

أثر تطبيق معايير الجودة الرقمية في سلاسل الإمداد على تعزيز الأداء التشغيلي والبيئي للشركات الصناعية في
المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب: عمر الجيزاني
الرقم الأكاديمي: 221001100

لجنة الإشراف
المشرف الرئيسي: أ. د. فايز الجراد
المشرف الثاني: د. الفیصل عبدالحمید

2026

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى قياس أثر تطبيق معايير الجودة الرقمية في سلاسل الإمداد على تعزيز الأداء التشغيلي والبيئي للشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية. اعتمدت الدراسة على المنهج المختلط (Mixed Methods)؛ حيث شملت المرحلة النوعية إجراء مقابلات شبه منظمة مع خبراء جودة وسلاسل إمداد لاستكشاف محددات حوكمة واعتماد الموردين رقمياً، بينما تم في المرحلة الكمية تطوير استبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات وتوزيعه على عينة قصدية من مديري الجودة والعمليات في الشركات الصناعية الكبرى والمتوسطة بالمدن الصناعية الرئيسية (الرياض، جدة، الدمام). واستُخدمت أساليب التحليل الإحصائي المتقدمة مثل معامل ارتباط بيرسون والتحليل الانحداري المتعدد عبر برنامج SPSS لاختبار الفروض. تبرز أهمية الدراسة في تقديم إطار عملي يُسهم في حث الشركات الصناعية المحلية على أتمتة نظم إدارة جودة الموردين بالتوافق مع مستهدفات الثورة الصناعية الرابعة ورؤية المملكة 2030، وتوقع النتائج بأن التحول نحو أنظمة الجودة الرقمية يرتبط إيجابياً بخفض الهدر التشغيلي وتحسين الامتثال البيئي. الكلمات المفتاحية: معايير الجودة الرقمية، سلاسل الإمداد، الأداء التشغيلي، الأداء البيئي، الثورة الصناعية الرابعة، رؤية 2030.

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين الذي أعانني بفضلله وتوفيقه على إنجاز هذا العمل البحثي، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء المرسلين.

تثميناً للجهود وتماشياً مع الأعراف الأكاديمية، أقدم بخالص الشكر والتقدير وعظيم الامتنان إلى جامعة ميدأوشن وكلية الإدارة لإتاحة هذه الفرصة التعليمية المتميزة. كما يطيب لي أن أخص بالشكر والتقدير أعضاء لجنة الحكم والمقيمين الأفاضل، وأعبر عن امتناني البالغ للمشرف الرئيسي أ. د. فايز الجراد، والمشرف الثاني د. الفيصّل عبد الحميد، لما قدموه لي من توجيهات سديدة، ونصائح علمية قيمة، ودعم مستمر طوال فترة إعداد هذه الخطة البحثية. كما يمتد شكري إلى كافة الخبراء والمديرين في الشركات الصناعية السعودية الذين اقتطعوا من وقتهم الثمين للمشاركة في المقابلات وتعبئة أداة الدراسة، فجزاهم الله عني خير الجزاء.

قائمة بالمصطلحات

• معايير الجودة الرقمية (Digital Quality Standards): تشير إلى الأنظمة والأدوات التقنية المؤتمتة المستخدمة في مراقبة جودة المنتجات والعمليات، وإدارة حوكمة الموردين إلكترونياً لضمان دقة البيانات اللوجستية وسرعة تدفقها.

• سلاسل الإمداد (Supply Chains): شبكة متكاملة من المنظمات، والأنشطة، والموارد المشتركة التي تساهم في تحويل المواد الخام إلى منتجات نهائية وإيصالها إلى المستهلك النهائي.

• الأداء التشغيلي (Operational Performance): مقياس لمدى كفاءة وإنتاجية العمليات التصنيعية، ويقاس عبر مؤشرات السرعة، والمرونة، والقدرة على الاستجابة، وخفض التكاليف.

• الأداء البيئي (Environmental Performance): مدى التزام المنشأة الصناعية بتقليل الهدر، والحد من الانبعاثات الكربونية، وتطبيق ممارسات صديقة للبيئة في كافة مراحل التوريد والإنتاج.

• حوكمة الموردين (Supplier Governance): الإطار الإستراتيجي والرقابي لتوجيه، وتقييم، واعتماد الموردين للتأكد من امتثالهم لمعايير الجودة والمواصفات المحددة.

قائمة بالاختصارات

الاختصار	الكلمة الكاملة بالإنجليزية المعنى باللغة العربية
MBA	ماجستير إدارة الأعمال Master of Business Administration
SPSS	الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for the Social Sciences
SQM	إدارة جودة الموردين Supplier Quality Management
GSCM	إدارة سلاسل الإمداد الخضراء Green Supply Chain Management
4IR	الثورة الصناعية الرابعة Fourth Industrial Revolution

المحتويات

2	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
2	مقدمة الدراسة
2	مشكلة الدراسة
3	أهمية الدراسة
5	أهداف الدراسة
5	فروض الدراسة
7	الفصل الثاني: الأدبيات والدراسات السابقة
11	الفجوة البحثية
12	المنطلقات النظرية للدراسة
14	منهجية الدراسة وطرق البحث
14	أولاً: منهج الدراسة
14	ثانياً: مجتمع الدراسة
15	رابعاً: أداة جمع البيانات
15	خامساً: صدق الأداة وثباتها
15	سادساً: أساليب المعالجة الإحصائية
16	سابعاً: الاعتبارات الأخلاقية
16	المراجع

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

مقدمة الدراسة

شهد العقدان الأخيران تحولاً عميقاً في مقاربة إدارة سلاسل الإمداد، إذ بات من الواضح أن النماذج الكلاسيكية المعتمدة على تسلسل خطي للعمليات وتبادل محدود للمعلومات لم تعد قادرة على استيعاب تعقيد بيئة الأعمال الراهنة وسرعة تغييرها (Alquraish, 2025). دفع هذا الإدراك المؤسسات الصناعية إلى تسريع خطوات رقمنة سلاسلها، وتبني تقنيات الثورة الصناعية الرابعة من إنترنت الأشياء إلى الذكاء الاصطناعي، ومن سلسلة الكتل إلى تحليلات البيانات الضخمة بوصفها ركائز تحول العمليات من أنماط ساكنة إلى منظومات ديناميكية قادرة على التنبؤ والتصحيح الذاتي آنياً (Alquraish, 2025).

في هذا السياق، تبلور مفهوم إدارة جودة سلسلة الإمداد 4.0 (Supply Chain Quality Management 4.0) كنتيجة لتقارب ثلاثة حقول معرفية: تقنيات الصناعة 4.0، وإدارة الجودة، وإدارة سلسلة الإمداد؛ وذلك سعياً إلى ترسيخ الأداء المستدام بأبعاده الاقتصادية والاجتماعية والبيئية (Duong Thi Binh et al., 2024). وتؤكد دراسات عدة أن إدماج معايير الجودة الرقمية في عمق سلسلة الإمداد يوفر للمؤسسات قدرة أعلى على تتبع مصادر المواد ومراقبة العمليات الإنتاجية بدقة متناهية، وهو ما ينعكس مباشرة على كفاءة استغلال الموارد، وخفض الهدر، وبالتالي تحسين الأداء التشغيلي والبيئي في الوقت ذاته (Nguyen et al., 2023).

غير أنه —على الرغم من تصاعد الاهتمام الأكاديمي برقمنة سلاسل الإمداد — لا يزال الأدب المتاح قاصراً في معالجته للسياقات القطاعية للاقتصادات الناشئة، وفي مقدمتها المملكة العربية السعودية، وهي فجوة بحثية تستحق المعالجة (Alquraish, 2025). وتزداد هذه الفجوة إلحاحاً في ظل ما تشهده المملكة من تحول اقتصادي وصناعي متسارع تقوده رؤية 2030، إذ تتواصل جهود تنويع القاعدة الإنتاجية وتقليل الاعتماد على النفط، وهو ما يفضي إلى موجات متتابعة من التغيرات في السياسات الصناعية والتنظيمية والبيئية ذات الأثر المباشر في تصميم سلاسل الإمداد وتسييرها (Alquraish, 2025).

وانطلاقاً من ذلك، تهدف هذه الدراسة إلى استقصاء أثر تطبيق معايير الجودة الرقمية في سلاسل الإمداد على تحسين الأداء التشغيلي والبيئي للشركات الصناعية السعودية، انطلاقاً من أن قدرة هذه المؤسسات على التوفيق بين متطلبات الجودة الرقمية وأهداف الاستدامة البيئية باتت ركناً جوهرياً في تعزيز موقعها التنافسي ضمن بيئة أعمال تتنامى فيها الضغوط التنظيمية والبيئية والتقنية (Nguyen et al., 2023; Duong Thi Binh et al., 2024). وتأمل الدراسة أن تسهم مخرجاتها في تزويد صانعي القرار في القطاع الصناعي السعودي بأطر عملية تمكنهم من قيادة التحول الرقمي لسلاسل الإمداد، وبما يضمن تحقيق التوازن المنشود بين الكفاءة التشغيلية والمسؤولية البيئية.

مشكلة الدراسة

على الرغم من التسارع الملحوظ في جهود المملكة العربية السعودية نحو التحول الرقمي للقطاع الصناعي ضمن مستهدفات رؤية 2030، وما يصاحب ذلك من توسع في القاعدة الصناعية وتنوع لمصادر الدخل، فإن نسبة لا بأس بها من الشركات الصناعية لا تزال تعاني قصوراً واضحاً في إدماج معايير الجودة الرقمية داخل عملياتها الإمدادية، بصورة تترجم إلى أثر ملموس ومتوازٍ على كل من الأداء التشغيلي والأداء البيئي (Alquraish, 2025). فعلى صعيد السياسات، تُقضي التحولات المتتالية في الأطر التنظيمية والبيئية والصناعية المرتبطة برؤية 2030 إلى حالة من عدم اليقين المؤسسي، تحدّ من قدرة الشركات على بناء خرائط طريق مستقرة وطويلة المدى لتبني تقنيات الجودة الرقمية (Alquraish, 2025).

وعلى صعيد التشغيل، تُبرز الأدبيات جملةً من المعوقات الجوهرية، أبرزها: التعقيد التقني للتقنيات المستحدثة، وضعف الكفاءات الرقمية المتوفرة في السوق المحلية، وارتفاع كلفة الاستثمار الأولية، وصعوبة تحقيق التكامل بين المنظومات الرقمية الجديدة والبنية التحتية التقنية القديمة للشركات (Duong Thi Binh et al., 2024).

وإذا كان الأدب العلمي المتعلق برقمنة إدارة جودة سلاسل الإمداد (SCQM 4.0) قد شهد توسعاً ملحوظاً على المستوى الدولي، فإنه يبقى — في المقابل — قاصراً من حيث معالجته للسياقات القطاعية للاقتصادات النامية، وبيئة الأعمال السعودية تحديداً؛ إذ تفتقر معظم الدراسات السابقة إلى معطيات تجريبية محلية تربط ربطاً مباشراً بين تبني معايير الجودة الرقمية وبين الأداء التشغيلي والبيئي للشركات الصناعية في المملكة (Alquraish, 2025). وتتعاظم أهمية هذه الفجوة حين يُلاحظ أن غالبية الأطر النظرية المتاحة تعالج البعدين — التشغيلي والبيئي — كلٌّ على حدة، دون أن تقدّم تصوّراً متكاملًا يبيّن كيف يُمكن لمعايير الجودة الرقمية أن تُقضي إلى تحسينٍ متزامنٍ في الكفاءة التشغيلية وفي الاستدامة البيئية داخل المؤسسة ذاتها (Nguyen et al., 2023).

التساؤل الرئيس

إلى أيّ حدّ يُسهم تطبيق معايير الجودة الرقمية في سلاسل الإمداد في تعزيز الأداء التشغيلي والبيئي للشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية؟

الأسئلة الفرعية

1. ما المستوى الزاهن لتطبيق معايير الجودة الرقمية في سلاسل الإمداد داخل الشركات الصناعية السعودية؟
 2. كيف يُمكن وصف واقع الأداء التشغيلي والبيئي لهذه الشركات في ظل مسار التحول الرقمي؟
 3. هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني معايير الجودة الرقمية ومستوى الأداء التشغيلي؟
 4. هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني معايير الجودة الرقمية ومستوى الأداء البيئي؟
 5. هل يتغيّر حجم هذا الأثر أو طبيعته باختلاف خصائص الشركة — كحجمها وقطاعها الصناعي — أو بحسب مستوى نضجها في التحول الرقمي؟
- أهمية الدراسة
- أولاً: الأهمية العلمية (النظرية)

• تعميق الفهم المعرفي في حقل بحثي حديث النشأة: تُسهم الدراسة في ترسيخ القاعدة المعرفية المرتبطة بمفهوم إدارة جودة سلسلة الإمداد الرقمية (SCQM 4.0)، وهو حقل لا يزال —على حداثة ظهوره— يفتقر إلى كثافة الدراسات التجريبية المتراكمة القادرة على ترسيخ أطره النظرية (Duong Thi Binh et al., 2024).

• ردم فجوة بحثية ذات طابع سياقي: تستجيب الدراسة لتنبيه صريح تكرر في الأدبيات حول ندرة البحوث التي تتناول السياقات القطاعية للاقتصادات النامية، وفي مقدّمها المملكة العربية السعودية؛ ذلك أن غالبية الأطر النظرية المتاحة رُسمت معطياتها في بيئات صناعية غربية أو آسيوية، يصعب تعميم نتائجها على بيئة الأعمال السعودية (Alquraish, 2025).

• بناء جسر نظري بين متغيرين منفصلين في الأدبيات: تقدّم الدراسة إضافة نوعية من خلال الجمع بين الأداء التشغيلي والأداء البيئي —الذين تتناولهما الأدبيات الأكاديمية بمعزل أحدهما عن الآخر في الغالب— في إطار تحليلي موحد يكشف عن طبيعة العلاقة المتبادلة بينهما في ظل تبني معايير الجودة الرقمية (Nguyen et al., 2023).

• تأسيس مرجعية استشرافية للبحوث اللاحقة: يُرجّح أن تشكّل مخرجات هذه الدراسة نقطة ارتكاز لانطلاق دراسات مستقبلية، سواء أجهت نحو قطاعات صناعية فرعية غير مشمولة بالعينة الحالية، أم سعت إلى إجراء مقارنات منهجية بين بيئة الأعمال السعودية وبيئات دول مجلس التعاون الخليجي.

ثانياً: الأهمية العملية (التطبيقية)

• دعم رافعة القرار في القطاع الصناعي: تُتيح الدراسة لمديري الشركات الصناعية السعودية وصنّاع القرار فيها فهماً أعمق للأثر الفعلي —لا المُفترض— لتطبيق معايير الجودة الرقمية، وهو ما يُمكنهم من بناء قرارات استثمارية أكثر عقلانية ورشداً في مسار التحول الرقمي لسلاسل الإمداد.

• التقاطع مع مستهدفات رؤية المملكة 2030: تتقاطع مخرجات الدراسة المرتقبة مع التوجهات الاستراتيجية لرؤية 2030، لا سيما ما يتصل بتنويع القاعدة الصناعية وتعزيز مرتكزات الاستدامة البيئية (Alquraish, 2025).

• تقديم خارطة طريق عملية لتجاوز عقبات التطبيق: عبر الكشف المنهجي عن أبرز التحديات التي تعترض تبني معايير الجودة الرقمية تقدّم الدراسة جملة من التوصيات التطبيقية التي يُمكن أن تُسهم في تسريع وتيرة التحول الرقمي وتذليل العوائق البنوية التي تؤخّره (Duong Thi Binh et al., 2024).

• إثراء الأطر التنظيمية والرقابية: يُمكن للجهات الحكومية والتنظيمية المعنية —كهيئة المواصفات والمقاييس والجودة، والجهات البيئية والرقابية الأخرى— أن تستفيد من مخرجات الدراسة في تطوير أطر تنظيمية محفّزة تُشجّع الشركات على تبني معايير الجودة الرقمية.

• تعزيز الميزة التنافسية على المستويين المحلي والعالمي: تُسهم نتائج الدراسة في تبيان كيف يُمكن لتطبيق معايير الجودة الرقمية أن يتحوّل إلى رافعة تنافسية حقيقية للشركات الصناعية السعودية، سواء في السوق المحلية، أو في سياق اندماجها المتنامي في سلاسل الإمداد العالمية (Nguyen et al., 2023).

أهداف الدراسة

الهدف الرئيس

تسعى هذه الدراسة إلى استقصاء مدى إسهام تطبيق معايير الجودة الرقمية في سلاسل الإمداد في تعزيز الأداء التشغيلي والبيئي للشركات الصناعية العاملة في المملكة العربية السعودية.

الأهداف الفرعية

1. تشخيص واقع تبني معايير الجودة الرقمية (Quality 4.0) في سلاسل الإمداد داخل الشركات الصناعية السعودية، ومدى نضج هذا التبني.
2. رصد أبرز الأبعاد المرجعية لمعايير الجودة الرقمية المستخدمة في سلاسل الإمداد — كتطبيقات إنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي، وسلسلة الكتل (Blockchain)، وتحليلات البيانات الضخمة، وأنظمة التتبع والرقابة الرقمية — وتحليل مدى توظيفها.
3. قياس حجم الأثر الذي يحدثه تطبيق معايير الجودة الرقمية في الأداء التشغيلي للشركات الصناعية، وذلك عبر مؤشرات: الكفاءة الإنتاجية، وسرعة الاستجابة للتغيرات في الطلب والعرض، وخفض التكاليف التشغيلية، وجودة المنتج النهائي.
4. قياس حجم الأثر الذي يحدثه تطبيق معايير الجودة الرقمية في الأداء البيئي للشركات الصناعية، عبر مؤشرات: كفاءة استغلال الموارد الطبيعية، وخفض الانبعاثات وحجم النفايات، ومستوى الامتثال للأنظمة والمعايير البيئية المعمول بها.
5. الكشف عن الفروق ذات الدلالة الإحصائية في درجة الأثر المُقاس، وفقاً لمتغيرات ديموغرافية وتنظيمية للشركات عينة الدراسة — من قبيل: حجم الشركة، والقطاع الصناعي الذي تنتمي إليه، ومدة خبرتها في مسارات التحول الرقمي.
6. تحديد أبرز العقبات والتحديات — الفنية والمؤسسية والتنظيمية — التي تعترض الشركات الصناعية السعودية عند سعيها إلى تطبيق معايير الجودة الرقمية في سلاسل الإمداد.
7. بلورة مجموعة من التوصيات العملية لصناع القرار في القطاع الصناعي السعودي، تُمكنهم من تعزيز التكامل بين متطلبات الجودة الرقمية وغايات الاستدامة البيئية، وبما ينسجم مع مستهدفات رؤية المملكة 2030.

فروض الدراسة

الفرضية الرئيسة الأولى (H1)

- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين مستوى تبني معايير الجودة الرقمية في سلاسل الإمداد وبين مستوى الأداء التشغيلي للشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية.
- H1-1 • توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في سلاسل الإمداد ومستوى الأداء التشغيلي للشركات الصناعية السعودية.

H1-2 • توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) في سلاسل الإمداد ومستوى الأداء التشغيلي للشركات الصناعية السعودية.

H1-3 • توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني تقنية سلسلة الكتل (Blockchain) في سلاسل الإمداد ومستوى الأداء التشغيلي للشركات الصناعية السعودية.

H1-4 • توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني تحليلات البيانات الضخمة (Big Data Analytics) في سلاسل الإمداد ومستوى الأداء التشغيلي للشركات الصناعية السعودية.
الفرضية الرئيسة الثانية (H2)

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين مستوى تبني معايير الجودة الرقمية في سلاسل الإمداد وبين مستوى الأداء البيئي للشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية.

H2-1 • توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) في سلاسل الإمداد ومستوى الأداء البيئي للشركات الصناعية السعودية.

H2-2 • توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) في سلاسل الإمداد ومستوى الأداء البيئي للشركات الصناعية السعودية.

H2-3 • توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني تقنية سلسلة الكتل (Blockchain) في سلاسل الإمداد ومستوى الأداء البيئي للشركات الصناعية السعودية.

H2-4 • توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني تحليلات البيانات الضخمة (Big Data Analytics) في سلاسل الإمداد ومستوى الأداء البيئي للشركات الصناعية السعودية.
الفرضية الرئيسة الثالثة (H3)

توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في أثر تطبيق معايير الجودة الرقمية على الأداءين التشغيلي والبيئي للشركات الصناعية السعودية، تُعزى إلى المتغيرات التنظيمية والديموغرافية —من قبيل: حجم الشركة، والقطاع الصناعي، ومدة تطبيق مسارات التحول الرقمي.

H3-1 • توجد فروق ذات دلالة إحصائية في أثر تطبيق معايير الجودة الرقمية تُعزى إلى متغير حجم الشركة (صغيرة / متوسطة / كبيرة).

H3-2 • توجد فروق ذات دلالة إحصائية في أثر تطبيق معايير الجودة الرقمية تُعزى إلى متغير القطاع الصناعي الذي تنتمي إليه الشركة.

H3-3 • توجد فروق ذات دلالة إحصائية في أثر تطبيق معايير الجودة الرقمية تُعزى إلى متغير مدة تطبيق مسارات التحول الرقمي داخل الشركة.

الفصل الثاني: الأدبيات والدراسات السابقة

أولاً: دراسات المراجعة المنهجية (الإطار النظري)

1. دراسة Alquraish (2025)

التحول الرقمي ومرونة سلسلة الإمداد والاستدامة: مراجعة شاملة مع تطبيقات على الصناعة السعودية استهدفت هذه الدراسة تقديم مراجعة منهجية شاملة (Systematic Review) للعلاقة التفاعلية بين التحول الرقمي ومرونة سلسلة الإمداد واستدامتها، مع تركيز خاص على واقع الصناعة السعودية. اعتمد الباحث بروتوكول PRISMA في منهجية المراجعة، حيث بُحث في خمس قواعد بيانات علمية محكمة (Scopus، Web of Science، IEEE، Science Direct، Xplore، Emerald)، وبعد عملية فرز متعددة المراحل شملت 743 بحثاً أولاً، استقرت العينة النهائية على 124 بحثاً محكماً نُشرت بين عامي 2018 و2024. واستُخدمت في تحليل البيانات مجموعة من الأدوات المنهجية: التحليل الوصفي، وتحليل المحتوى، والتوليف الموضوعي (Thematic Synthesis).

توصلت الدراسة إلى أن التحول الرقمي —بمُحدّثاته (إنترنت الأشياء، الذكاء الاصطناعي، سلسلة الكتل، تحليلات البيانات الضخمة) —يُحدث أثراً إيجابياً في كل من مرونة سلسلة الإمداد واستدامتها، إلّا أن قوة هذا الأثر تتوسّطها ثلاثة عوامل مُعدّلة: ديناميكية سلسلة الإمداد، وعدم اليقين التنظيمي، ومدى نجاح دمج التقنيات المبتكرة. وأبرزت الدراسة أن السياق السعودي يتسم بخصوصية تنظيمية نابعة من رؤية 2030، إذ تُقضي مبادرات التنويع الاقتصادي وسياسات التوطين والتحويلات البيئية المتسارعة إلى حالة من عدم اليقين التنظيمي الذي قد يُعيق تحقيق العائد الكامل من جهود التحول الرقمي ما لم يُدار بصورة استراتيجية. واختتمت الباحثة بتوصية صريحة بضرورة إجراء بحوث تجريبية ميدانية على قطاعات صناعية سعودية محددة، وهو ما تستجيب له الدراسة الحالية بشكل مباشر.

2. دراسة Duong Thi Binh وآخرون (2024)

نحو التميّز في الاقتصاد الدائري: دمج تقنيات الجيل الرابع للصناعة مع إدارة الجودة سعت هذه الدراسة إلى بناء إطار نظري متكامل لمفهوم إدارة جودة سلسلة الإمداد الرقمية (Supply Chain Quality Management 4.0)، عبر مراجعة أدبية منهجية استمدت بياناتها من 12 قاعدة بيانات علمية. وقد بلغ حجم السجلات المُحدّدة في المرحلة الأولى 8,497 سجلاً، انتهت بعد عمليات فرز دقيقة (إزالة التكرار، فحص العناوين والملخصات، تقييم الأهلية) إلى تحليل 232 بحثاً نُشرت بين عامي 1998 و2023. واستُخدم برنامج Bib Excel في إجراء التحليلات الببليومترية وتصنيف الاتجاهات البحثية.

وقد خلصت الدراسة إلى بلورة تعريف إجرائي شامل لمفهوم SCQM 4.0 بوصفه نهجاً تحويلياً يُدمج تقنيات الجيل الرابع للصناعة (كإنترنت الأشياء، وسلسلة الكتل، والتتبع الذكي) في عمق عمليات سلسلة الإمداد وممارسات إدارة الجودة، بهدف تحقيق رضا العملاء وتعزيز الأداء المستدام. وقَدّمت الدراسة إطاراً مفاهيمياً يتألف من مكوّنين رئيسيين: الممارسات التحتية (البنية التقنية، إدارة الموارد البشرية، التعاون، ثقافة المؤسسة)، والأداء المستدام بأبعاده الثلاثة (الاقتصادي، الاجتماعي، البيئي). وأكّدت الدراسة أن غالبية الأبحاث السابقة في هذا الحقل بقيت نظرية أو مفاهيمية،

داعيةً إلى إجراء دراسات تجريبية كمّية تختبر هذا الإطار ميدانياً في قطاعات صناعية محددة، ولا سيما في الاقتصادات الناشئة التي لم تحظَ باهتمام بحثي كافٍ.

3. دراسة Nguyen وآخرون (2023)

مواجهة التحديات البيئية عبر إدارة جودة سلسلة الإمداد الرقمية في إطار الاقتصاد الدائري: مراجعة شاملة تناولت هذه الدراسة، من خلال منهج المراجعة الأدبية الشاملة، سبل توظيف إدارة جودة سلسلة الإمداد الرقمية (SCQM 4.0) في مواجهة التحديات البيئية المعاصرة ضمن إطار الاقتصاد الدائري. وقد جمعت الأدبيات ذات الصلة من قواعد بيانات علمية متعددة، وحلّلتها لاستخلاص الممارسات والتقنيات التي تُقيم جسراً بين الرقمنة والأداء البيئي. توصلت الدراسة إلى أن إدماج تقنيات الجيل الرابع للصناعة (كإنترنت الأشياء، وتحليلات البيانات الضخمة، وأنظمة التتبع الذكي) مع ممارسات إدارة الجودة يُحدث تحسّناً ملموساً في ثلاثة مجالات بيئية محورية: كفاءة استخدام الموارد (الطاقة، المياه، المواد الخام)، وخفض النفايات والانبعاثات، والامتثال للأنظمة والتشريعات البيئية. كما بيّنت أن نجاح هذا التكامل يتوقّف على ثلاثة متطلبات أساسية: توافر بنية تحتية تقنية ملائمة، ووعي تنظيمي عميق بأهمية الاستدامة، والالتزام فعلي من الإدارة العليا. واختتمت الدراسة بتوصية بضرورة توسيع نطاق البحث التجريبي لاختبار هذه العلاقة في سياقات صناعية وجغرافية متنوعة، تتجاوز النطاق التقليدي للأدبيات الغربية والآسيوية.

ثانياً: الدراسات التجريبية (الأدلة الميدانية)

4. دراسة Liu & Jiang (2025)

أثر إدارة جودة سلسلة الإمداد على أداء الشركات في قطاع التصنيع: الدور المُعدّل للذكاء الرقمي هدفت هذه الدراسة التجريبية إلى اختبار أثر إدارة جودة سلسلة الإمداد (SCQM) على الأداء المؤسسي في الشركات الصناعية الصينية، مع التركيز على الأدوار الوسيطة لتكامل جودة سلسلة الإمداد، واستراتيجية سلسلة الإمداد، وقدرة سلسلة الإمداد، فضلاً عن الدور المُعدّل للذكاء الرقمي. واستند الإطار النظري إلى نموذج الهيكل-السلوك-الأداء (SCP) ونظرية القدرات الديناميكية. وقد جُمعت البيانات الميدانية عبر استبانة وُزعت على مديري شركات التصنيع الصينية في قطاعات متنوعة (الآلات، الكيماويات، الإلكترونيات عالية التقنية، مواد البناء)، حيث شملت الدراسة الاستطلاعية 96 استجابة، تلتها الدراسة الرئيسية بـ 336 استجابة صالحة للتحليل. واستُخدمت نمذجة المعادلة البنائية (SEM) عبر برنامج Amos 27 لاختبار الفرضيات، بعد التحقق من الثبات والصدق لجميع المقاييس (معامل ألفا كرونباخ > 0.8).

كشفت النتائج أن إدارة جودة سلسلة الإمداد تُحدث أثراً إيجابياً مباشراً في الأداء المؤسسي (معامل الأثر = 0.357، عند مستوى دلالة أقل من 0.001)، كما تُعزّز بصورة دالة إحصائياً كلاً من تكامل الجودة، واستراتيجية سلسلة الإمداد، وقدرة سلسلة الإمداد. وأظهر اختبار الوساطة أن كلاً من تكامل الجودة واستراتيجية سلسلة الإمداد يتوسّطان جزئياً العلاقة بين إدارة الجودة والأداء، في حين لم يثبت لقدرة سلسلة الإمداد دور وسيط دال. كما تبين أن الذكاء الرقمي يقوم بدور مُعدّل موجب يُعزّز قوة العلاقة بين SCQM والأداء المؤسسي. وأوصى الباحثان الشركات الصناعية بتبني أطر معيارية

لإدارة الجودة (كمواصفة ISO 9001) ودمجها مع الأدوات الرقمية (كأنظمة تخطيط موارد المؤسسات ERP) لتحقيق رقابة شاملة على العمليات.

5. دراسة Lee وآخرون (2022)

أثر سلسلة الإمداد الرقمية على الأداء التنظيمي: دراسة تطبيقية في قطاع التصنيع المالي. هدفت هذه الدراسة التطبيقية إلى قياس أثر تبني سلسلة الإمداد الرقمية على الأداء التنظيمي في الشركات الصناعية الماليزية. اعتمد الباحثون المنهج الكمي عبر استبانة وُزعت على عينة من الشركات الصناعية، وحُللت البيانات باستخدام أساليب الانحدار والتحليل الإحصائي المتقدم لاختبار العلاقة بين متغيرات الدراسة.

توصلت الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني تقنيات سلسلة الإمداد الرقمية — كتطبيقات التكامل الرقمي مع الموردين، وأنظمة تبادل البيانات في الزمن الحقيقي — وبين الأداء التنظيمي للشركات المشاركة. وتُعد هذه النتيجة مؤشراً داعماً لفرضية أن الرقمنة تشكّل رافعة استراتيجية حقيقية لتحسين الأداء في بيئات الأعمال بالاقتصادات النامية. وأكد الباحثون أن نجاح هذا التبني يتوقف على درجة الاستعداد التنظيمي والتقني للمؤسسة، وأوصوا بتكرار الدراسة في سياقات اقتصادية أخرى مشابهة للتحقق من قابلية تعميم النتائج — وهو ما يجعلها ذات صلة وثيقة بالسياق السعودي بوصفه اقتصاداً ناشئاً يمرّ بمرحلة تحوّل صناعي مماثلة.

6. دراسة Al-Shboul & Alsmairat (2023)

تمكين فعالية سلسلة الإمداد من خلال التخفيف من مخاطرها والقدرة الاستيعابية: دراسة تجريبية في الشركات الصناعية بمنطقة الشرق الأوسط

هدفت هذه الدراسة التجريبية إلى اختبار نموذج وسيط-مُعَدّل (Moderated-Mediated Model) لفحص العلاقة بين ممارسات إدارة مخاطر سلسلة الإمداد وفعالية سلسلة الإمداد، من خلال الدور الوسيط للقدرة الاستيعابية (Absorptive Capacity)، وذلك في عينة من الشركات الصناعية في منطقة الشرق الأوسط. اعتمدت الدراسة المنهج الكمي، واستُخدمت أدوات تحليل إحصائي متقدمة (كتحليل المسار ونمذجة المعادلة البنائية) لاختبار الفرضيات على بيانات ميدانية جُمعت من مديري سلاسل الإمداد في الشركات المستهدفة.

أظهرت النتائج أن ممارسات إدارة مخاطر سلسلة الإمداد تُسهم بشكل مباشر وغير مباشر في تعزيز فعالية سلسلة الإمداد، وأن القدرة الاستيعابية للمؤسسة تلعب دوراً وسيطاً جوهرياً في تحويل جهود إدارة المخاطر إلى تحسينات فعلية وملموسة في الأداء التشغيلي. كما بيّنت الدراسة أن الشركات الصناعية في بيئة الشرق الأوسط تواجه تحديات نوعية مرتبطة بعدم استقرار البيئة التشغيلية الإقليمية، مما يجعل بناء القدرة الاستيعابية عاملاً حاسماً في نجاح مبادرات تحسين سلسلة الإمداد. وتكتسب هذه الدراسة أهمية خاصة في سياق الدراسة الحالية كونها أُجريت في بيئة إقليمية تشترك مع المملكة العربية السعودية في كثير من الخصائص الاقتصادية والتنظيمية.

7. دراسة Farhan وآخرون (2025)

إطار (TOE) المُعزَّز بالذكاء الاصطناعي لتعزيز الأداء الصناعي المستدام في الاقتصادات الهشة والمتحوّلة: أدلة من اليمن والمملكة العربية السعودية

هدفت الدراسة إلى بناء إطار تحليلي يُدمج نموذج التقنية-المؤسسة-البيئة (TOE) مع تقنيات الذكاء الاصطناعي، لقياس أثره على الأداء التصنيعي والأداء البيئي في المنشآت الصغيرة والمتوسطة، عبر دراسة مقارنة بين دولتين تمثلان درجتين مختلفتين من الهشاشة المؤسسية والتحوّل الاقتصادي: اليمن والمملكة العربية السعودية. وُزعت استبانة ميدانية مُترجمة ومُحكّمة على 1,006 منشآت صناعية مسجّلة لدى الجهات الإحصائية الرسمية في البلدين، وبعد استبعاد بيانات الاختبار القبلي، استُحصل على 294 استجابة صالحة، موزعة بالتساوي (147 لكل بلد). واستُخدمت نمذجة المعادلة البنائية بطريقة المربعات الصغرى الجزئية (PLS-SEM) عبر برنامج SmartPLS لاختبار الفرضيات، بعد التحقق من الصدق التقاربي والتمييزي وثبات الاتساق الداخلي لجميع المتغيرات.

أظهرت النتائج أن تبني الذكاء الاصطناعي ضمن أبعاد نموذج TOE يُحدث أثراً إيجابياً وقوياً في كل من الأداء التصنيعي (معامل الأثر = 0.759) والأداء البيئي (معامل الأثر = 0.487) على مستوى العينة الكلية. غير أن الدراسة كشفت عن تباين لافت بين البلدين: ففي حين استفادت المنشآت السعودية من الدعم المؤسسي القوي والبنية التحتية الرقمية المتقدمة لتحقيق تحسّن أكبر في الأداء التصنيعي، ظهرت العلاقة بين الأداء التصنيعي والأداء البيئي في السياق السعودي سلبية في المدى القصير (معامل الأثر = -0.413)، وهو ما فسّره الباحثون بظاهرة "منحنى كوزنتس البيئي للذكاء الاصطناعي"، حيث ترتفع الآثار البيئية السلبية مؤقتاً خلال المراحل الأولى من التبني التقني قبل أن تتحسن مع نضج التطبيق (حيث توقّع 89% من الشركات السعودية تحسّناً بيئياً خلال 18-24 شهراً). وأوصى الباحثون بضرورة إدارة عملية التحول الرقمي على مراحل متدرّجة لتفادي الأثر البيئي السلبي المؤقت.

التعقيب العام على الدراسات السابقة وموقع الدراسة الحالية منها

يتبيّن من استعراض الدراسات السابقة السبع أنها تتفاوت من حيث النطاق والمنهجية والسياق الجغرافي، ويمكن تصنيفها في ثلاث فئات: (1) مراجعات منهجية نظرية تشمل Alquraish (2025)، و Duong Thi Binh et al. (2024)، و Nguyen et al. (2023)، وتتميز بتقديم إطار نظري/مفاهيمي دون اختبار ميداني؛ (2) دراسات تجريبية في سياقات بعيدة تشمل Liu & Jiang (2025)، و Lee et al. (2022)، وتتميز بأدلة تجريبية قوية (SEM) لكن في بيئات صينية وماليزية؛ (3) دراسات قريبة إقليمياً تشمل Al-Shboul & Alsmairat (2023)، و Farhan et al. (2025)، وتتميز بسياقات شرق أوسطية/سعودية لكن بتركيز مختلف.

وإذا كانت الفئتان الأولى والثانية قدّمتا مساهمات معتبرة، إلّا أن بيئاتها الجغرافية والصناعية تختلف إلى حدّ بعيد عن خصائص القطاع الصناعي السعودي. وفي المقابل، اقتربت دراستا Al-Shboul & Alsmairat (2023) و Farhan et al. (2025) من السياق الإقليمي والسعودي تحديداً، إلّا أن الأولى ركّزت على إدارة المخاطر والقدرة الاستيعابية دون التطرّق لمعايير الجودة الرقمية، فيما ركّزت الثانية على الذكاء الاصطناعي بمفهومه العام في المنشآت الصغيرة والمتوسطة، دون التخصيص في أبعاد الجودة الرقمية داخل سلسلة الإمداد.

وعليه، تتّضح فجوة بحثية ثلاثية الأبعاد لم تُعالجها أيّ من الدراسات السابقة مجتمعة، وتتمثّل في غياب دراسة تجريبية تُعنى تحديداً بـ: (1) معايير الجودة الرقمية (كمُتغير مستقل محدّد ومتعدّد الأبعاد) في سياق سلاسل الإمداد؛ (2) الأثر المتزامن على البعدين التشغيلي والبيئي معاً، في إطار تحليلي موحّد؛ (3) الشركات الصناعية الكبرى العاملة في المملكة العربية السعودية تحديداً، بوصفها الفئة الأكثر إسهاماً في الناتج الصناعي الوطني والأكثر تأثراً بمتطلبات رؤية 2030. وهذه الفجوة هي ما تسعى الدراسة الحالية إلى ردمها.

الفجوة البحثية

المحور الأول: الفجوة الموضوعية (فجوة المتغير المستقل)

تفاوتت الدراسات السابقة في مقاربتها لمتغير الرقمنة؛ إذ تناول بعضها "التحول الرقمي" بمفهومه الفوقي العام (Alquraish, 2025)، بينما ركّز بعضها الآخر على "الذكاء الرقمي" أو "الذكاء الاصطناعي" كمحور مستقل مُهيمن (Liu & Jiang, 2025; Farhan et al., 2025)، في حين اكتفت دراسات أخرى بالتعامل مع "سلسلة الإمداد الرقمية" بوصفها كتلة متجانسة دون تفكيكها إلى معايير جودة محدّدة وقابلة للقياس الكميّ (Lee et al., 2022). غير أنه لم تُجر أيّ من هذه الدراسات مقارنة مركزية لمعايير الجودة الرقمية بوصفها إطاراً تحليلياً مستقلاً متعدّد الأبعاد — كالمتبّع الرقمي، والمراقبة الذكية للمطابقة، وأنظمة التحقق الآلي من المواصفات، ومنصات تبادل بيانات الجودة لحظياً — يمكن قياس أثره بمعزل عن مفهوم التحول الرقمي الأشمل.

المحور الثاني: الفجوة القياسية (فجوة الأثر المتزامن)

كشفت المراجعة أن الأدبيات السابقة عالجت الأداء التشغيلي والأداء البيئي في الغالب بمعزل أحدهما عن الآخر: فتناولت دراسات عدة الأداء التشغيلي بمعزل عن البيئي (Liu & Jiang, 2025؛ Lee et al., 2022)، فيما بقي الأداء البيئي حبيس الأطر النظرية العامة دون ربط إحصائي مباشر بالأداء التشغيلي في النموذج ذاته (Nguyen et al., 2023). وتُعد دراسة Farhan et al. (2025) الاستثناء الأبرز من حيث جمعها بين البُعدين، إلّا أنها كشفت عن علاقة معقّدة وأحياناً متناقضة بينهما (ما اصطُح على تسميته "منحنى كوزننتس البيئي").

المحور الثالث: الفجوة السياقية-الجغرافية

استمدّت معظم الأدلة التجريبية القوية المتوفّرة في الأدبيات من بيانات جغرافية بعيدة عن بيئة الأعمال السعودية، كالصين (Liu & Jiang, 2025) وماليزيا (Lee et al., 2022). وحتى الدراسات التي اقتربت من السياق الإقليمي، فقد اقتصرَت على منطقة الشرق الأوسط بوصفها كتلة واحدة دون تخصيص السعودية (Al-Shboul & Alsmairat, 2023)، أو ركّزت على فئة المنشآت الصغيرة والمتوسطة (Farhan et al., 2025) متجاوزةً فئة الشركات الصناعية الكبرى التي تخضع لأنظمة رقابية وتنظيمية أكثر صرامة — كأنظمة الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO) والاشتراطات البيئية الوطنية.

المحور الرابع: الفجوة المنهجية

هيمن على جزء كبير من الأدبيات السابقة الطابع النظري أو طابع المراجعة الأدبية الشاملة، دون اختبار تجريبي مباشر للعلاقات المقترحة (Nguyen et al., 2023؛ Duong Thi Binh et al., 2024). وهذا يُفضي إلى حاجة بحثية ماسة لدراسات كمية ميدانية تعتمد أدوات قياس إحصائية متقدمة — كنموذج المعادلة البنائية (SEM/PLS) — لاختبار الفرضيات المقترحة داخل السياق الصناعي السعودي تحديداً.

خلاصة الفجوة البحثية

تتلخّص الفجوة البحثية الإجمالية في: غياب دراسة تجريبية كمية تفحص الأثر المتزامن لمعايير الجودة الرقمية (كمتغير مستقل متعدد الأبعاد) على الأداء التشغيلي والأداء البيئي معاً (كمتغيرين تابعين)، داخل الشركات الصناعية الكبرى العاملة في المملكة العربية السعودية تحديداً، وفق منهجية قياس صارمة تستجيب لخصوصية السياق التنظيمي والقطاعي السعودي. وهي الفجوة التي تأتي هذه الدراسة لتغطيتها.

المنطلقات النظرية للدراسة

تستند الدراسة الحالية إلى ستّ منظومات نظرية متكاملة شكّلت —مجتمعةً— الأساس الفكري الذي بُنيت عليه فرضيات الدراسة ونُمدجت على أساسه علاقاتها. وقد اختيرت هذه المنظومات بعناية لتوفير تفسيرات متعدّدة المستويات للظاهرة قيد الدراسة.

1. نظرية القدرات الديناميكية (Dynamic Capability Theory)

تشكّل هذه النظرية الركيزة النظرية الأولى للدراسة الحالية، إذ توفّر إطاراً تفسيرياً لكيفية تحويل المؤسسات الصناعية السعودية لمواردها الرقمية إلى قدرات تنافسية مستدامة في بيئات تتسم بالتقلّب وعدم اليقين. وقد وظّف Liu & Jiang (2025) هذه النظرية لتفسير كيف يُمكن للمؤسسات —عبر دمج القدرات الرقمية وإعادة تشكيل مواردها الداخلية والخارجية— أن تُحقّق ميزة تنافسية مستدامة. وتنطلق الدراسة الحالية من افتراض جوهري مفاده أن معايير الجودة الرقمية لا تشكّل مجرد أدوات تقنية ساكنة، بل تمثّل قدرة ديناميكية متجدّدة تُمكن الشركة الصناعية من الاستشعار المبكر لانحرافات الجودة، والاستجابة السريعة لها، وإعادة تهيئة عملياتها بما يُفضي إلى تحسّن متزامن في الأداء التشغيلي والبيئي.

2. نموذج الهيكل-السلوك-الأداء (Conduct-Performance – SCP-Structure)

يقدم هذا النموذج —الذي تبناه Liu & Jiang (2025) في سياقه الصيني— عدسة تحليلية لتفسير سلسلة التحويل بين البيئة الخارجية ونتائج المؤسسة الداخلية. فمن خلال هذا النموذج، يُمكن تفسير كيف تُترجم البيئة التنافسية والتنظيمية الخارجية (الهيكل) إلى ممارسات إدارية داخلية (السلوك، كاعتماد معايير الجودة الرقمية)، تنعكس بدورها على المخرجات المؤسسية (الأداء). وتستفيد الدراسة الحالية من هذا النموذج في تفسير كيف تدفع البيئة التنظيمية السعودية —بمُحدّداتها كمتطلبات رؤية 2030 واشترطات SASO— الشركات الصناعية إلى تبني سلوكيات رقمية معيّنة تنعكس على أدائها التشغيلي والبيئي.

3. نظرية الموارد والقدرات ومشتقّتها البيئية (RBV & NRBV)

تُعدّ نظرية الموارد والقدرات (Resource-Based View) من أكثر النظريات رسوخاً في تفسير الميزة التنافسية المستدامة، إذ تفترض أن هذه الميزة تتبع من امتلاك المؤسسة لموارد قيّمة ونادرة ويصعب تقليدها. وقد تطوّرت هذه النظرية لاحقاً إلى صيغتها البيئية (NRBV – Natural Resource-Based View) التي تُدمج البُعد البيئي ضمن مصادر الميزة التنافسية، بافتراض أن القدرات الموجهة نحو الاستدامة البيئية — كالإشراف البيئي الاستباقي، ومنع التلوث، والاقتصاد الدائري — تُشكّل بحدّ ذاتها مصدراً للتفوّق المؤسسي. وتوظّف هاتان النظريتان في الدراسة الحالية لتأطير معايير الجودة الرقمية بوصفها مورداً استراتيجياً مركّباً يخدم هدفين مترامين ومتكاملين: الكفاءة التشغيلية من جهة، والمسؤولية البيئية من جهة أخرى.

4. إطار التقنية-المؤسسة-البيئة (TOE–Technology – Organization–Environment)

يُقدّم هذا الإطار —الذي اعتمدته Farhan et al (2025) في سياقه السعودي/اليمني — نموذجاً تفسيرياً شاملاً لقرار تبني التقنية داخل المؤسسات، يقوم على ثلاثة أبعاد متكاملة: البُعد التقني، ويتعلّق بخصائص معايير الجودة الرقمية ذاتها من حيث تعقيدها وقابلية تكاملها مع الأنظمة القائمة ومرونتها في التطوّر المستقبلي؛ والبُعد المؤسسي، ويشمل الجاهزية التنظيمية الداخلية للشركة من حيث البنية التقنية المتوفرة والكفاءات البشرية الرقمية والثقافة التنظيمية الداعمة للابتكار؛ والبُعد البيئي، ويتمثّل في الضغوط الخارجية المحيطة بالشركة، من اشتراطات تنظيمية ورؤية 2030 ومنافسة سوقية ومتطلبات الموردين والعملاء الدوليين.

5. فلسفة إدارة الجودة الشاملة وامتدادها الرقمي (TQM → Quality 4.0)

تشكّل فلسفة إدارة الجودة الشاملة (Total Quality Management) الأساس الفكري التقليدي الذي تطوّر لاحقاً إلى مفهوم "الجودة 4.0"، والذي يدمج المبادئ الراسخة للجودة الشاملة — كالتحسين المستمر، والتركيز على العميل، والإدارة القائمة على الحقائق، والوقاية من العيوب — مع تقنيات الجيل الرابع للصناعة. وقد أشار Duong Thi Binh et al (2024) إلى أن مفهوم SCQM 4.0 يُمثّل امتداداً طبيعياً لهذه الفلسفة عبر حدود المؤسسة الواحدة، ليشمل الموردين والعملاء ضمن سلسلة الإمداد بأكملها.

6. منظور القدرة الاستيعابية (Absorptive Capacity)

يُقدّم هذا المنظور —الذي وظّفه Al-Shboul & Alsmairat (2023) في سياقه الشرق أوسطي — تفسيراً لمدى قدرة المؤسسة على التعرّف على المعرفة الجديدة (كـتقنيات الجودة الرقمية)، واستيعابها، وتحويلها إلى تطبيقات تشغيلية فعّالة. وتستفيد الدراسة الحالية من هذا المنظور في تفسير التباين المتوقّع بين الشركات الصناعية السعودية في مدى قدرتها على تحويل استثماراتها في معايير الجودة الرقمية إلى نتائج فعلية وملموسة على الأداء التشغيلي والبيئي.

تكامل المنطلقات النظرية

لا تعمل هذه المنظومات النظرية بمعزل بعضها عن بعض، بل تتكامل لتشكّل —في مجموعها —إطاراً فكرياً مركّباً يُفسّر الظاهرة قيد الدراسة من زوايا متعددة. تعمل نظرية القدرات الديناميكية ونظرية الموارد والقدرات (RBV/NRBV) على تفسير المتغير المستقل (معايير الجودة الرقمية)، إذ تُقدّمانه بوصفه قدرة ديناميكية ومورداً

استراتيجياً يخدم هدفين متزامنين: الكفاءة التشغيلية والمسؤولية البيئية. ويُقدّم إطار TOE تفسيراً للعوامل التقنية والمؤسسية والبيئية المحيطة بقرار التنبّي في السياق السعودي. أمّا نموذج SCP فيربط بين البيئة التنظيمية الخارجية (رؤية 2030، SASO) والممارسات الإدارية الداخلية. وتؤسّس فلسفة TQM/Quality 4.0 الإطار المفاهيمي العام لمعايير الجودة الرقمية بوصفها امتداداً رقمياً للجودة الشاملة. وأخيراً، يُقدّم منظور القدرة الاستيعابية تفسيراً للتباين المتوقّع بين الشركات في مدى قدرتها على ترجمة الاستثمار في هذه المعايير إلى نتائج ملموسة. وعليه، يُقدّم هذا الإطار النظري المتكامل تفسيراً متعدّد الطبقات للعلاقات المقترحة في مشكلة الدراسة وفرضياتها، ويميّز الدراسة الحالية عن سابقتها التي اقتصرّت غالباً على منظور نظري واحد. فحيثما اكتفت دراسات سابقة بتوظيف نظرية واحدة، تتجاوز الدراسة الحالية هذا النمط الأحادي لتركّب —ولأول مرة في حدود اطلاع الباحث— ست منظومات نظرية في إطار تفسيري واحد متماسك.

منهجية الدراسة وطرق البحث

أولاً: منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة الحالية المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive-Analytical Approach) القائم على الأسلوب الكمي (Quantitative Approach)، باعتباره الأنسب لطبيعة إشكالياتها التي تستدعي —من جهة— وصف واقع تطبيق معايير الجودة الرقمية في سلاسل الإمداد لدى الشركات الصناعية السعودية وصفاً كمياً دقيقاً، وتستدعي —من جهة أخرى— اختبار العلاقات السببية والارتباطية بين هذا المتغير المستقل ومتغيري الأداء التشغيلي والبيئي اختباراً إحصائياً صارماً.

ثانياً: مجتمع الدراسة

يتألّف مجتمع الدراسة من جميع الشركات الصناعية الكبرى والمتوسطة العاملة في المملكة العربية السعودية والمسجّلة لدى الجهات الرسمية ذات العلاقة —وعلى رأسها وزارة الصناعة والثروة المعدنية، والهيئة العامة للإحصاء، والهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة (SASO)— وتحدد تلك التي تُطبّق أو شرعت في تطبيق مبادرات التحول الرقمي ضمن سلاسل إمدادها. ويُبرّر تركيز مجتمع الدراسة على القطاعات الصناعية الكبرى في المناطق الصناعية الرئيسية —كالمنطقة الشرقية (الدمام، الخبر، الجبيل، ينبع)، ومنطقة الرياض، ومنطقة مكة المكرمة (جدة)— بكون هذه المناطق تُمثّل الكثافة الأعلى تمثيلاً للنشاط الصناعي والتقني في المملكة.

ثالثاً: عينة الدراسة وأسلوب اختيارها

نظراً لتعدّد حصر جميع وحدات مجتمع الدراسة في إطار معاينة موحّد (Sampling Frame)، تلجأ الدراسة إلى أسلوب العينة العشوائية الطبقية (Stratified Random Sampling). وعليه، تُقسّم الشركات الصناعية إلى طبقات وفقاً لبعدين أساسيين: القطاع الصناعي (الذي يشمل قطاعات البتروكيماويات، والصناعات الغذائية، والصناعات المعدنية، والإلكترونيات، وصناعات مواد البناء)، وحجم المنشأة (كبيرة/متوسطة) بناءً على معايير وزارة الموارد البشرية

والتنمية الاجتماعية. ويُسحب من كل طبقة عددٌ متناسبي مع حجمها الفعلي في المجتمع الأصلي. ويُوجَّه الاستبيان إلى الفئة الأكثر اطلاعاً على واقع تطبيق معايير الجودة الرقمية، وهم المديرون والمسؤولون في إدارات الجودة وسلاسل الإمداد والعمليات.

رابعاً: أداة جمع البيانات

اعتمدت الدراسة على الاستبانة (Questionnaire) كأداة رئيسة لجمع البيانات الأولية، انسجاماً مع طبيعة المنهج الكمي وحجم العينة المستهدف. وقد صُممت الاستبانة بحيث تتألف من أربعة أقسام رئيسة: القسم الأول —البيانات الديموغرافية والتنظيمية؛ القسم الثاني —مقياس معايير الجودة الرقمية (المتغير المستقل) والذي يقيس الأبعاد الأربعة: إنترنت الأشياء (IoT)، والذكاء الاصطناعي (AI)، وسلسلة الكتل (Blockchain)، وتحليلات البيانات الضخمة (Big Data Analytics)؛ القسم الثالث —مقياس الأداء التشغيلي (المتغير التابع الأول) عبر مؤشرات: الكفاءة الإنتاجية، وسرعة الاستجابة، وخفض التكاليف، وجودة المنتج؛ القسم الرابع —مقياس الأداء البيئي (المتغير التابع الثاني) عبر مؤشرات: كفاءة استخدام الموارد، وخفض الانبعاثات، والامتثال البيئي. وتُصاغ جميع فقرات المقاييس وفق مقياس ليكرت الخماسي (Five-Point Likert Scale).

خامساً: صدق الأداة وثباتها

تُخضع الاستبانة لسلسلة من الاختبارات السيكمترية المتكاملة لضمان جودتها: أولاً —الصدق الظاهري وصدق المحتوى (Content Validity) عبر عرض المقياس على لجنة من المحكمين الأكاديميين والممارسين؛ ثانياً —الصدق التقاربي والصدق التمايزي (Convergent & Discriminant Validity) إحصائياً عبر التحليل العاملي التوكيدي (CFA)؛ ثالثاً —ثبات الأداة (Reliability) باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) بحيث لا تقل قيمته عن 0.70؛ رابعاً —الدراسة الاستطلاعية (Pilot Study) على عينة صغيرة (30-100 مستجيب) للتحقق من الخصائص السيكمترية.

سادساً: أساليب المعالجة الإحصائية

• التحليل الوصفي: استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والتكرارات والنسب المئوية، إضافةً إلى اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات.

• اختبار الثبات والصدق: التحقق من معامل ألفا كرونباخ، وإجراء التحليل العاملي الاستكشافي (EFA) والتوكيدي (CFA).

• تحليل الارتباط: استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) لفحص قوة واتجاه العلاقات الثنائية الأولية.

• نمذجة المعادلة البنائية (SEM –Structural Equation Modeling): اعتماد أسلوب النمذجة البنائية بصيغتي CB-SEM و PLS-SEM لاختبار الفرضيات الرئيسية والفرعية.

• تحليل التباين والمقارنات الفروقية: استخدام تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) واختبار (t-test) للكشف عن الفروق ذات الدلالة الإحصائية.

• اختبار التحيز الناتج عن طريقة القياس المشترك (Common Method Bias): باستخدام اختبار هارمان للعامل الواحد (Harman's Single-Factor Test).

سابعاً: الاعتبارات الأخلاقية

• الموافقة المستنيرة: الحصول على موافقة واعية من جميع المشاركين قبل البدء بتعبئة الاستبانة، مع توضيح أهداف الدراسة وطريقة المشاركة وحقوقهم كاملةً.

• سرية البيانات وإخفاء الهوية: ضمان سرية المعلومات المقدّمة وعدم الإفصاح عن هوية المستجيبين أو المؤسسات التي ينتمون إليها.

• تحديد غرض استخدام البيانات: قصر استخدام البيانات المجمّعة على أغراض البحث العلمي حصراً.
• الحياد العلمي في التحليل: الالتزام بالعرض الأمين للنتائج وتفسيرها موضوعياً، دون تحيز مسبق لصالح فرضيات الدراسة أو ضدها.

المراجع

Al-Shboul, M. A., & Alsmairat, M. A. K. (2023). Enabling supply chain efficacy through SC risk mitigation and absorptive capacity: An empirical investigation in manufacturing A moderated-mediated model. Supply Chain —firms in the Middle East region Management: An International Journal, 28(5), 909–922. <https://doi.org/10.1108/SCM-0234-2021-05>

Alquraish, M. (2025). Digital transformation, supply chain resilience, and sustainability: A comprehensive review with implications for Saudi Arabian manufacturing. Sustainability, 17(10), 4495. <https://doi.org/10.3390/su17104495>

Duong Thi Binh, A., Akbari, M., Le Thi Cam, H., Nguyen Canh, L., & Truong Quang, H. (2024). Forging pathways to circular economy excellence: Integrating Industry 4.0 with quality management. Sustainability, 16(7), 3053. <https://doi.org/10.3390/su16073053>

Farhan, S., Yu, D., Karamoozian, A., Al-shawafi, A., & Alsheavi, A. N. (2025). AI-enhanced TOE framework for sustainable industrial performance in fragile and transforming economies: Evidence from Yemen and Saudi Arabia [Preprint]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2512.10333>

- Lee, K., Azmi, N., Hanaysha, J., Alzoubi, H., & Alshurideh, M. (2022). The effect of digital supply chain on organizational performance: An empirical study in Malaysia manufacturing industry. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(2), 495–510.
<https://doi.org/10.5267/j.uscm.2021.12.002>
- Liu, Y., & Jiang, Y. (2025). The impact of supply chain quality management on firm performance in manufacturing business: The moderating role of digital intelligence. *Sustainability*, 17(9), 4165. <https://doi.org/10.3390/su17094165>
- Nguyen, K., Akbari, M., Quang, H. T., McDonald, S., Hoang, T.-H., Yap, T. L., & George, M. (2023). Navigating environmental challenges through Supply Chain Quality Management 4.0 in circular economy: A comprehensive review. *Sustainability*, 15(24), 16720. <https://doi.org/10.3390/su152416720>