (1.084) وبنسبة مئوية (79%) وهو ما يقابل مستوى عالي , فيما جاء المرتبة الأخيرة الفقرة التي تنص على (تم تقليل زمن معالجة الطلبات بفضل التحول الرقمي) بمتوسط حسابي (3.63) وانحراف معياري (1.120) وبنسبة مئوية (73%) وهو ما يقابل مستوى عالي.

3) إجابة السؤال الثالث: ما أبرز التحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة؟ لعرض نتائج المحور تم عرض المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية كما هي في الجدول .

جدول رقم (10) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية حول ما ابرز التحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة

ما أبرز التحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة.	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	الترتيب	مستوى المعرفة
تواجه الهيئة تحديات مرتبطة بعدم جاهزية البنية التحتية الرقمية بشكل كامل	2.92	1.297	58%	4	متوسط
مقاومة من بعض الموظفين لتطبيق التقنيات الرقمية الجديدة	2.82	1.167	56%	5	متوسط
تواجه الهيئة صعوبات في دمج الأنظمة الرقمية المختلفة معاً	2.92	1.091	58%	3	متوسط
نقص الكفاءات المؤهلة يمثل عقبة أمام تحقيق التحول الرقمي الكامل	3.08	1.271	62%	2	متوسط
قيود الميزانية تؤثر على تطوير ودعم الأنظمة الرقمية	3.44	1.374	69%	1	عالي
المحور ككل	3.04	0.822	61%		متوسط

يتضح من الجدول رقم (10) أن المتوسط المرجح للأوزان للمحور الثالث بلغ قيمته (3.04)، وبانحراف معياري (0.822) وبنسبة مئوية (61%) وهو ما يقابل مستوى متوسط، وبالنظر للمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات افراد عينة البحث حول فقرات المحور الثالث: (ما أبرز التحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة) جاءت في المرتبة الأولى الفقرة التي تنص على (قيود الميزانية تؤثر على تطوير ودعم الأنظمة الرقمية) بمتوسط حسابي (3.44) وانحراف معياري (1.374) وبنسبة مئوية (69%) وهو ما يقابل مستوى عالي، ويليه في المرتبة الثانية الفقرة التي تنص على (نقص الكفاءات المؤهلة يمثل عبة أمام تحقيق التحول الرقمي الكامل) بمتوسط حسابي (3.08) وانحراف معياري (1.271) وبنسبة مئوية (62%) وهو ما يقابل مستوى متوسط، فيما جاء المرتبة الأخيرة الفقرة التي تنص على (مقاومة من بعض الموظفين لتطبيق التقنيات الرقمية الجديدة) بمتوسط حسابي (2.82) وانحراف معياري (1.167) وبنسبة مئوية (56%) وهو ما يقابل مستوى متوسط.

4) إجابة السؤال الرابع: كيف يمكن تعزيز فاعلية التحول الرقمي لدعم أنظمة الجودة والمعايرة مستقبلاً؟ لعرض نتائج المحور تم عرض المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية كما هي في الجدول

جدول رقم (11) يوضح المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية حول كيف يمكن تعزيز فاعلية التحول الرقمي لدعم أنظمة الجودة والمعايرة مستقبلاً

كيف يمكن تعزيز فاعلية التحول الرقمي لدعم أنظمة الجودة والمعايرة مستقبلاً	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية	الترتيب	مستوى المعرفة
تعزيز التدريب المستمر للموظفين يرفع من كفاءة استخدام الأنظمة الرقمية	4.15	0.989	83%	1	عالي
تطوير البنية التحتية التقنية يساهم في دعم الاستمرارية والتحسين المستمر للعمليات	4.11	1.010	82%	2	عالي
مشاركة الموظفين في تصميم الأنظمة الرقمية يعزز القبول والممارسة الفعالة	3.71	1.014	74%	4	عالي
تطبيق استراتيجيات إدارة التغيير يساعد في التغلب على مقاومة التحول الرقمي	3.94	1.143	79%	3	عالي
المحور ككل	3.98	0.799	80%		عالي

يتضح من الجدول رقم (11) أن المتوسط المرجح للأوزان للمحور الرابع بلغ قيمته (3.98)، وبانحراف معياري (0.799) ونسبة مئوية (80%) وهو ما يقابل مستوى عالي، وبالنظر للمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات افراد عينة البحث حول فقرات المحور الرابع: (كيف يمكن تعزيز فاعلية التحول الرقمي لدعم أنظمة الجودة والمعايرة مستقبلاً) جاءت في المرتبة الأولى الفقرة التي تنص على (تعزيز التدريب المستمر للموظفين يرفع من كفاءة استخدام الأنظمة الرقمية) بمتوسط حسابي (4.15) وانحراف معياري (0.989) ونسبة مئوية (83%) وهو ما يقابل مستوى عالي، ويليه في المرتبة الثانية الفقرة التي تنص على (تطوير البنية التحتية التقنية يساهم في دعم الاستمرارية والتحسين المستمر للعمليات) بمتوسط حسابي (4.11) وانحراف معياري (1.010) ونسبة مئوية (82%) وهو ما يقابل مستوى عالي فيما جاء المرتبة الأخيرة الفقرة التي تنص على (مشاركة الموظفين في تصميم الأنظمة الرقمية يعزز القبول والممارسة الفعالة) بمتوسط حسابي (3.71) وانحراف معياري (1.014) ونسبة مئوية (74%) وهو ما يقابل مستوى عالي.

5) إجابة السؤال الخامس: معرفة ما إذا كان هناك فروق في اتجاهات إجابات عينة الدراسة حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايرة والمطابقة بهيئة الموصفات والمقاييس السعودية يعزى إلى المتغيرات الشخصية؟

أولاً: متغير الجنس

وللإجابة على هذا السؤال تم استخدام الاختبار التثاني لعينتين مستقلتين T-test independent samples، لمعرفة الفروق تبعاً لمتغير الجنس، بمحاور الاستبيان، كما هو موضح في الجدول

جدول رقم (12) يوضح الاختبار التثاني لعينتين مستقلتين T-test independent samples لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايرة والمطابقة بهيئة الموصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير: الجنس

المتغير	المحور	مستوى المتغير	عدد العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الحرية	قيمة t	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
الجنس	الأول	ذكر	35	3.61	0.866	60	0.73	0.40	غير دالة
		انثى	27	3.72	1.043				
	الثاني	ذكر	35	3.79	0.816	60	0.41	0.52	غير دالة
		انثى	27	3.72	0.950				
	الثالث	ذكر	35	3.14	0.746	60	0.35	0.56	غير دالة
		انثى	27	2.90	0.907				
	الرابع	ذكر	35	3.99	0.739	60	1.77	0.19	غير دالة
		انثى	27	3.95	0.885				
	للمحاور ككل	ذكر	35	3.64	0.599	60	0.02	0.89	غير دالة
		انثى	27	3.61	0.673				

يتضح من خلال الجدول رقم (12) ان المعنوية الاحصائية لاختبار T- Test للعينات المستقلة لمقارنة متوسطي مجموعتين اكبر من مستوي الدلالة 0.05 ومن ذلك يمكن القول بأنه لا توجد فروق ذات دلالة احصائية في استجابة المبحوثين حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى للمتغير الجنس.

ثانياً: متغير العمر

جدول رقم (13) يوضح تحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة الفروق

بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير

والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير: العمر

المتغير	المحور		درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
العمر	الأول	بين المجموعات	2	7.809	3.905	4.991	0.010	دالة
		داخل المجموعات	59	46.162	0.782			
		المجموع	61	53.971				
	الثاني	بين المجموعات	2	6.737	3.368	5.043	0.010	دالة
		داخل المجموعات	59	39.408	0.668			
		المجموع	61	46.144				
	الثالث	بين المجموعات	2	0.260	0.130	0.187	0.830	غير دالة
		داخل المجموعات	59	40.982	0.695			
		المجموع	61	41.242				
	الرابع	بين المجموعات	2	4.408	2.204	3.763	0.029	دالة
		داخل المجموعات	59	34.555	0.586			
		المجموع	61	38.964				
	اجمالي المحاور	بين المجموعات	2	4.185	2.092	6.233	0.004	دالة
		داخل المجموعات	59	19.805	0.336			
		المجموع	61	23.989				

يتضح من الجدول رقم (13) ان المعنوية الاحصائية لتحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير : العمر اقل من مستوى الدلالة ($P.value \leq 0.05$) عند المحور الأول والمحور الثاني والرابع والاداة ككل ومن ذلك يمكن رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة ويمكن القول بأنه توجد فروق ذات دلالة احصائية في استجابة المبحوثين في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير: العمر

ثالثاً: متغير المؤهل العلمي

جدول رقم (14) يوضح تحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير: المؤهل العلمي

المتغير	المحور		درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
المؤهل العلمي	الأول	بين المجموعات	3	6.765	2.255	2.770	0.050	دالة
		داخل المجموعات	58	47.206	0.814			
		المجموع	61	53.971				
	الثاني	بين المجموعات	3	3.939	1.313	1.804	0.156	غير دالة
		داخل المجموعات	58	42.206	0.728			
		المجموع	61	46.144				
	الثالث	بين المجموعات	3	0.179	0.060	0.084	0.968	غير دالة
		داخل المجموعات	58	41.063	0.708			
		المجموع	61	41.242				
	الرابع	بين المجموعات	3	3.281	1.094	1.778	0.161	غير دالة
		داخل المجموعات	58	35.683	0.615			
		المجموع	61	38.964				
	اجمالي المحاور	بين المجموعات	3	3.222	1.074	2.999	0.038	دالة
		داخل المجموعات	58	20.767	0.358			
		المجموع	61	23.989				

يتضح من الجدول رقم (14) ان المعنوية الاحصائية لتحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير : المؤهل العلمي اقل من مستوي الدلالة ($P.value \leq 0.05$) عند المحور الأول والاداة ككل ومن ذلك يمكن رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة ويمكن القول بأنه توجد فروق ذات دلالة احصائية في استجابة المبحوثين في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير: المؤهل العلمي

رابعاً: متغير سنوات الخبرة

جدول رقم (15) يوضح تحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير : سنوات الخبرة

المتغير	المحور		درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
سنوات الخبرة	الأول	بين المجموعات	3	12.504	4.168	5.830	0.001	دالة
		داخل المجموعات	58	41.467	0.715			
		المجموع	61	53.971				
	الثاني	بين المجموعات	3	10.268	3.423	5.534	0.002	دالة
		داخل المجموعات	58	35.876	0.619			
		المجموع	61	46.144				
	الثالث	بين المجموعات	3	1.156	0.385	0.557	0.645	غير دالة
		داخل المجموعات	58	40.086	0.691			
		المجموع	61	41.242				
	الرابع	بين المجموعات	3	7.255	2.418	4.423	0.007	دالة
		داخل المجموعات	58	31.709	0.547			
		المجموع	61	38.964				
	اجمالي المحاور	بين المجموعات	3	6.289	2.096	6.869	0.000	دالة
		داخل المجموعات	58	17.700	0.305			
		المجموع	61	23.989				

يتضح من الجدول رقم (15) ان المعنوية الاحصائية لتحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة الفروق بين أفراد عينة البحث في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير : سنوات الخبرة اقل من مستوي الدلالة ($P.value \leq 0.05$) عند المحور الأول والمحور الثاني والرابع والاداة ككل ومن ذلك يمكن رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة ويمكن القول بأنه توجد فروق ذات دلالة احصائية في استجابة المبحوثين في تقديرهم حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية تعزى لمتغير: سنوات الخبرة

2.4. مناقشة النتائج

يهدف هذا الجزء إلى مناقشة نتائج الدراسة التي تناولت دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة في الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، وذلك في ضوء أهداف الدراسة وتساؤلاتها وفرضياتها، وبالاستناد إلى النتائج الإحصائية التي تم التوصل إليها باستخدام برنامج SPSS. ويعتمد هذا الفصل على تفسير النتائج تفسيراً علمياً تحليلياً يربط بين المعطيات الكمية للدراسة والإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة بمجال التحول الرقمي وإدارة الجودة وأنظمة القياس والمعايرة. كما تسعى المناقشة إلى تفسير دلالات النتائج في السياق التنظيمي والتقني للهيئة، مع بيان مدى اتساقها أو اختلافها مع نتائج الدراسات السابقة المنشورة في الأدبيات العلمية ذات العلاقة. ويتيح هذا التحليل فهماً أعمق لدور التحول الرقمي في تحسين كفاءة أنظمة المعايير والمطابقة، إضافة إلى إبراز العوامل التنظيمية والبشرية التي قد تؤثر في نجاح تطبيقه.

أولاً: خصائص العينة الديموغرافية

بلغ حجم عينة الدراسة (62) موظفاً من العاملين في الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، وهو حجم عينة مناسب نسبياً للدراسات الوصفية التحليلية التي تعتمد على الاستبيانات في المؤسسات الحكومية، حيث يسمح بإجراء التحليلات الإحصائية المختلفة مثل اختبار (T-test) وتحليل التباين الأحادي (ANOVA) واستخلاص مؤشرات دلالية حول اتجاهات العاملين.

أظهرت النتائج أن نسبة الذكور بلغت 56% مقابل 44% من الإناث، وهو توزيع يعكس إلى حد كبير طبيعة التخصصات الفنية والهندسية المرتبطة بمجالات القياس والمعايرة، والتي غالباً ما تشهد تمثيلاً أعلى للذكور في العديد من المؤسسات التقنية.

أما من حيث الفئات العمرية، فقد كانت الفئة العمرية من 30 إلى 50 سنة هي الأكثر تمثيلاً بنسبة 48%، تليها فئة أقل من 30 سنة بنسبة 35%، في حين بلغت نسبة من تزيد أعمارهم عن 50 سنة حوالي 16%. ويشير هذا التوزيع إلى وجود مزيج من الخبرات المهنية داخل الهيئة يجمع بين الكفاءات الشابة القادرة على التكيف مع التقنيات الرقمية الحديثة، والكوادر ذات الخبرة الطويلة التي تمتلك معرفة تراكمية بعمليات القياس والمعايرة.

وفيما يتعلق بالمؤهل العلمي، فقد أظهرت النتائج أن حملة الماجستير يمثلون النسبة الأعلى (35%)، يليهم البكالوريوس (26%) ثم الدكتوراه (21%) وأخيراً الدبلوم (18%). ويعكس هذا المستوى المرتفع نسبياً من التأهيل العلمي طبيعة العمل في مجالات القياس والمعايرة والجودة التي تتطلب مستويات معرفية متقدمة.

أما من حيث سنوات الخبرة، فقد تبين أن 34% من العينة لديهم خبرة أقل من خمس سنوات، و29% لديهم خبرة بين 5 و10 سنوات، و24% بين 11 و15 سنة، بينما بلغت نسبة من لديهم خبرة تزيد عن 15 سنة حوالي 13%. ويشير هذا التنوع في سنوات الخبرة إلى وجود توازن نسبي بين الخبرات الحديثة والخبرات المتراكمة، وهو عامل مهم في دعم عمليات التحول الرقمي داخل المؤسسات.

كما أظهرت النتائج أن المشاركين توزعوا على عدة أقسام داخل الهيئة، حيث بلغت نسبة العاملين في الإدارة العامة 31%، والمعايرة 27%، والمطابقة 21%، والدعم الفني والتقني 21%، وهو توزيع يعكس شمولية العينة لمختلف الوحدات التنظيمية ذات العلاقة بأنظمة القياس والمعايرة والتحول الرقمي.

ومن الناحية المنهجية، يسهم هذا التنوع في الخصائص الديموغرافية للعينة في تعزيز موثوقية النتائج، إذ يسمح بفهم اتجاهات الموظفين من خلفيات وظيفية وخبرات مختلفة تجاه التحول الرقمي وتأثيره في أنظمة المعايرة والمطابقة.

ثانياً: مناقشة نتائج الدراسة

1) مدى تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن المتوسط الحسابي الكلي لمحور مدى تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة بلغ (3.66) بانحراف معياري (0.941) ونسبة مئوية (73%)، وهو ما يشير إلى مستوى مرتفع من تطبيق التحول الرقمي داخل الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة.

تعكس هذه النتيجة أن الهيئة قطعت شوطاً ملحوظاً في تبني الأنظمة الرقمية لدعم عمليات القياس والمعايرة، وهو ما يتوافق مع الاتجاهات العالمية في تطوير البنية التحتية الرقمية للمؤسسات المسؤولة

عن أنظمة القياس الوطنية. وقد جاءت الفقرة المتعلقة بتحويل معظم الإجراءات التقليدية للمعايرة والمطابقة إلى عمليات رقمية في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ 3.82 وانحراف معياري 1.153، مما يشير إلى أن التحول الرقمي لم يعد مقتصرًا على دعم العمليات الإدارية فحسب، بل أصبح جزءًا من البنية التشغيلية للعمليات الفنية.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (Vial 2019) التي أكدت أن التحول الرقمي في المؤسسات الحكومية والتقنية يسهم في إعادة تصميم العمليات التشغيلية وتحويلها من نماذج تقليدية إلى نماذج رقمية تعتمد على الأتمتة وتكامل البيانات. كما أشار (Bharadwaj et al. 2013) إلى أن تبني التقنيات الرقمية في المؤسسات الفنية يسهم في تعزيز كفاءة العمليات وتحسين جودة الخدمات المقدمة.

كما أظهرت النتائج ارتفاع متوسط الفقرة المتعلقة باستخدام قواعد بيانات متكاملة لتسهيل عمليات القياس والتوثيق بمتوسط 3.77، وهو مؤشر على وجود بنية معلوماتية تدعم إدارة البيانات المرتبطة بعمليات القياس والمعايرة. ويعد هذا العامل من المتطلبات الأساسية لضمان دقة القياسات وإمكانية تتبع نتائج الاختبارات والمعايرات، وهو ما أكدته دراسة (Kraus et al. 2021) التي أوضحت أن تكامل قواعد البيانات الرقمية يمثل أحد الركائز الأساسية للتحول الرقمي في المؤسسات الصناعية والتقنية.

في المقابل، جاءت الفقرة المتعلقة بتوفر برامج تدريبية مستمرة لتعزيز مهارات التحول الرقمي لدى الموظفين في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي بلغ 3.35، وهو ما يشير إلى أن برامج التدريب الرقمية قد لا تكون بالمستوى الكافي مقارنة بالتطور التقني المتسارع. ويعكس ذلك أحد التحديات الشائعة في برامج التحول الرقمي، حيث تشير العديد من الدراسات إلى أن الفجوة المهارية الرقمية تمثل أحد أبرز العوائق أمام الاستفادة الكاملة من التقنيات الحديثة (Kane et al., 2015).

بوجه عام، تعكس هذه النتائج أن الهيئة تبنت مستوى متقدمًا نسبيًا من التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة، إلا أن تعظيم الاستفادة من هذه التقنيات يتطلب مزيدًا من الاستثمار في تنمية القدرات الرقمية للعاملين وتعزيز برامج التدريب المتخصص.

(2) أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن المتوسط الحسابي الكلي لمحور أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة بلغ (3.76) بانحراف معياري (0.870) وبنسبة مئوية (75%)، وهو ما يشير إلى مستوى مرتفع من تأثير التحول الرقمي في تحسين جودة عمليات القياس والمعايرة داخل الهيئة.

وقد جاءت الفقرة المتعلقة بأن الأنظمة الرقمية تمكّن من متابعة الجودة بشكل أفضل مقارنة بالطرق التقليدية في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.95) وانحراف معياري (0.931)، وهو مؤشر على أن التحول الرقمي لا يقتصر على تسريع العمليات فحسب، بل يسهم في تعزيز آليات الرقابة وضبط الجودة. ويعكس ذلك الدور المحوري للأنظمة الرقمية في تحسين دقة القياسات وتسهيل تتبع البيانات الفنية المرتبطة بعمليات المعايرة.

وتتوافق هذه النتيجة مع ما أشار إليه (Porter and Heppelmann 2014) بأن التحول الرقمي في الأنظمة الصناعية يسهم في تحسين جودة الأداء التشغيلي من خلال إتاحة البيانات في الوقت الحقيقي وتحليلها بصورة مستمرة، مما يقلل من الأخطاء التشغيلية ويرفع مستوى الاعتمادية.

كما جاءت الفقرة المتعلقة بأن التحول الرقمي أسهم في تحسين دقة القياسات والمعايرة بمتوسط حسابي (3.94) وانحراف معياري (1.084)، وهو ما يعكس الدور الذي تلعبه الأنظمة الرقمية في تقليل الأخطاء البشرية المرتبطة بالإجراءات اليدوية. وتشير الأدبيات العلمية إلى أن الاعتماد على الأنظمة الرقمية في عمليات القياس يسهم في رفع مستوى الدقة والموثوقية من خلال الأتمتة والتكامل بين الأنظمة المختلفة (Kraus et al., 2021).

كذلك أظهرت النتائج أن التحول الرقمي يسهم في تسريع إجراءات المعايرة والمطابقة بمتوسط حسابي (3.81)، مما يدل على أن الرقمنة تساعد في تقليل الزمن اللازم لإنجاز العمليات الفنية والإدارية المرتبطة بإصدار التقارير والشهادات الفنية.

أما الفقرة المتعلقة بأن التحول الرقمي قلل زمن معالجة الطلبات فقد جاءت في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (3.63)، إلا أنها ما زالت ضمن المستوى المرتفع. وقد يعكس ذلك أن بعض الإجراءات التنظيمية أو البيروقراطية ما تزال تؤثر في سرعة إنجاز العمليات رغم توفر الأنظمة الرقمية.

وبشكل عام تدعم هذه النتائج الفرضية الأولى للدراسة التي تنص على وجود أثر إيجابي للتحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة داخل الهيئة، إذ تشير القيم الإحصائية إلى أن التحول الرقمي يسهم في تحسين جودة العمليات الفنية وتعزيز دقة القياسات وتكامل الإجراءات التشغيلية.

3) التحديات التنظيمية والتقنية للتحول الرقمي

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن المتوسط الحسابي الكلي لمحور التحديات التنظيمية والتقنية للتحول الرقمي بلغ (3.04) بانحراف معياري (0.822) وبنسبة مئوية (61%)، وهو ما يشير إلى مستوى متوسط من التحديات التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي.

وقد جاءت الفقرة المتعلقة بأن قيود الميزانية تؤثر على تطوير ودعم الأنظمة الرقمية في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.44) وانحراف معياري (1.374)، وهو ما يشير إلى أن الموارد المالية تمثل أحد العوامل المؤثرة في سرعة تطوير البنية الرقمية. وتؤكد الأدبيات أن الاستثمار المالي في البنية التحتية الرقمية يمثل عنصرًا حاسمًا في نجاح برامج التحول الرقمي، حيث تتطلب هذه البرامج تحديث الأنظمة التقنية وتطوير منصات البيانات بشكل مستمر (Vial, 2019).

كما أظهرت النتائج أن نقص الكفاءات المؤهلة يمثل أحد التحديات بمتوسط حسابي (3.08)، وهو ما يعكس أهمية العنصر البشري في تنفيذ التحول الرقمي داخل المؤسسات. وقد أشارت دراسة Kane et al. (2015) إلى أن نجاح التحول الرقمي يعتمد بدرجة كبيرة على امتلاك الموظفين للمهارات الرقمية اللازمة لاستخدام الأنظمة الحديثة بكفاءة.

أما الفقرة المتعلقة بوجود مقاومة من بعض الموظفين لتطبيق التقنيات الرقمية فقد جاءت بمتوسط (2.82)، وهو ما يشير إلى أن مقاومة التغيير لا تمثل عائقًا كبيرًا مقارنة بالعوامل الأخرى مثل الموارد المالية والقدرات البشرية.

وتشير هذه النتائج إلى أن التحديات التي تواجه التحول الرقمي في الهيئة ليست بالضرورة تقنية بحتة، بل ترتبط أيضًا بعوامل تنظيمية وإدارية مثل الموارد البشرية والتمويل، وهو ما يتفق مع ما توصلت إليه دراسة (Westerman et al. 2014) التي أكدت أن نجاح التحول الرقمي يتطلب تكامل ثلاثة عناصر رئيسية: التكنولوجيا، والقيادة التنظيمية، والمهارات البشرية.

4) سبل تعزيز فاعلية التحول الرقمي

أظهرت النتائج أن المتوسط الحسابي الكلي لمحور تعزيز فاعلية التحول الرقمي بلغ (3.98) بانحراف معياري (0.799) وبنسبة مئوية (80%)، وهو ما يشير إلى مستوى مرتفع من الاتفاق بين أفراد العينة حول أهمية تطوير آليات دعم التحول الرقمي.

وقد جاءت الفقرة المتعلقة بأن تعزيز التدريب المستمر للموظفين يرفع كفاءة استخدام الأنظمة الرقمية في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.15)، مما يعكس إدراك العاملين لأهمية تطوير المهارات الرقمية باعتبارها أحد العوامل الأساسية لنجاح التحول الرقمي.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (Bughin et al. 2018) التي أشارت إلى أن الاستثمار في تنمية المهارات الرقمية للعاملين يعد من أهم العوامل التي تساهم في نجاح التحول الرقمي داخل المؤسسات.

كما أظهرت النتائج أهمية تطوير البنية التحتية التقنية بمتوسط حسابي (4.11)، وهو ما يشير إلى أن استدامة التحول الرقمي تعتمد على وجود أنظمة تقنية متقدمة قادرة على دعم العمليات المختلفة وتكامل البيانات بين الأقسام.

(5) مناقشة الفروق الإحصائية واختبار الفرضيات

أظهرت نتائج اختبار T-test عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات أفراد العينة تعزى إلى متغير الجنس، حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة للمحاور المختلفة أكبر من (0.05)، كما بلغ مستوى الدلالة للأداة ككل (0.89). ويشير ذلك إلى أن تصورات العاملين تجاه التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة لا تختلف باختلاف الجنس، وهو ما يعكس درجة من التجانس الإدراكي والتنظيمي بين الموظفين فيما يتعلق بأهمية التحول الرقمي ودوره في تطوير العمليات.

وقد أظهرت نتائج تحليل التباين الأحادي ANOVA وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير العمر في المحاور الأول والثاني والرابع وكذلك في الأداة ككل، حيث بلغت قيمة الدلالة الإحصائية (0.010) للمحور الأول والثاني، و (0.029) للمحور الرابع، و (0.004) للأداة ككل.

ويشير ذلك إلى أن الفئات العمرية المختلفة قد تختلف في مستوى إدراكها للتحول الرقمي وتأثيره في أنظمة المعايير والمطابقة، وهو أمر يمكن تفسيره باختلاف مستويات الخبرة المهنية والقدرة على التكيف مع التقنيات الحديثة.

طما أظهرت نتائج تحليل التباين وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير المؤهل العلمي في المحور الأول والأداة ككل، حيث بلغ مستوى الدلالة (0.050) للمحور الأول و (0.038) للأداة ككل. وقد يعكس ذلك أن العاملين ذوي المؤهلات العلمية الأعلى يمتلكون فهمًا أعمق لأهمية التحول الرقمي وتأثيره في تطوير أنظمة القياس والمعايير.

وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى لمتغير سنوات الخبرة في المحور الأول والثاني والرابع والأداة ككل، حيث بلغت قيم الدلالة (0.001) و (0.002) و (0.007) و (0.000) على التوالي. وتشير هذه النتيجة إلى أن الخبرة المهنية تؤثر في تقييم العاملين لمستوى تطبيق التحول الرقمي، إذ يميل الموظفون الأكثر خبرة إلى إدراك التحولات التي طرأت على العمليات مقارنة بالأنظمة التقليدية السابقة.

قيود الدراسة

- القيود المنهجية: اعتماد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي والاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات، وهو ما قد يحد من القدرة على تفسير العلاقات السببية بين المتغيرات.
- القيود الإحصائية: حجم العينة (62) مفردة قد يحد من تعميم النتائج على جميع المؤسسات المشابهة.

3.4. الاستنتاجات

في ضوء نتائج الدراسة التي تناولت دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة في الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة، يمكن استخلاص عدد من الاستنتاجات الرئيسية.

تشير نتائج الدراسة إلى أن مستوى تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايير والمطابقة داخل الهيئة يتسم بقدر ملحوظ من التقدم، حيث تبين أن العديد من الإجراءات المرتبطة بعمليات القياس والمعايرة قد شهدت تحولاً من الأساليب التقليدية إلى الأنظمة الرقمية، الأمر الذي يعكس توجهاً مؤسسياً نحو تحديث البنية التشغيلية للعمليات الفنية والإدارية.

كما أظهرت النتائج أن التحول الرقمي يسهم بشكل واضح في تعزيز جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة، من خلال تحسين آليات متابعة الجودة، وتقليل الأخطاء المرتبطة بالعمليات اليدوية، إضافة إلى تسهيل عملية توثيق البيانات وربط الأنظمة المختلفة داخل المؤسسة.

وكشفت الدراسة كذلك عن وجود مجموعة من التحديات التنظيمية والتقنية المرتبطة بتطبيق التحول الرقمي، إلا أن مستوى هذه التحديات جاء في حدود متوسطة، الأمر الذي يشير إلى أن البيئة التنظيمية في الهيئة تمتلك قدرًا من الجاهزية للتحول الرقمي، مع وجود بعض العوامل التي قد تتطلب مزيدًا من التطوير مثل الموارد المالية وتوافر الكفاءات المتخصصة.

وأوضحت النتائج أيضاً وجود اتفاق مرتفع بين أفراد العينة حول أهمية تطوير آليات دعم التحول الرقمي مستقبلاً، خاصة فيما يتعلق بتعزيز التدريب المستمر للموظفين وتطوير البنية التحتية التقنية الداعمة للأنظمة الرقمية.

كما بينت النتائج أن إدراك الموظفين لدور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة يتسم بدرجة من التجانس من حيث النوع الاجتماعي، في حين ظهر تأثير لبعض المتغيرات المهنية مثل العمر وسنوات الخبرة والمؤهل العلمي في تقييم مستوى التحول الرقمي داخل الهيئة.

وتشير هذه النتائج في مجملها إلى أن التحول الرقمي يمثل أحد المحركات الأساسية لتطوير أنظمة القياس والمعايرة داخل المؤسسات التنظيمية، وأن نجاح تطبيقه يعتمد على تكامل الجوانب التقنية والتنظيمية والبشرية.

4.4. التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات التي قد تسهم في تعزيز فاعلية التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة.

1. العمل على تعزيز برامج التدريب والتأهيل الرقمي للعاملين في الهيئة بما يسهم في تطوير مهاراتهم التقنية وقدرتهم على التعامل مع الأنظمة الرقمية بكفاءة، وذلك من خلال تصميم برامج تدريبية متخصصة تواكب التطورات المتسارعة في تقنيات القياس والتحول الرقمي.
2. الاستمرار في تطوير البنية التحتية التقنية والأنظمة الرقمية المستخدمة في عمليات المعايرة والمطابقة، بما يضمن تكامل البيانات بين الأقسام المختلفة ويسهم في رفع كفاءة العمليات التشغيلية.
3. تبني استراتيجيات فعالة لإدارة التغيير التنظيمي بما يدعم تقبل الموظفين للتقنيات الحديثة ويعزز مشاركتهم في عمليات تطوير الأنظمة الرقمية.
4. العمل على زيادة الاستثمار في التقنيات الرقمية واستقطاب الكفاءات المتخصصة في مجالات التحول الرقمي وتحليل البيانات في دعم جهود الهيئة نحو تحقيق مستويات أعلى من الكفاءة والموثوقية في أنظمة القياس والمعايرة.
5. إجراء دراسات مستقبلية تتناول تطبيقات التقنيات المتقدمة مثل الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة في تطوير أنظمة القياس والمعايرة، إضافة إلى إجراء دراسات مقارنة بين المؤسسات الوطنية المعنية بالقياس والمعايرة في الدول المختلفة.

المراجع

المراجع:

(1) المراجع باللغة العربية

- عبد المؤمن، علي معمر (2008). البحث في العلوم الاجتماعية. منشورات جامعة 7 أكتوبر ، بنغازي ، ليبيا.
- عبيدات، ذويقان؛ وعدس ، عبد الرحمن؛ وعبد الحق ،كايد (2005). البحث العلمي، مفهومه، ادواته، أساليبه. الرياض: دار أسامة للنشر والتوزيع.

ثانياً: المراجع باللغة الإنجليزية

- AlGhamdi, S., & Alfarraj, O. (2021). Digital transformation in Saudi public organizations: A framework for successful implementation. *Journal of Government Information*, 47(4), 1–12.
- Alqahtani, A., & Alomari, M. (2022). Digital transformation in Saudi Arabia's public sector: Challenges and success factors. *International Journal of Public Administration*, 45(9), 712–728.
- Alshammari, R., & Alrasheed, M. (2020). Barriers to digital transformation in Saudi governmental organizations. *Journal of Administrative Sciences*, 17(2), 95–113.
- Alzahrani, S. (2021). Evaluating e-government transformation in Saudi Arabia: A case study of public organizations. *Government Information Quarterly*, 38(4), 101–128.
- Berman, S. J., Battino, B., & Richard, J. (2018). Measuring and enhancing conformity assessment processes in regulated industries. *Journal of Quality Technology*, 50(3), 235–248.
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471–482.
- Bughin, J., LaBerge, L., & Mellbye, A. (2018). The case for digital reinvention. *McKinsey Quarterly*, 2, 1–17.

- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Henriette, E., Feki, M., & Boughzala, I. (2016). Digital transformation challenges. *Proceedings of the Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)*, Paphos, Cyprus.
- ISO/IEC. (2017). *Conformity assessment — General requirements for proficiency testing*. International Organization for Standardization.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, 14(1), 1–25.
- Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N. (2021). Digital transformation: An overview of the current state of the art of research. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, 120857.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64–88.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York, NY: Free Press.
- Saudi Vision 2030. (2016). *Vision 2030 Kingdom of Saudi Arabia*. Retrieved from (<https://www.vision2030.gov.sa>)
- Susanti, F., Santosa, P. W., & Setiawan, A. (2020). Digital transformation in public sector: Opportunities and challenges. *International Journal of Public Sector Management*, 33(7), 755–773.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A

multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901.

- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144.
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Boston, MA: Harvard Business Review Press.

الملاحق

ملحق 1 : الاستبانة



جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص إدارة الأعمال

دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية

استبيان بحث مقدم لنيل درجة الماجستير تخصص إدارة الأعمال - جامعة ميدأوشن

السادة/ المشاركون الكرام،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

يهدف هذا الاستبيان إلى جمع البيانات حول دور التحول الرقمي في تطوير أنظمة المعايير والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية. ستساعد إجاباتكم الباحث على تحليل أثر التحول الرقمي على كفاءة ودقة عمليات القياس والمطابقة، وتحديد التحديات التي تواجه تطبيقه، واقتراح آليات تعزيز فاعليته.

نرجو الإجابة بدقة وموضوعية .

جميع البيانات ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، وستظل سرية تمامًا.

شاكرين تعاونكم.

هل توافق على المشاركة في البحث والإجابة على اسئلة الاستبيان؟

نعم () لا ()

الباحث: أوس يوسف القرشي

الجزء الأول: البيانات الديموغرافية:

الرجاء وضع إشارة (√) امام الإجابة التي تنطبق عليك:

الجنس	☐ ذكر	☐ انثى
العمر	☐ اقل من 30 سنة	☐ 30 - 50 سنة
المؤهل	☐ دبلوم	☐ بكالوريوس
	☐ دكتوراه	☐ ماجستير
سنوات الخبرة	☐ اقل من 5 سنوات	☐ من 5 الى 10 سنوات
	☐ اكثر من 15 سنة	☐ من 11 الى 15 سنة
مكان العمل	☐ المعايرة	☐ المطابقة
	☐ الدعم الفني	☐ الإدارة العامة

الجزء الثاني: أسئلة ومحاور البحث

يرجى قراءة الفقرات التالية بعناية والإجابة عليها بوضع إشارة (√) في العمود الذي تراه مناسباً

الرقم	الفقرات	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
المحور الأول: مدى تم تطبيق التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة بهيئة المواصفات والمقاييس السعودية						
1	تتوفر لدى الهيئة أنظمة تقنية متقدمة تدعم عمليات المعايرة والمطابقة					
2	تستخدم الهيئة قواعد بيانات متكاملة لتسهيل عمليات القياس والتوثيق					
3	هناك أنظمة مؤمنة وآمنة لحفظ البيانات الرقمية المتعلقة بالمعايرة والمطابقة					
4	تتم صيانة الأنظمة الرقمية بشكل دوري لضمان استمرارية العمل					
5	الموظفون مدربون على استخدام الأدوات الرقمية الخاصة بالمعايرة والمطابقة					
6	الموظفون قادرين على استخدام التطبيقات الرقمية بشكل فعال في عملهم اليومي					

7	تتوفر برامج تدريبية مستمرة لتعزيز مهارات التحول الرقمي لدى الموظفين				
8	معظم الإجراءات التقليدية للمعايرة والمطابقة تم تحويلها إلى عمليات رقمية				
9	تساهم أنظمة الأتمتة في تقليل الأخطاء البشرية أثناء عمليات القياس				
10	سرعة إصدار الشهادات والتقارير الرقمية أفضل مقارنة بالطرق اليدوية السابقة				

المحور الثاني: أثر التحول الرقمي على جودة ودقة عمليات القياس والمطابقة داخل الهيئة					
1	أسهم التحول الرقمي في تحسين دقة القياسات والمعايرة داخل الهيئة				
2	التحول الرقمي يساهم في تقليل التباين والأخطاء في نتائج الفحوصات				
3	تُمكن الأنظمة الرقمية من متابعة الجودة بشكل أفضل مقارنة بالطرق التقليدية				
4	أسهم استخدام الأنظمة الرقمية في تسريع إجراءات المعايرة والمطابقة				
5	تم تقليل زمن معالجة الطلبات بفضل التحول الرقمي				
6	التحول الرقمي يسرع من اتخاذ القرارات المتعلقة بعمليات المعايرة والمطابقة				
7	توفر الأنظمة الرقمية مستوى أعلى من الاعتمادية مقارنة بالطرق اليدوية				
8	تتيح الأنظمة الرقمية ربط الأقسام المختلفة لضمان تكامل العمليات				
9	تساهم الرقمة في تعزيز متابعة عمليات المطابقة والتقارير الفنية بشكل مستمر				

المحور الثالث: أبرز التحديات التنظيمية والتقنية التي تواجه الهيئة في تنفيذ التحول الرقمي في أنظمة المعايرة والمطابقة.					
1	تواجه الهيئة تحديات مرتبطة بعدم جاهزية البنية التحتية الرقمية بشكل كامل				
2	مقاومة من بعض الموظفين لتطبيق التقنيات الرقمية الجديدة				
3	تواجه الهيئة صعوبات في دمج الأنظمة الرقمية المختلفة معًا				
4	نقص الكفاءات المؤهلة يمثل عقبة أمام تحقيق التحول الرقمي الكامل				
5	قيود الميزانية تؤثر على تطوير ودعم الأنظمة الرقمية				

المحور الرابع: أساليب تعزيز فاعلية التحول الرقمي لدعم أنظمة الجودة والمعايرة					
					1 تعزيز التدريب المستمر للموظفين يرفع من كفاءة استخدام الأنظمة الرقمية
					2 تطوير البنية التحتية التكنولوجية يساهم في دعم الاستمرارية والتحسين المستمر للعمليات
					3 مشاركة الموظفين في تصميم الأنظمة الرقمية يعزز القبول والممارسة الفعالة
					4 تطبيق استراتيجيات إدارة التغيير يساعد في التغلب على مقاومة التحول الرقمي

Abstract

This study aimed to identify the role of digital transformation in developing calibration and conformity assessment systems at the Saudi Standards, Metrology and Quality Organization. It also sought to analyze the impact of digital transformation on improving the quality and accuracy of measurement processes, identify the main organizational and technical challenges associated with its implementation, and explore mechanisms for enhancing the effectiveness of digital transformation in supporting quality and calibration systems in the future.

The study adopted the descriptive analytical approach due to its suitability for the nature of the research topic. A questionnaire was used as the main instrument for data collection from employees working in departments related to calibration, conformity assessment, and digital transformation at the Saudi Standards, Metrology and Quality Organization. The data were analyzed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) through several statistical methods including means, standard deviations, and inferential statistical tests.

The results of the study showed that the level of digital transformation implementation in calibration and conformity assessment systems within the organization was relatively high. The responses of the participants indicated that many procedures related to measurement and calibration processes have been transformed from traditional manual methods to digital systems that support faster operations, improved documentation accuracy, and more efficient data management. The findings also revealed that digital systems contribute to improving quality monitoring and reducing errors associated with manual procedures, as well as enhancing integration between different organizational units.

Furthermore, the results demonstrated that digital transformation has a positive impact on improving the quality and accuracy of measurement and conformity assessment processes. Digital technologies facilitate faster calibration procedures, increase the reliability of technical results, and support decision-making processes related to measurement and calibration activities.

However, the study also identified some organizational and technical challenges associated with the implementation of digital transformation, although these challenges appeared at a moderate level. The most notable challenges included financial constraints related to the development of digital systems and the shortage of specialized digital competencies.

The study also revealed that there were some differences in respondents' perceptions attributable to certain professional variables such as age, educational qualification, and years of experience, while no statistically significant differences were found with respect to gender. The study recommended enhancing digital training programs for employees, developing digital infrastructure, and supporting organizational change management strategies to strengthen the effectiveness of digital transformation in calibration and conformity assessment systems. It also recommended conducting further studies in this field.

Keywords: Digital Transformation, Calibration, Conformity Assessment, Saudi Standards and Metrology Organization.

**The Role of Digital Transformation in Enhancing
Calibration and Conformity Assessment Systems at the
Saudi Standards and Metrology Organization**

*Research submitted to the college of Management at Midocean University as
partial fulfillment of requirements for the master's degree in Business
management.*

Researcher:

Auos Yousef Al-Qurashi

ID: 252000545

Supervised by:

Dr. Al-Faisal Mohammed

Dr. Fayez Jarad

2025-2026