IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الأكاديمية العلمية
مجلة جامعة الكوت
ISSN (E): 2616 - 7808 II ISSN (P): 2414 - 7419
js.uokut.edu.iq
k.u.c.j.sci@alkutcollege.edu.iq
المجلد 11 ، العدد 1 ، حزيران 2026

النضج الرقمي ودوره في تعزيز مرونة سلاسل التوريد: دراسة تحليلية في حقل بزركان النفطي

أ. د. كاظم أحمد الجشعمي [1] ، م. م. إخلاص جاسم رسن [2] ، م. م. زينب ثائر توفيق الحربي [3]

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى تحليل دور النضج الرقمي في تعزيز مرونة سلاسل التوريد في قطاع النفط، من خلال دراسة تحليلية ميدانية في حقل بزركان النفطي إذ تنبع أهمية هذه الدراسة من الطبيعة الاستراتيجية لسلاسل توريد النفط والتحديات التشغيلية واللوجستية التي تواجهها والتي تتطلب مستويات عالية من المرونة والاستجابة السريعة في ظل التحولات الرقمية المتسارعة. اعتمد البحث منهجًا وصفيًا تحليليًا وجُمعت البيانات باستخدام استبانة وُزّع على عينة من 120 مهندسًا وفنيًا يعملون في الحقل النفطي متخصصين وذوي خبرة في سلاسل توريد النفط، تضمن الاستبيان قسمين رئيسيين؛ يقيس المحور الأول أبعاد النضج الرقمي، وهي: (الاستراتيجية الرقمية، والتكنولوجيا الرقمية، والعمليات الرقمية، والثقافة الرقمية)، بينما يقيس المحور الثاني أبعاد مرونة سلسلة التوريد، والتي تشمل: (مرونة الموردين، ومرونة الإنتاج، ومرونة التسليم، ومرونة المخزون، والاستجابة لمتطلبات السوق). أظهرت نتائج التحليل الإحصائي دورًا إيجابيًا ذا دلالة إحصائية للنضج الرقمي في تعزيز مرونة سلسلة التوريد وساهم ارتفاع مستوى النضج الرقمي في تحسين قدرة سلسلة التوريد على التكيف مع التغيرات التشغيلية والحد من آثار الاضطرابات. كما أظهرت النتائج أن العمليات الرقمية والتكنولوجيا الرقمية كانت من بين أهم العوامل المؤثرة في تعزيز مرونة الإنتاج والتسليم، في حين دعمت الثقافة الرقمية تحسين استجابة السوق والتنسيق بين أصحاب المصلحة. وخلص البحث إلى أن تعزيز النضج الرقمي يُعدّ نهجًا فعالًا لدعم كفاءة ومرونة سلاسل التوريد في قطاع النفط، ويوصي باستثمار منهجي في تطوير القدرات الرقمية والمهارات التقنية للموظفين.

الكلمات المفتاحية: النضج الرقمي، سلاسل التوريد النفطية، مرونة سلاسل التوريد، القطاع النفطي

انتساب الباحثين

[1] كلية الإدارة والاقتصاد، الجامعة المستنصرية، العراق، بغداد، 10001

[2] المركز العراقي لبحوث السرطان والوراثة الطبية، الجامعة المستنصرية، العراق، بغداد، 10001

[3] كلية البوليتكنك، جامعة الفرات الأوسط التقنية، العراق، كربلاء،

[1]uadh_jsheme@uomustansiriyah.edu.iq
[2] ekhlas.jasim@uomustansiriyah.edu.iq
[3]zainab.tawfiq.ikr@atu.edu.iq

[2] **المؤلف المراسل**

معلومات البحث
تأريخ النشر : حزيران 2026

Digital Maturity and its Role in Enhancing the Resilience of Supply Chains: An Analytical Study in the Buzurgan Oil Field

Kadhem Ahmed Al-Jashami [1] , Ekhlas Jasim Resen [2] ، Zainab Thaer Tawfeeq Alharbi [3]

Abstract

This research aims to analyze the role of digital maturity in enhancing the resilience of supply chains in the oil sector, through a field analysis study in the Buzurgan oil field. The importance of this study stems from the strategic nature of oil supply chains and the operational and logistical challenges they face, which require high levels of flexibility and rapid response considering accelerating digital transformations. The research adopted a descriptive analytical approach, and data was collected using a questionnaire distributed to a sample of 120 engineers and technicians working in the oil field, specializing in and experienced in oil supply chains. The questionnaire included two main sections: the first measured the dimensions of digital maturity, namely: (digital strategy, digital technology, digital processes, and digital culture), while the second measured the dimensions of supply chain resilience, which include: (supplier resilience, production resilience, delivery resilience, inventory resilience, and response to market demands). The statistical analysis revealed a statistically significant positive role for digital maturity in enhancing supply chain resilience. A higher level of digital maturity contributed to improved supply chain adaptability to operational changes and mitigated the impact of disruptions. The results also showed that digital processes and technology were among the most influential factors in enhancing production and delivery resilience, while a digital culture supported improved market responsiveness and stakeholder coordination. The research concluded that promoting digital maturity is an effective approach to supporting the efficiency and

Affiliations of Authors

[1] College of Administration and Economics, Al-Mustansiriya University, Iraq, Baghdad, 10001

[2] Iraqi Center for Cancer Research and Medical Genetics, Al-Mustansiriya University, Iraq, Baghdad, 10001

[3] Polytechnic College, Middle Euphrates Technical University, Iraq, Karbala,

[1]uadh_jsheme@uomustansiriyah.edu.iq
[2] ekhlas.jasim@uomustansiriyah.edu.iq
[3]zainab.tawfiq.ikr@atu.edu.iq

[2] **Corresponding Author**

Paper Info.
Published: Jun. 2026

resilience of supply chains in the oil sector and recommends a systematic investment in developing employees' digital capabilities and technical skills.

Keywords: Digital Maturity, Oil Supply Chains, Supply Chain Resilience, Oil Sector

المقدمة

يشهد قطاع النفط تحولات متسارعة مدفوعة بالتطورات الرقمية المتلاحقة التي أعادت تشكيل أساليب الإدارة التشغيلية وإدارة سلسلة التوريد. وقد أصبحت هذه التطورات عاملاً حاسماً في تحسين كفاءة الأداء وضمان استمرارية الإمداد في بيئة متزايدة التعقيد والتقلب. وقد دفعت هذه التحولات شركات النفط إلى تبني ممارسات رقمية متقدمة تمكنها من مواجهة التحديات التشغيلية واللوجستية المتزايدة، لا سيما تلك المتعلقة بتقلبات الطلب، وشبكات التوريد المعقدة، وضغوط الوقت والتكلفة. وفي هذا السياق، برز النضج الرقمي كمؤشر استراتيجي يعكس جاهزية المؤسسة لتطبيق الاستراتيجيات الرقمية، والتقنيات الحديثة، والعمليات الرقمية المتكاملة، إلى جانب بناء ثقافة تنظيمية تدعم التحول الرقمي. ويسهم هذا النضج في تعزيز قدرة شركات النفط على الاستجابة السريعة للتغيرات المفاجئة، وتحسين التنسيق بين أصحاب المصلحة في سلسلة التوريد، والحد من المخاطر التشغيلية، مما يؤثر إيجاباً على مرونة سلاسل التوريد ويضمن استمرارية إمدادات النفط بكفاءة وموثوقية عاليتين. وانطلاقًا من أهمية هذا الموضوع، يسعى هذا البحث إلى تحليل دور النضج الرقمي في تعزيز مرونة سلاسل التوريد في حقل بزركان النفطي، من خلال دراسة تحليلية لآراء عينة من المهندسين والفنيين العاملين في مجال سلاسل الإمداد النفطية. ولتحقيق أهدافه، تم تنظيم البحث في أربعة مباحث رئيسة؛ تناول المبحث الأول المنهجية المتبعة في البحث، في حين خُصِّص المبحث الثاني للإطار النظري الذي يتناول مفهومي النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد وأبعادهما. أما المبحث الثالث فقد عالج الجانب العملي وتحليل البيانات الميدانية، في حين خُصِّص المبحث الرابع لعرض الاستنتاجات والتوصيات، وما يقابلها من آليات عمل مقترحة تسهم في تعزيز النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد في القطاع النفطي.

المبحث الأول: منهجية البحث

أولا: مشكلة البحث: يشهد القطاع النفطي توسعًا في استخدام التقنيات الرقمية بهدف تحسين الكفاءة التشغيلية واستمرارية الإمدادات، إلا أن هذا التوسع غالبًا ما يفتقر إلى تقييم منهجي لمستوى النضج الرقمي ومدى انعكاسه الفعلي على مرونة سلاسل التوريد النفطية. فعلى الرغم من توفر أدوات رقمية متقدمة في الحقول النفطية، ما تزال هناك تحديات تتعلق بضعف التكامل بين الوحدات التشغيلية، وبطء الاستجابة للاضطرابات، وإدارة الموردين، والمخزون، والتسليم. ويبرز ذلك الحاجة إلى فهم تطبيقي واضح لدور النضج الرقمي بأبعاده المختلفة في تعزيز مرونة سلاسل التوريد داخل الحقول النفطية. وبهذا تم طرح سؤال البحث الرئيس: ما دور النضج الرقمي بأبعاده في تعزيز مرونة سلاسل التوريد في الحقل النفطي محل الدراسة؟ ومنه تفرعت التساؤلات الآتية:

- ما مستوى النضج الرقمي بأبعاده (الاستراتيجية الرقمية، التكنولوجيا الرقمية، العمليات الرقمية، الثقافة الرقمية) في الحقل النفطي محل الدراسة؟
- ما مستوى مرونة سلاسل التوريد النفطية بأبعادها (مرونة الموردين، الإنتاج، التسليم، المخزون، واستجابة السوق) في الحقل النفطي؟
- ما مدى إسهام النضج الرقمي بأبعاده في تعزيز مرونة سلاسل التوريد النفطية في الحقل النفطي محل الدراسة؟

ثانياً: أهمية البحث: تنبع أهمية هذا البحث من تناوله لدور النضج الرقمي في تعزيز مرونة سلاسل التوريد داخل القطاع النفطي، بوصفه أحد القطاعات الحيوية التي تتسم بتعقيد العمليات وارتفاع المخاطر التشغيلية.

1. أهمية علمية: يسهم البحث في سد فجوة معرفية في الأدبيات العربية من خلال دراسة العلاقة بين النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد في سياق نفطي تطبيقي، ويقدّم إطارًا تحليليًا يمكن الإفادة منه في دراسات مستقبلية.
2. أهمية تطبيقية: يساعد البحث إدارات الحقول النفطية على تشخيص مستوى النضج الرقمي القائم، وتحديد الأبعاد الرقمية الأكثر تأثيرًا في تعزيز مرونة الموردين والإنتاج والتسليم والمخزون واستجابة السوق، بما يدعم اتخاذ قرارات تشغيلية أكثر كفاءة.
3. أهمية تشغيلية: يوضح البحث دور النضج الرقمي في تحسين التنسيق بين الوحدات الفنية والإدارية، وتسريع تدفق

المعلومات، وتقليل آثار الاضطرابات التشغيلية في بيئة نفطية عالية التعقيد.

ثالثا: أهداف البحث: يهدف هذا البحث إلى تحليل دور النضج الرقمي في تعزيز مرونة سلاسل التوريد في القطاع النفطي، من خلال دراسة ميدانية في الحقل النفطي محل الدراسة.

1. تشخيص مستوى النضج الرقمي في الحقل النفطي بأبعاده (الاستراتيجية الرقمية، التكنولوجيا الرقمية، العمليات الرقمية، الثقافة الرقمية).
2. قياس مستوى مرونة سلاسل التوريد النفطية بأبعادها (مرونة الموردين، مرونة الإنتاج، مرونة التسليم، مرونة المخزون، واستجابة السوق).
3. تحديد الأبعاد الرقمية الأكثر تأثيرًا في دعم مرونة سلاسل التوريد النفطية، بما يساعد الإدارة على توجيه استثماراتها الرقمية بكفاءة.

رابعا: فرضيات البحث

الفرضية الرئيسية الأولى: يوجد ارتباط معنوي ذو دلالة إحصائية بين "النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد

الفرضية الفرعية الأولى: توجد علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين الاستراتيجية الرقمية ومرونة سلاسل التوريد

الفرضية الفرعية الثانية: توجد علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين التكنولوجيا الرقمية ومرونة سلاسل التوريد

الفرضية الفرعية الثالثة: توجد علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين العمليات الرقمية ومرونة سلاسل التوريد

الفرضية الفرعية الرابعة: توجد علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين العمليات الرقمية ومرونة سلاسل التوريد

الفرضية الرئيسية الثانية: يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية للنضج الرقمي في مرونة سلاسل التوريد

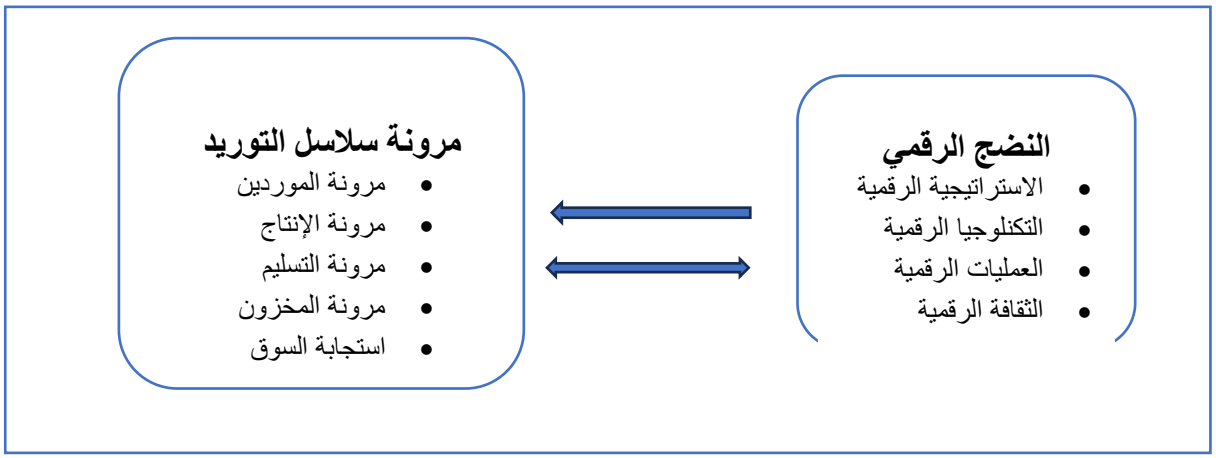
الفرضية الفرعية الأولى: يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية للاستراتيجية الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

الفرضية الفرعية الثانية: يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية للتكنولوجيا الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

الفرضية الفرعية الثالثة: يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية للعمليات الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

الفرضية الفرعية الرابعة: يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية للثقافة الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

خامسا: المخطط الفرضي للبحث: يوضح المخطط الفرضي للبحث كما في الشكل (1) طبيعة العلاقات المتوقعة بين متغيرات الدراسة، من خلال بيان اتجاهات التأثير والارتباط بين المتغير المستقل والمتغير التابع وأبعادهما المختلفة. كما يُعد إطاراً فكرياً وتنظيمياً يساعد في تفسير فرضيات البحث وتوجيه عملية التحليل الإحصائي بما ينسجم مع أهداف الدراسة وتساؤلاتها.



الشكل (1): يوضح المخطط الفرضي للبحث

المبحث الثاني: الجانب النظري

أولا: النضج الرقمي

1- مفهوم النضج الرقمي:

يُعدّ النضج الرقمي مفهومًا حيويًا يعكس المرحلة المتقدمة التي تصل إليها المنظمات في مسار التحول الرقمي، إذ تشير الدراسات إلى أن المنظمات ذات النضج الرقمي العالي تحقق أداءً أفضل مقارنة بالمنظمات ذات النضج الرقمي المنخفض، حيث أصبح هذا المفهوم يُستخدم على نطاق واسع بوصفه مؤشرًا لقياس الجاهزية الرقمية. ويُنظر إلى النضج الرقمي بوصفه حالة التحول الرقمي التي تصل إليها المنظمة نتيجة المسارات المختلفة التي تسلكها في

تعاملها مع الظاهرة الرقمية المعقدة والمتغيرة [1]. وفي هذا السياق، فسّر [2] النضج الرقمي بأنه قدرة المنظمة على التفاعل السريع مع التطورات والاتجاهات المتغيرة في التكنولوجيا، إذ يركز هذا المفهوم على تحقيق قيمة مضافة من خلال بناء قدرات جديدة تُمكّن المنظمة من الاستجابة السريعة لاحتياجات الزبائن وتحقيق ميزة تنافسية. ويتطلب ذلك الاستثمار في الأدوات والموارد البشرية القادرة على استغلال التكنولوجيا الحديثة بشكل فعّال [3] وكما أوضحت الأدبيات الأكاديمية أن النضج الرقمي يمثل عملية تدريجية تستغرق وقتًا حتى تنتشر في جميع أنحاء المنظمة، ويعبر هذا المصطلح عن رغبة المنظمة وقدرتها على تطبيق التقنيات المبتكرة وامتلاك الاتجاهات الحديثة للحفاظ على قدرتها التنافسية في السوق [4]. وتسهم زيادة مستوى النضج الرقمي في تحسين الأداء والكفاءة، مما ينعكس إيجابًا على جودة المنتجات ورضا الزبائن [5] بينما أشار [3] إلى أن النضج الرقمي يُعد عملية نمو تدريجية تمر بها المنظمة، ولا يتحقق بشكل تلقائي مثل النضج المادي. وقد بلغ تأثير التكنولوجيا الرقمية ذروته في العقود الأخيرة، إذ أصبحت الابتكارات التكنولوجية جزءًا لا يتجزأ من الاستراتيجيات التنظيمية والتوجهات المستقبلية، وأسهمت التقنيات الناشئة مثل الذكاء الاصطناعي، والتعلم الآلي، وإنترنت الأشياء، والواقع الافتراضي في تحويل الاقتصاد الصناعي، مما دفع المنظمات إلى تبني نماذج النضج الرقمي كأدوات فاعلة لتقييم مستوى رقمنتها الحالي [6] ويرى [7]أن النضج الرقمي ليس مجرد مصطلح شائع أو كلمة رنانة، بل أداة تحليلية تساعد المنظمات على قياس قدرتها على استخدام التكنولوجيا لتحقيق أعلى مستويات الكفاءة. كما يرى كل من [8] أن النضج الرقمي يعبر عن قدرة المنظمة على الاستجابة السريعة والاستفادة من الفرص المتاحة في السوق بالاعتماد على التكنولوجيا الحالية. وأكد كل من [9] أن هذا المفهوم يصف حالة التحول الرقمي الفعلية للمنظمة وما حققته من إنجازات، فضلاً عن استعدادها للتكيف المنهجي مع العالم الرقمي المتنامي للحفاظ على قدرتها التنافسية. في حين أشار [10] إلى أن تقييم مستوى النضج الرقمي يمثل خطوة أساسية لمعرفة قدرات المنظمة والإجراءات الممكنة لتحقيق التحول الرقمي، من خلال مقارنة وضعها الحالي بالحالة المثالية للتحول وبذلك فإن النضج الرقمي يعكس مدى استعداد المنظمة للاستجابة الفعالة للابتكارات الرقمية ضمن عملياتها، وهو تقييم تراكمي يشمل تطوير نماذج الأعمال، ورقمنة العمليات التجارية، وتعزيز البنية التحتية الرقمية، وبناء الإدارة المعتمدة على البيانات، وترسيخ ثقافة الابتكار والشراكات الرقمية داخل المنظمة.

2- أهمية النضج الرقمي

يحظى النضج الرقمي بأهمية متزايدة في الأدبيات الإدارية المعاصرة، لكونه أحد المفاهيم المؤثرة بصورة مباشرة في مستوى تطور المنظمات وقدرتها على تحقيق التكيف والتنافس في البيئات الرقمية المتغيرة. إذ يشير عدد من الباحثين إلى أن النضج الرقمي يُعد متغيرًا محوريًا ينعكس أثره على التكنولوجيا والعمليات والمنتجات والموارد البشرية ونظم الإدارة والقيادة داخل المنظمة، فضلًا عن دوره في تعزيز القدرة التنافسية الشاملة [11] ويتفق اتجاه واسع من الباحثين على أن النضج الرقمي يمثّل قوة دافعة لإعادة هيكلة المنظمات وتحديث نماذج أعمالها، حيث يدفعها إلى ابتكار حلول جديدة، وتطوير عروضها وخدماتها، وتحسين عملياتها التشغيلية بما ينسجم مع التحولات الرقمية المتسارعة [12] ويرى عدد من الباحثين أن المنظمات الناضجة رقميًا هي القادرة على دمج التكنولوجيا الرقمية في جميع أنشطتها ووظائفها، بحيث يصبح النضج الرقمي جزءًا من الحصن النوعي للمنظمة وليس مجرد أداة تقنية مساندة[14][13]. وفي الاتجاه ذاته، يؤكد [2]أن النضج الرقمي يمكّن المنظمات من تقييم قدراتها الحالية ومقارنتها بمتطلبات المستقبل، مما يساعدها على اتخاذ قرارات استراتيجية أكثر دقة وفاعلية. في المقابل، يذهب اتجاه آخر من الباحثين إلى التركيز على البعد التقييمي للنضج الرقمي، معتبرين إياه مقياسًا لمدى استعداد المنظمة للتكيف المستمر مع التغيرات التكنولوجية واحتياجات الزبائن، وليس مجرد نتيجة نهائية للتحول الرقمي [15]

كما يشير بعض الباحثين إلى أن أهمية النضج الرقمي تتجلى في تعزيز الاستجابة السريعة للتحديات وتحسين كفاءة إدارة الموارد البشرية والمعلومات، بما يسمح بالوصول المستمر إلى البيانات وتبادلها في أي وقت ومكان، الأمر الذي يسهم في تحسين الأداء التشغيلي وجودة القرارات[16] ، ويؤكد كلا من [18][17] ان تبنّي الحلول الرقمية المتقدمة في إطار النضج الرقمي يُعد وسيلة فعالة لمعالجة المشكلات غير القابلة للحل بالأساليب التقليدية، وخفض التكاليف التشغيلية، وتحسين تجربة الزبائن. ومن منظور أكثر شمولًا ويرى الباحث أن النضج الرقمي لم يعد يُفهم بوصفه مجرد تبنٍّ للتقنيات الرقمية، بل كقدرة تنظيمية ديناميكية ناتجة عن تكامل التكنولوجيا مع الموارد البشرية والثقافة التنظيمية ونماذج الأعمال. وعلى الرغم من اتفاق الباحثين على أهميته في تعزيز الأداء والقدرة التنافسية، إلا أنهم يختلفون في تفسيره بين كونه حالة تقييمية نهائية أو عملية تراكمية مستمرة. ويعكس هذا التباين الطبيعة المعقدة للنضج الرقمي، الأمر الذي يستلزم تناوله ضمن إطار تحليلي شامل يراعي السياق التنظيمي والقطاعي، ويبرر

اعتماده في هذه الدراسة كمتغير رئيسي لتحليل أثره في مرونة سلاسل التوريد.

3- أبعاد النضج الرقمي:

أ. الاستراتيجية الرقمية: تمثل الاستراتيجية الرقمية الإطار المنهجي الذي يوجّه المنظمات في توظيف التقنيات الرقمية لتحقيق أهدافها وتعزيز النضج الرقمي، من خلال مواءمة الموارد الرقمية مع الأهداف التنظيمية ونماذج الأعمال. ولا تقتصر على تبنّي التكنولوجيا، بل تقوم على رؤية واضحة وتنسيق متكامل بين القيادة والوظائف التنظيمية المختلفة، بما يضمن تحويل المبادرات الرقمية إلى قيمة تشغيلية وميزة تنافسية مستدامة [20][19]كما تسهم الاستراتيجية الرقمية الفاعلة في توجيه مسار التحول الرقمي، وتحسين تخصيص الموارد، وزيادة الكفاءة والفاعلية في مواجهة متطلبات السوق المتغيرة [18][21] يرى الباحث أن الاستراتيجية الرقمية تمثل الأساس في تحقيق النضج الرقمي، إذ تضمن توجيه التقنيات الرقمية بما ينسجم مع الأهداف التنظيمية وتحويل المبادرات الرقمية إلى قيمة تشغيلية فعلية، لاسيما في القطاعات ذات الطبيعة المعقدة التي تتطلب كفاءة ومرونة عالية.

ب. العمليات الرقمية: تمثل العمليات الرقمية مدخلًا أساسيًا لتجاوز محدودية العمليات التقليدية التي تتسم بالرتابة وضعف الابتكار، إذ تعكس قدرة المنظمة على أتمتة عملياتها الداخلية وتوظيف التقنيات الرقمية المتقدمة لتحسين الكفاءة التشغيلية ودقة الأداء [22] وقد تطور هذا المفهوم من إدارة سلاسل التوريد إلكترونيًا ليشمل مجالات أوسع كالمبيعات والتسويق والتجارة الإلكترونية، التي أصبحت وحدات مستقلة ضمن الهياكل التنظيمية مع اتساع نطاق التحول الرقمي [23] وتسهم العمليات الرقمية، من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات وأتمتة سلاسل التوريد، في تسريع العمليات التشغيلية وتعزيز الاستجابة للتغيرات السوقية وتحسين جودة القرارات [24] كما يتطلب تحقيق عمليات رقمية فعّالة تكاملًا رقميًا شاملًا يضمن رقمنة جميع الأنشطة وتقليل الأخطاء التشغيلية ورفع جودة العمل [25]ويرى الباحث أن العمليات الرقمية تمثل عنصرًا محوريًا في تحقيق النضج الرقمي داخل القطاع النفطي، لما تسهم به في تقليل الأخطاء التشغيلية، وتسريع تدفق المعلومات، ودعم دقة اتخاذ القرار. كما أن تكامل العمليات الرقمية بين الوحدات الفنية والإدارية يعزز مرونة العمليات وسلاسل التوريد النفطية، ويساعد على مواجهة التحديات التشغيلية وتحقيق الاستدامة.

ت. الثقافة الرقمية: تُعدّ الثقافة الرقمية بُعدًا أساسيًا في تحقيق النضج الرقمي، إذ تعكس منظومة القيم والسلوكيات والممارسات التي تحدد كيفية تفاعل العاملين مع التكنولوجيا الرقمية وتوظيفها في العمل والتواصل واتخاذ القرار[23] ولا تقتصر الثقافة الرقمية على استخدام الأدوات التقنية، بل ترتبط باستعداد الأفراد والمنظمة لقبول التغيير الرقمي، وتنمية المهارات الرقمية، وتعزيز الابتكار القائم على التعلم المستمر[18] وتشير الأدبيات إلى أن المنظمات التي تمتلك ثقافة رقمية قوية تكون أكثر قدرة على تحقيق تحول رقمي ناجح والاستفادة الفاعلة من التقنيات المتاحة، بما يعزز التنسيق الداخلي والتعاون الرقمي بين العاملين [20]، في حين يتطلب الوصول إلى مستويات متقدمة من النضج الرقمي استعدادًا إداريًا لإعادة هيكلة العمليات وتطوير المهارات وتهيئة بيئة تنظيمية داعمة للتغيير [26] ويرى الباحث أن الثقافة الرقمية تمثل عنصرًا حاسمًا في تحقيق النضج الرقمي لاسيما داخل القطاع النفطي، نظرًا لتعقّد العمليات وارتفاع المخاطر التشغيلية فنجاح توظيف التقنيات الرقمية لا يرتبط بتوافرها فحسب بل بمدى تقبّل العاملين للتغيير وقدرتهم على استخدامها بفاعلية. كما يسهم ترسيخ ثقافة رقمية داعمة في تحسين سرعة الاستجابة، ودقة اتخاذ القرار، وتعزيز كفاءة العمليات ومرونة سلاسل التوريد النفطية.

ث. التكنولوجيا الرقمية: تشير التكنولوجيا الرقمية إلى مجموعة الأدوات والأنظمة المعتمدة على التقنيات الحديثة لمعالجة البيانات وتخزينها ونقلها، مثل الحوسبة السحابية، والذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وسلاسل الكتل، والبيانات الضخمة، والواقعين الافتراضي والمعزز، والتي تسهم في تحويل البيانات إلى صيغ رقمية قابلة للاستخدام السريع والدقيق، بما يعزز الكفاءة ويفتح مجالات جديدة للأعمال [27]. ويعبّر هذا البعد عن مدى تبنّي المنظمة للتقنيات الرقمية وتكاملها مع بنيتها التحتية التشغيلية، ودورها في تحسين الأداء التنظيمي وزيادة الكفاءة [28][24] وتؤكد الأدبيات أن الاستثمار المستمر في التكنولوجيا الرقمية يمكّن المنظمات من تحقيق مستويات أعلى من الابتكار والقدرة التنافسية، ولا سيما في البيئات التي تشهد تسارعًا تقنيًا [23]، ويرى الباحث أن تبنّي التكنولوجيا الرقمية لا يضمن بالضرورة تحقيق النضج الرقمي أو تحسين الأداء، خاصة

في القطاعات عالية المخاطر كالقطاع النفطي، إذا لم يُرافقه نضج إداري وتكامُل تشغيلي وثقافي. فالتركيز التقني المفرط قد يزيد التعقيد ويضعف العائد المتوقع، مما يجعل التكنولوجيا أداة مشروطة بإدارة رشيدة لا غاية بحد ذاتها.

ثانيا: مرونة سلاسل التوريد

1- مفهوم مرونة سلاسل التوريد

تُعدّ مرونة سلاسل التوريد من القدرات التنافسية الحيوية في بيئات الأعمال المعاصرة، ولا سيما مع تعاظم التعقيد الناتج عن العولمة وتوسع أنشطة التوريد والإنتاج والتوزيع عبر الحدود [29] وقد أدت عوامل مثل قصر دورة حياة المنتج، وتزايد توقعات الزبائن، وديناميكية ظروف الأعمال، والتطور التكنولوجي إلى جعل سلسلة التوريد أكثر تحديًا، الأمر الذي دفع المنظمات إلى تبنّي ممارسات أكثر ابتكارًا ومرونة [30]. وفي هذا السياق، تُفهم مرونة سلاسل التوريد بوصفها قدرة المنظمة على التكيّف والاستجابة للتغيرات غير المتوقعة والاضطرابات في بيئة العرض والطلب، بما يمكّنها من المحافظة على تدفق الموارد والعمليات بكفاءة [32][31] كما تُسهم المرونة في دعم القدرة على تطوير منتجات جديدة، وتوفير التخصيص الكمي، وتعديل مواعيد التسليم، وإدارة الطلبيات غير المخططة والتفاوض مع الشركاء لتلبية متطلبات السوق غير المؤكدة، بما ينعكس على الكفاءة التشغيلية والأداء المالي [34][33]. ومن منظور أكثر تفصيلًا، تؤكد الأدبيات أن المرونة ليست بُعدًا واحدًا، بل تُقاس عبر بعدين رئيسين هما مرونة النطاق التي تعبّر عن قدرة النظام على تحقيق حالات أو تركيبات مختلفة باستخدام الموارد المتاحة (تنوع/حجم/مواصفات)، ومرونة الاستجابة التي تعكس سرعة النظام في التفاعل مع المواقف غير المتوقعة لتلبية احتياجات الزبائن، وتمتد هذه المرونة عبر مجالات التوريد والتصنيع واللوجستيات [35][29]. علاوة على ذلك، تؤكد الأدبيات الحديثة أن مرونة سلسلة التوريد ليست مجرد استجابة مؤقتة للاضطرابات، بل هي قدرة تنظيمية مستمرة تمكن المنظمة من مواءمة مواردها الداخلية وعلاقاتها الخارجية عبر سلسلة التوريد بأكملها (Liu et al., 2019). تتمتع الشركات المرنة بقدرة أفضل على توسيع حدودها التنظيمية، وبناء علاقات تعاون وثيقة مع الموردين والعملاء، وتبادل المعلومات بشكل فعال، مما يدعم اتخاذ القرارات السريعة والدقيقة في المواقف غير المؤكدة [33]. تُعد مرونة سلسلة التوريد أيضًا عاملاً رئيسيًا في تحسين أداء السلسلة بشكل عام، حيث إنها تساهم في تقليل تأثير المخاطر، وزيادة الموثوقية، وتعزيز القدرة التنافسية، لا سيما في القطاعات شديدة التعقيد والتقلب، مما يجعلها عنصرًا محوريًا في دراسات إدارة سلسلة التوريد المعاصرة [34][32]

2- أهمية مرونة سلاسل التوريد

تكتسب مرونة سلاسل التوريد أهمية متزايدة في ظل تزايد عدم اليقين البيئي والاضطرابات التشغيلية الناجمة عن العولمة، وقصر دورات حياة المنتجات، والتغيرات التكنولوجية المتسارعة. فهي تمثل قدرة حاسمة تمكّن المؤسسات من الحفاظ على تدفقات مستمرة والتكيف بسرعة مع تغيرات العرض والطلب [30][29]

أ. تعزيز الاستجابة للاضطرابات: تُمكّن مرونة سلسلة التوريد المؤسسات من استيعاب الصدمات والتعامل مع الاضطرابات غير المتوقعة في التوريد والإنتاج والتوزيع، مما يقلل من آثارها التشغيلية والمالية [36][32].

ب. تحسين الكفاءة التشغيلية: تساهم المرونة في تقليل أوقات التحضير، وتحسين إدارة الطلبات غير المخطط لها، وتحسين موثوقية التسليم وجودة الخدمة [34][33]

ت. دعم القدرة التنافسية والأداء المالي: تتيح مرونة سلسلة التوريد تطوير منتجات جديدة، والتخصيص الكمي، وتعديل جداول التسليم، مما يعزز الكفاءة التشغيلية ويؤدي إلى تحسين الأداء المالي[34]

ث. تعزيز التعاون عبر سلسلة التوريد: تساعد المرونة الشركات على توسيع نطاقها التنظيمي وبناء علاقات متكاملة وتعاونية مع الموردين والعملاء لتلبية متطلبات السوق غير المستقرة [36][37]

ج. الاستدامة واستمرارية الأعمال: تساهم مرونة سلسلة التوريد في دعم الموثوقية، والحد من المخاطر، وضمان استمرارية الأعمال في بيئات شديدة التقلب [32].

3- أبعاد مرونة سلاسل التوريد

جاء اعتماد هذه الدراسة للأبعاد الخمسة لمرونة سلاسل التوريد، كما وردت في دراسة [38] لما يتيحه هذا التقسيم من وضوح تشغيلي وقدرة عالية على تمثيل الواقع الميداني. وتنسجم هذه الأبعاد مع طبيعة القطاع النفطي الذي يتسم بتشابك أنشطة التوريد والإنتاج والتخزين والنقل، وارتفاع مستوى الحساسية التشغيلية تجاه الاضطرابات وعدم اليقين. كما يعكس هذا التقسيم مرونة سلسلة التوريد عبر نقاطها الحرجة، بدءًا من الموردين مرورًا بالإنتاج والتسليم وانتهاءً باستجابة السوق، بما يوفّر إطارًا أكثر دقة لتحليل القدرة على التكيّف مقارنة بالمقاربات العامة التي تكتفي بدراسة المرونة كبُعد واحد [39] أو تركز على مرونة النطاق

والاستجابة فقط [35]. من المهم الإشارة إلى أن مرونة سلسلة التوريد في هذه الدراسة تُقاس ضمن القيود التنظيمية والأمنية والبيئية التي تحكم عمليات حقول النفط، مما يعكس المرونة التشغيلية بدلاً من المرونة النظرية المطلقة. ولذلك، فإن اعتماد هذه الأبعاد يسمح بتقييم واقعي لمرونة سلسلة توريد النفط، ويدعم موثوقية القياس والتحليل الإحصائي في هذه الدراسة.

أ. مرونة الموردين(Supplier Flexibility) : تشير SF إلى قدرة المنظمة على التكيّف مع التغيرات المتعلقة بتوافر المواد الأولية والخدمات، من خلال تنويع مصادر التوريد، وتعديل كميات الطلب، وتغيير مواصفات المدخلات أو جداول التوريد وفق ظروف عدم اليقين. وتكتسب هذه المرونة أهمية خاصة في البيئات التي تتسم بتقلب الإمدادات وتعقّد العلاقات التعاقدية، إذ تسهم في تقليل أخطار الانقطاع وضمان استمرارية العمليات [41]

ب. مرونة الإنتاج(Production Flexibility) : تُعبّر PF عن قدرة المنظمة على تعديل عملياتها الإنتاجية من حيث الحجم، والتنوع، وجدولة التشغيل، بما يتلاءم مع التغيرات المفاجئة في الطلب أو الظروف التشغيلية. وتشمل هذه المرونة تقليل أزمنة الإعداد، وزيادة سرعة التحول بين المنتجات أو الطاقات الإنتاجية، الأمر الذي يعزز قدرة المنظمة على الاستجابة السريعة وتحسين الكفاءة التشغيلية [42][41].

ت. مرونة التسليم(Delivery Flexibility) : تعكس DF قدرة المنظمة على تعديل مواعيد التسليم، ووسائل النقل، ومسارات التوزيع، بما يضمن تلبية متطلبات الزبائن في ظل الاضطرابات اللوجستية أو التغيرات المفاجئة في الطلب. وتُعد هذه المرونة عنصرًا حاسمًا في تحسين موثوقية الخدمة والاستجابة السريعة للطلبات غير المخططة، خاصة في سلاسل التوريد الممتدة جغرافيًا [43][33].

ث. مرونة المخزون(Inventory Flexibility) : تشير IF إلى قدرة المنظمة على إدارة مستويات المخزون بصورة ديناميكية، بما يوازن بين تقليل تكاليف التخزين وتجنب حالات النفاد أو التكدس. وتُسهم هذه المرونة في تحسين كفاءة استخدام الموارد وتعزيز القدرة على التكيّف مع تقلبات الطلب وعدم استقرار الإمدادات، من خلال تعديل سياسات الخزن والتجديد بما يتناسب مع الظروف التشغيلية [33][29].

ج. استجابة السوق(Market Responsiveness) : تمثل MR قدرة المنظمة على رصد التغيرات في متطلبات الزبائن وظروف السوق والتفاعل معها بسرعة وفعالية، سواء من خلال تعديل الكميات، أو تحسين مستوى الخدمة، أو إعادة توجيه التدفقات عبر سلسلة التوريد. وتُعد هذه الاستجابة مظهرًا تكامليًا لمرونة السلسلة، إذ تعكس قدرة المنظمة على مواءمة عملياتها الداخلية مع المتغيرات الخارجية وتحقيق ميزة تنافسية مستدامة [36][35].

المبحث الثالث: الجانب العملي

1. اختبارات الثبات والصدق للاستبانة

يوضح الجدول (1) قيم معاملات ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) وماكدونالد أوميغا (McDonald's Omega) الخاصة بمتغيرات الدراسة، والتي تُستخدم لاختبار ثبات وجودة أداة القياس، إذ أظهرت النتائج أن قيم معامل ألفا كرونباخ لجميع المتغيرات الرئيسة وأبعادها الفرعية قد تجاوزت الحد الأدنى المقبول للثبات البالغ (0.70)، سواء بالنسبة للمتغير المستقل (النضج الرقمي) وأبعاده الفرعية أو المتغير التابع (مرونة سلاسل التوريد) وأبعاده الفرعية. كما بينت النتائج أن قيم معامل ماكدونالد أوميغا للمتغيرات نفسها كانت جميعها أعلى من الحد الأدنى المقبول (0.70)، مما يشير إلى تمتع أداة القياس بدرجة عالية من الثبات والموثوقية، كما هو موضح في الجدول (1).

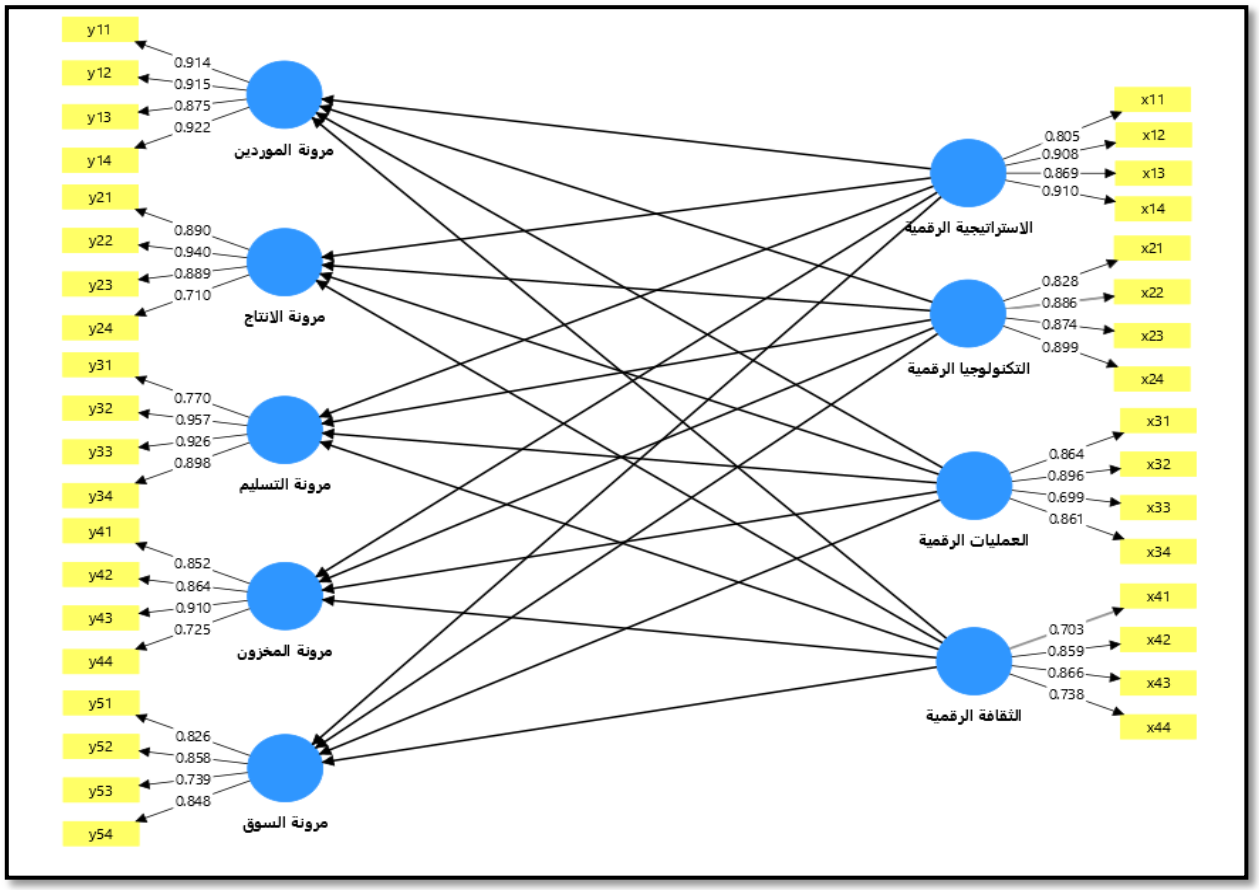
الجدول (1): قيم اختبارات الثبات والصدق لأداة القياس بمتغيرتها الرئيسة.

المتغيرات	قيمة المعاملات	عدد الفقرات	قيمة معامل ثبات الاستبانة Cronbach's Alpha	قيمة معامل ثبات ماكدونالد اوميغا McDonald's Omega
X1	الاستراتيجية الرقمية	4	0.896	0.900
X2	التكنولوجيا الرقمية	4	0.894	0.892
X3	العمليات الرقمية	4	0.842	0.844
4X	الثقافة الرقمية	4	0.797	0.807

X	النضج الرقمي	16	0.956	0.955
Y1	مرونة الموردين	4	0.927	0.928
Y2	مرونة الانتاج	4	0.881	0 .891
Y3	مرونة التسليم	4	0.912	0.919
Y4	مرونة المخزون	4	0.861	0.861
Y5	مرونة السوق	4	0.837	0.835
Y	مرونة سلاسل التوريد	20	0.927	0.913
اجمالي المقياس		36	0.963	0.959

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الإحصائي. smart pls-4

يبين والشكل (2) قيم التشبع العاملي للفقرات المكونة لأبعاد ومتغيرات الدراسة، والتي تجاوزت جميعها الحد الأدنى المقبول للتشبع العاملي للمتغيرات الكامنة، والذي ينبغي ألا يقل عن (0.40). وقد تم الحصول على هذه القيم باستخدام نمذجة المعادلات البنائية بالمربعات الصغرى الجزئية (PLS-SEM) عبر برنامج Smart-PLS4، الذي يُعد من الطرائق الإحصائية الملائمة للعينات الصغيرة، على خلاف برنامج AMOS الذي يتطلب أحجام عينات كبيرة. وتشير النتائج الموضحة في الشكل (2) إلى أن جميع فقرات متغيرات الدراسة، والبالغ عددها (36) فقرة تخص متغيري البحث، قد تجاوزت قيمة (0.40)، مما يؤكد صدق الفقرات الست والثلاثين التي تمثل متغيرات الدراسة بدقة، ويوفر مؤشراً إيجابياً على إمكانية إجراء التحليلات الإحصائية اللاحقة بدرجة عالية من الثقة.



الشكل (2): يوضح قيم التشبع العاملي للمتغيرات الكامنة لكل فقرة عبر برنامج smart pls4

2- وصف وتشخيص متغيرات البحث وتحليل إجابات العينة وتفسير النتائج

في إطار التحليل الوصفي للبيانات، يعتمد الباحث على مقاييس الأوساط الحسابية المرجحة والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية عند تحليل متغير النضج الرقمي (المتغير المستقل وأبعاده) ومتغير مرونة سلاسل التوريد (المتغير التابع وأبعاده). وتُستخدم هذه المقاييس لتحديد مستويات استجابات أفراد العينة من خلال مصفوفة قوة استجابة المستجيبين، التي تمثل ميزاناً تقديرياً يستند إلى مقياس ليكرت الخماسي (Likert Scale)، كما هو موضح تفصيلاً في الجدول (2).

الجدول (2): مصفوفة قوة استجابة المستجيبين على فقرات الاستبانة.

الفئة	قيمة الوسط الحسابي المرجح محصورة ضمن الفترة	قوة الاستجابة على فقرات الاستبانة	مستوى الاستجابة من قبل المستجيب
الأولى	من 1 الى اقل من 1.8	عدم الاتفاق تماماً	منخفض جداً
الثانية	من 1.8 الى اقل من 2.6	عدم الاتفاق	منخفض
الثالثة	من 2.6 الى اقل من 3.4	محايد	معتدل
الرابعة	من 3.4 الى اقل من 4.2	الاتفاق	مرتفع
الخامسة	من 4.2 الى 5	الاتفاق تماماً	مرتفع جداً

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الإحصائي. smart pls4

وكانت نتائج التحليل كما يوضحها الجدول (3) الاتي:

الجدول (3): يوضح المقاييس الإحصائية لمتغيرات وأبعاد الدراسة. n=62

أبعاد متغيرات البحث Dimensions of the Variables of Research		المتوسط الحسابي الموزون Arithmetic Mean	الانحراف المعياري Standard Deviation	الأهمية النسبية Relative importance
X1	الاستراتيجية الرقمية	3.963	0.717	79.3%
X2	التكنولوجيا الرقمية	3.952	0.733	79%
X3	العمليات الرقمية	3.992	0.697	79.8%
X4	الثقافة الرقمية	3.944	0.687	78.9%
X	النضج الرقمي	3.963	0.657	79.3%
Y1	مرونة الموردين	3.915	0.767	78.3%
Y2	مرونة الإنتاج	3.952	0.738	79%
Y3	مرونة التسليم	3.944	0.849	78.9%
Y4	مرونة المخزون	4.057	0.687	81.1%
Y5	مرونة السوق	3.919	0.698	78.4%

Y	مرونة سلاسل التوريد	3.957	0.561	79.1%

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الإحصائي spss v.28

2-1 وصف وتشخيص فقرات (النضج الرقمي):

"يوضح الجدول (4) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية المتعلقة بوجهة نظر العينة المبحوثة بخصوص متغير النضج الرقمي وأبعاده الفرعية ، إذ يعكس الجدول المذكور وسطاً حسابياً عاماً بلغ (3.963) وتقع هذه القيمة ضمن الفئة من (من 3.4 إلى أقل من 4.2) في مصفوفة قوة استجابة أفراد العينة لتوضح أن مستوى أهمية إجابات العينة على مجمل الفقرات (النضج الرقمي) اتجهت نحو الاتفاق وبمستوى استجابة مرتفع ، وبلغ الانحراف المعياري (0.657)، وقد بلغت الأهمية النسبية (79.3%)، وهذا يشير إلى وجود اهتمام مرتفع في إجابات أفراد العينة حول متغير النضج الرقمي ، أما أبعاد هذا المتغير فقد حقق بعد (العمليات الرقمية) على أعلى الأوساط الحسابية بمقدار(3.992)، وبانحراف معياري مقداره (0.697) ، مما يعني وجود تشتت قليل في إجابات أفراد العينة وبأهمية نسبية بلغت (79.8%) مما يعكس وجود اتفاق في اجابات افراد العينة حول فقرات بعد العمليات الرقمية وبمستوى مرتفع ، يليه بعد (الاستراتيجية الرقمية) بمتوسط حسابي بمقداره (3.963)، وبانحراف معياري مقداره (0.717) ، مما يعني وجود تشتت قليل في إجابات أفراد العينة وبأهمية نسبية بلغت (79.3%) مما يعكس وجود اتفاق في إجابات إفراد العينة حول فقرات بعد الاستراتيجية الرقمية وبمستوى مرتفع ، يليه بعد (التكنولوجيا الرقمية) بمتوسط حسابي بمقداره (3.952)، وبانحراف معياري مقداره (0.733) ، مما يعني وجود تشتت قليل في إجابات أفراد العينة وبأهمية نسبية بلغت (79%) مما يعكس وجود اتفاق في إجابات أفراد العينة حول فقرات بعد التكنلوجيا الرقمية وبمستوى مرتفع، يليه بعد (الثقافة الرقمية) بمتوسط حسابي بمقداره (3.944)، وبانحراف معياري مقداره (0.687) ، مما يعني وجود تشتت قليل في إجابات أفراد العينة وبأهمية نسبية بلغت (78.9%) مما يعكس وجود اتفاق في إجابات أفراد العينة حول فقرات بعد الثقافة الرقمية وبمستوى مرتفع."

2-2 وصف وتشخيص فقرات (مرونة سلاسل التوريد)

يوضح الجدول (4) الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والأهمية النسبية المتعلقة بوجهة نظر العينة المبحوثة بخصوص متغير مرونة سلاسل التوريد ، إذ يعكس الجدول المذكور وسطاً حسابياً عاماً بلغ (3.957) وتقع هذه القيمة ضمن الفئة من (من 3.4 إلى أقل من 4.2) في مصفوفة قوة استجابة أفراد العينة لتوضح أن مستوى أهمية إجابات العينة على مجمل الفقرات (لمرونة سلاسل التوريد) اتجهت نحو الاتفاق وبمستوى استجابة مرتفع ، وبلغ الانحراف المعياري (0.561)، وقد بلغت الأهمية النسبية (79.1%)، وهذا يشير إلى وجود اهتمام نسبي مرتفع في اجابات أفراد العينة حول متغير مرونة سلاسل التوريد ، إما ابعاد هذا المتغير فقد حقق بعد (مرونة المخزون) على أعلى الأوساط الحسابية بمقدار(4.057)، وبانحراف معياري مقداره (0.687) ، مما يعني وجود تشتت قليل في إجابات أفراد العينة وبأهمية نسبية بلغت (81.1%) مما يعكس وجود اتفاق في اجابات افراد العينة حول فقرات بعد مرونة المخزون وبمستوى مرتفع ، يليه بعد (مرونة الانتاج) بمتوسط حسابي بمقداره (3.952)، وبانحراف معياري مقداره (0.738) ، مما يعني وجود تشتت قليل في إجابات أفراد العينة وبأهمية نسبية بلغت (79%) مما يعكس وجود اتفاق في إجابات أفراد العينة حول فقرات بعد مرونة الإنتاج وبمستوى مرتفع، يليه بعد (مرونة التسليم) بمتوسط حسابي بمقداره (3.944)، وبانحراف معياري مقداره (0.849) ، مما يعني وجود تشتت قليل في إجابات أفراد العينة وبأهمية نسبية بلغت (78.9%) مما يعكس وجود اتفاق في إجابات أفراد العينة حول فقرات بعد مرونة التسليم وبمستوى مرتفع، يليه بعد (مرونة السوق) بمتوسط حسابي بمقداره (3.919)، وبانحراف معياري مقداره (0.698) ، مما يعني وجود تشتت قليل في إجابات أفراد العينة وبأهمية نسبية بلغت (78.4%) مما يعكس وجود اتفاق في إجابات أفراد العينة حول فقرات بعد مرونة السوق وبمستوى مرتفع، يليه بعد (مرونة الموردين) بمتوسط حسابي بمقداره (3.915)، وبانحراف معياري مقداره (0.767) ، مما يعني وجود تشتت قليل في إجابات أفراد العينة وبأهمية نسبية بلغت (78.3%) مما يعكس وجود اتفاق في إجابات أفراد العينة حول فقرات بعد مرونة الموردين وبمستوى مرتفع ."

3. اختبار الارتباط والتأثير بين متغيرات البحث

3-1 اختبار الارتباط بين النضج الرقمي و مرونة سلاسل التوريد

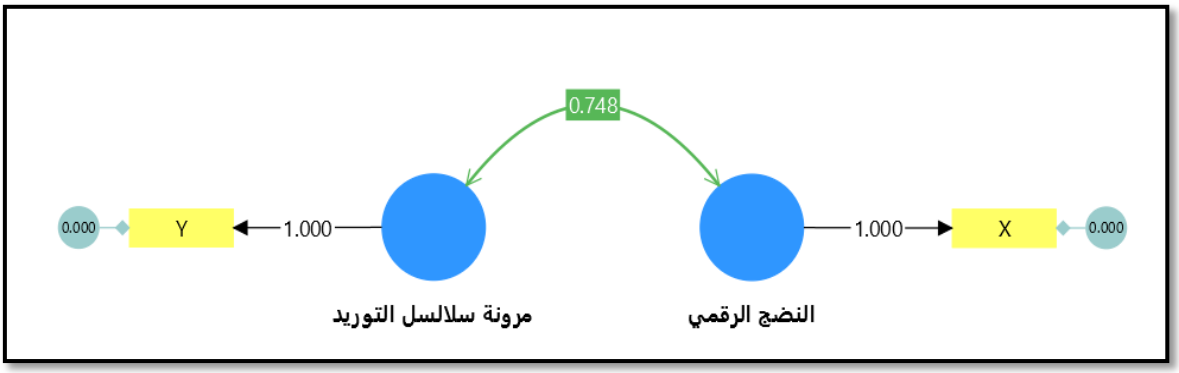
نصت فرضية البحث الأولى (H1) على أنه " يوجد ارتباط معنوي ذو دلالة إحصائية بين "النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد

"ولاختبار صحة هذه الفرضية فقد تم بناء الأنموذج الهيكلي لاختبار فرضية البحث كما يوضحه الشكل (3) والذي يستعرض نتائجه الجدول (4).

الجدول (4): معاملات ارتباط Person لفحص وجود العلاقة بين النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد n=62

الفرضية		المتغيرات: المستقل	المتغيرات: المعتمد	معامل الارتباط البسيطPerson	مستوى الدلالة Sig. (2-tailed)	قوة العلاقة واتجاهها
الفرعية	1-1	الاستراتيجية الرقمية	مرونة سلاسل التوريد	0.677 **	P < (0.001)	قوية طردية
	1-2	التكنولوجيا الرقمية		0.612 **	P < (0.001)	قوية طردية
	1-3	العمليات الرقمية		0.706 **	P < (0.001)	قوية طردية
	1-4	الثقافة الرقمية		0.784 **	P < (0.001)	قوية طردية
الرئيسة الأولى		النضج الرقمي	مرونة سلاسل التوريد	0.748 **	P< (0.001)	قوية طردية
الفرضيات الارتباط المقبولة			العدد		خمس فرضيات معنوية من بين اربع فرضيات	

يتبين من خلال استعراض الجدول (5) تواجد علاقة ارتباط قوية ومعنوية إذ قدرت قيمة معامل الارتباط Pearson (0.748) عند مستوى معنوية Sig. (2-tailed) (0.001) P< أي بحد ثقة بلغت أكثر من 99% بين النضج الرقمي و مرونة سلاسل التوريد ، كما يظهره الشكل (3) ، و النتيجة هذه تبين إلى أنه كلما ارتفع مستوى توافر النضج الرقمي ارتبط ذلك طرديا بشكل إيجابي وقوي بمستوى مرونة سلاسل التوريد بحسب رأي المستجيبين، وهذا يعني قبول فرضية البحث الرئيسة الأولى والتي نصت على "توجد علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين النضج الرقمي و مرونة سلاسل التوريد ".

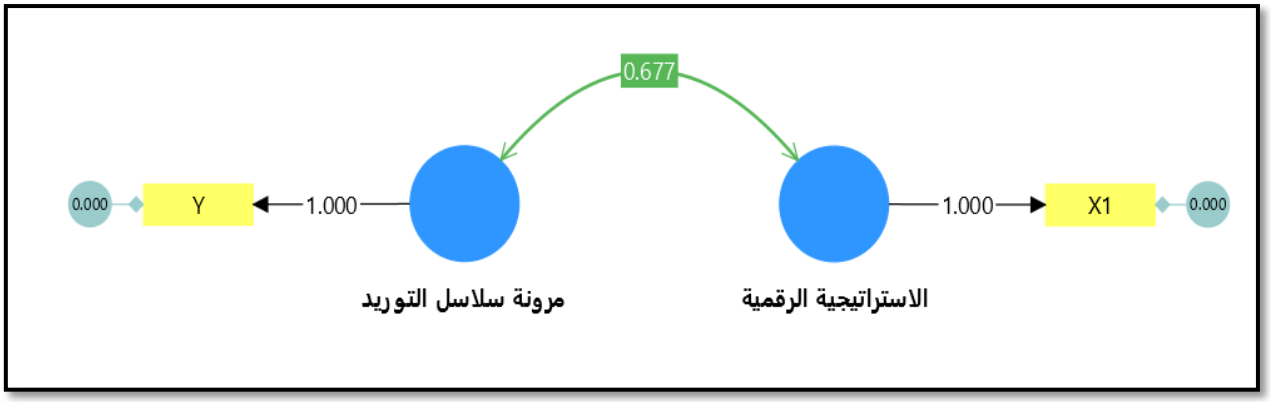


الشكل (3): يوضح قيمة معامل ارتباط Pearson بين النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد.

وفيما يأتي تحليل العلاقات الفرعية بين أبعاد النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد في سياق الفرضيات الفرعية.

1-1 تحليل العلاقة بين الاستراتيجية الرقمية ومرونة سلاسل التوريد.

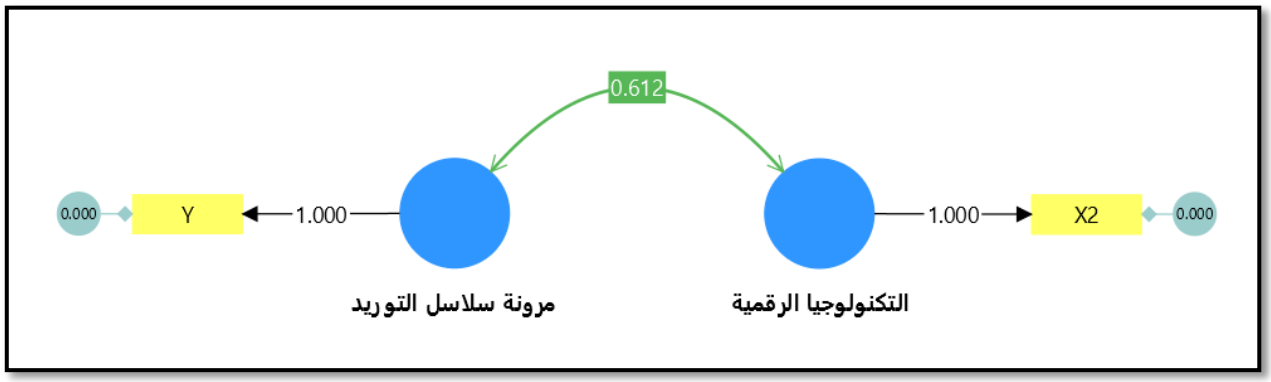
في الجدول (4)، نلحظ أن قيمة معامل الارتباط بين بعد الاستراتيجية الرقمية و مرونة سلاسل التوريد قد بلغت (0.677) وكما موضح في الشكل (4)، وهي علاقة ارتباط معنوية وطردية موجبة قوية عند مستوى معنوية Sig. (2-tailed) (0.001) < P بحدود ثقة بلغت اكبر من 99% ، و هذه النتيجة تشير إلى أنه كلما زاد مستوى توافر الاستراتيجية الرقمية ارتبط ذلك طرديا بمرونة سلاسل التوريد بمستوى قوي بحسب رأي المستجيبين، وهذه النتيجة تدعم الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة عن فرضية البحث الأولى، وهذه النتيجة تلزم قبول هذه الفرضية، والتي نصت على "توجد علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين الاستراتيجية الرقمية و مرونة سلاسل التوريد ".



الشكل (4): يوضح قيمة معامل ارتباط Pearson بين الاستراتيجية الرقمية ومرونة سلاسل التوريد

1-2 تحليل العلاقة بين التكنولوجيا الرقمية ومرونة سلاسل التوريد

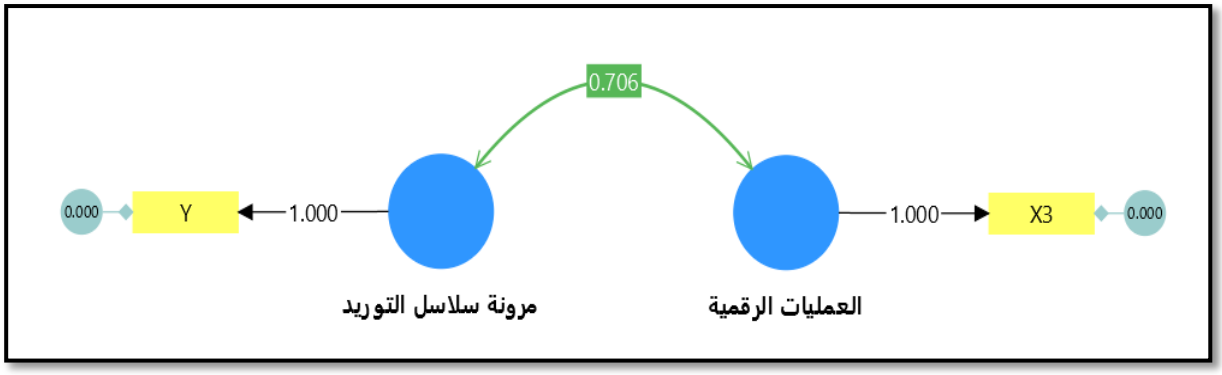
في الجدول (4)، نلحظ أن قيمة معامل الارتباط بين بعد التكنولوجيا الرقمية و مرونة سلاسل التوريد قد بلغت (0.612) وكما موضح في الشكل (5)، وهي علاقة ارتباط معنوية وطردية موجبة قوية عند مستوى معنوية Sig. (2-tailed) (0.001) > P بحدود ثقة بلغت اكبر من 99% ، و هذه النتيجة تشير إلى أنه كلما زاد مستوى توافر التكنولوجيا الرقمية ارتبط ذلك طرديا بمرونة سلاسل التوريد بمستوى قوي بحسب رأي المستجيبين، وهذه النتيجة تدعم الفرضية الفرعية الثانية المنبثقة عن فرضية البحث الأولى، وهذه النتيجة تلزم قبول هذه الفرضية، والتي نصت على "توجد علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين التكنولوجيا الرقمية و مرونة سلاسل التوريد ".



الشكل (5) يوضح قيمة معامل ارتباط Pearson بين التكنولوجيا الرقمية ومرونة سلاسل التوريد

1-3 تحليل العلاقة بين العمليات الرقمية ومرونة سلاسل التوريد.

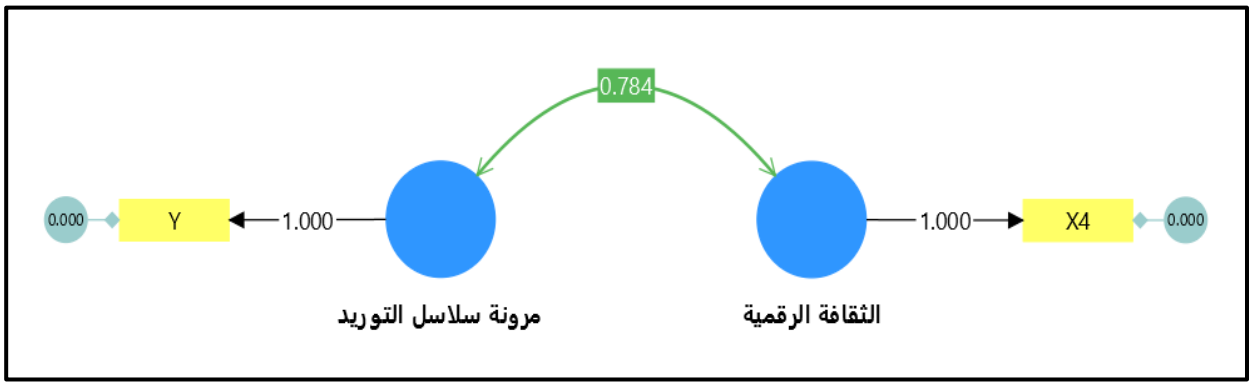
في الجدول (4)، نلحظ أن قيمة معامل الارتباط بين بعد العمليات الرقمية و مرونة سلاسل التوريد قد بلغت (0.706) وكما موضح في الشكل (6)، وهي علاقة ارتباط معنوية وطردية موجبة قوية عند مستوى معنوية Sig. (2-tailed) (0.001) > P بحدود ثقة بلغت أكبر من 99% ، و هذه النتيجة تشير إلى أنه كلما زاد مستوى توافر العمليات الرقمية ارتبط ذلك طرديا بمرونة سلاسل التوريد بمستوى قوي بحسب رأي المستجيبين، وهذه النتيجة تدعم الفرضية الفرعية الثالثة المنبثقة عن فرضية البحث الأولى، وهذه النتيجة تلزم قبول هذه الفرضية، والتي نصت على "توجد علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين العمليات الرقمية و مرونة سلاسل التوريد ".



الشكل (6): يوضح قيمة معامل ارتباط Pearson بين العمليات الرقمية ومرونة سلاسل التوريد

4-1 تحليل العلاقة بين الثقافة الرقمية ومرونة سلاسل التوريد.

في الجدول (4) ، نلحظ أن قيمة معامل الارتباط بين بعد الثقافة الرقمية و مرونة سلاسل التوريد قد بلغت (0.784) وكما موضح في الشكل (7)، وهي علاقة ارتباط معنوية وطردية موجبة قوية عند مستوى معنوية Sig. (2-tailed) (0.001) > P بحدود ثقة بلغت أكبر من 99% ، و هذه النتيجة تشير إلى أنه كلما زاد مستوى توافر الثقافة الرقمية ارتبط ذلك طرديا بمرونة سلاسل التوريد بمستوى قوي بحسب رأي المستجيبين، وهذه النتيجة تدعم الفرضية الفرعية الرابعة المنبثقة عن فرضية البحث الأولى، وهذه النتيجة تلزم قبول هذه الفرضية، والتي نصت على "توجد علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين العمليات الرقمية و مرونة سلاسل التوريد ".



الشكل (7): يوضح قيمة معامل ارتباط Pearson بين الثقافة الرقمية ومرونة سلاسل التوريد

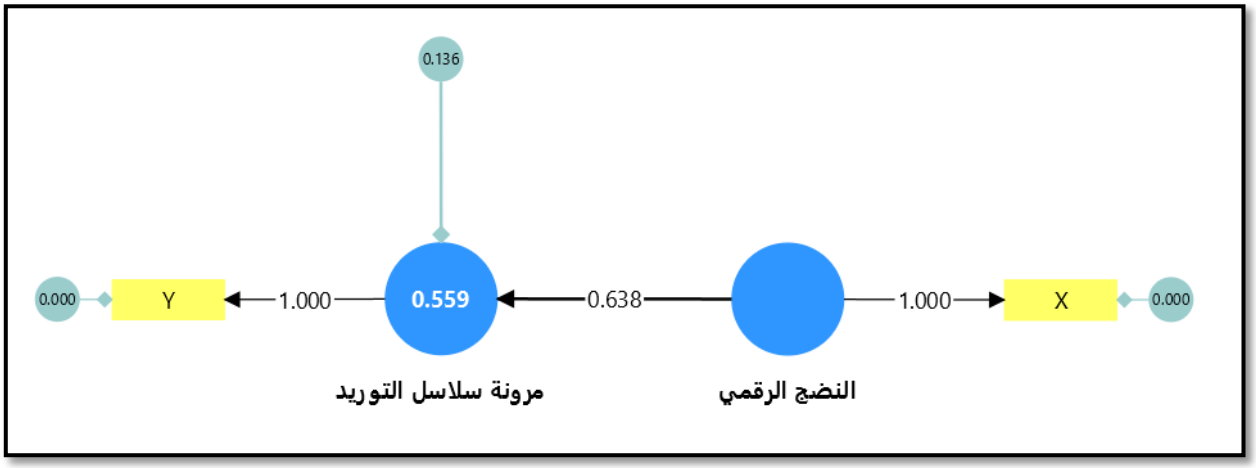
3-2 اختبار التأثير بين النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد

تسعى هذه الفقرة إلى اختبار فرضية البحث الرئيسة الثانية والمتعلقة باختبار التأثير بين متغيرات البحث: النضج الرقمي (المتغير المستقل) ومرونة سلاسل التوريد (المتغير المستجيب) والفرضيات المتفرعة عنها باستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression.

1- اختبار تأثير النضج الرقمي في مرونة سلاسل التوريد: لاختبار صحة الفرضية الرئيسة الثانية للبحث فيما إذا كان هناك تأثير معنوي للنضج الرقمي في مرونة سلاسل التوريد بشكل عام أو لا فقد تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط وكانت النتائج كما في الجدول (10) ادناه.

وقد بلغت قيمة اختبار F –test (76.043) ، و بمستوى دلالة Sig. (2-tailed) (0.001) > P، وهذا يؤكد وجود تأثير معنوي لأنموذج انحدار النضج الرقمي في مرونة سلاسل التوريد عند مستوى ثقة بلغ اكبر من (99%) ، وبلغ مقدار قيمة معامل β (0.638) ، أي أن زيادة قيمة متغير النضج الرقمي وحدة واحدة ستؤدي إلى تغير بمقدار (0.638) في مرونة سلاسل التوريد ، وبلغت قيمة معامل التفسير (R2) البالغة (0.559) والتي تعني أن ما مقداره (55.9%) من التباين الذي يحدث في مرونة سلاسل التوريد هو تباين يتم تفسيره من قبل النضج الرقمي الذي دخل الأنموذج، وأن (44.1%) هو تباين مفسّر لعوامل غير داخلة في الأنموذج الانحداري لهذه الدراسة، و كما موضح في الشكل (9) ، والنتيجة هذه تدعم فرضية البحث الرئيسة الثانية، وهذا يعني قبول

هذه الفرضية ، والتي نصت على "يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية للنضج الرقمي في مرونة سلاسل التوريد ".

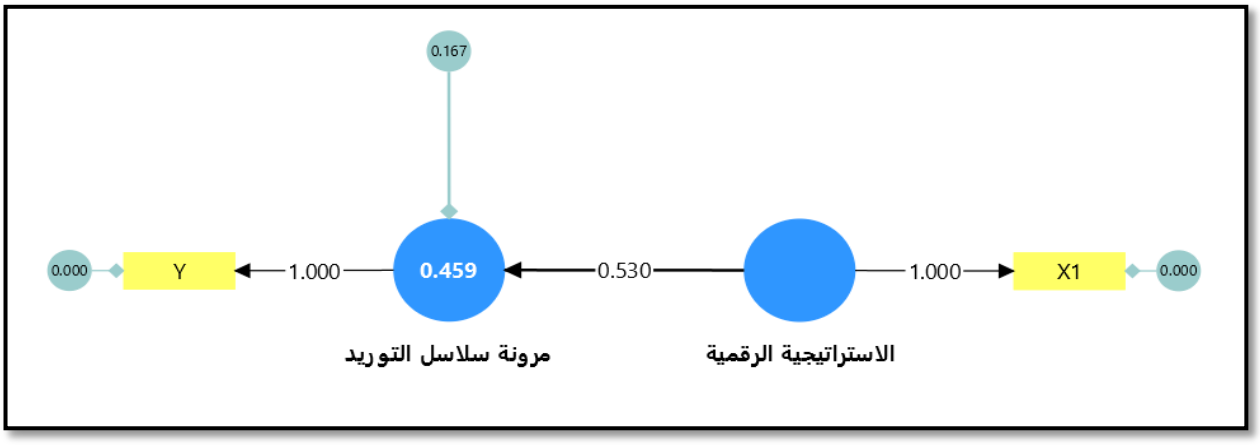


الشكل (9): يوضح أنموذج انحدار النضج الرقمي في مرونة سلاسل التوريد

وفيما يلي اختبار التأثيرات لأبعاد النضج الرقمي كلا على حدة في مرونة سلاسل التوريد على مستوى الفرضيات الفرعية.

2-1 تحليل تأثير بعد الاستراتيجية الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

لاختبار الفرضية الفرعية الأولى المتفرعة من الفرضية الرئيسية الثانية، يبين الجدول (5) قيمة اختبار F المحتسب لكل الأنموذج ، وقد بلغت قيمة اختبار F –test (50.812) ، و بمستوى دلالة Sig. (2-tailed) (0.001) >P، وهذا يؤكد وجود تأثير معنوي لأنموذج انحدار الاستراتيجية الرقمية في مرونة سلاسل التوريد عند مستوى ثقة بلغ أكبر من (99%) ، وبلغ مقدار قيمة معاملβ (0.530) ، أي أن زيادة قيمة متغير الاستراتيجية الرقمية وحدة واحدة ستؤدي إلى تغير بمقدار (0.530) في مرونة سلاسل التوريد ، وبلغت قيمة معامل التفسير (R2) البالغة (0.459) والتي تعني أن ما مقداره (45.9%) من التباين الذي يحدث في مرونة سلاسل التوريد هو تباين يتم تفسيره من قبل الاستراتيجية الرقمية التي دخلت الأنموذج، وأن (54.1%) هو تباين مُفسّر لعوامل غير داخلة في الأنموذج الانحداري لهذه الدراسة، و كما موضح في الشكل (9) ، والنتيجة هذه تدعم الفرضية الفرعية الأولى، وهذا يعني قبول هذه الفرضية ، والتي نصت على "يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية للاستراتيجية الرقمية في مرونة سلاسل التوريد".

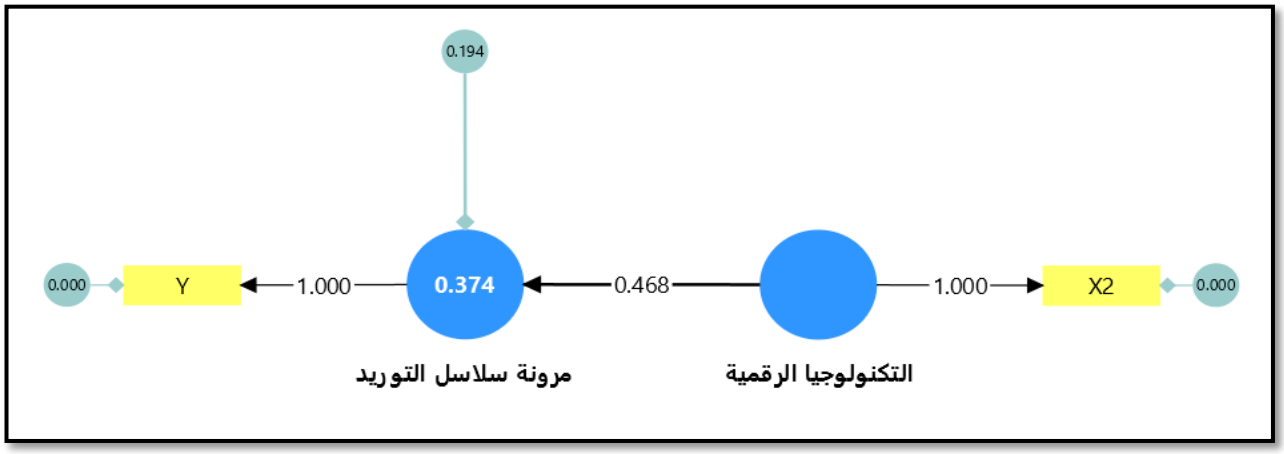


الشكل (10): يوضح أنموذج انحدار الاستراتيجية الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

2-2 تحليل تأثير بعد التكنلوجيا الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

لاختبار الفرضية الفرعية الثانية المتفرعة من الفرضية الرئيسية الثانية، يبين الجدول (5) قيمة اختبار F المحتسب لكل الأنموذج ، وقد بلغت قيمة اختبار F –test (35.858) ، و بمستوى دلالة Sig. (2-tailed) (0.001) >P، وهذا يؤكد وجود تأثير معنوي

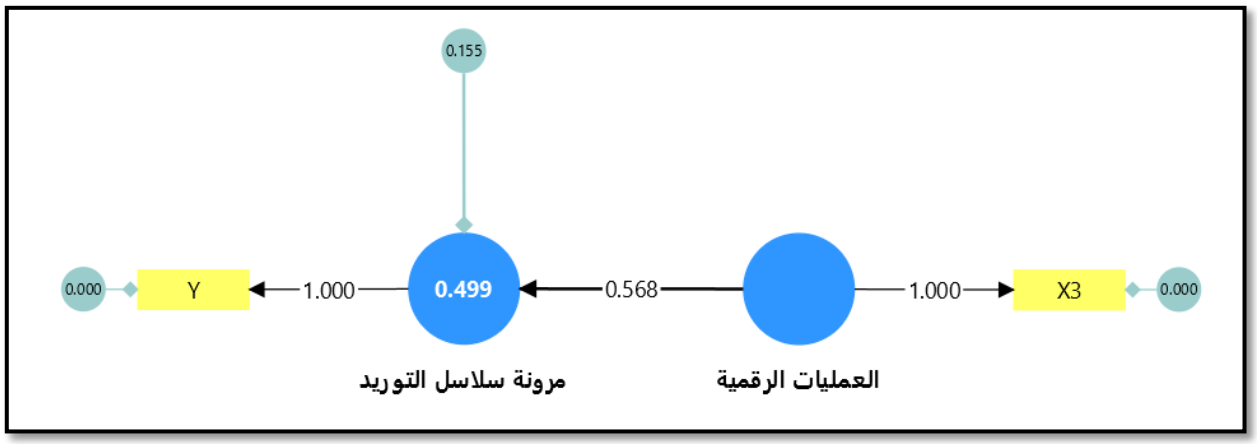
لأنموذج انحدار التكنلوجيا الرقمية في مرونة سلاسل التوريد عند مستوى ثقة بلغ أكبر من (99%) ، وبلغ مقدار قيمة معاملβ (0.468) ، أي أن زيادة قيمــة متغير التكنلوجيا الرقمية وحدة واحدة ستؤدي إلى تغير بمقدار (0.468) في مرونة سلاسل التوريد ، وبلغت قيمة معامل التفسير (R2) البالغة (0.374) والتي تعني أن ما مقداره (37.4%) من التباين الذي يحدث في مرونة سلاسل التوريد هو تباين يتم تفسيره من قبل التكنلوجيا الرقمية التي دخلت الأنموذج، وأن (62.6%) هو تباين مُفسّر لعوامل غير داخلة في الانموذج الانحداري لهذه الدراسة، و كما موضح في الشكل (9) ، والنتيجة هذه تدعم الفرضية الفرعية الثانية، وهذا يعني قبول هذه الفرضية ، والتي نصت على "يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية للتكنلوجيا الرقمية في مرونة سلاسل التوريد ".



الشكل (11): يوضح أنموذج انحدار التكنلوجيا الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

2-3 تحليل تأثير بعد العمليات الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

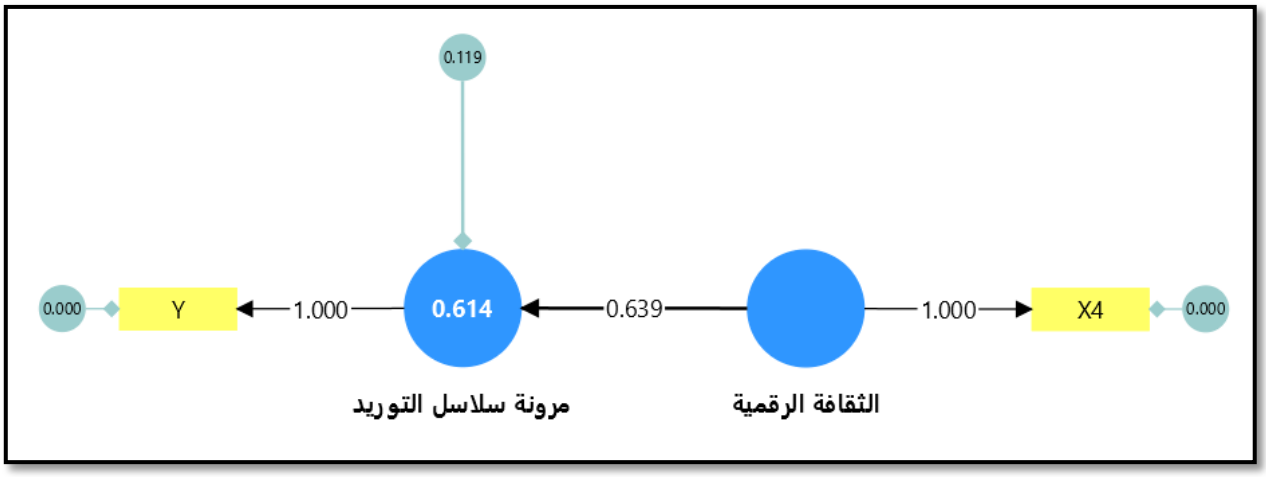
لاختبار الفرضية الفرعية الثالثة المتفرعة من الفرضية الرئيسية الثانية، يبين الجدول (5) قيمة اختبار F المحتسب لكل الأنموذج ، وقد بلغت قيمة اختبار F –test (59.673) ، و بمستوى دلالة Sig. (2-tailed) (0.001) P< ،وهذا يؤكد وجود تأثير معنوي لأنموذج انحدار العمليات الرقمية في مرونة سلاسل التوريد عند مستوى ثقة بلغ أكبر من (99%) ، وبلغ مقدار قيمة معاملβ (0.568) ، أي أن زيادة قيمــة متغير العمليات الرقمية وحدة واحدة ستؤدي الى تغير بمقدار (0.568) في مرونة سلاسل التوريد ، وبلغت قيمة معامل التفسير (R2) البالغة (0.499) والتي تعني أن ما مقداره (49.9%) من التباين الذي يحدث في مرونة سلاسل التوريد هو تباين يتم تفسيره من قبل العمليات الرقمية التي دخلت الأنموذج، وأن (50.1%) هو تباين مُفسّر لعوامل غير داخلة في الأنموذج الانحداري لهذه الدراسة، و كما موضح في الشكل (12) ، والنتيجة هذه تدعم الفرضية الفرعية الثالثة، وهذا يعني قبول هذه الفرضية ، والتي نصت على "يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية للعمليات الرقمية في مرونة سلاسل التوريد ".



الشكل (12) أنموذج انحدار العمليات الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

2-4 تحليل تأثير بعد الثقافة الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

لاختبار الفرضية الفرعية الرابعة المتفرعة من الفرضية الرئيسية الثانية، يبين الجدول (5) قيمة اختبار F المحتسب لكل الانموذج ، وقد بلغت قيمة اختبار F –test (95.400)، و بمستوى دلالة Sig. (2-tailed) (0.001) >P ، وهذا يؤكد وجود تأثير معنوي لأنموذج انحدار الثقافة الرقمية في مرونة سلاسل التوريد عند مستوى ثقة بلغ أكبر من (99%)، وبلغ مقدار قيمة معاملβ (0.639) ، أي أن زيادة قيمـة متغير الثقافة الرقمية وحدة واحدة ستؤدي إلى تغير بمقدار (0.639) في مرونة سلاسل التوريد، وبلغت قيمة معامل التفسير (R2) البالغة (0.614) والتي تعني أن ما مقداره (61.4%) من التباين الذي يحدث في مرونة سلاسل التوريد هو تباين يتم تفسيره من قبل الثقافة الرقمية التي دخلت الأنموذج، وأن (38.6%) هو تباين مُفسّر لعوامل غير داخلة في الأنموذج الانحداري لهذه الدراسة، و كما موضح في الشكل (13)، والنتيجة هذه تدعم الفرضية الفرعية الرابعة، وهذا يعني قبول هذه الفرضية ، والتي نصت على "يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية للثقافة الرقمية في مرونة سلاسل التوريد".



الشكل (13) : يوضحأ انحدار الثقافة الرقمية في مرونة سلاسل التوريد

الجدول (5): قيمة اختبار F المحتسب لكل الأنموذج

الفرضية		المتغيرات: المستقل	المتغيرات: المستجيب	F- test	مستوى الدلالة Sig. (2-tailed)	معامل الانحدار بيتا β	معامل التحديد R2 % نسبة التفسير
الفرعية	2-1	الاستراتيجية الرقمية	مرونة سلاسل التوريد	50.812	P< (0.001)	0.530	45.9%
	2-2	التكنلوجيا الرقمية		35.858	P< (0.001)	0.468	37.4%
	2-3	العمليات الرقمية		59.673	P< (0.001)	0.568	49.9%
	2-4	الثقافة الرقمية		95.400	P< (0.001)	0.639	61.4%
الرئيسة الثانية		النضج الرقمي	مرونة سلاسل التوريد	76.043	P< (0.001)	0.638	55.9%
الفرضيات الارتباط المقبولة			العدد		خمس فرضيات معنوية من بين أربع فرضيات		

الاستنتاجات

1. أظهرت نتائج البحث وجود مستوى مرتفع من النضج الرقمي في حقل بزركان النفطي، إذ بلغ المتوسط الحسابي العام للنضج الرقمي (3.963) وبأهمية نسبية بلغت (79.3%)، مما يعكس اهتماماً واضحاً بتبني الممارسات والتقنيات الرقمية داخل الحقل النفطي.
2. بينت النتائج أن مرونة سلاسل التوريد في الحقل النفطي جاءت بمستوى مرتفع أيضاً، إذ بلغ المتوسط الحسابي العام

لها (3.957) وبأهمية نسبية بلغت (79.1%)، مما يشير إلى قدرة جيدة على التكيف مع المتغيرات التشغيلية واللوجستية.

3. احتل بُعد العمليات الرقمية المرتبة الأولى بين أبعاد النضج الرقمي، بمتوسط حسابي بلغ (3.992)، ما يدل على أن الحقل النفطي يركز بصورة كبيرة على أتمتة العمليات وتحسين تدفق المعلومات والاعتماد على الأنظمة الرقمية في إدارة العمليات التشغيلية.
4. حقق بُعد مرونة المخزون أعلى مستوى بين أبعاد مرونة سلاسل التوريد، بمتوسط حسابي بلغ (4.057) وأهمية نسبية (81.1%)، مما يعكس قدرة الحقل النفطي على إدارة المخزون بصورة مرنة تضمن استمرارية العمليات وتقليل حالات النقص أو التكدس.
5. أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود علاقة ارتباط قوية وطردية ذات دلالة معنوية بين النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد، إذ بلغ معامل الارتباط (0.748)، مما يؤكد أن ارتفاع مستوى النضج الرقمي يسهم في تعزيز مرونة السلسلة النفطية.
6. أظهرت النتائج أن الثقافة الرقمية كانت أكثر أبعاد النضج الرقمي ارتباطاً بمرونة سلاسل التوريد، إذ بلغ معامل الارتباط (0.784)، ما يشير إلى أهمية نشر ثقافة تنظيمية داعمة للتحول الرقمي في تعزيز سرعة الاستجابة والتنسيق داخل السلسلة.
7. أثبت تحليل الانحدار وجود تأثير معنوي مباشر للنضج الرقمي في مرونة سلاسل التوريد، حيث بلغت قيمة معامل التأثير ($\beta = 0.638$)، ما يدل على أن أي تحسن في مستوى النضج الرقمي سينعكس إيجاباً على مرونة السلسلة النفطية.
8. أوضحت النتائج أن النضج الرقمي يفسر ما نسبته (55.9%) من التغيرات التي تحدث في مرونة سلاسل التوريد، وهي نسبة تفسير مرتفعة تؤكد أهمية التحول الرقمي في تحسين الأداء التشغيلي واللوجستي في القطاع النفطي.
9. تبين أن بُعد الثقافة الرقمية كان الأكثر تأثيراً في مرونة سلاسل التوريد مقارنة ببقية الأبعاد، إذ بلغت قيمة معامل التأثير ($\beta = 0.639$) وقيمة التفسير ($R^2 = 61.4\%$)، مما يعكس أن نجاح التحول الرقمي يعتمد بدرجة كبيرة على تقبل العاملين للتغيير الرقمي وتفاعلهم معه.
10. خلص البحث إلى أن الاستثمار المنهجي في تطوير القدرات الرقمية والمهارات التقنية للعاملين، إلى جانب تعزيز البنية التحتية الرقمية، يمثل توجهاً استراتيجياً فعالاً لدعم استدامة ومرونة سلاسل التوريد في القطاع النفطي وتقليل آثار الاضطرابات التشغيلية.

التوصيات

1. ضرورة تبني استراتيجية رقمية شاملة ومتكاملة في الحقول النفطية، تتضمن أهدافاً واضحة للتحول الرقمي وآليات تنفيذ ومتابعة مستمرة، بما يضمن تعزيز مرونة سلاسل التوريد وتحسين كفاءة العمليات التشغيلية.
2. زيادة الاستثمار في التقنيات الرقمية الحديثة، مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء وتحليل البيانات الضخمة، لدورها في تحسين سرعة تدفق المعلومات وتقليل الأخطاء التشغيلية وتعزيز القدرة على التنبؤ بالمخاطر والاضطرابات.
3. العمل على تطوير العمليات الرقمية وأتمتة الأنشطة التشغيلية والإدارية داخل الحقول النفطية، بما يسهم في تسريع اتخاذ القرار وتحسين التنسيق بين الوحدات المختلفة وتعزيز استمرارية سلسلة التوريد.
4. تعزيز الثقافة الرقمية لدى العاملين من خلال تنظيم برامج تدريبية وورش عمل مستمرة تهدف إلى رفع الوعي الرقمي وتنمية المهارات التقنية وتشجيع تقبل التغيير والتحول الرقمي.
5. إنشاء أنظمة رقمية متكاملة لإدارة الموردين، تتيح تحسين التواصل وتبادل المعلومات بصورة فورية، بما يعزز مرونة الموردين ويقلل من احتمالات انقطاع الإمدادات.
6. تطوير أنظمة ذكية لإدارة المخزون تعتمد على البيانات الفورية والتحليلات التنبؤية، بهدف تحقيق توازن أفضل بين مستويات الخزن وتقليل حالات النقص أو التكدس وتحسين مرونة المخزون.
7. ضرورة دعم مرونة الإنتاج من خلال توظيف الأنظمة الرقمية القادرة على التكيف السريع مع التغيرات التشغيلية وتقلبات الطلب، بما يسهم في تعزيز استمرارية العمليات النفطية وتقليل فترات التوقف.
8. تعزيز التكامل الرقمي بين أقسام الإنتاج والنقل والخزن والتوزيع داخل الحقول النفطية، بما يضمن انسيابية المعلومات وتحسين سرعة الاستجابة للمتغيرات والاضطرابات المفاجئة.
9. تبني سياسات داعمة للابتكار الرقمي وتشجيع العاملين على تقديم الحلول والأفكار التقنية الجديدة، بما يعزز القدرة

التنافسية ويرفع مستوى مرونة سلاسل التوريد في القطاع النفطي.

10. إجراء تقييمات دورية لمستوى النضج الرقمي ومرونة سلاسل التوريد باستخدام أدوات قياس وتحليل حديثة، بهدف تشخيص نقاط القوة والضعف ووضع خطط تطوير مستمرة تتلاءم مع التحولات الرقمية المتسارعة في قطاع النفط.

المصادر

[1] Remane, G., Hanelt, A., Wiesboeck, F., & Kolbe, L. M. (2017, June). Digital Maturity in Traditional industries-an Exploratory Analysis. In *ECIS* (p. 10).

[2] Frederico, G. F., Garza-Reyes, J. A., Anosike, A., & Kumar, V. (2020). Supply Chain 4.0: concepts, maturity and research agenda. Supply Chain Management: An International Journal, 25(2), 262-282. Lasrado, L. A., Vatrapu, R., & Andersen, K. N. (2015). Maturity models' development in is research: a literature review.

[3] Balaban, I., Redjep, N. B., & Calopa, M. K. (2018). The Analysis of Digital Maturity of Schools in Croatia. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *13*(6).

[4] Andersen, K. N., Medaglia, R., Vatrapu, R., Henriksen, H. Z., & Gauld, R. (2011). The forgotten promise of e-government maturity: Assessing responsiveness in the digital public sector. Government Information Quarterly, 28(4), 439-445.

[5] Canina, M., Bruno, C., & Boga, F. (2022). Digital Maturity. In *The Palgrave Encyclopedia of the Possible* (pp. 1-8). Palgrave Macmillan, Cham.

[6] Ochoa-Urrego, R. L., & Peña-Reyes, J. I. (2021). Digital maturity models: a systematic literature review. *Digitalization: Approaches, Case Studies, and Tools for Strategy, Transformation and Implementation*, 71-85.

[7] Nerima, M., & Ralyte, J. (2021, May). Towards a Digital Maturity Balance Model. In Research Challenges in Information Science: 15th International Conference, RCIS 2021, Limassol, Cyprus, May 11–14, 2021, Proceedings (p. 295). Springer Nature.

[8] Ilin, I., Levaniuk, D., & Dubgorn, A. (2019). Assessment of digital maturity of enterprises. In Energy Management of Municipal Transportation Facilities and Transport (pp. 167-177). Cham: Springer International Publishing.

[9] Schallmo, R.,, A., & Tidd, J. (Eds.). (2021). *Digitalization: approaches, case studies, and tools for strategy, transformation and implementation*. Springer International Publishing.

[10] Gonzalez-Tamayo, L. A., Maheshwari, G., Bonomo-Odizzio, A., Herrera-Avilés, M., & Krauss-Delorme, C. (2023). Factors influencing small and medium size enterprises development and digital maturity in Latin America. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 9(2), 100069. (Vassieva, 2017: 48)

[11] Teichert, R. (2019). Digital transformation maturity: A systematic review of literature. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*.

[12] Afkar, E., Syamsi, R., Tamara, D., & Furinto, A. (2020). Industry Digital Maturities during

of directions for future research. The International Journal of Logistics Management, 28(4), 964-1026.

[19] Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). Leading digital: Turning technology into business transformation. Harvard Business Press.

[20] Gileva, T. A., Galimova, M. P., Babkin, A. V., & Gorshenina, M. E. (2021, July). Strategic management of industrial enterprise digital maturity in a global economic space of the ecosystem economy. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 816, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.

[21] Ross, J. W., Beath, C. M., & Mocker, M. (2019). Designed for digital: How to architect your business for sustained success. Mit Press.

[22] Salume, P. K., Barbosa, M. W., Pinto, M. R., & Sousa, P. R. (2021). Key dimensions of digital maturity: A study with retail sector companies in Brazil. RAM. Revista de Administração Mackenzie, 22, eRAMD210071.

[23] Vial, G. (2021). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. Managing digital transformation, 13-66.

[24] Boute, R. N., & Van Mieghem, J. A. (2021). Digital operations: Autonomous automation and smart execution of work. Management and Business Review, 1(1), 177-186.

[25] Ferreira, J. D. L. (2020). Digital Culture and Teacher Education: an analysis from the perspective of undergraduate students in Pedagogy. Educar em Revista, 36, e75857.

Covid-19: Empirical Evidence from Indonesia. Int. J Sup. Chain. Mgt Vol, 9(5), 358.

[13] Williams, C. A., Schallmo, D., & Scornavacca, E. (2022). How applicable are digital maturity models to SMEs? A conceptual framework and empirical validation approach. International Journal of Innovation Management, 26(03), 2240010.

[14] Haryanti, T., Rakhmawati, N. A., & Subriadi, A. P. (2023). The extended digital maturity model. Big Data and Cognitive Computing, 7(1), 1-24.

[15] Ilin, I., Borremans, A., Levina, A. & Esser, M. (2022). "Digital Transformation Maturity Model". Digital Transformation and the world Economie, Studies on Entrepreneurship, Structural Change and Industial Dynamics (p. 222). Edinburgh: Springer, cham.

[16] Reyes Domínguez, D., Infante Abreu, M. B., & Parv, A. L. (2025). Evolution and Key Differences in Maturity Models for Industrial Digital Transformation: Focus on Industry 4.0 and 5.0. Sustainability, 17(24), 11042.

[17] Proskurnina, N., Karpinski, M., Rayevnyeva, O., & Kochan, R. (2021). Digital Maturity of Retail Enterprises in Ukraine: Technology of Definition and Directions of Improvement. In PLAIS EuroSymposium on Digital Transformation (pp. 3-21). Cham: Springer International Publishing.

[18] Kane, G. C., Palmer, D., & Phillips, A. N. (2017). Achieving digital maturity. MIT Sloan Management Review.

[18] Manders, J. H., Caniëls, M. C., & Ghijsen, P. W. T. (2017). Supply chain flexibility: A systematic literature review and identification

[26] Van Tonder, C., Bossink, B., Schachtebeck, C., & Nieuwenhuizen, C. (2024). Key dimensions that measure the digital maturity levels of small and medium-sized enterprises (smes). Journal of technology management & innovation, 19(1), 110-130.

[27] Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. V. (2013). Digital business strategy: toward a next generation of insights. MIS quarterly, 471-482.

[28] Manders, J. H., Caniëls, M. C., & Ghijsen, P. W. T. (2017). Supply chain flexibility: A systematic literature review and identification of directions for future research. The International Journal of Logistics Management, 28(4), 964-1026.

[29] Fazlollahi, A., & Franke, U. (2018). Measuring the impact of enterprise integration on firm performance using data envelopment analysis. International Journal of Production Economics, 200, 119-129.

[30] Slack, N. (1987). The flexibility of manufacturing systems. International journal of operations & production management, 7(4), 35-45.

[31] Khanuja, A., & Jain, R. K. (2021). The conceptual framework on integrated flexibility: an evolution to data-driven supply chain management. The TQM Journal, 35 (1), 131–152.

[32] Huo, B., Gu, M., & Wang, Z. (2018). Supply chain flexibility concepts, dimensions and outcomes: an organisational capability perspective. International Journal of Production Research, 56(17), 5883-5903.

[33] Wang, N., Liang, H., Zhong, W., Xue, Y., & Xiao, J. (2012). Resource structuring or capability building? An empirical study of the business value of information technology. Journal of management information systems, 29(2), 325-367.

[34] Vickery, S. N., Calantone, R., & Dröge, C. (1999). Supply chain flexibility: an empirical study. Journal of supply chain management, 35(2), 16-24.

[35] Liu, W., Liu, X., Shi, X., Hou, J., Shi, V., & Dong, J. (2023). Collaborative adoption of blockchain technology: A supply chain contract perspective. *Frontiers of Engineering management*, *10*(1), 121-142.

[36] Jajja, M. S. S., Chatha, K. A., & Farooq, S. (2018). Impact of supply chain risk on agility performance: Mediating role of supply chain integration. International journal of production economics, 205, 118-138.

[37] Rahman, S., Nath, A., Barsa, N. J., & Chowdhury, M. S. A. (2024). Evaluating the Impact of Supply Chain Flexibility on Gaining Competitive Advantage in Bangladeshi SMEs.

[38] Ko, W. W. J., Liu, G., Ngugi, I. K., & Chapleo, C. (2018). External supply chain flexibility and product innovation performance: A study of small-and medium-sized UK-based manufacturers. European Journal of Marketing, 52(9/10), 1981-2004.

[39] Gosain, S., Malhotra, A., & El Sawy, O. A. (2004). Coordinating for flexibility in e-business supply chains. Journal of management information systems, 21(3), 7-45.

[40] Srinivasan, R., & Swink, M. (2018). An investigation of visibility and flexibility as

complements to supply chain analytics: An organizational information processing theory perspective. Production and Operations Management, 27(10), 1849-1867.

[41] Yu, W. (2015). The effect of IT-enabled supply chain integration on performance. Production Planning & Control, 26(12), 945-957.

[42] Jafari, H. (2015). Logistics flexibility: a systematic review. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *64*(7), 947-970.