



جامعة ستاردوم

مجلة ستاردوم العلمية للدراسات الاقتصادية والإدارية

- مجلة ستاردوم العلمية للدراسات الاقتصادية والإدارية -
تصدر بشكل ربع سنوي عن جامعة ستاردوم

العدد الثالث - المجلد الرابع 2026م

رقم الإيداع الدولي: ISSN 2980-3799



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

هيئة تحرير مجلة ستاردوم العلمية للدراسات الاقتصادية والإدارية

أعضاء هيئة التحرير لمجلة ستاردوم العلمية للدراسات الاقتصادية والإدارية

أ.د. سمير سليمان الجمل - فلسطين

أ.د. احمد نافع - أميركا

د. رشاد خليل كامل شعث - فلسطين

د. محمد يوسف القرم - فلسطين

د.البتول بربلة - المغرب

د.م. حمزة محمد رسلان العلي - السعودية

د. علاء علي عمرو - فلسطين

د. محمد خالد حمدان - ماليزيا

هند محروس محمد الجلاوي - مصر

د. محمد احمد علي هلسه - فلسطين

د. سهير يوسف سحويل - فلسطين

د. غادة صافي اليماني - سوريا

د.سعيد عبد القادر زبائلة - فلسطين

بدر ناصر عبد الله الحمد - الكويت

د. رجاء خليل الجبوري - العراق

د. عبير الشبامي - اليمن

د. مناف نعمه - العراق

أعضاء الهيئة الاستشارية لمجلة ستاردوم العلمية للدراسات الاقتصادية والإدارية

أ.د. سعاد هادي حسن الطائي - العراق

أ.د. ياسر أحمد حسن شاهين - فلسطين

د.ايهاب سمير زهدي القبح - فلسطين

أ.د. جيهان الفقيه - لبنان

- د. أيمن الياس الزرو - فلسطين

أ.د. فاتن شاهر عبد الله العمرو - الأردن

د. عباس أحمد أيوب الأسدي - العراق

د. شيماء فاروق شعلان - مصر

أ.د. موسى عبد الله حمدان - كندا

د. سحر الفايد - الكويت

دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة إدارة الجودة الشاملة في المنظمات
الحديثة: دراسة ميدانية للمنظمات العربية

**The Role of Artificial Intelligence in Improving Total
Quality Management Systems in Modern Organizations:
A Field Study of Arab Organizations**

نضال عبد الرحمن أبو سويرح

باحث دكتوراه - جامعة إسطنبول التجارية - تركيا

NIDAL ABDELRAHMAN ABUSWEIREH

PhD Researcher – Istanbul Commerce University – Türkiye

niddal87@gmail.com

ORCID: [0009-0006-0710-4023]

تاريخ التقديم: 2026/09/22م

المخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على تقديرات العاملين لدور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة إدارة الجودة الشاملة في المنظمات العربية الحديثة، عبر أربعة أبعاد، هي: التحضير والتنظيم لتبني الذكاء الاصطناعي في إدارة الجودة، وسرعة وتوقيت إنجاز العمليات، وكفاءة الأدوات والتقنيات المستخدمة، والنتائج ومدى الرضا عن تحسن الجودة الشاملة، إضافة إلى الكشف عن الفروق في هذه التقديرات تبعاً لعدد من المتغيرات الديموغرافية والوظيفية. وتنطلق الدراسة من أن الأدبيات السابقة ركزت في معظمها على الجودة 4.0 (Quality 4.0) في البيئات الصناعية، في حين تتجه أدبيات 2025-2026 إلى الجودة 5.0 (Quality 5.0) في سياق الصناعة 5.0 (Industry 5.0)، بما تؤكد من محورية إنسانية واستدامة ومرونة وحوكمة للذكاء الاصطناعي (AI Governance)، وهي أدبيات ما تزال ناشئة ويغلب عليها الطابع المفاهيمي. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بتصميم مقطعي، واستخدمت استبانة إلكترونية مكونة من (20) فقرة موزعة على أربعة محاور، وزُعت عبر نماذج جوجل على عينة اختيرت بطريقة عشوائية من العاملين في منظمات القطاع العام والخاص والمؤسسات غير الربحية؛ واستُردت (435) استبانة، كان الصالح منها للتحليل (310) استبانات، بنسبة (71.3%) من الاستبانات المستردة. وتحققت الدراسة من صدق الأداة وثباتها (ألفا كرونباخ = 0.974)، وحُللت البيانات باستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (t) لعينة واحدة ولعينتين مستقلتين وتحليل التباين الأحادي. وأظهرت النتائج أن تقديرات المبحوثين لدور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة إدارة الجودة الشاملة جاءت بدرجة كبيرة جداً (المتوسط = 4.219، الوزن النسبي = 84.375%)، وتصدر محور النتائج والرضا عن تحسن الجودة (4.289)، في حين حلّ محور التحضير والتنظيم في المرتبة الأخيرة (4.165)، وسجّلت فقرة توافر البنية التحتية التقنية أدنى متوسط بين الفقرات (3.855). كما كشفت النتائج عن فروق دالة إحصائية في التقديرات تُعزى إلى الجنس، والفئة العمرية، والمسمى الوظيفي، وقطاع الخدمة، والعلاقة بقسم الجودة. وهذه النتائج إدراكية ذاتية التقرير ومقطعية؛ فهي تعبر عن تقديرات المبحوثين ولا تمثل قياساً موضوعياً أو سببياً للأثر الفعلي للذكاء الاصطناعي، كما أن الأداة لا تقيس أبعاد الجودة 5.0 قياساً مباشراً، ولا يتيح التوزيع الإلكتروني حساب معدل استجابة كلي لعدم تحديد عدد من وصلتهم الاستبانة، ولا يدعى تمثيل العينة لمجتمعها تمثيلاً إحصائياً. وأوصت الدراسة بتعزيز البنية التحتية التقنية وجاهزية البيانات، وتعميق التكامل بين فرق الجودة وأنظمة الذكاء الاصطناعي، وتطوير أطر لحوكمته والرقابة البشرية عليه داخل أنظمة الجودة، واعتماد مؤشرات أداء موضوعية ودراسات طولية لقياس أثره الفعلي.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، إدارة الجودة الشاملة، نظام إدارة الجودة، حوكمة الذكاء الاصطناعي، الجودة 4.0، الجودة 5.0، الصناعة 5.0، الجاهزية التنظيمية..

Abstract:

This study examined employees' assessments of the role of artificial intelligence (AI) in improving total quality management (TQM) systems in modern Arab organizations across four dimensions: preparation and organization for adopting AI in quality management, the speed and timeliness of operations, the efficiency of the AI tools and techniques in use, and the outcomes and satisfaction with overall quality improvement. It also examined differences in these assessments according to demographic and job-related variables. Earlier literature concentrated largely on Quality 4.0 in manufacturing settings, whereas the 2025–2026 literature is moving toward Quality 5.0 in the context of Industry 5.0, with its emphasis on human-centricity, sustainability, resilience, and AI governance; this newer literature is still emerging and largely conceptual. The study adopted a descriptive-analytical approach with a cross-sectional design. A 20-item online questionnaire covering four dimensions was distributed via Google Forms to a sample selected by random sampling, as reported in the study procedures, from employees in public, private, and non-profit organizations; 435 questionnaires were returned, of which 310 were usable for analysis (71.3% of the returned questionnaires). The validity and reliability of the instrument were verified (Cronbach's $\alpha = 0.974$). Data were analyzed using means, standard deviations, one-sample and independent-samples t-tests, and one-way analysis of variance. Respondents rated the role of AI in improving TQM systems at a very high level (mean = 4.219; relative weight = 84.375%). The outcomes and satisfaction dimension ranked first (4.289), whereas preparation and organization ranked last (4.165), and the availability of technical infrastructure received the lowest item mean (3.855). Statistically significant differences were found according to gender, age group, job title, service sector, and relationship with the quality department. These findings are perceptual, self-reported, and cross-sectional: they reflect respondents' assessments and do not constitute an objective or causal measurement of the actual impact of AI. In addition, the instrument does not directly measure the dimensions of Quality 5.0; an overall response rate could not be calculated because the number of people who received the online questionnaire was not determined; and statistical representativeness of the population is not claimed. The study recommends strengthening technical infrastructure and data readiness, deepening integration between quality teams and AI systems, developing AI governance and human-oversight arrangements within quality systems, and using objective performance indicators and longitudinal designs to assess the actual impact of AI.

Keywords: Artificial Intelligence; Total Quality Management; Quality Management Systems; AI Governance; Quality 4.0; Quality 5.0; Industry 5.0; Organizational Readiness.

1. المقدمة

تعمل المنظمات المعاصرة في بيئة تتسم بتسارع التحول الرقمي، وتزايد توقعات العملاء والمستفيدين، واشتداد الضغوط المتعلقة بالكفاءة والمساءلة. وفي هذا السياق لم تعد الجودة نشاطاً رقابياً يقتصر على فحص المخرجات بعد إنتاجها، بل أصبحت فلسفة إدارية شاملة تقوم على التحسين المستمر، والتركيز على العميل، وإدارة العمليات، واتخاذ القرار المستند إلى البيانات، ومشاركة جميع العاملين. غير أن هذه المرتكزات، على أهميتها، تواجه في الممارسة العملية قيوداً واضحة؛ فجمع بيانات الجودة وتحليلها يدوياً يستهلك وقتاً وجهداً كبيرين، واكتشاف الانحرافات يأتي في أحيان كثيرة متأخراً، وتقارير الجودة لا تصل إلى متخذي القرار في التوقيت المناسب.

وقد أتاحت تقنيات الذكاء الاصطناعي، بما تشمله من تعلم آلي وتحليلات تنبؤية ومعالجة للغة الطبيعية وأنظمة ذكية للرصد والتنبيه، إمكانات جديدة لمعالجة هذه القيود؛ إذ يمكنها تحليل كميات كبيرة من البيانات في وقت قصير، ورصد الأنماط والانحرافات مبكراً، وتوليد تقارير آنية حول مؤشرات الأداء. ومن هنا برز توجه متنامٍ نحو ما يُعرف بـ"الجودة 4.0" (Quality 4.0)، الذي يسعى إلى دمج تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في ممارسات إدارة الجودة. إلا أن تبني هذه التقنيات لا يؤدي تلقائياً إلى تحسين الجودة؛ فنجاحها مرهون بجاهزية المنظمة استراتيجياً وتقنياً وبشرياً، وبمدى تكامل الأنظمة الذكية مع فرق الجودة وإجراءاتها، وبقدرة المنظمة على تحويل مخرجات هذه الأنظمة إلى قرارات وتحسينات فعلية.

وفي السنوات الأخيرة اتسع النقاش من الجودة 4.0 ذات المنطلق التقني إلى الجودة 5.0 (Quality 5.0) المرتبطة بالصناعة 5.0 (Industry 5.0)، وهي الرؤية التي طرحتها المفوضية الأوروبية كمِلة للصناعة 4.0، وتقوم على ثلاث ركائز هي: المحورية الإنسانية (Human-centricity)، والاستدامة (Sustainability)، والمرونة (Resilience) (Breque et al. (2021). وتذهب مراجعة منهجية حديثة إلى أن الجودة 5.0 ليست مجرد امتداد تراكمي للجودة 4.0، بل تحول في كيفية تعريف الجودة والسعي إليها وحوكمتها، مع أن أدبياتها ما تزال متفرقة ويغلب عليها الطابع المفاهيمي (Bucci et al. (2026). وبالتوازي، برزت حوكمة الذكاء الاصطناعي (AI Governance) شرطاً للاستخدام المسؤول لهذه التقنيات في المنظمات (Papagiannidis et al. (2025)، وصدرت في سبتمبر 2026 الطبعة السادسة من المواصفة الدولية لنظم إدارة الجودة ISO 9001:2026 International Organization for Standardization [ISO] (2026). وفي هذا السياق، تقيس الدراسة الحالية تقديرات العاملين لدور الذكاء الاصطناعي في أنظمة إدارة الجودة الشاملة بأداة أُعدت في إطار أدبيات تبني الذكاء الاصطناعي والجودة 4.0، وتناقش نتائجها في ضوء التوسع نحو الجودة 5.0، دون أن تدّعي قياس أبعاد هذه الأخيرة قياساً مباشراً.

1.1 مشكلة الدراسة

على الرغم من اتساع الاهتمام الأكاديمي والمهني بتوظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة الجودة، فإن جانباً كبيراً من الأدبيات المتاحة ما يزال مفاهيمياً أو نوعياً، ويتركز معظمه في البيئات الصناعية التحويلية، في حين تبقى الأدلة الكمية حول تقدير العاملين لإسهام هذه التقنيات في أنظمة الجودة الشاملة داخل منظمات القطاع العام والخاص والمؤسسات غير الربحية محدودة. وقد خلصت مراجعة منهجية حديثة لأدبيات الجودة 4.0 إلى أن معظمها نقاشات نظرية، وأن من الصعب العثور على دراسات توثق كيف تُدار الجودة فعلياً في المنظمات (Oliveira et al. (2025)، كما أن الأدبيات الناشئة حول الجودة 5.0 ما تزال متفرقة ويغلب عليها الطابع المفاهيمي (Bucci et al. (2026). كما يظل السؤال قائماً حول أي أبعاد التحسين تحقق فيها هذه التقنيات إسهاماً أوضح: هل في الجاهزية والتنظيم، أم في سرعة العمليات، أم في كفاءة الأدوات، أم في النتائج النهائية ورضا المستفيدين؟ وهل تختلف تقديرات العاملين لهذا الدور باختلاف خصائصهم الديموغرافية والوظيفية وقطاعات عملهم؟ وتتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي: ما دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة إدارة الجودة الشاملة في المنظمات الحديثة من وجهة نظر العاملين فيها؟ ويتفرع عنه الأسئلة الآتية:

1. ما مستوى التحضير والتنظيم لتبني الذكاء الاصطناعي في إدارة الجودة في المنظمات المبحوثة؟
 2. ما تقدير المبحوثين لأثر الذكاء الاصطناعي في سرعة وتوقيت إنجاز عمليات الجودة؟
 3. ما مستوى كفاءة أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في إدارة الجودة؟
 4. ما مستوى النتائج المتحققة ومدى الرضا عن تحسن الجودة الشاملة بفعل الذكاء الاصطناعي؟
 5. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تقديرات المبحوثين لدور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة إدارة الجودة الشاملة تُعزى إلى متغيرات: الجنس، والفئة العمرية، والمسمى الوظيفي، وقطاع الخدمة، والعلاقة بقسم الجودة؟
- وتُقرأ هذه الأسئلة جميعها في حدود تقديرات المبحوثين؛ فالمقصود بمستوى التحضير أو الكفاءة أو النتائج هو المستوى كما يدركه أفراد العينة، لا قياس موضوعي مباشر له.

1.2 أهداف الدراسة

- تسعى الدراسة، في حدود تقديرات المبحوثين، إلى تحقيق الأهداف الآتية:
1. قياس مستوى التحضير والتنظيم لتبني الذكاء الاصطناعي في إدارة الجودة.
 2. تقييم تقدير العاملين لإسهام الذكاء الاصطناعي في تسريع عمليات الجودة وتحسين توقيتها.
 3. تحديد مستوى كفاءة أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة، والكشف عن مواطن القوة والضعف.
 4. قياس مستوى الرضا عن النتائج المتحققة في تحسين الجودة الشاملة.
 5. الكشف عن الفروق في التقديرات تبعاً للمتغيرات الديموغرافية والوظيفية.
 6. تقديم توصيات عملية تساعد المنظمات على تعظيم الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في أنظمة الجودة.

1.3 فرضيات الدراسة

في ضوء طبيعة البيانات المتاحة وأسئلة الدراسة، صيغت الفرضيات الآتية:

الفرضية الرئيسية الأولى (H1): يزيد متوسط تقديرات المبحوثين لدور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة إدارة الجودة الشاملة زيادة ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ على المتوسط الفرضي للمقياس (3). ويتفرع عنها أربع فرضيات فرعية (H1a-H1d) تخص محاور: التحضير والتنظيم، والسرعة والتوقيت، وكفاءة الأدوات والتقنيات، والنتائج والرضا، على التوالي.

الفرضية الرئيسية الثانية (H2): توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسطات تقديرات المبحوثين لدور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة إدارة الجودة الشاملة تُعزى إلى: الجنس (H2a)، والفئة العمرية (H2b)، والمسمى الوظيفي (H2c)، وقطاع الخدمة (H2d)، والعلاقة بقسم الجودة (H2e).

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الفرضيات تختبر مستوى التقديرات والفروق بينها، ولا تختبر علاقة سببية أو تأثيراً إحصائياً بين متغير مستقل وآخر تابع؛ لأن تصميم الأداة وطبيعة التحليل المتاح لا يسمحان بذلك.

1.4 أهمية الدراسة

الأهمية العلمية: تسهم الدراسة في إثراء الأدبيات العربية المتعلقة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في أنظمة إدارة الجودة بتقديم دليل كمي إدراكي من بيئة متعددة القطاعات لا تقتصر على الصناعة التحويلية، وتقتصر إطاراً رباعي الأبعاد لقياس تقديرات العاملين لدور الذكاء الاصطناعي في أنظمة الجودة يجمع بين الجاهزية والعمليات والأدوات والنتائج، وترتبط نتائجها بمنظورات نظرية الموارد ونماذج تبني التقنية، وتناقشها في ضوء التوسع من الجودة 4.0 إلى الجودة 5.0 وما يرتبط به من حوكمة للذكاء الاصطناعي، مع بيان ما تقيسه الأداة وما لا تقيسه من هذه المفاهيم.

الأهمية العملية: تزود الدراسة القيادات ومديري الجودة بتشخيص لمواطن القوة والقصور في توظيف الذكاء الاصطناعي، ولا سيما ما يتعلق بالبنية التحتية والتكامل مع فرق الجودة ودعم القرار، كما تكشف عن الفئات الوظيفية والقطاعات الأقل تقديراً لهذا الدور، بما يساعد على توجيه برامج التدريب وإدارة التغيير.

1.5 منهج الدراسة وحدودها

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بتصميم مقطعي، واستخدمت الاستبانة أداة لجمع البيانات. وتتمثل حدودها في: **الحدود الموضوعية:** تقديرات العاملين لدور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة الجودة الشاملة من خلال المحاور الأربعة المشار إليها؛ أما الجودة 5.0 وحوكمة الذكاء الاصطناعي فتُردان إطاراً مفاهيمياً للتفسير لا متغيرين مقاسين. **الحدود البشرية:** العاملون في المنظمات المبحوثة بمستوياتهم. **الحدود المكانية:** المنظمات الحديثة في الوطن العربي. **الحدود الزمانية:** الربع الثالث من عام 2026م؛ وقد حُدثت مراجعة الأدبيات لتشمل ما أمكن التحقق منه من المنشورات والمواصفات الصادرة حتى نهاية هذه المدة.

1.6 التعريفات الإجرائية

الذكاء الاصطناعي: مجموعة التقنيات والأنظمة البرمجية التي تستخدمها المنظمة لأداء مهام تتطلب قدرات شبيهة بالقدرة البشرية في التحليل والتنبؤ والتصنيف والرصد، ويُقاس في هذه الدراسة من خلال تقديرات المبحوثين لفقرات محوري التحضير والتنظيم وكفاءة الأدوات والتقنيات.

أنظمة إدارة الجودة الشاملة: الإطار المتكامل من السياسات والعمليات والإجراءات والموارد الذي توظفه المنظمة لضمان جودة مخرجاتها وتحسينها المستمر بما يحقق رضا المستفيدين.

تحسين أنظمة الجودة الشاملة: الدرجة الكلية التي يحصل عليها المبحوث على فقرات الاستبانة، والتي تعكس تقديره لإسهام الذكاء الاصطناعي في الجاهزية، وسرعة العمليات، وكفاءة الأدوات، والنتائج والرضا.

الجودة 5.0 وحوكمة الذكاء الاصطناعي: يردان في هذه الدراسة مفهومين نظريين يُستعان بهما في تأطير النتائج وتفسيرها (القسمان 2.5 و 2.6)، وليسا متغيرين مقاسين في أدواتها.

2. مراجعة الأدبيات

2.1 إدارة الجودة الشاملة: المفهوم والمرتكزات

تعود الجذور الفكرية لإدارة الجودة الشاملة إلى إسهامات رواد الجودة، وفي مقدمتهم ديمينج الذي عدّ الجودة نتاجاً لتحسين النظام بأكمله لا لجهود الفحص اللاحق، ودعا إلى الاعتماد على الأساليب الإحصائية في فهم التباين وضبطه (Deming (1986). وقد تطور المفهوم ليصبح منهجاً إدارياً متكاملًا يقوم على التركيز على العميل، والتحسين المستمر، والعمل الجماعي، وإدارة العمليات بوصفها سلسلة مترابطة من الأنشطة (Oakland (2014). وأشار (Dean and Bowen (1994) إلى أن إدارة الجودة الشاملة تقوم على ثلاثة مبادئ جوهرية هي التركيز على العميل، والتحسين المستمر، والعمل الجماعي، وأن فهم أثرها يتطلب ربطها بنظريات الإدارة والتنظيم.

وعلى المستوى التجريبي، حاولت دراسات تأسيسية تحديد العوامل الحرجة لإدارة الجودة وقياسها، فطور (Saraph et al. (1989 أداة لقياس هذه العوامل شملت دور القيادة، وإدارة جودة العمليات، وبيانات الجودة وتقاريرها، والتدريب، وعلاقات العاملين. كما قدّم (Flynn et al. (1994 إطاراً بحثياً وأداة قياس لممارسات إدارة الجودة وعلاقتها بالأداء. وتوصلت دراسات لاحقة إلى أن ممارسات إدارة الجودة الشاملة ترتبط إيجابياً بالأداء التشغيلي وأداء المنظمة (Kaynak (2003); Samson & Terziovski (1999)، وأن الميزة التنافسية المتحققة منها ترتبط بالعناصر الضمنية غير الملموسة كثقافة المنظمة والتزام القيادة وتمكين العاملين أكثر من ارتباطها بالأدوات والتقنيات وحدها (Powell (1995).

وتتبنى المواصفة الدولية ISO 9001:2015 مبادئ مقاربة، أبرزها نهج العمليات، والتفكير القائم على المخاطر، واتخاذ القرار المستند إلى الأدلة (ISO (2015)، وهي الطبعة التي كانت سارية عند إعداد أداة

الدراسة. وفي 16 سبتمبر 2026 صدرت الطبعة السادسة ISO 9001:2026، وهي تبني على الإطار القائم مع تحديثات تستهدف وضوح المتطلبات وسهولة تطبيقها، وتؤكد أهمية ثقافة الجودة والقيادة، وتفصل بين المخاطر والفرص، وتعتمد البنية المنسقة الأحدث لمواصفات نظم الإدارة بما ييسر تكاملها مع المواصفات الأخرى (ISO (2026). ويكشف مبدأ اتخاذ القرار المستند إلى الأدلة عن نقطة الالتقاء الأوضح بين إدارة الجودة والذكاء الاصطناعي؛ إذ إن جودة القرار في أنظمة الجودة مرهونة بجودة البيانات وسرعة تحليلها، وهو ما تعد تقنيات الذكاء الاصطناعي بتعزيزه.

2.2 الذكاء الاصطناعي في المنظمات وأنظمة إدارة الجودة

يُعد الذكاء الاصطناعي مفهوماً واسعاً يضم طيفاً من التقنيات، من بينها التعلم الآلي، ومعالجة اللغة الطبيعية، والرؤية الحاسوبية، والأنظمة الخبيرة. وقد قدّم Dwivedi et al. (2021) مراجعة متعددة التخصصات لفرص الذكاء الاصطناعي وتحدياته، أكدت أن قيمته التنظيمية لا تتفصل عن قضايا البيانات والحوكمة والمهارات والقبول المجتمعي. وصنّف (Davenport and Ronanki (2018) تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأعمال إلى ثلاث فئات: أتمتة العمليات، والاستبصار المعرفي عبر تحليل البيانات، والتفاعل المعرفي مع العملاء والعاملين، وأشار إلى أن مشروعات أتمتة العمليات كانت الأكثر شيوعاً بين المشروعات، وإلى أهمية البدء بمشروعات محددة قابلة للقياس بدلاً من المشروعات الطموحة واسعة النطاق. وفي تفسير كيفية توليد الذكاء الاصطناعي للقيمة، خلصت المراجعة المنهجية التي أجراها Enholm et al. (2022) إلى أن القيمة تتحقق عبر آليات وسيطة تشمل تحسين العمليات ودعم القرار، وأن هذه القيمة تتوقف على عوامل تمكينية وأخرى مثبتة على المستويات التقنية والتنظيمية والبيئية. واستناداً إلى نظرية الموارد، طوّر (Mikalef and Gupta (2021) مفهوم "قدرة الذكاء الاصطناعي" بوصفها مزيجاً من موارد ملموسة (البيانات والتقنية والموارد الأساسية) ومهارات بشرية (تقنية وإدارية) وموارد غير ملموسة (كالتنسيق بين الوحدات وقابلية التغيير)، وبيننا ارتباط هذه القدرة بالإبداع التنظيمي وأداء المنظمة. كما أظهر Fosso (2022) أن استيعاب الذكاء الاصطناعي ينعكس على أداء المنظمة عبر الرشاقة التنظيمية ورشاقة الاستجابة للعملاء.

ولا يقتصر توظيف الذكاء الاصطناعي على القطاع الخاص؛ فقد رصدت المراجعة المنهجية لـ (Zuiderwijk et al. (2021) تنامي استخدامه في الحوكمة العامة، لكنها لاحظت أن معظم الدراسات المتاحة في هذا المجال استكشافية أو مفاهيمية أو نوعية، ودعت إلى مزيد من البحوث التجريبية والتفسيرية حول آثار استخدامه في القطاع العام. وتكتسب هذه الملاحظة أهمية خاصة للدراسة الحالية التي تضم عينتها نسبة كبيرة من العاملين في القطاع العام والمؤسسات غير الربحية.

وعلى مستوى أنظمة إدارة الجودة (Quality Management Systems) تحديداً، يرى Agarwal et al. (2026) أن قيمة الذكاء الاصطناعي لا تنحصر في الفحص، بل تمتد إلى نظام الجودة كله، واقترحوا

إطارًا متعدد المستويات يتدرج من الفحص الذكي إلى الضبط التنبؤي للعمليات، فأنظمة الجودة المتكيفة، فالحوكمة الذكية، مستندين إلى مواصفات منها ISO 9001، وعارضين ثلاث حالات تطبيقية صناعية. وخلصوا إلى أن نظام الجودة المدعوم بالذكاء الاصطناعي قد يحسّن الدقة ويخفض التكاليف ويقوّي مسارات التدقيق، لكنه يواجه تحديات تتعلق بمتطلبات البيانات وثقة المشغلين والتكامل. ويفيد هذا التدرج في تفسير نتائج الدراسة الحالية التي تميز بين إسهام الذكاء الاصطناعي في الأتمتة والرصد وإسهامه في دعم القرار. وتؤكد المراجعات الحديثة لعوامل الجاهزية أن تبني الذكاء الاصطناعي لا يتوقف على التقنية وحدها؛ فقد خلصت المراجعة المنهجية التي أجراها Ali and Khan (2025) إلى أن أبرز عوامل الجاهزية تتصل بالبنية التحتية لتقنية المعلومات، ودعم الإدارة العليا، وتوافر الموارد، والثقافة التعاونية، وجودة البيانات، وبيّنت مراجعة Hirtranusi et al. (2026) لأربعين دراسة محكمة نُشرت بين عامي 2015 و 2025 أن الجاهزية بناءً متعدد الأبعاد تتداخل فيه القدرات التقنية والبنى والكفاءات التنظيمية والظروف البيئية. ومن جهة أخرى، لا يضمن الجمع بين الإنسان والذكاء الاصطناعي أداءً أفضل تلقائيًا؛ إذ أظهر التحليل البعدي الذي أجراه Vaccaro et al. (2024) أن أداء التوليفات التي تجمع الإنسان والذكاء الاصطناعي كان في المتوسط أدنى من أداء أفضل الطرفين منفردًا، وإن فاق أداء الإنسان وحده، مع تفاوت بحسب نوع المهمة: خسائر في مهام اتخاذ القرار ومكاسب في مهام إنشاء المحتوى. وتدل هذه النتيجة على أن التعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي يحتاج إلى تصميم مقصود لتوزيع الأدوار، لا إلى مجرد إتاحة الأدوات.

2.3 الجودة 4.0 والتحول الرقمي في إدارة الجودة

يشير مفهوم الجودة 4.0 إلى مواءمة ممارسات إدارة الجودة مع قدرات تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، كالذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة والحوسبة السحابية. وقد حددت المراجعة السردية التي أجراها Sony et al. (2020) المقومات الأساسية لتطبيق الجودة 4.0، في حين عمل Antony et al. (2022) عبر مقابلات مع قيادات ومختصين في شركات رائدة في آسيا وأوروبا وأمريكا على تأصيل المفهوم نظريًا، وتحديد فوائده ودوافعه وعوامل نجاحه الحرجة والمهارات المطلوبة من مهنيي الجودة، إلى جانب عوامل الجاهزية والتحديات التي يجب معالجتها قبل التبني.

وتتفق الأدبيات على أن الجودة 4.0 تمثل امتدادًا للجودة الشاملة لا بديلًا عنها؛ فقد تناول Souza et al. (2022) تكييف إدارة الجودة الشاملة مع متطلبات الصناعة 4.0، وصنّف Baran and Korkusuz (2022) Polat (2022) تقنيات الصناعة 4.0 وفق ارتباطها بمبادئ الجودة، بينما أسّس Maganga and Taifa (2023) لمفهوم الجودة 4.0 في الصناعات التحويلية. كما حدّد Chiarini and Kumar (2022) مضمونها عمليًا في شركات إيطالية. وفي المقابل، أشار Escobar et al. (2021) و Wuest et al. (2016) إلى تحديات توظيف التعلم الآلي والبيانات الضخمة في ضبط الجودة، خاصة الحاجة إلى بيانات عالية الجودة وخبرة متخصصة.

وفي البعد البشري، أكد (Balouei Jamkhaneh et al. (2022) أن المفهوم الجديد للجودة في العصر الرقمي يقتضي تمكين الموارد البشرية، وهو ما ينسجم مع ما توصل إليه (Powell (1995 من أن العناصر البشرية والثقافية هي مصدر الميزة الأبرز في إدارة الجودة.

وتُظهر المراجعات الأحدث أن أدبيات الجودة 4.0، على اتساعها، ما تزال نظرية في معظمها؛ فقد صنّفت المراجعة المنهجية التي أجراها (Oliveira et al. (2025 هذه الأدبيات في خمس فئات، هي: الصناعة 4.0 ونشوء مقارنة جديدة للجودة، ودوافع الجودة 4.0 وعوامل جاهزيتها وعوائقها، وأنظمة إدارة الجودة الرقمية، والجمع بين أدوات الجودة والمنهجيات الرشيقية، ومهنيو الجودة 4.0، وخلصت إلى أن من الصعب العثور على دراسات توثق كيف تُدار الجودة فعليًا في المنظمات العاملة ضمن نموذج الصناعة 4.0. ويتبين من ذلك أن الجودة 4.0 تتطلق أساسًا من التقنية وتوظيفها في عمليات الجودة، وهو المنطلق الذي جاءت أدبيات الصناعة 5.0 والجودة 5.0 لتوسيعه.

2.4 الانتقال من الصناعة 4.0 إلى الصناعة 5.0

نشأ مفهوم الصناعة 4.0 (Industry 4.0) مبادرة ألمانية ثم انتشر عالميًا خلال العقد الماضي، ويتمحور حول الأتمتة والرقمنة وترباط الأنظمة والاستفادة من البيانات. وبعد نحو عقد من ظهوره، طرحت المفوضية الأوروبية مفهوم الصناعة 5.0 (Industry 5.0) كمكملًا له لا بديلًا عنه؛ فالصناعة 5.0 تجعل البحث والابتكار محركين للانتقال إلى صناعة مستدامة، محورها الإنسان، ومرنة، وتنقل التركيز من قيمة المساهمين إلى قيمة أصحاب المصلحة، وتضع رفاه العامل في مركز عملية الإنتاج، مع احترام حدود الكوكب (Breque et al. (2021. ويلخص (Xu et al. (2021 الفرق في أن الصناعة 4.0 تُعد مدفوعة بالتقنية، في حين أن الصناعة 5.0 مدفوعة بالقيمة، ويناقشون تعايش النموذجين معًا.

ويعرّف (Ivanov (2023 الصناعة 5.0 بأنها مزيج من المبادئ التنظيمية والتقنيات لتصميم العمليات وسلاسل الإمداد وإدارتها بوصفها أنظمة مرنة ومستدامة ومحورها الإنسان، ويرى أنها تغطي أربعة مجالات (التنظيم، والإدارة، والتقنية، وتقييم الأداء) وثلاثة مستويات (المجتمع، والشبكة، والمنشأة)، وتوطّر خطأ ثلاثيًا جديدًا للنتائج: خلق القيمة المرن، ورفاه الإنسان، والمجتمع المستدام.

وفي ضوء هذه الأدبيات يمكن إجمال الفروق بين النموذجين في الجوانب الآتية. ففي الأتمتة، تسعى الصناعة 4.0 إلى تعظيم الكفاءة والإنتاجية، في حين تنتظر إليها الصناعة 5.0 وسيلةً تعمل إلى جانب الإنسان وتدعمه. وفي الرقمنة والبيانات، تبقى التقنيات الرقمية والبيانات أساسًا مشتركًا بينهما، غير أن الصناعة 5.0 تسأل عن الغاية من توظيفها وعن القيمة التي تعود على العامل والمجتمع والبيئة، لا عن الكفاءة وحدها. وفي الذكاء الاصطناعي، يتحول التركيز من الإحلال والأتمتة إلى التعاون بين الإنسان والآلة وتعزيز قدرات العامل. أما العنصر البشري والمحورية الإنسانية، فالعامل في الصناعة 5.0 غاية يُكيّف النظام مع احتياجاته ورفاهه، لا موردًا يُطلب منه التكيف مع التقنية. وتضيف الصناعة 5.0 بُعدين

لم يكونا في صلب الصناعة 4.0: الاستدامة بمعنى احترام حدود الكوكب، والمرونة بمعنى قدرة المنظومة على الصمود أمام الاضطرابات (Breque et al. (2021); Ivanov (2023); Xu et al. (2021). وهذا الإجمال مقارنة مفاهيمية يستخلصها الباحث من المصادر المذكورة، لا تصنيفاً معيارياً متفقاً عليه.

2.5 الجودة 5.0: المفهوم والأبعاد وعلاقتها بإدارة الجودة الشاملة

انتقل هذا التحول إلى حقل الجودة تحت مسمى الجودة 5.0. ويعرض (Frick and Grudowski (2023) الجودة 5.0 بوصفها المرحلة التالية من ضبط الجودة وتوكيدها في سياق الصناعة 5.0، وتسعى إلى تجاوز قصور الأساليب التقليدية ذات الطابع العلاجي باتخاذ موقف استباقي من الوقاية من العيوب وتحسين العمليات، مع إقرارهما بتحديات منها خصوصية البيانات والمهارات. ويربط (Stefanovic et al. (2024) الانتقال من الجودة 4.0 إلى الجودة 5.0 بالانتقال من التقنية إلى المجتمع في إطار المجتمع 5.0 (Society 5.0)، ويرون أنه ينطوي على تحول مهم في التركيز والمقاربة. وفي الاتجاه نفسه، اقترح (Maljugić et al. (2024) عبر مراجعة منهجية، نموذجاً نظرياً لإدارة الجودة في المجتمع 5.0 يركز على التقدم التقني المتمحور حول الإنسان ومعالجة التحديات الاجتماعية لتحسين جودة الحياة.

وتذهب المراجعة المنهجية الأحدث التي أجراها (Bucci et al. (2026) وحللت (37) إسهاماً وفق أربعة أبعاد (ركائز الصناعة 5.0، وجوانب الجودة، وأدوار الإنسان، والتقنيات التمكينية)، إلى أن الجودة 5.0 ليست مجرد امتداد تراكمي للجودة 4.0، ولا اسماً جديداً لها، بل تحول مفاهيمي في كيفية تعريف الجودة والسعي إليها وحوكمتها. فبينما تنطلق الجودة 4.0 من توظيف التقنيات الرقمية في ممارسات الجودة، توسّع الجودة 5.0 موضوع الجودة نفسه ليشمل، إلى جانب جودة المنتج والعملية، جودة العمل المتمحورة حول الإنسان، والجودة التنظيمية والاستراتيجية، وجودة الاستدامة والأثر المجتمعي، وجودة البيانات والأنظمة الرقمية وأمنها. وتبيّن المراجعة أن بحوث الجودة 5.0 يغلب عليها المنظور المتمحور حول الإنسان والتشكيلات الهجينة التي تجمع الإنسان والتقنية، لكنها ما تزال متفرقة ويغلب عليها الطابع المفاهيمي، وتعاني فجوات منها ضعف التكامل مع أنظمة إدارة الجودة وإدارة الجودة الشاملة ومواصفات ISO والممارسات اليومية للجودة، وغياب تعريفات وأطر قياس للمحورية الإنسانية والاستدامة والقيمة المجتمعية.

وعلى هذا الأساس، لا تُعد الجودة 5.0 قطيعة مع إدارة الجودة الشاملة؛ ويمكن النظر إليها، في تقدير الباحث، بوصفها تأكيداً متجدداً لمرتكزاتها الإنسانية في بيئة رقمية. فمبادئ التركيز على العميل ومشاركة العاملين والتحسين المستمر (Dean & Bowen (1994); Oakland (2014)، وما انتهت إليه الدراسات التأسيسية من أن العناصر البشرية والثقافية هي المصدر الأبرز للميزة في إدارة الجودة (Powell (1995)، تلقت مع ما تدعو إليه الجودة 5.0 من تمكين العاملين والتعلم التنظيمي وخلق القيمة لأصحاب المصلحة. وتدعم الأدلة التجريبية الأولى هذا الالتقاء: فقد وجد (Ojubanire and Phiri (2026)، باستخدام التحليل المقارن النوعي للمجموعات الضبابية (fsQCA) لبيانات مسح إلكتروني لمهنيي الجودة في منظمات

وقطاعات ومناطق متعددة، أن الممارسات المتمحورة حول الإنسان وممارسات إدارة الجودة التقليدية المكيفة كانت شروطاً أساسية للأداء المرتفع، في حين أدى التحول الرقمي دوراً مسانداً. كما اختبر Kumar et al. (2026) بنمذجة المعادلات البنائية إطاراً متكاملًا للجودة 5.0 على بيانات من منظمات هندية في التصنيع والخدمات والتعليم، وخلصوا إلى أن التقنية وحدها لا تكفي، وأن الأبعاد الإنسانية والأخلاقية تؤدي دوراً أساسياً في تحول الجودة.

وتتكرر في هذه الأدبيات جملة من الأبعاد يتفاوت مستوى الدعم العلمي لكل منها. فالمحورية الإنسانية والاستدامة والمرونة مدعومة مباشرة بوصفها ركائز الصناعة 5.0 التي تُبنى عليها الجودة 5.0 Breque (2023); Ivanov (2023); Bucci et al. (2026); et al. (2021). والتعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي وتمكين العاملين مدعومان بما رصدته المراجعات من غلبة التشكيلات الهجينة وأدوار الإنسان Bucci et al. (2026); Ojubanire & Phiri (2026); Kumar et al. (2026). أما الذكاء الاصطناعي الأخلاقي والمسؤول وحوكمة البيانات والذكاء الاصطناعي، فتستند إلى أدبيات الحوكمة ومواصفاتها أكثر من استنادها إلى أدبيات الجودة 5.0 ذاتها (القسم 2.6)، وإن دعت المراجعة الأخيرة إلى ربط تنظيمات حوكمة الذكاء الاصطناعي وحوكمة البيانات والأمن السيبراني بأهداف إدارة الجودة (Bucci et al. (2026). وأما التعلم التنظيمي، وقيمة العملاء وأصحاب المصلحة، والتحسين المستمر، فهي أبعاد موروثية من إدارة الجودة الشاملة تعيد الجودة 5.0 تأكيداً أكثر مما تستحدثها. وعلى مستوى القياس ما يزال المجال في بداياته: فقد استخلصت دراسة (Nguyen (2026، عبر مراجعة منهجية ودراسة دلفي من جولتين، (37) مؤشراً لنموذج الجودة 5.0 (26) مؤشراً من الأدبيات و11 مؤشراً من آراء الخبراء) في قطاع التصنيع، وهي محاولة أولية لم تتحول بعد إلى مقياس مستقر مختبر في قطاعات متعددة. ولذلك ينبغي التعامل مع الجودة 5.0 بوصفها مفهوماً ناشئاً لم تستقر تعريفاته ومقاييسه بعد.

2.6 حوكمة الذكاء الاصطناعي وأنظمة إدارة الجودة

تُعرف حوكمة الذكاء الاصطناعي على مستوى المنظمة بوصفها جزءاً من بنية الحوكمة المؤسسية يتقاطع مع حوكمة الشركات وحوكمة تقنية المعلومات وحوكمة البيانات، وغايتها ترجمة المبادئ الأخلاقية إلى عمليات قابلة للتطبيق تجني منافع أنظمة الذكاء الاصطناعي وتدير مخاطرها Mäntymäki et al. (2022). وقد قدّمت المراجعة الاستطلاعية التي أجراها Papagiannidis et al. (2025) إطاراً مفاهيمياً لحوكمة الذكاء الاصطناعي المسؤولة يقوم على ممارسات هيكلية وعلائقية وإجرائية، مع بيان مقدماتها وآثارها. وعلى مستوى المواصفات والأطر الرسمية، تحدد المواصفة ISO/IEC 42001:2023 متطلبات إنشاء نظام لإدارة الذكاء الاصطناعي وتطبيقه وصيانته وتحسينه المستمر داخل المنظمة [ISO] & (2023) [IEC]، وينظّم إطار إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي أنشطة إدارة المخاطر في أربع وظائف: الحوكمة، وتحديد السياق، والقياس، والإدارة (2023) [NIST]، وتفرض لائحة الذكاء الاصطناعي

الأوروبية على الأنظمة عالية المخاطر متطلبات منها الرقابة البشرية وحفظ السجلات، وتُلزم مزوّديها بوضع نظام لإدارة الجودة (European Parliament & Council of the European Union (2024)). وتلتقي حوكمة الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إدارة الجودة في أن كلاً منهما نظام إدارة يقوم على السياسات والأدوار والعمليات الموثقة والمراجعة والتحسين المستمر. ويمكن، استناداً إلى الأطر المذكورة، إجمال أوجه الالتقاء في عشرة جوانب: (1) جودة البيانات، وهي مدخل مشترك لقرارات الجودة ولأداء النماذج؛ (2) الشفافية وقابلية تفسير المخرجات؛ (3) المساءلة وتحديد المسؤوليات عن القرارات المدعومة آلياً؛ (4) إدارة المخاطر، وهي امتداد للتفكير القائم على المخاطر في نظم الجودة؛ (5) الرقابة البشرية على الأنظمة ومخرجاتها؛ (6) الاستخدام المسؤول والأخلاقي؛ (7) قابلية التتبع عبر السجلات ومسارات التدقيق؛ (8) أمن البيانات والأنظمة؛ (9) الامتثال للمتطلبات التنظيمية؛ (10) موثوقية مخرجات أنظمة الذكاء الاصطناعي وصلاحياتها (European Parliament & Council of the European Union (2024); ISO & IEC (2023); NIST (2023)). ويعمل الارتباط في الاتجاهين: فنظم الجودة تحتاج إلى حوكمة للذكاء الاصطناعي الذي تعتمد عليه، حتى عُدّت «الحوكمة الذكية» المستوى الأعلى في إطار دمج الذكاء الاصطناعي في نظام الجودة (Agarwal et al. (2026)). وفي المقابل اقترحت مبادئ نظام إدارة الجودة ذاتها إطاراً لضبط دورة حياة حلول الذكاء الاصطناعي ومواءمة ممارسات الحوكمة الداخلية، كما في قطاع الرعاية الصحية (Overgaard et al. (2023)).

وتُرد حوكمة الذكاء الاصطناعي في هذه الدراسة إطاراً مفاهيمياً وسياً نظرياً وشرطاً داعماً للتوسع نحو الجودة 5.0، لا متغيراً مقاساً؛ فأداة الدراسة لا تتضمن فقرات تقيس ممارسات الحوكمة قياساً مباشراً، وإن لامست فقرتان منها بعض مدخلاتها (توافر البنية التحتية والبيانات، ودعم القرار ببيانات دقيقة وموثوقة). كما أن الأطر المذكورة صادرة عن سياقات تنظيمية غير عربية، ويُستشهد بها هنا مراجع دولية لا التزامات نافذة على المنظمات المبحوثة.

2.7 الإطار النظري للدراسة

تستند الدراسة إلى تكامل ثلاثة منظورات نظرية تفسر كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يسهم في تحسين أنظمة الجودة، تُضاف إليها طبقة مفاهيمية حديثة مستمدة من أدبيات الجودة 5.0 وحوكمة الذكاء الاصطناعي تُستخدم في تفسير النتائج لا في قياسها:

أولاً: نظرية الموارد (RBV). ترى هذه النظرية أن الميزة التنافسية المستدامة تنشأ من امتلاك موارد ذات قيمة ونادرة وصعبة التقليد وغير قابلة للإحلال (Barney (1991)). ويقدم تطبيقها على الذكاء الاصطناعي تفسيراً لكون التقنية وحدها لا تكفي؛ إذ تتشكل القيمة من تكامل البيانات والبنية التحتية والمهارات والتنسيق التنظيمي في "قدرة" يصعب على المنافسين تقليدها (Mikalef & Gupta (2021)). وتتعكس هذه الرؤية في محوري الدراسة المتعلقين بالتحضير والتنظيم وكفاءة الأدوات والتقنيات.

ثانيًا: إطار التقنية-المنظمة-البيئة (TOE). يفسر هذا الإطار تبني المنظمات للابتكارات التقنية في ضوء خصائص التقنية ذاتها، والسياق التنظيمي (كالحجم والموارد والدعم الإداري)، والسياق البيئي Tornatzky (1990) & Fleischer. وقد دمج (Chatterjee et al. 2021) هذا الإطار مع نموذج قبول التقنية لتفسير تبني الذكاء الاصطناعي في المنظمات الصناعية، ويقدم هذا الدمج أساسًا لفهم محور التحضير والتنظيم (الاستراتيجية، والتدريب، وتقييم الجاهزية).

ثالثًا: نماذج قبول التقنية (TAM/UTAUT). يفترض نموذج قبول التقنية أن الفائدة المدركة وسهولة الاستخدام المدركة تحددان قبول المستخدمين للتقنية (Davis 1989)، ووسّعت النظرية الموحدة لقبول التقنية واستخدامها هذا التصور بإضافة متغيرات معدلة كالعمر والجنس والخبرة Venkatesh et al. (2003). ويرتبط هذا المنظور بمحور كفاءة الأدوات (سهولة الاستخدام، وعدم مواجهة صعوبات) وبمحور النتائج والرضا، كما يقدم أساسًا نظريًا لتوقع اختلاف التقديرات باختلاف الخصائص الديموغرافية.

وبناءً على ما سبق، تتبنى الدراسة نموذجًا يتضمن أربعة أبعاد متتابعة منطقيًا: الجاهزية (التحضير والتنظيم) بوصفها شرطًا تمكينيًا، ثم العمليات (السرعة والتوقيت) والأدوات (الكفاءة التقنية) بوصفهما قناتي التأثير، ثم النتائج والرضا بوصفها المحصلة. ويُعد هذا الترتيب إطارًا تفسيريًا لتنظيم القياس والنقاش، لا نموذجًا سببيًا مختبريًا إحصائيًا في هذه الدراسة.

رابعًا: الطبقة المفاهيمية الحديثة (الجودة 5.0 وحوكمة الذكاء الاصطناعي). يبقى النموذج الرباعي السابق هو نموذج القياس الوحيد في الدراسة. غير أن أدبيات الجودة 5.0 توسّع مفهوم الجودة ليشمل أبعادًا لا يقيسها هذا النموذج قياسًا مباشرًا، هي: المحورية الإنسانية ورفاه العاملين، والاستدامة، والمرونة، والحوكمة، والاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي. وعند مقابلة محاور الأداة بهذه الأبعاد يتبين أن التقاطع جزئي: فمحور التحضير والتنظيم يلامس تمكين العاملين عبر فقرتي التدريب ووضوح الآليات؛ ومحور السرعة والتوقيت يلامس التعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي عبر فقرة التكامل بين الأنظمة وفرق الجودة، دون أن يقيس جودة هذا التعاون أو توزيع الأدوار فيه؛ ومحور كفاءة الأدوات يلامس جاهزية البيانات والبنية التحتية، دون أن يقيس حوكمتها أو شفافية الأنظمة والمساءلة عنها؛ ومحور النتائج والرضا يلامس قيمة العملاء والمستفيدين والتحسين المستمر، دون أن يقيس الاستدامة أو المرونة أو الأثر المجتمعي.

وبناءً على ذلك، تُستخدم مفاهيم الجودة 5.0 وحوكمة الذكاء الاصطناعي في هذه الدراسة عدسةً تفسيرية لقراءة النتائج وتحديد ما تغطيه الأداة وما لا تغطيه، ولا تُضاف إلى التحليل الإحصائي متغيرات أو أبعادًا جديدة. ويُعد عدم قياس هذه الأبعاد قيدًا منهجيًا صريحًا تعود إليه الدراسة في القسم (5.4).

2.8 الدراسات السابقة

تناولت دراسات عدة جاهزية المنظمات لتبني الذكاء الاصطناعي والجودة 4.0. فقد استخلص Jöhnk et al. (2021)، من مقابلات معمقة مع (25) خبيراً في الذكاء الاصطناعي، خمس فئات لعوامل الجاهزية التنظيمية هي: المواءمة الاستراتيجية، والموارد، والمعرفة، والثقافة، والبيانات. وفي مجال الجودة، رصد Sony et al. (2021) دوافع تطبيق الجودة 4.0 وعوائقه وعوامل الجاهزية له، ثم قيّم Antony et al. (2023) أهمية عوامل الجاهزية التنظيمية للجودة 4.0 في دراسة عابرة للقارات. وقدّم Mittal et al. (2024) دليلاً تجريبيّاً على المتغيرات التنظيمية الأساسية لتطبيق الجودة 4.0 في صناعة الأثاث الهندية. وتناولت دراسات أخرى محددات التبني وآثاره؛ إذ اختبر Chatterjee et al. (2021) نموذجاً متكاملًا على عينة من (340) موظفًا في منظمات صناعية وإنتاجية، ووجدوا أن معظم العلاقات المفترضة كانت دالة باستثناء أثر الجاهزية التنظيمية والتوافق التنظيمي ودعم الشركاء في سهولة الاستخدام المدركة، وأن دعم القيادة يؤدي دورًا معدّلًا في التبني. وقرّن Antony et al. (2024) الأداء التنظيمي بين المتبنين المبكرين والمتأخرين للجودة 4.0 عبر دراسة نوعية استكشافية.

وفي الأدبيات الأحدث (2025-2026) اتجهت الدراسات إلى الجودة 5.0 والجاهزية وأنظمة الجودة المدعومة بالذكاء الاصطناعي. فعلى مستوى المراجعات، حل Bucci et al. (2026) (37) إسهامًا حول الجودة 5.0 وصاغوا أجندة بحثية مبنية على الفجوات، وراجع Ali and Khan (2025) و Hirtranusi et al. (2026) عوامل الجاهزية التنظيمية للذكاء الاصطناعي. وعلى مستوى الدراسات الميدانية، اختبر Kumar et al. (2026) إطارًا متكاملًا للجودة 5.0 بنمذجة المعادلات البنائية على منظمات هندية، وحل Ojubanire and Phiri (2026) التوليفات التي تقود إلى أداء مرتفع بين التحول الرقمي والممارسات المتمحورة حول الإنسان وممارسات الجودة التقليدية، واستخلصت دراسة Nguyen (2026) مؤشرات لنموذج الجودة 5.0 في التصنيع بأسلوب دلفي. وعلى مستوى التطبيق، عرض Agarwal et al. (2026) إطارًا متعدد المستويات لدمج الذكاء الاصطناعي في نظام إدارة الجودة مدعومًا بحالات تطبيقية صناعية. **التعقيب على الدراسات السابقة:** يتضح من العرض السابق أربع ملاحظات رئيسية: أولها أن معظم دراسات الجودة 4.0 أجريت في الصناعات التحويلية، وأن كثيرًا منها نوعي أو مفاهيمي؛ Antony et al. (2022)؛ Sony et al. (2020)؛ Maganga & Taifa (2023). وثانيها أن دراسات الذكاء الاصطناعي في القطاع العام ما تزال في معظمها استكشافية (Zuiderwijk et al. (2021). وثالثها أن الدراسات التي ربطت الذكاء الاصطناعي بالأداء ركزت على الأداء العام للمنظمة أو الإبداع أو الرشاقة Fosso Wamba (2021)؛ Mikalef & Gupta (2022)، لا على أنظمة إدارة الجودة الشاملة بأبعادها التشغيلية والتنظيمية. ورابعها أن أدبيات الجودة 5.0 حديثة النشأة، يغلب عليها الطابع المفاهيمي، وما تزال دراسات الميدانية ومقاييسها محدودة (Nguyen (2026)؛ Bucci et al. (2026)، وأن ربطها بحوكمة الذكاء

الاصطناعي داخل أنظمة الجودة ما يزال في بداياته في حدود اطلاع الباحث. وتختلف الدراسة الحالية عن سابقتها في أنها: (1) تقدم قياساً كمياً متعدد الأبعاد لتقديرات العاملين لدور الذكاء الاصطناعي في أنظمة الجودة الشاملة، (2) وتشمل منظمات القطاع العام والخاص والمؤسسات غير الربحية معاً، (3) وتفحص الفروق في التقديرات تبعاً لخمس متغيرات ديموغرافية ووظيفية، بما في ذلك مدى قرب المبحوث من قسم الجودة، وهو متغير نادراً ما تناولته الدراسات السابقة في حدود اطلاع الباحث. ولا تدعي الدراسة سد فجوة قياس الجودة 5.0؛ فهي تقرأ نتائجها في ضوء هذا المفهوم دون أن تقيسه، وتعد ذلك من حدودها.

3. منهجية الدراسة

3.1 منهج الدراسة وتصميمها

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، الذي يُعنى بوصف الظاهرة كما هي في الواقع وتحليل بياناتها كمياً دون تدخل من الباحث في متغيراتها (Sekaran & Bougie (2016)، وذلك بتصميم مقطعي جمعت فيه البيانات في نقطة زمنية واحدة. ويلتزم هذا المنهج هدف الدراسة المتمثل في تشخيص مستوى تقدير العاملين لدور الذكاء الاصطناعي في أنظمة الجودة والكشف عن الفروق في هذه التقديرات. وتقيس الدراسة تقديرات المبحوثين (قياس إدراكي ذاتي التقرير)، ولا تتضمن مؤشرات أداء موضوعية؛ ولذلك لا يسمح تصميمها باستنتاج علاقات سببية ولا بتقدير الأثر الفعلي للذكاء الاصطناعي في الجودة.

3.2 مجتمع الدراسة وعينتها

تكوّن مجتمع الدراسة من العاملين في المؤسسات العربية الحديثة التي تم تأسيسها بعد عام 2015م. واختيرت العينة بطريقة عشوائية بهدف الحد من التحيز في الاختيار، ووُزعت الاستبانة إلكترونياً عبر نماذج جوجل (Google Forms). واستُرِدَّت (435) استبانة، بلغ عدد الصالح منها للتحليل (310) استبانات؛ أي أن نسبة الاستبانات الصالحة للتحليل من إجمالي الاستبانات المستردة بلغت (71.3%)، واستُبعدت (125) استبانة (28.7%) لعدم صلاحيتها. ولأن عدد من وصلتهم الاستبانة عبر التوزيع الإلكتروني غير محدد، فإن هذه النسبة تمثل نسبة الاستبانات الصالحة من المستردة، لا معدل استجابة بالمعنى المنهجي الذي يتطلب معرفة عدد الاستبانات الموزعة. وبالنظر إلى اتساع مجتمع الدراسة وتعدد دوله وقطاعاته وتعدّد حصره في إطار معاينة شامل، تُفسّر النتائج في حدود العينة المبحوثة، ولا يُدعى تمثيلها للمجتمع تمثيلاً إحصائياً، ويُعامل مع تعميمها بحذر. ويبين الجدول (1) خصائص أفراد العينة.

جدول (1): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المتغيرات الديموغرافية والوظيفية (ن = 310)

المتغير	الفئة	العدد	النسبة %
الجنس	ذكر	205	66.1
	أنثى	105	33.9
الفئة العمرية	أقل من 25 سنة	35	11.3
	من 25 إلى أقل من 35 سنة	165	53.2
	من 35 إلى أقل من 45 سنة	70	22.6
	45 سنة فأكثر	40	12.9
المسمى الوظيفي	مدير تنفيذي	30	9.7
	رئيس دائرة	65	21.0
	رئيس قسم	75	24.2
	أخرى	140	45.2
قطاع الخدمة	قطاع عام	120	38.7
	قطاع خاص	40	12.9
العلاقة بقسم الجودة	مؤسسة غير ربحية	100	32.3
	أخرى	50	16.1
	نعم	185	59.7
	لا	125	40.3

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الاستبانة.

يتضح من الجدول (1) أن الذكور يشكلون نحو ثلثي العينة (66.1%)، وأن أكثر من نصف المبحوثين (53.2%) ينتمون إلى الفئة العمرية من 25 إلى أقل من 35 سنة، ما يعني أن العينة يغلب عليها الشباب الذين يُتوقع أن يكونوا أكثر احتكاكًا بالتقنيات الرقمية. ويشغل (54.8%) من المبحوثين مواقع إشرافية وإدارية (مدير تنفيذي، ورئيس دائرة، ورئيس قسم)، في حين ينتمي (45.2%) إلى فئات وظيفية أخرى. ويتوزع المبحوثون على القطاع العام (38.7%) والمؤسسات غير الربحية (32.3%) والقطاع الخاص (12.9%) وقطاعات أخرى (16.1%)، ويرتبط (59.7%) منهم بقسم الجودة، وهو ما يعزز قدرة العينة على تقديم تقديرات مستندة إلى خبرة مباشرة بعمليات الجودة. ولا تتضمن بيانات الدراسة توزيع المبحوثين بحسب الدول العربية، ولذلك يتعذر الحكم على مدى توازن التمثيل الجغرافي للعينة.

3.3 أداة الدراسة

استُخدمت الاستبانة أداة لجمع البيانات، وتكونت من جزأين: تضمن الأول البيانات الديموغرافية والوظيفية (الجنس، والفئة العمرية، والمسمى الوظيفي، وقطاع الخدمة، والعلاقة بقسم الجودة)، في حين تضمن الثاني (20) فقرة موزعة على أربعة محاور، هي: التحضير والتنظيم لتبني الذكاء الاصطناعي في إدارة

الجودة (4 فقرات)، وأثر الذكاء الاصطناعي على سرعة وتوقيت إنجاز العمليات (4 فقرات)، وكفاءة أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة (6 فقرات)، والنتائج ومدى الرضا عن تحسين الجودة الشاملة (6 فقرات). واستُخدم مقياس ليكرت الخماسي للإجابة، واعتمد المعيار المبين في الجدول (2) للحكم على درجة الموافقة. وتُرد نصوص الفقرات ضمن الجداول (6) إلى (9).

وُنيت فقرات الاستبانة بالاستفادة من الدراسات السابقة المنشورة خلال الفترة 2020-2026م، وتقيس الأداة تقديرات العاملين لدور الذكاء الاصطناعي في تحسين الجودة، بما ينسجم مع أدبيات الجاهزية وتبني التقنية والجودة 4.0. أما أبعاد الجودة 5.0، مثل الاستدامة والمرونة ورفاه العاملين، وممارسات حوكمة الذكاء الاصطناعي، فلا تقيسها الأداة قياساً مباشراً، ولم تُضف إليها فقرات بعد جمع البيانات (انظر القسمين 2.7 و 5.4).

جدول (2): معيار الحكم على درجة الموافقة

الوزن النسبي %	المتوسط الحسابي	الوزن الرقمي	درجة الموافقة
20.00 – أقل من 36.00	1.00 – أقل من 1.80	1	قليلة جداً
36.00 – أقل من 52.00	1.80 – أقل من 2.60	2	قليلة
52.00 – أقل من 68.00	2.60 – أقل من 3.40	3	متوسطة
68.00 – أقل من 84.00	3.40 – أقل من 4.20	4	كبيرة
84.00 – 100.00	4.20 – 5.00	5	كبيرة جداً

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الاستبانة.

3.4 صدق الأداة

عُرِضت الأداة في صورتها الأولية على (7) من المحكمين المتخصصين في الذكاء الاصطناعي وإدارة الجودة الشاملة للتحقق من صدقها الظاهري، وطُبقت على عينة استطلاعية قوامها (10) مفردة؛ منها (6) من داخل العينة الأساسية و(4) من خارجها. وللتحقق من الصدق البنائي، حُسبت معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية للاستبانة، كما يبين الجدول (3).

جدول (3): معاملات الارتباط بين كل محور والدرجة الكلية للاستبانة (الصدق البنائي)

المحور	معامل الارتباط	قيمة (Sig.)	الدالة
التحضير والتنظيم لتبني الذكاء الاصطناعي في إدارة الجودة	0.922	0.000	دالة
أثر الذكاء الاصطناعي على سرعة وتوقيت إنجاز العمليات	0.893	0.000	دالة
كفاءة أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة	0.971	0.000	دالة
النتائج ومدى الرضا عن تحسين الجودة الشاملة	0.973	0.000	دالة

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الاستبانة.

تشير النتائج إلى أن معاملات الارتباط تراوحت بين (0.893) و(0.973)، وجميعها دالة إحصائيًا عند مستوى (0.01)، ما يدل على اتساق المحاور مع البناء الكلي للأداة.

3.5 ثبات الأداة

قيس ثبات الأداة بطريقتين: معامل ألفا كرونباخ، والتجزئة النصفية مع تصحيح الطول بمعادلة سبيرمان-براون، كما يبين الجدول (4).

جدول (4): معاملات ثبات محاور الاستبانة

المحور	عدد الفقرات	ألفا كرونباخ	التجزئة النصفية قبل التعديل	التجزئة النصفية بعد التعديل
التحضير والتنظيم لتبني الذكاء الاصطناعي في إدارة الجودة	4	0.870	0.713	0.832
أثر الذكاء الاصطناعي على سرعة وتوقيت إنجاز العمليات	4	0.906	0.706	0.828
كفاءة أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة	6	0.954	0.888	0.941
النتائج ومدى الرضا عن تحسن الجودة الشاملة	6	0.944	0.894	0.944
الاستبانة ككل (تحسين أنظمة إدارة الجودة الشاملة)	20	0.974	0.890	0.942

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الاستبانة.

تراوحت معاملات ألفا كرونباخ للمحاور بين (0.870) و(0.954)، وبلغت للأداة ككل (0.974)، وجميعها تتجاوز الحد الأدنى المقبول (0.70) (Nunnally & Bernstein (1994). كما تراوحت معاملات التجزئة النصفية المعدلة بين (0.828) و(0.944)، وبلغت للأداة ككل (0.942). ومع أن هذه القيم تدل على ثبات مرتفع، فإن ارتفاع معامل ألفا للأداة ككل إلى هذا الحد قد يشير أيضًا إلى تقارب مضمون بعض الفقرات، وهو ما يُستحسن فحصه في دراسات لاحقة عبر التحليل العاملي.

3.6 أساليب التحليل الإحصائي

حُللت البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) إصدار (3.6)، وشملت الأساليب: التكرارات والنسب المئوية لوصف العينة؛ ومعامل ارتباط بيرسون للصدق البنائي؛ ومعامل ألفا كرونباخ والتجزئة النصفية للثبات؛ والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لوصف المحاور والفقرات؛ واختبار (t) لعينة واحدة بقيمة اختبارية (3) لاختبار الفرضية الأولى؛ واختبار (t) لعينتين مستقلتين وتحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) لاختبار الفرضية الثانية.

3.7 الاعتبارات الأخلاقية

حصلت الدراسة على الموافقة الأخلاقية من الإدارات العليا للمنظمات المبحوثة. وكانت المشاركة طوعية، وأبلغ المشاركون بأهداف الدراسة وبحقهم في الانسحاب، وحصل الباحث على موافقتهم المستتيرة قبل الإجابة، ولم تُجمع أي بيانات تعريفية، واستُخدمت البيانات لأغراض البحث العلمي فقط.

4. النتائج والمناقشة

4.1 النتائج العامة لمحاور الدراسة

تعبّر النتائج الآتية جميعها عن تقديرات المبحوثين (قياس إدراكي ذاتي التقرير) في نقطة زمنية واحدة، وتُقرأ في هذه الحدود. وللإجابة عن أسئلة الدراسة الأربعة الأولى واختبار الفرضية الرئيسة الأولى، حُسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لمحاور الدراسة، وأُجري اختبار (t) لعينة واحدة بمقارنة متوسط كل محور بالقيمة الاختبارية (3)، كما يبين الجدول (5).

جدول (5): نتائج تحليل محاور الاستبانة واختبار (t) لعينة واحدة

م	المحور	المتوسط	الانحراف	قيمة (t)	Sig.	الوزن %	الرتبة	الدرجة
1	التحضير والتنظيم لتبني الذكاء الاصطناعي في إدارة الجودة	4.165	0.636	28.846	0.000	83.306	4	كبيرة
2	أثر الذكاء الاصطناعي على سرعة وتوقيت إنجاز العمليات	4.172	0.669	27.595	0.000	83.448	3	كبيرة
3	كفاءة أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة	4.215	0.780	24.547	0.000	84.301	2	كبيرة جدًا
4	النتائج ومدى الرضا عن تحسين الجودة الشاملة	4.289	0.681	29.798	0.000	85.780	1	كبيرة جدًا
	تحسين أنظمة إدارة الجودة الشاملة (الأداة ككل)	4.219	0.663	28.958	0.000	84.375		كبيرة جدًا

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الاستبانة.

يتبين من الجدول (5) أن المتوسط الكلي لتقديرات المبحوثين لدور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة إدارة الجودة الشاملة بلغ (4.219) بوزن نسبي (84.375%) ودرجة موافقة "كبيرة جدًا"، وأن متوسطات المحاور الأربعة جميعها تزيد على القيمة الاختبارية (3) زيادة دالة إحصائيًا (Sig. = 0.000). وقد جاء محور النتائج والرضا في المرتبة الأولى (4.289)، يليه محور كفاءة الأدوات والتقنيات (4.215)، ثم محور السرعة والتوقيت (4.172)، وأخيرًا محور التحضير والتنظيم (4.165). وعليه تُقبل الفرضية الرئيسة الأولى (H1) وفرضياتها الفرعية الأربع (H1a-H1d).

ويلفت هذا الترتيب النظر إلى مفارقة جديرة بالتأمل: فالمحور الذي يمثل المحصلة (النتائج والرضا) نال أعلى تقدير، في حين نال المحور الذي يمثل الشروط التمكينية (التحضير والتنظيم) أدنى تقدير، وإن ظل في مستوى "كبيرة". وفي ضوء منظور نظرية الموارد، الذي يرى أن القيمة المستدامة تتولد من تكامل الموارد

والقدرات لا من التقنية وحدها (Barney (1991); Mikalef & Gupta (2021)، يمكن تفسير هذه المفارقة بأن المبحوثين يلمسون مكاسب من أدوات جاهزة، في حين يرون أن الأسس التنظيمية التي تضمن استدامة هذه المكاسب وتعميقها لم تكتمل بعد.

ويتسق هذا مع تأكيد الأدبيات أن الجاهزية التنظيمية شرط سابق للتطبيق الناجح للجودة Antony 4.0 (2021); Sony et al. (2023); et al. (2023)، وتؤيده المراجعات الأحدث التي تعد الجاهزية بناءً متعدد الأبعاد تنصده البنية التحتية ودعم الإدارة وجودة البيانات (Hirtranusi et al. (2026); Ali & Khan (2025)، كما ينسجم مع ما انتهت إليه الدراسات الميدانية الأولى في الجودة 5.0 من أن التقنية وحدها لا تكفي (Kumar et al. (2026); Ojubanire & Phiri (2026). كما لا يمكن استبعاد احتمال أن يعكس ارتفاع تقديرات النتائج قدرًا من التفاؤل أو أثر الانطباع العام، وهو ما تقرضه طبيعة القياس الذاتي، ويستدعي التحقق منه بمؤشرات موضوعية.

4.2 نتائج محور التحضير والتنظيم لتبني الذكاء الاصطناعي

جدول (6): تحليل فقرات محور التحضير والتنظيم لتبني الذكاء الاصطناعي في إدارة الجودة

م	الفقرة	المتوسط	الانحراف	قيمة (t)	الوزن %	الرتبة	الدرجة
1	وضعت المنظمة استراتيجية واضحة لدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي ضمن نظام إدارة الجودة الشاملة.	4.230	0.774	25.029	84.597	2	كبيرة جدًا
2	تُوفّر المنظمة برامج تدريبية للعاملين على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في أعمال الجودة.	4.101	0.821	21.116	82.016	3	كبيرة
3	يشتمل تطبيق الذكاء الاصطناعي على آليات وإجراءات واضحة تساعدني على فهم دوره في تحسين الجودة.	4.036	0.812	20.109	80.726	4	كبيرة
4	تُقيّم المنظمة بشكل مستمر مدى جاهزيتها التقنية والتنظيمية لتبني حلول الذكاء الاصطناعي.	4.294	0.862	23.648	85.887	1	كبيرة جدًا
	المحور ككل	4.165	0.636	28.846	83.306		كبيرة

ملاحظة: الانحراف = الانحراف المعياري، والوزن = الوزن النسبي، والدرجة = درجة الموافقة. قيمة الدلالة (Sig.) لجميع فقرات المحور = 0.000، والقيمة الاختبارية = 3. المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي.

يظهر الجدول (6) أن فقرتي التقييم المستمر للجاهزية (4.294) ووضع استراتيجية واضحة للدمج (4.230) جاءتا بدرجة "كبيرة جدًا"، في حين جاءت فقرتا التدريب (4.101) ووضوح الآليات والإجراءات التي تساعد العامل على فهم دور الذكاء الاصطناعي (4.036) بدرجة "كبيرة"، وكانت الأخيرة أدنى فقرات المحور. ويكشف هذا النمط عن فجوة بين المستوى الاستراتيجي والمستوى التشغيلي؛ فالتوجه القيادي نحو الذكاء الاصطناعي واضح في تقدير المبحوثين، لكن ترجمته إلى إجراءات مفهومة وتدريب كافٍ للعاملين أقل.

نضجًا. ويتفق ذلك مع ما توصل إليه Jöhnk et al. (2021) من أن المعرفة والثقافة التنظيمية تمثلان فئتين مستقلتين من عوامل الجاهزية لا تغني عنهما المواءمة الاستراتيجية، ومع تأكيد Balouei (2022) أن الجودة في العصر الرقمي تتطلب تمكين الموارد البشرية، ومع ما أشار إليه Antony et al. (2022) من أهمية المهارات المطلوبة من مهنيي الجودة لنجاح الجودة 4.0. ومن منظور الجودة 5.0، يقع هذان الجانبان (التدريب ووضوح الدور) في صلب المحورية الإنسانية وتمكين العاملين؛ فقد وجد Ojubanire and Phiri (2026) أن الممارسات المتمحورة حول الإنسان شرط أساسي للأداء المرتفع، ما يجعل تدني هاتين الفقرتين نسبيًا مؤثرًا على مجال تحسين ذي أولوية، مع التنبيه إلى أن الأداة لا تقيس المحورية الإنسانية ذاتها.

4.3 نتائج محور أثر الذكاء الاصطناعي على سرعة وتوقيت إنجاز العمليات

جدول (7): تحليل فقرات محور أثر الذكاء الاصطناعي على سرعة وتوقيت إنجاز العمليات

م	الفقرة	المتوسط	الانحراف	قيمة (t)	الوزن %	الرتبة	الدرجة
1	ساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تقليص الوقت اللازم لإنجاز عمليات ضبط الجودة.	4.214	0.809	23.625	84.274	2	كبيرة جدًا
2	يوجد تكامل مباشر بين أنظمة الذكاء الاصطناعي والفرق المسؤولة عن إدارة الجودة في المنظمة.	4.052	0.953	17.391	81.048	4	كبيرة
3	تتميز عمليات رصد الانحرافات ومعالجتها بالسرعة بفضل أدوات الذكاء الاصطناعي المستخدمة.	4.129	0.758	23.460	82.581	3	كبيرة
4	أستطيع الحصول على تقارير وتنبيهات آنية حول مؤشرات الجودة عند استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي.	4.294	0.701	29.061	85.887	1	كبيرة جدًا
	المحور ككل	4.172	0.669	27.595	83.448		كبيرة

ملاحظة: الانحراف = الانحراف المعياري، والوزن = الوزن النسبي، والدرجة = درجة الموافقة. قيمة الدلالة (Sig.). لجميع فقرات المحور = 0.000، والقيمة الاختبارية = 3. المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي.

يتضح من الجدول (7) أن أبرز الإسهامات المدركة للذكاء الاصطناعي في هذا المحور تمثلت في إتاحة التقارير والتنبيهات الآنية حول مؤشرات الجودة (4.294) وتقليص زمن عمليات ضبط الجودة (4.214)، وهي إسهامات ذات طابع أتمتي بالدرجة الأولى، ويتسق ذلك مع ما أشار إليه Davenport and Ronanki (2018) من أن مشروعات أتمتة العمليات هي الأكثر شيوعًا في تطبيقات الذكاء الاصطناعي بالمنظمات، ومع مبدأ اتخاذ القرار المستند إلى الأدلة في ISO 9001:2015 الذي يتطلب توافر بيانات الجودة في الوقت المناسب (ISO (2015). في المقابل، جاءت فقرة التكامل المباشر بين أنظمة الذكاء الاصطناعي وفرق الجودة في المرتبة الأخيرة (4.052)، وسجلت أعلى انحراف معياري في المحور (0.953)، ما يدل على تباين واضح في خبرات المبحوثين بشأن هذا التكامل. ويعني ذلك أن الأنظمة

الذكاء قد تعمل في بعض المنظمات بصورة موازية لفرق الجودة لا مندمجة في عملها، وهو ما يحد من تحويل سرعة الرصد إلى سرعة في التصحيح؛ إذ جاءت فقرة سرعة رصد الانحرافات ومعالجتها في المرتبة الثالثة (4.129). وتتسجم هذه النتيجة مع ما أوضحه (Enholm et al. (2022 من أن القيمة الفعلية للذكاء الاصطناعي تمر عبر آليات تنظيمية وسيطة، لا عبر توافر التقنية فحسب.

وتتقاطع فقرة التكامل مع ما تسميه أدبيات الجودة 5.0 التعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي؛ وقد عدّ (Agarwal et al. (2026 التكامل وثقة المشغلين من تحديات نظام الجودة المدعوم بالذكاء الاصطناعي، وبين (Vaccaro et al. (2024 أن الجمع بين الإنسان والآلة لا يحقق تلقائيًا أداءً يفوق أفضل الطرفين. ومن ثم فإن انخفاض تقدير التكامل وتباينه يشيران إلى أن تصميم العلاقة بين فرق الجودة والأنظمة الذكية مسألة تنظيمية لم تُحسم بعد في بعض المنظمات، وإن كانت الأداة تقيس وجود التكامل لا جودة التعاون.

4.4 نتائج محور كفاءة أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة

جدول (8): تحليل فقرات محور كفاءة أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة

م	الفقرة	المتوسط	الانحراف	قيمة (t)	الوزن %	الرتبة	الدرجة
1	تستخدم المنظمة تقنيات ذكاء اصطناعي حديثة وموثوقة في عمليات إدارة الجودة.	4.395	0.889	24.710	87.903	1	كبيرة جدًا
2	تتميز أدوات الذكاء الاصطناعي المستخدمة بسهولة الاستخدام والتفاعل معها.	4.266	0.859	23.201	85.323	3	كبيرة جدًا
3	تساعد خوارزميات الذكاء الاصطناعي في اكتشاف الأخطاء والانحرافات بدقة عالية.	4.230	0.877	22.088	84.597	5	كبيرة جدًا
4	وفّرت المنظمة البنية التحتية التقنية (أجهزة، برمجيات، بيانات) الداعمة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي.	3.855	0.941	14.304	77.097	6	كبيرة
5	يوجد دعم فني متخصص لحل أي إشكاليات تقنية تتعلق بأنظمة الذكاء الاصطناعي.	4.266	0.932	21.400	85.323	3	كبيرة جدًا
6	لا تواجهني صعوبات تذكر عند التعامل مع أنظمة الذكاء الاصطناعي في إجراءات الجودة.	4.278	0.877	22.963	85.565	2	كبيرة جدًا
	المحور ككل	4.215	0.780	24.547	84.301		كبيرة جدًا

ملاحظة: الانحراف = الانحراف المعياري، والوزن = الوزن النسبي، والدرجة = درجة الموافقة. قيمة الدلالة (Sig.). لجميع فقرات المحور = 0.000، والقيمة الاختبارية = 3. تساوت الفقرتان (2) و(5) في الترتيب. المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي.

يُظهر الجدول (8) أن فقرة استخدام تقنيات حديثة وموثوقة سجلت أعلى متوسط بين فقرات الاستبانة كلها (4.395)، وأن فقرتي عدم مواجهة صعوبات في التعامل مع الأنظمة (4.278) وسهولة الاستخدام (4.266) جاءتا أيضًا بدرجة "كبيرة جدًا". وتتسجم هذه النتائج مع نموذج قبول التقنية الذي يعد سهولة الاستخدام المدركة محددًا رئيسًا لقبول التقنية واستخدامها (Davis (1989. في المقابل، سجلت فقرة توفير البنية التحتية التقنية (الأجهزة والبرمجيات والبيانات) أدنى متوسط بين فقرات الاستبانة كلها (3.855) بدرجة "كبيرة"، وبفارق واضح عن بقية فقرات المحور.

وتكشف المقارنة بين الفقرتين الأولى والرابعة عن نتيجة ذات دلالة: فالمبحوثون يرون أن الأدوات المستخدمة حديثة وموثوقة، لكنهم أقل اقتناعًا بأن المنظمة وفرت البنية التحتية والبيانات اللازمة لتشغيلها بكامل طاقتها. ويتفق هذا مع ما أكدته Escobar et al. (2021) من أن تحديات البيانات تمثل العقبة الأبرز أمام توظيف التعلم الآلي في الجودة، ومع إدراج Jöhnk et al. (2021) للبيانات والموارد ضمن الفئات الأساسية لجاهزية الذكاء الاصطناعي، ومع تصنيف Mikalef and Gupta (2021) للبيانات والبنية التحتية ضمن الموارد الملموسة التي تقوم عليها قدرة الذكاء الاصطناعي. ومن ثم فإن تحسين كفاءة الأدوات مستقبلاً يتوقف على الاستثمار في الأساس الذي تعمل عليه أكثر من الاستثمار في أدوات إضافية.

وتدعم المراجعات الحديثة هذا التفسير؛ إذ تعد البنية التحتية لتقنية المعلومات وجودة البيانات من أبرز عوامل الجاهزية للذكاء الاصطناعي (Ali & Khan (2025. وتكتسب هذه النتيجة دلالة إضافية من منظور حوكمة الذكاء الاصطناعي، التي تعد جودة البيانات وموثوقية المخرجات من مرتكزاتها (القسم 2.6)، مع أن الفقرة تقيس تقدير المبحوثين لتوافر البنية والبيانات لا حوكمتها.

4.5 نتائج محور النتائج ومدى الرضا عن تحسين الجودة الشاملة

جدول (9): تحليل فقرات محور النتائج ومدى الرضا عن تحسين الجودة الشاملة

م	الفقرة	المتوسط	الانحراف	قيمة (t)	الوزن %	الرتبة	الدرجة
1	أدى استخدام الذكاء الاصطناعي إلى تحسين ملموس في مستوى الجودة الشاملة للمنظمة.	4.359	0.861	24.857	87.177	2	كبيرة جدًا
2	ساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل نسبة الأخطاء والانحرافات في العمليات.	4.310	0.797	25.878	86.210	4	كبيرة جدًا
3	يدعم الذكاء الاصطناعي عملية اتخاذ القرار المتعلق بالجودة من خلال بيانات دقيقة وموثوقة.	4.065	0.787	21.302	81.290	6	كبيرة
4	ساهمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في زيادة رضا العملاء / المستفيدين عن مخرجات المنظمة.	4.294	0.773	26.376	85.887	5	كبيرة جدًا
5	أشعر برضا عام عن مساهمة الذكاء الاصطناعي في تحسين نظام إدارة الجودة بالمنظمة.	4.375	0.825	26.246	87.500	1	كبيرة جدًا
6	بشكل عام، يُعد تبني الذكاء الاصطناعي نهجاً فعالاً لتعزيز التحسين المستمر لإدارة الجودة الشاملة.	4.331	0.771	27.173	86.613	3	كبيرة جدًا
	المحور ككل	4.289	0.681	29.798	85.780		كبيرة جدًا

ملاحظة: الانحراف = الانحراف المعياري، والوزن = الوزن النسبي، والدرجة = درجة الموافقة. قيمة الدلالة (Sig.) لجميع فقرات المحور = 0.000، والقيمة الاختبارية = 3. المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي.

يبين الجدول (9) أن خمساً من فقرات المحور الست جاءت بدرجة "كبيرة جدًا"، وتصدرتها فقرة الرضا العام عن مساهمة الذكاء الاصطناعي في تحسين نظام إدارة الجودة (4.375)، تلتها فقرة التحسين الملموس في مستوى الجودة الشاملة (4.359)، ثم فقرة فاعلية الذكاء الاصطناعي في تعزيز التحسين المستمر (4.331). ويشير ذلك إلى قبول واسع لدور الذكاء الاصطناعي بوصفه أداة لدعم مبدأ التحسين المستمر الذي يمثل جوهر فلسفة إدارة الجودة الشاملة (Oakland; Deming (1986) (2014). كما أن تقدير الباحثين لإسهام الذكاء الاصطناعي في رفع رضا العملاء والمستفيدين (4.294) يعكس ارتباطها المدرك بمبدأ التركيز على العميل (Dean & Bowen (1994)، مع ملاحظة أن رضا العملاء والمستفيدين هنا مقدّر من وجهة نظر العاملين، لا مقيس لدى العملاء أنفسهم.

غير أن فقرة دعم اتخاذ القرار المتعلق بالجودة من خلال بيانات دقيقة وموثوقة جاءت في المرتبة الأخيرة (4.065) بدرجة "كبيرة". ويتسق هذا مع نتيجتين سابقتين في الدراسة: تدني تقدير البنية التحتية والبيانات (3.855)، وتدني تقدير التكامل مع فرق الجودة (4.052). ويبدو، في تقدير الباحثين، أن الذكاء الاصطناعي يؤدي في منظماتهم دور "أداة الأتمتة والرصد" أكثر من دور "شريك القرار"؛ أي أنه يعمل في فئة أتمتة العمليات أكثر من فئة الاستبصار المعرفي وفق تصنيف Davenport and Ronanki

(2018). ويؤيد ذلك ما أوضحه Enholm et al (2022) من أن دعم القرار يمثل آلية قيمة مستقلة تتطلب شروطاً تنظيمية خاصة، وما بيّنه Fosso Wamba (2022) من أن أثر الذكاء الاصطناعي في الأداء يمر عبر قدرات تنظيمية كالرشاقة. ومن منظور مبدأ القرار المستند إلى الأدلة ISO (2015)، تمثل هذه الفجوة فرصة التحسين الأهم للانتقال من مستوى الأتمتة إلى مستوى الجودة 4.0 بمعناها الكامل Antony et al (2022). وهي كذلك نقطة التماس الأوضح مع منطق الجودة 5.0؛ فالانتقال من الرصد إلى دعم القرار يقابل، في إطار Agarwal et al (2026)، الصعود من مستويات الفحص والضبط إلى مستويات الأنظمة المتكيفة والحوكمة، وهو انتقال يتطلب بيانات موثوقة وأدواراً بشرية واضحة في مراجعة مخرجات الأنظمة واعتمادها، لا إحلالاً للقرار الآلي محل القرار البشري؛ ولا سيما أن مهام اتخاذ القرار هي المجال الذي ظهرت فيه خسائر الجمع بين الإنسان والذكاء الاصطناعي Vaccaro et al (2024).

4.6 نتائج اختبار الفروق تبعاً للمتغيرات الديموغرافية والوظيفية

لاختبار الفرضية الرئيسية الثانية، استُخدم اختبار (t) لعينتين مستقلتين لمتغيري الجنس والعلاقة بقسم الجودة، وتحليل التباين الأحادي لمتغيرات الفئة العمرية والمسمى الوظيفي وقطاع الخدمة، وذلك على الدرجة الكلية للأداة، كما يبين الجدولان (10) و(11).

جدول (10): نتائج اختبار (t) لعينتين مستقلتين للفروق تبعاً للجنس والعلاقة بقسم الجودة

المتغير	الفئة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (t)	قيمة (Sig.)	الدالة
الجنس	ذكر	205	4.306	0.729	2.934	0.004	دالة
	أنثى	105	4.049	0.467			
العلاقة بقسم الجودة	نعم	185	4.408	0.436	5.827	0.000	دالة
	لا	125	3.939	0.825			

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الاستبانة

جدول (11): نتائج تحليل التباين الأحادي للفروق تبعاً للفئة العمرية والمسمى الوظيفي وقطاع الخدمة

المتغير	الفئة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (F)	قيمة (Sig.)	الدالة
الفئة العمرية	أقل من 25 سنة	35	4.255	0.947	34.002	0.000	دالة
	من 25 إلى أقل من 35 سنة	165	4.522	0.533			
	من 35 إلى أقل من 45 سنة	70	3.687	0.480			
	45 سنة فأكثر	40	3.867	0.276			
المسمى الوظيفي	مدير تنفيذي	30	3.817	0.650	29.428	0.000	دالة
	رئيس دائرة	65	3.746	0.459			
	رئيس قسم	75	4.152	0.329			
	أخرى	140	4.560	0.690			
قطاع الخدمة	قطاع عام	120	4.272	0.641	14.668	0.000	دالة
	قطاع خاص	40	3.738	0.831			
	مؤسسة غير ربحية	100	4.122	0.592			
	أخرى	50	4.670	0.314			

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الاستبانة.

تشير نتائج الجدولين (10) و(11) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في تقديرات المبحوثين تبعاً للمتغيرات الخمسة جميعها، وعليه تُقبل الفرضية الرئيسية الثانية (H2) وفرضياتها الفرعية (H2a-H2e). وتجدر الإشارة إلى أن نتائج المقارنات البعدية (Post-hoc) لم تكن متاحة ضمن مخرجات التحليل؛ ولذلك فإن تحديد أزواج الفئات التي تقع بينها الفروق في المتغيرات متعددة الفئات يستند في المناقشة الآتية إلى مقارنة المتوسطات وصفيًا، لا إلى اختبارات إحصائية ثنائية. كما يلاحظ أن متوسطات جميع الفئات تزيد على (3.68)، أي أن الفروق في درجة التقدير الإيجابي لا في اتجاهه.

الجنس: جاءت تقديرات الذكور (4.306) أعلى من تقديرات الإناث (4.049)، مع تجانس أكبر في إجابات الإناث (الانحراف المعياري = 0.467). وتعد النظرية الموحدة لقبول التقنية واستخدامها الجنس من المتغيرات المعدلة في قبول التقنية (Venkatesh et al. (2003، غير أن الدراسة الحالية لا تتيح تفسير مصدر هذا الفرق؛ إذ قد يرتبط بتوزيع الجنسين على المواقع الوظيفية أو القطاعات أكثر من ارتباطه بالجنس ذاته، وهو ما يستدعي تحليلًا متعدد المتغيرات في دراسات لاحقة.

الفئة العمرية: سجلت الفئة من 25 إلى أقل من 35 سنة أعلى متوسط (4.522)، بينما سجلت الفئة من 35 إلى أقل من 45 سنة أدنى متوسط (3.687)، دون نمط خطي منتظم مع التقدم في العمر. وجاءت الفئة الأقل من 25 سنة في المرتبة الثانية (4.255) مع أعلى تشتت (0.947). ويتسق وجود فروق عمرية في تقدير التقنية مع إدراج العمر ضمن المتغيرات المعدلة في النظرية الموحدة لقبول التقنية Venkatesh

et al. (2003). وقد يُعزى انخفاض تقديرات الفئة من 35 إلى أقل من 45 سنة إلى تحملها غالبًا مسؤوليات إشرافية وتنفيذية تجعلها أكثر إدراكًا لقيود التطبيق وكلفته، وهو تفسير احتمالي يحتاج إلى تحقق.

المسمى الوظيفي: جاءت تقديرات فئة "أخرى" من غير شاغلي المناصب الإشرافية الواردة في الأداة الأعلى (4.560)، يليها رؤساء الأقسام (4.152)، ثم المديرون التنفيذيون (3.817)، وأخيرًا رؤساء الدوائر (3.746). ويوحى هذا النمط بأن العاملين الأقرب إلى الاستخدام اليومي للأدوات يلمسون فوائدها المباشرة في السرعة وسهولة العمل، في حين يقيم شاغلو المستويات الإدارية الأعلى الدور في ضوء اعتبارات أوسع كالبنية التحتية والتكامل وعائد الاستثمار ودعم القرار، وهي تحديدًا الجوانب التي سجلت أدنى التقديرات في هذه الدراسة. وتكتسب هذه النتيجة أهمية خاصة في ضوء ما توصل إليه Chatterjee et al. (2021) من أن دعم القيادة يؤدي دورًا معديًا في تبني الذكاء الاصطناعي؛ فتحفظ المستويات القيادية النسبي قد ينعكس على وتيرة الاستثمار في متطلبات التطبيق.

قطاع الخدمة: سجلت فئة القطاعات الأخرى أعلى متوسط (4.670)، يليها القطاع العام (4.272)، ثم المؤسسات غير الربحية (4.122)، وأخيرًا القطاع الخاص (3.738). وقد يبدو انخفاض تقديرات القطاع الخاص مخالفًا للتوقع الشائع بتقدمه تقنيًا، ويمكن تفسيره بارتفاع سقف التوقعات ومعايير المقارنة لديه، وبتركيزه على العائد القابل للقياس. كما يجب التعامل مع هذه النتيجة بحذر لصغر حجم فئة القطاع الخاص (40 مفردة) وارتفاع تشتتها (0.831). وفي المقابل، يقدم ارتفاع تقديرات القطاع العام دليلًا كميًا إدراكيًا يسهم في سد جانب من الفجوة التي أشار إليها Zuidervijk et al. (2021) بشأن غلبة الدراسات الاستكشافية على بحوث الذكاء الاصطناعي في القطاع العام.

العلاقة بقسم الجودة: جاءت تقديرات المرتبطين بقسم الجودة (4.408) أعلى من غير المرتبطين (3.939)، وكانت إجاباتهم أكثر تجانسًا (0.436 مقابل 0.825). ويمكن تفسير ذلك بأن المعرفة المباشرة بعمليات الجودة تعزز إدراك إسهامات الذكاء الاصطناعي، أو أن فوائده لا تزال متركزة داخل وحدات الجودة ولم تمتد إلى بقية المنظمة. ويتعارض ذلك مع مبدأ شمولية الجودة ومشاركة العاملين في إدارة الجودة الشاملة (Dean & Bowen, 1994; Oakland, 2014)، ويعزز ما سبق بشأن محدودية التكامل التنظيمي.

4.7 ملخص نتائج اختبار الفرضيات

جدول (12): ملخص نتائج اختبار فرضيات الدراسة

الرمز	الفرضية	المؤشر الإحصائي	القرار
H1a	يزيد تقدير محور التحضير والتنظيم على المتوسط الفرضي (3)	$t = 28.846$ ، $Sig. = 0.000$	قبول
H1b	يزيد تقدير محور السرعة والتوقيت على المتوسط الفرضي (3)	$t = 27.595$ ، $Sig. = 0.000$	قبول
H1c	يزيد تقدير محور كفاءة الأدوات والتقنيات على المتوسط الفرضي (3)	$t = 24.547$ ، $Sig. = 0.000$	قبول
H1d	يزيد تقدير محور النتائج والرضا على المتوسط الفرضي (3)	$t = 29.798$ ، $Sig. = 0.000$	قبول
H1	يزيد التقدير الكلي لدور الذكاء الاصطناعي على المتوسط الفرضي (3)	$t = 28.958$ ، $Sig. = 0.000$	قبول
H2a	توجد فروق تُعزى إلى الجنس	$t = 2.934$ ، $Sig. = 0.004$	قبول
H2b	توجد فروق تُعزى إلى الفئة العمرية	$F = 34.002$ ، $Sig. = 0.000$	قبول
H2c	توجد فروق تُعزى إلى المسمى الوظيفي	$F = 29.428$ ، $Sig. = 0.000$	قبول
H2d	توجد فروق تُعزى إلى قطاع الخدمة	$F = 14.668$ ، $Sig. = 0.000$	قبول
H2e	توجد فروق تُعزى إلى العلاقة بقسم الجودة	$t = 5.827$ ، $Sig. = 0.000$	قبول

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الاستبانة.

4.8 قراءة النتائج في ضوء الانتقال من الجودة 4.0 إلى الجودة 5.0

ما الذي تقيسه الدراسة؟ تقيس الدراسة تقديرات (310) من العاملين، في نقطة زمنية واحدة، لأربعة جوانب من توظيف الذكاء الاصطناعي في أنظمة الجودة: التحضير والتنظيم، والسرعة والتوقيت، وكفاءة الأدوات والتقنيات، والنتائج والرضا، وتقيس الفروق في هذه التقديرات تبعاً لخمسة متغيرات ديموغرافية ووظيفية. وما تُظهره النتائج هو أن هذه التقديرات مرتفعة ومتفاوتة بين الفئات، وأن أدناها يتصل بالبنية التحتية والبيانات (3.855)، والتكامل مع فرق الجودة (4.052)، ودعم القرار (4.065).

ما الذي لا تقيسه؟ لا تقيس الدراسة الأثر الفعلي للذكاء الاصطناعي بمؤشرات أداء موضوعية (كمعدلات الأخطاء وزمن دورة العمليات وشكاوى المستفيدين)، ولا تختبر علاقة سببية بين تبنيه وتحسن الجودة، ولا تقيس رضا العملاء لدى العملاء أنفسهم. كما لا تقيس أبعاد الجودة 5.0 قياساً مباشراً (المحورية الإنسانية ورفاه العاملين، والاستدامة، والمرونة، والأثر المجتمعي)، ولا ممارسات حوكمة الذكاء الاصطناعي (الشفافية، والمساءلة، والرقابة البشرية، وقابلية التتبع، وأمن البيانات، والامتثال). ولذلك فإن كل ربط بين النتائج وهذه المفاهيم في هذا القسم ربط تفسيري لا اختباري.

كيف تتوافق النتائج مع الأدبيات الحديثة؟ يتسق النمط العام للنتائج، أي ارتفاع تقديرات الأدوات والنتائج وانخفاض تقديرات الأسس التنظيمية والبيانات والتكامل ودعم القرار نسبياً، مع ثلاثة اتجاهات في أدبيات

2025-2026: أولها أدبيات الجاهزية التي تعد البنية التحتية وجودة البيانات ودعم الإدارة من أبرز محددات التبنّي وتتنظر إلى الجاهزية بناءً متعدد الأبعاد (Hirtranusi et al. (2026); Ali & Khan (2025)؛ وثانيها الدراسات الميدانية الأولى في الجودة 5.0 التي وجدت أن التحول الرقمي يؤدي دورًا مساندًا وأن الممارسات الإنسانية وممارسات الجودة التقليدية المكيفة هي الأساس (Kumar et al. (2026); Ojubanire & Phiri (2026)؛ وثالثها أدبيات أنظمة الجودة المدعومة بالذكاء الاصطناعي التي تميز بين مستويات الفحص والضبط ومستويات التكيف والحوكمة، وتعد البيانات وثقة المشغلين والتكامل أبرز التحديات (Agarwal et al. (2026). ويختلف سياق الدراسة الحالية عن هذه الدراسات في أنه عربي متعدد القطاعات، وأن قياسه إدراكي، ما يقيد المقارنة المباشرة.

كيف تُفسّر النتائج في ضوء الانتقال من الجودة 4.0 إلى الجودة 5.0؟ توحى النتائج، دون أن تثبت، بأن توظيف الذكاء الاصطناعي في المنظمات المبحوثة أقرب، في تقدير العاملين، إلى منطق الجودة 4.0: أتمتة للعمليات ورصد أني للانحرافات وتقارير فورية. أما الفقرات الثلاث الأدنى تقديرًا فتقابل شروطًا تعدها الأدبيات لازمة للتوسع نحو الجودة 5.0: بيانات وبنية تحتية موثوقة تقوم عليها الحوكمة؛ وتكامل بين الإنسان والنظام الذكي لا تشغيل متوازٍ؛ ودعم للقرار يخضع للمراجعة البشرية. وعليه تقترح الدراسة، على سبيل الفرضية التفسيرية، أن الانتقال نحو الجودة 5.0 في السياق المبحوث يمر عبر معالجة هذه الفجوات التنظيمية أكثر من مروره عبر اقتناء تقنيات إضافية. ويبقى هذا الاستنتاج مشروطًا بحدود القياس المشار إليها، وبأن مفهوم الجودة 5.0 ذاته ما يزال ناشئًا وغير مستقر التعريف والقياس (Bucci et al. (2026).

5. الخاتمة والتوصيات

5.1 خلاصة النتائج

سعت الدراسة إلى التعرف على دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة الجودة الشاملة في المنظمات الحديثة كما يقدره (310) من العاملين في المنظمات والمؤسسات غير الربحية. وخلصت إلى أن المبحوثين يقدرون هذا الدور بدرجة كبيرة جدًا (4.219)، وأن التقدير الأعلى كان لمحور النتائج والرضا والأدنى لمحور التحضير والتنظيم. وعلى مستوى الفقرات، تمثلت نقاط القوة المدركة في حداثة التقنيات المستخدمة وموثوقيتها، وسهولة استخدامها، وإتاحة التقارير والتنبيهات الآنية، والرضا العام عن إسهامها. وتمثلت نقاط التحسين في ثلاث فقرات مترابطة: توفير البنية التحتية التقنية والبيانات (3.855)، وتكامل الأنظمة مع فرق الجودة (4.052)، ودعم اتخاذ القرار المتعلق بالجودة (4.065). كما تبين وجود فروق دالة في التقديرات تبعًا للجنس والفئة العمرية والمسمى الوظيفي وقطاع الخدمة والعلاقة بقسم الجودة. وتعبّر هذه الخلاصة عن تقديرات المبحوثين في نقطة زمنية واحدة؛ فهي لا تمثل قياسًا موضوعيًا للأثر الفعلي للذكاء الاصطناعي في الجودة، ولا تثبت علاقة سببية بين تبنيه وتحسن الجودة. وعند قراءتها في ضوء الأدبيات الحديثة، توحى

بأن توظيف الذكاء الاصطناعي في السياق المبحوث أقرب إلى منطق الجودة 4.0، وأن الفجوات المرصودة تتصل بشروط تعدّها الأدبيات لازمة للتوسع نحو الجودة 5.0، دون أن تكون الدراسة قد قاست هذه الأخيرة.

5.2 الدلالات النظرية والتطبيقية

نظرياً: تتسق النتائج مع منظور نظرية الموارد الذي يرى أن قيمة الذكاء الاصطناعي تتحدد بتكامل الموارد الملموسة والبشرية والتنظيمية لا بالتقنية وحدها؛ إذ ارتبطت أدنى التقديرات بالموارد الأساسية (البنية التحتية والبيانات) والتنسيق التنظيمي (التكامل مع فرق الجودة)، لا بالأدوات ذاتها. كما تقترح النتائج التمييز في دراسات الجودة 4.0 بين مستويين من الإسهام: مستوى الأتمتة والرصد، وقد قُدر بدرجة كبيرة جداً، ومستوى دعم القرار والاستبصار، وما يزال أقل نضجاً في تقدير المبحوثين. وتضيف القراءة في ضوء الجودة 5.0 أن هذا المستوى الثاني هو الذي تتقاطع عنده أنظمة الجودة مع حوكمة الذكاء الاصطناعي والتعاون بين الإنسان والآلة، ما يرشّح هذه المفاهيم لتكون متغيرات مقاسة في النماذج المستقبلية، لا مجرد إطار تفسيري كما في هذه الدراسة.

تطبيقياً: تشير النتائج إلى أن تعظيم عائد الذكاء الاصطناعي في أنظمة الجودة يتطلب توجيه الاستثمار نحو الأسس التنظيمية والبيانات، وتوسيع دائرة الاستفادة خارج أقسام الجودة، وإشراك المستويات القيادية التي أبدت تقديرات أكثر تحفظاً.

5.3 التوصيات

في ضوء النتائج وقراءتها في ضوء الأدبيات الحديثة، توصي الدراسة بما يأتي، مع التنبيه إلى أن التوصيات (7) إلى (10) تستند إلى الأدبيات والمواصفات الحديثة أكثر من استنادها إلى متغيرات مقاسة في الدراسة:

1. الاستثمار في البنية التحتية وجاهزية البيانات: إعطاء الأولوية لتحسين جودة بيانات الجودة وتكاملها وحوكمتها وتحديث الأجهزة والبرمجيات الداعمة، استناداً إلى أن فقرة توافر البنية التحتية التقنية سجلت أدنى تقدير في الدراسة (3.855).

2. دمج أنظمة الذكاء الاصطناعي في هيكل فرق الجودة: تشكيل فرق مشتركة بين وحدات الجودة وتقنية المعلومات، وتحديد مسؤوليات واضحة لتحويل تنبيهات الأنظمة إلى إجراءات تصحيحية، بما يعالج انخفاض تقدير التكامل (4.052) وتباينه.

3. الانتقال من الأتمتة إلى دعم القرار: تطوير لوحات معلومات تفسيرية وبروتوكولات قرار تربط مخرجات الأنظمة الذكية بمراجعات الإدارة وخطط التحسين، لمعالجة انخفاض تقدير دعم القرار (4.065).

4. توضيح الآليات وتكثيف التدريب: إعداد أدلة إجرائية مبسطة توضح دور الذكاء الاصطناعي في كل عملية من عمليات الجودة، وتصميم برامج تدريب موجهة وفق المستوى الوظيفي.

5. إدارة التغيير الموجهة: تصميم برامج إشراك وتوعية تستهدف المستويات القيادية (رؤساء الدوائر والمديرين التنفيذيين)، والفئة العمرية من 35 إلى أقل من 45 سنة، والعاملين خارج أقسام الجودة، وهي الفئات الأقل تقديرًا لدور الذكاء الاصطناعي.
 6. اعتماد مؤشرات موضوعية لقياس الأثر: قياس إسهام الذكاء الاصطناعي بمؤشرات أداء فعلية، كمعدلات الأخطاء، وزمن دورة العمليات، وشكاوى المستفيدين، ومقارنتها قبل التطبيق وبعده، بدلاً من الاكتفاء بمقاييس الرضا.
 7. مواءمة نظام إدارة الجودة مع مبادئ الجودة 5.0: مراجعة سياسات الجودة وأهدافها ومؤشراتها بحيث تشمل، إلى جانب جودة المنتج والعملية، جودة بيئة العمل وتمكين العاملين، والاستفادة من الانتقال إلى الطبعة السادسة ISO 9001:2026، بما تؤكد من ثقافة الجودة والقيادة، في إدماج هذه الأبعاد.
 8. تطوير إطار لحوكمة الذكاء الاصطناعي داخل نظام الجودة: تحديد الأدوار والمسؤوليات عن الأنظمة الذكية المستخدمة في عمليات الجودة، وتوثيق مصادر بياناتها ومعايير جودتها، وإدارة مخاطرها، وضمان قابلية تتبع مخرجاتها وأمن بياناتها وامتثالها للأنظمة المحلية، مع الاستئناس بالمواصفة ISO/IEC 42001:2023 وإطار NIST لإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي.
 9. تعزيز الرقابة البشرية والتعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي: تحديد القرارات المتعلقة بالجودة التي تستلزم مراجعة بشرية قبل اعتماد مخرجات الأنظمة، وتوزيع الأدوار بين العاملين والأنظمة وفق ما يتقنه كل طرف، وتدريب العاملين على تفسير المخرجات والاعتراض عليها عند الحاجة.
 10. إدماج الاستدامة والمرونة في نظام الجودة: إضافة أهداف ومؤشرات تتصل بالاستدامة وبقدرة عمليات الجودة على الاستمرار عند تعطل الأنظمة الذكية أو اضطراب بياناتها، ومنها خطط بديلة للتشغيل.
- 5.4 حدود الدراسة**
- تخضع نتائج الدراسة لعدد من الحدود المنهجية التي ينبغي أن تُقرأ النتائج في ضوءها:
1. طبيعة القياس: البيانات إدراكية ذاتية التقرير (Self-reported/Perceptual)، ما يجعلها عرضة لتحيز الطريقة المشتركة والرغبة الاجتماعية (Podsakoff et al. (2003)، ولا سيما في ظل ارتفاع المتوسطات عمومًا؛ والنتائج لا تمثل قياسًا موضوعيًا مباشرًا للأثر الفعلي للذكاء الاصطناعي.
 2. التصميم المقطعي (Cross-sectional): جُمعت البيانات في نقطة زمنية واحدة، وطبيعة التحليل الوصفي والفروقي لا تسمح باستنتاج علاقات سببية بين تبني الذكاء الاصطناعي وتحسين الجودة.
 3. المعاينة والتعميم: وُزعت الاستبانة إلكترونياً، وعدد من وصلتهم غير محدد، فلا يمكن حساب معدل استجابة كلي؛ والنسبة المذكورة (71.3%) هي نسبة الاستبانات الصالحة من المستردة. ولا يُدعى تمثيل العينة لمجتمع العاملين في المنظمات العربية تمثيلاً إحصائياً، كما لا تتضمن البيانات توزيع المبحوثين

بحسب الدول، فيتعذر الحكم على توازن التمثيل الجغرافي. وتتحدد إمكانية تعميم النتائج بطبيعة المجتمع وطريقة المعاينة المعتمدة.

4. **تغطية الأداة لأبعاد الجودة 5.0:** لا تقيس الأداة أبعاد الجودة 5.0 قياساً مباشراً (المحورية الإنسانية ورفاه العاملين، والاستدامة، والمرونة، والمسؤولية الأخلاقية)، ولا ممارسات حوكمة الذكاء الاصطناعي؛ وتُرد هذه المفاهيم في الدراسة إطاراً تفسيريّاً لا متغيرات مختبرة.

5. **حدّث الأدبيات:** حدّثت المراجعة لتشمل ما أمكن التحقق منه حتى الربع الثالث من عام 2026م، غير أن المجال سريع التطور، وبعض المصادر الأحدث منشور بصيغة النشر الإلكتروني المسبق؛ وتحديث الأدبيات لا يعني أن المفاهيم الجديدة، وفي مقدمتها الجودة 5.0، قد استقرت أو توحدت تعريفاتها ومقاييسها. كما أن أداة الدراسة أُعدّت قبل صدور الطبعة السادسة ISO 9001:2026.

6. **الصدق البنائي:** اقتصر التحقق منه على معاملات الارتباط بين المحاور والدرجة الكلية دون تحليل عاملي، مع ارتفاع معامل ألفا للأداة ككل (0.974) بما قد يشير إلى تقارب مضمون بعض الفقرات.

7. **التحليل الإحصائي:** لم تتضمن مخرجات التحليل المتاحة اختبارات المقارنات البعدية ولا اختبار تجانس التباين، مع أن الانحرافات المعيارية تتفاوت بين بعض الفئات متفاوتاً ملحوظاً (مثل 0.947 مقابل 0.276 في الفئات العمرية)، كما أن بعض الفئات صغيرة الحجم (المديرون التنفيذيون 30، والقطاع الخاص 40).

5.5 مقترحات لبحوث مستقبلية

1. بناء واختبار نموذج سببي لقياس تبني الذكاء الاصطناعي وأداء أنظمة الجودة، مع فحص دور التكامل التنظيمي وجاهزية البيانات كمتغيرات وسيطة.

2. إجراء دراسات طولية أو شبه تجريبية لقياس الأثر الفعلي للذكاء الاصطناعي من خلال مؤشرات موضوعية قبل التطبيق وبعده.

3. إجراء دراسات مقارنة بين القطاعات العام والخاص وغير الربحي بعينات متوازنة.

4. توظيف المناهج المختلطة، خاصة المقابلات مع القيادات، لتفسير التحفظ النسبي لدى الإدارة العليا.

5. اختبار أثر متغيرات معدّلة، مثل دعم القيادة والثقافة التنظيمية ونضج نظام إدارة الجودة.

6. تطوير مقاييس محدّثة للجودة 5.0 وحوكمة الذكاء الاصطناعي، والاستفادة من دراسة Nguyen (2026) لتطوير مقاييس عربية موثوقة ملائمة للقطاعات غير الصناعية.

7. قياس جودة التعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي ومستوى الرقابة البشرية في عمليات الجودة.

8. استخدام معاينة طبقية بحسب الدولة والقطاع، مع توثيق الاستبانات الموزعة ومعدلات الاستجابة لضمان التمثيل الجغرافي.

9. التحقق من البنية العاملية للأداة باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي.

إقرارات

يُفصح الباحث عن الاستخدام الكامل لأدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في إعداد هذا البحث: تم استخدام برنامج Claude و ChatGPT في المهام التالية: (1) ترجمة مقاطع من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية والعكس، (2) التدقيق اللغوي والنحوي لل فقرات، (3) إعادة صياغة بعض النصوص لتحسين الوضوح والأسلوب الأكاديمي.

يؤكد الباحث أنه قام بمراجعة شاملة لجميع المحتوى الناتج من هذه الأدوات، والتحقق من دقة البيانات والنتائج والمراجع العلمية، وأن المسؤولية العلمية والأخلاقية الكاملة تقع على عاتقه. كما يؤكد أن البحث لم يتم إنشاؤه بالكامل بواسطة الذكاء الاصطناعي، وأنه يتضمن مساهمات فكرية أصيلة من الباحث، وأن نسبة الاقتباس من أدوات الذكاء الاصطناعي لا تتجاوز 25%.

تضارب المصالح: يقر الباحث بعدم وجود أي تضارب في المصالح.

التمويل: لم تتلقَ هذه الدراسة أي تمويل.

قائمة المراجع

- Agarwal, K., Walerius, R., Ruprecht, J., & Bhandari, P. (2026). Reimagining quality management systems with AI: Beyond inspection to enterprise-wide implementation. *Quality Management Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/10686967.2025.2611724>
- Ali, W., & Khan, A. Z. (2025). Factors influencing readiness for artificial intelligence: A systematic literature review. *Data Science and Management*, 8(2), 224–236. <https://doi.org/10.1016/j.dsm.2024.09.005>
- Antony, J., McDermott, O., & Sony, M. (2022). Quality 4.0 conceptualisation and theoretical understanding: A global exploratory qualitative study. *The TQM Journal*, 34(5), 1169–1188. <https://doi.org/10.1108/TQM-07-2021-0215>
- Antony, J., Sony, M., McDermott, O., Jayaraman, R., & Flynn, D. (2023). An exploration of organizational readiness factors for Quality 4.0: An intercontinental study and future research directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 40(2), 582–606. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2021-0357>
- Antony, J., Swarnakar, V., Sony, M., McDermott, O., & Jayaraman, R. (2024). How do organizational performances vary between early adopters and late adopters of Quality 4.0? An exploratory qualitative study. *The TQM Journal*, 36(8), 2338–2359. <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2023-0083>
- Baloueï Jamkhaneh, H., Shahin, A., Parkouhi, S. V., & Shahin, R. (2022). The new concept of quality in the digital era: A human resource empowerment perspective. *The TQM Journal*, 34(1), 125–144. <https://doi.org/10.1108/TQM-01-2021-0030>
- Baran, E., & Korkusuz Polat, T. (2022). Classification of Industry 4.0 for total quality management: A review. *Sustainability*, 14(6), Article 3329. <https://doi.org/10.3390/su14063329>
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Breque, M., De Nul, L., & Petridis, A. (2021). *Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/308407>
- Bucci, I., Fani, V., Rossi, M., Bandinelli, R., & Tucci, M. (2026). Quality 5.0: A systematic literature review and a gap-driven research agenda. *The TQM Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2025-0747>
- Chatterjee, S., Rana, N. P., Dwivedi, Y. K., & Baabdullah, A. M. (2021). Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. *Technological Forecasting and Social Change*, 170, Article 120880. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120880>
- Chiarini, A., & Kumar, M. (2022). What is Quality 4.0? An exploratory sequential mixed methods study of Italian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 60(16), 4890–4910. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1942285>
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>

- Dean, J. W., Jr., & Bowen, D. E. (1994). Management theory and total quality: Improving research and practice through theory development. *Academy of Management Review*, 19(3), 392–418.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT Center for Advanced Engineering Study.
- Dwivedi, Y. K., et al. (2021). Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, Article 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- Enholm, I. M., Papagiannidis, E., Mikalef, P., & Krogstie, J. (2022). Artificial intelligence and business value: A literature review. *Information Systems Frontiers*, 24(5), 1709–1734. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10186-w>
- Escobar, C. A., McGovern, M. E., & Morales-Menendez, R. (2021). Quality 4.0: A review of big data challenges in manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 32(8), 2319–2334. <https://doi.org/10.1007/s10845-021-01765-4>
- European Parliament & Council of the European Union. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). *Official Journal of the European Union*, L 2024/1689. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>
- Flynn, B. B., Schroeder, R. G., & Sakakibara, S. (1994). A framework for quality management research and an associated measurement instrument. *Journal of Operations Management*, 11(4), 339–366.
- Fosso Wamba, S. (2022). Impact of artificial intelligence assimilation on firm performance: The mediating effects of organizational agility and customer agility. *International Journal of Information Management*, 67, Article 102544. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102544>
- Frick, J., & Grudowski, P. (2023). Quality 5.0: A paradigm shift towards proactive quality control in Industry 5.0. *International Journal of Business Administration*, 14(2). <https://doi.org/10.5430/ijba.v14n2p51>
- Hirtranusi, S. A., Ranti, B., Nugroho, W. S., & Jatmiko, W. (2026). A systematic literature review on organizational readiness for artificial intelligence adoption based on the TOE framework. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 17(1), 491–503. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2026.0170147>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015 Quality management systems—Requirements*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2026). *ISO 9001:2026 Quality management systems—Requirements* (6th ed.). ISO.
- International Organization for Standardization & International Electrotechnical Commission. (2023). *ISO/IEC 42001:2023 Information technology—Artificial intelligence—Management system*. ISO.
- Ivanov, D. (2023). The Industry 5.0 framework: Viability-based integration of the resilience, sustainability, and human-centricity perspectives. *International Journal of Production Research*, 61(5), 1683–1695. <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2118892>
- Jöhnk, J., Weißert, M., & Wyrski, K. (2021). Ready or not, AI comes—An interview study of organizational AI readiness factors. *Business & Information Systems Engineering*, 63(1), 5–20. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00676-7>

- Kaynak, H. (2003). The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. *Journal of Operations Management*, 21(4), 405–435. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(03\)00004-4](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(03)00004-4)
- Kumar, V., Singh, A., Sharma, N., & Verma, P. (2026). Integrating Quality 5.0 approaches for the future of quality management. *The TQM Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/TQM-04-2025-0210>
- Maganga, D. P., & Taifa, I. W. R. (2023). Quality 4.0 conceptualisation: An emerging quality management concept for manufacturing industries. *The TQM Journal*, 35(2), 389–413.
- Maljugin, B., Čočkal, D., Bakator, M., & Stanisavljev, S. (2024). The role of the quality management process within Society 5.0. *Societies*, 14(7), Article 111. <https://doi.org/10.3390/soc14070111>
- Mäntymäki, M., Minkkinen, M., Birkstedt, T., & Viljanen, M. (2022). Defining organizational AI governance. *AI and Ethics*, 2(4), 603–609. <https://doi.org/10.1007/s43681-022-00143-x>
- Mikalef, P., & Gupta, M. (2021). Artificial intelligence capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance. *Information & Management*, 58(3), Article 103434. <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103434>
- Mittal, A., Sachan, S., Kumar, V., Vardhan, S., Verma, P., Kaswan, M. S., & Garza-Reyes, J. A. (2024). Essential organizational variables for the implementation of Quality 4.0: Empirical evidence from the Indian furniture industry. *The TQM Journal*, 36(6), 1550–1568.
- National Institute of Standards and Technology. (2023). *Artificial intelligence risk management framework (AI RMF 1.0)* (NIST AI 100-1). U.S. Department of Commerce. <https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1>
- Nguyen, T. A. V. (2026). Indicators of Quality 5.0 model: Findings from a systematic literature review and Delphi study. *The TQM Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2025-0746>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Oakland, J. S. (2014). *Total quality management and operational excellence: Text with cases* (4th ed.). Routledge.
- Ojubanire, O. A., & Phiri, V. J. (2026). Strategic configurations for Quality 5.0: Integrating traditional, digital and human-centric practices for high business performance. *The TQM Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2025-0740>
- Oliveira, D., Alvelos, H., & Rosa, M. J. (2025). Quality 4.0: Results from a systematic literature review. *The TQM Journal*, 37(2), 379–456. <https://doi.org/10.1108/TQM-01-2023-0018>
- Overgaard, S. M., Graham, M. G., Brereton, T., Pencina, M. J., Halamka, J. D., Vidal, D. E., & Economou-Zavlanos, N. J. (2023). Implementing quality management systems to close the AI translation gap and facilitate safe, ethical, and effective health AI solutions. *npj Digital Medicine*, 6(1), 1–5. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00968-8>
- Papagiannidis, E., Mikalef, P., & Conboy, K. (2025). Responsible artificial intelligence governance: A review and research framework. *The Journal of Strategic Information Systems*, 34(2), Article 101885. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2024.101885>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended

- remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Powell, T. C. (1995). Total quality management as competitive advantage: A review and empirical study. *Strategic Management Journal*, 16(1), 15–37. <https://doi.org/10.1002/smj.4250160105>
- Samson, D., & Terzioviski, M. (1999). The relationship between total quality management practices and operational performance. *Journal of Operations Management*, 17(4), 393–409. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(98\)00046-1](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(98)00046-1)
- Saraph, J. V., Benson, P. G., & Schroeder, R. G. (1989). An instrument for measuring the critical factors of quality management. *Decision Sciences*, 20(4), 810–829. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1989.tb01421.x>
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill-building approach* (7th ed.). Wiley.
- Sony, M., Antony, J., & Douglas, J. A. (2020). Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: A narrative review of literature and future directions for research. *The TQM Journal*, 32(4), 779–793. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2019-0275>
- Sony, M., Antony, J., Douglas, J. A., & McDermott, O. (2021). Motivations, barriers and readiness factors for Quality 4.0 implementation: An exploratory study. *The TQM Journal*, 33(6), 1502–1515.
- Souza, F. F., Corsi, A., Pagani, R. N., Balbinotti, G., & Kovalski, J. L. (2022). Total quality management 4.0: Adapting quality management to Industry 4.0. *The TQM Journal*, 34(4), 749–769.
- Stefanovic, M., Wawak, S., Popkova, E., Eric, M., Mitrovic, S., Djordjevic, A., & Zahar Djordjevic, M. (2024). From Quality 4.0 to Quality 5.0 – The transition roadmap. *International Journal for Quality Research*, 18(4), 1199–1210. <https://doi.org/10.24874/IJQR18.04-18>
- Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.
- Vaccaro, M., Almaatouq, A., & Malone, T. (2024). When combinations of humans and AI are useful: A systematic review and meta-analysis. *Nature Human Behaviour*, 8(12), 2293–2303. <https://doi.org/10.1038/s41562-024-02024-1>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Wuest, T., Weimer, D., Irgens, C., & Thoben, K.-D. (2016). Machine learning in manufacturing: Advantages, challenges, and applications. *Production & Manufacturing Research*, 4(1), 23–45. <https://doi.org/10.1080/21693277.2016.1192517>
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530–535. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>
- Zuiderwijk, A., Chen, Y.-C., & Salem, F. (2021). Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda. *Government Information Quarterly*, 38(3), Article 101577. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101577>

Stardom University



Stardom Scientific Journal of Economy and management Studies

**- Stardom Scientific Journal of Economy and management Studies -
Issued quarterly by Stardom University**

3rd issue- 4th Volume 2026

ISSN 2980-3799

