



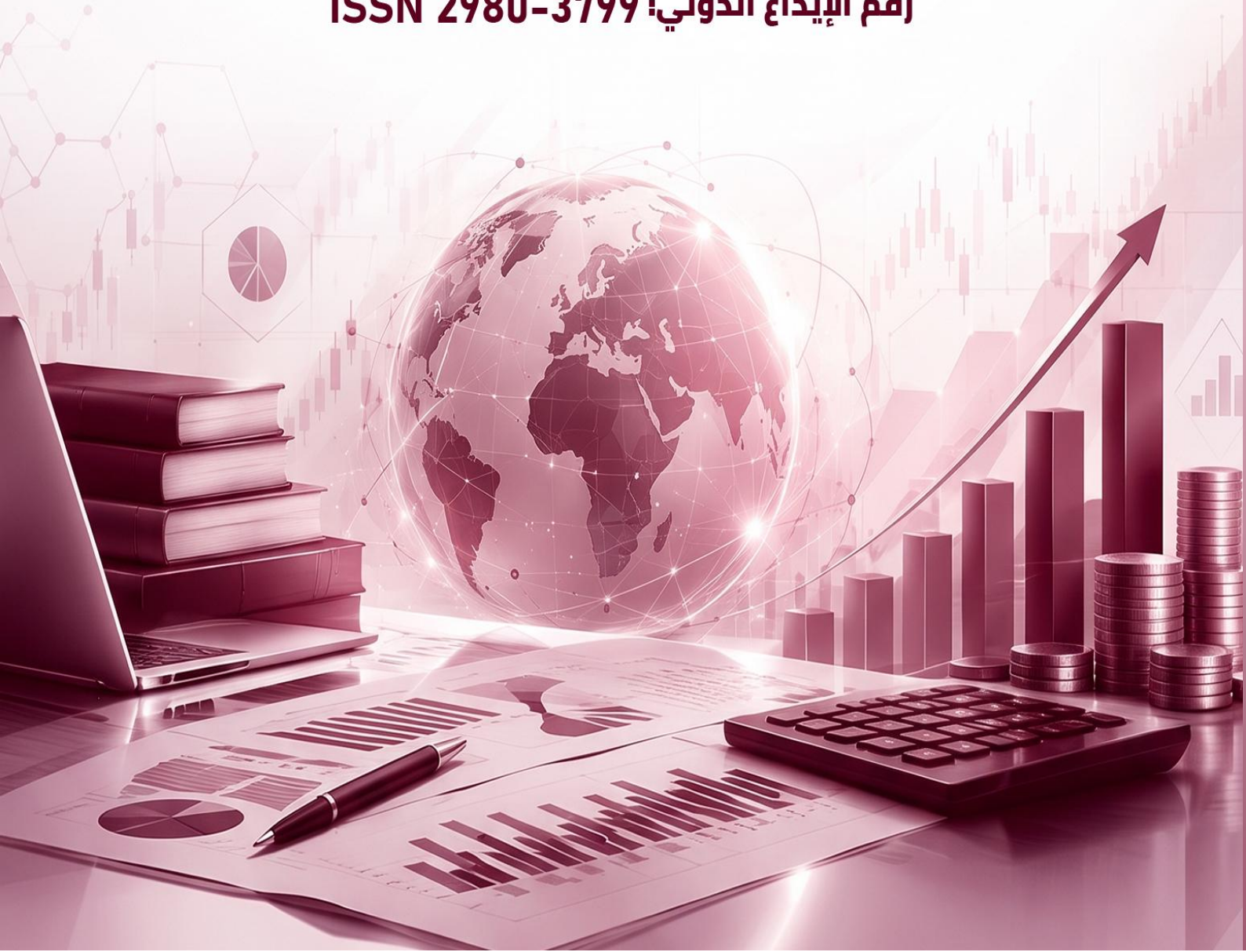
جامعة ستاردوم

مجلة ستاردوم العلمية للدراسات الاقتصادية والإدارية

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

العدد الرابع - المجلد الرابع 2026م

رقم الإيداع الدولي: ISSN 2980-3799



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

هئية تحرير مجلة ستاردوم العلمية للدراسات "الاقتصادية والإدارية"

رئيس التحرير

أ.د. سمير سليمان الجمل - فلسطين

نائب رئيس التحرير

أ.د. أحمد نافع - الولايات المتحدة الأمريكية

أعضاء هيئة التحرير

أ.د. حنان صبحي عبد الله عبيد - بريطانيا

د. رشاد خليل شعث - فلسطين

د. محمد يوسف القرم - فلسطين

د. محمد خليل النجار - فلسطين

د. البتول بريله - المغرب

د. م. حمزة محمد رسلان العلي - المملكة العربية السعودية

د. علاء علي عمرو - فلسطين

د. محمد خالد حمدان - ماليزيا

د. هند محروس محمد الجلاوي - مصر

د. محمد أحمد هلسه - فلسطين

د. سهير يوسف سحويل - فلسطين

د. غادة صافي اليماني - سوريا/تركيا

د. سعيد عبد القادر الذباينة - فلسطين

د. بدر ناصر عبد الله الحمد - الكويت

د. رجاء خليل الأحمد - العراق

د. عبير عادل الشبامي - اليمن

د. مناف مرزا نعمه - العراق

جميع حقوق الملكية الأدبية و الفنية محفوظة

لمجلة ستاردوم العلمية للدراسات الاقتصادية والإدارية

الحكومة المؤسسية في العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي والاستدامة
المالية المدركة: دراسة ارتباطية من منظور العاملين في الجمعيات الأهلية
السعودية

د. يوسف سالم بافليح

د. عبد الرحمن عبد الغني هزاع رسام

كلية إدارة الأعمال

جامعة ستاردوم

المملكة العربية السعودية

المستخلص

هدفت الدراسة إلى فحص العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي والاستدامة المالية المدركة من منظور العاملين في الجمعيات الأهلية غير الربحية في المملكة العربية السعودية، وتقدير المسار غير المباشر الإحصائي عبر الحوكمة المؤسسية، مع إدراج الجاهزية الرقمية متغيراً سابقاً للتطبيقات. واستندت إلى نظرية القدرات الديناميكية ونظرية الوكالة إطاراً تفسيرياً، واعتمدت منهجاً كمياً ارتباطياً بتصميم مقطعي. وجمعت البيانات باستبانة من 40 فقرة من عينة قصدية بلغت 428 مشاركاً، وحُللت بنمذجة المعادلات الهيكلية بالمربعات الصغرى الجزئية (PLS-SEM). وأظهرت نتائج النموذج الأساسي ارتباط الجاهزية الرقمية بتطبيقات الذكاء الاصطناعي ($\beta = 0.883$)، والتطبيقات بالحوكمة ($\beta = 0.742$) والاستدامة المالية المدركة ($\beta = 0.379$)، والحوكمة بالاستدامة ($\beta = 0.512$)، وجميعها دالة عند $p < 0.001$ ؛ وبلغ الأثر غير المباشر 0.380. وفي إعادة تقدير إضافية أُرجت حجم الجمعية وميزانياتها وعمرها ضوابط داخل النموذج الهيكلي، بقي الأثر غير المباشر دالاً في النموذج الأساسي ($\beta = 0.235$)، فاصل BCa [0.163, 95%] [0.317]، لكنه انخفض ولم يعد دالاً عند إضافة مسار مباشر من الجاهزية الرقمية إلى الحوكمة ($\beta = 0.034$)، [-0.017, 0.093]. وبالمقاييس الكاملة، انخفض الأثر إلى 0.044 في إعادة التقدير السابقة للمسار المنافس. وبعد معالجة التداخل القياسي بحذف سبع فقرات، تحقق الصدق التمييزي ($HTMT = 0.850$)، وعاد الأثر في النموذج البديل دالاً لكنه محدود ($\beta = 0.101$). وتظل هذه النتائج ارتباطية؛ فالتصميم المقطعي، والقياس الإدراكي من مصدر واحد، ومحدودية تمثيل المسؤولين الماليين، تمنع استنتاج السببية أو آلية وساطة مستقرة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الحوكمة المؤسسية، الاستدامة المالية المدركة، الجاهزية الرقمية، الجمعيات الأهلية، PLS-SEM.

Abstract

This study examines the relationship between artificial intelligence (AI) applications and perceived financial sustainability among workers in Saudi nonprofit associations, and estimates an indirect pathway through institutional governance, with digital readiness as an antecedent to AI applications. A cross-sectional correlational design was used; data from a 40-item questionnaire completed by a purposive sample of 428 participants were analysed with PLS-SEM. In the baseline model, digital readiness was associated with AI applications ($\beta = 0.883$), AI applications with governance ($\beta = 0.742$) and perceived financial sustainability ($\beta = 0.379$), and governance with perceived financial sustainability ($\beta = 0.512$), all at $p < 0.001$; the indirect effect was 0.380. In an additional structural model controlling for association size, annual budget, and age, the indirect effect remained significant in the baseline specification ($\beta = 0.235$, BCa 95% CI [0.163, 0.317]), but fell and became nonsignificant when a direct path from digital readiness to governance was added ($\beta = 0.034$, CI [-0.017, 0.093]). In the earlier full-measure alternative model, this indirect effect was 0.044 and nonsignificant. After seven overlapping items were removed, discriminant validity was supported (HTMT = 0.850), and the indirect effect in the alternative model was small but significant ($\beta = 0.101$). These cross-sectional, single-source perceptual results indicate associations rather than causal mechanisms or a stable mediation process; interpretation is also limited by the small share of finance officers in the sample.

Keywords: artificial intelligence; institutional governance; perceived financial sustainability; digital readiness; nonprofit associations; PLS-SEM; Saudi Arabia.

هذه الورقة مسئلة من أطروحة دكتوراه بعنوان: «النمذجة الارتباطية للعلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي والاستدامة المالية في ضوء الحوكمة المؤسسية والجاهزية الرقمية: دراسة تطبيقية على الجمعيات الأهلية غير الربحية في المملكة العربية السعودية»، كلية إدارة الأعمال، جامعة ستاردوم، بإشراف الأستاذ الدكتور أحمد عبد الرزاق السيد عمر.

1. المقدمة

تواجه الجمعيات الأهلية غير الربحية ضغطاً مزدوجاً: توسعاً في الأدوار التنموية المتوقعة منها، واعتماداً مستمراً على موارد خارجية متقلبة. ولذلك لم تعد الاستدامة المالية مسألة جمع تبرعات فحسب، بل أصبحت مرتبطة بقدرة الجمعية على إدارة مواردها بكفاءة، والوفاء بالتزاماتها، وتنويع مصادر تمويلها، والمحافظة على استمرار برامجها (Bowman, 2011; Prentice, 2016).

وفي الوقت نفسه، يشهد القطاع غير الربحي في المملكة العربية السعودية توسعاً في عدد الجمعيات وتنوع مجالاتها ضمن إطار تنظيمي يشرف عليه المركز الوطني لتنمية القطاع غير الربحي (المركز الوطني لتنمية القطاع غير الربحي، 2024).

وتُطرح تطبيقات الذكاء الاصطناعي بوصفها أداة لتحسين التحليل ودعم القرار وأتمتة العمليات والتنبؤ بالاحتياجات والمخاطر (Dwivedi et al., 2021).

غير أن الأدبيات تشير إلى أن القيمة التنظيمية لهذه التطبيقات لا ترتبط باقتنائها وحده، بل بتكاملها مع الموارد التقنية والبشرية والتنظيمية (Mikalef and Gupta, 2021). كما ترتبط الأنظمة الرقمية في المنظمات غير الربحية بالمساءلة وإتاحة المعلومات لأصحاب المصلحة (Cavicchi and Vagnoni, 2023).

وتتناول الأدلة التطبيقية القريبة هذه المتغيرات في مسارات منفصلة. فقد وجدت دراسة على المنظمات غير الربحية السعودية أن الحوكمة الإدارية الذكية ترتبط بالتنمية المستدامة، بينما لم يظهر للحوكمة التقنية الذكية أثر دال (Al-Mekhlafi et al., 2024)، لكنها لم تقس تطبيقات الذكاء الاصطناعي ولا الاستدامة المالية تحديداً. ووجدت دراسة على جمعية خيرية إماراتية أن التحول الرقمي يرتبط إيجابياً بالاستدامة المالية (Alzaabi and Yaacob, 2026)، لكنها اقتصرَت على منظمة واحدة وعلى الانحدار دون متغير وسيط. وأظهرت دراسة على المنشآت الصغيرة والمتوسطة السعودية ارتباط تبني الذكاء الاصطناعي بالأداء التشغيلي والاقتصادي (Badghish and Soomro, 2024)، لكن في سياق ربحي. كما رصدت دراسة وصفية مستوى مرتفعاً لتطبيق الحوكمة الرقمية في الجمعيات الخيرية السعودية مع تحديات معتبرة في تطبيقها (Al-Qahtani, 2026).

ولم تختبر هذه الدراسات ما إذا كان ارتباط تطبيقات الذكاء الاصطناعي بالاستدامة المالية في الجمعيات يتضمن أثراً غير مباشر إحصائياً عبر الحوكمة المؤسسية.

وعليه، تسعى الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الآتي: ما طبيعة العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي والاستدامة المالية المدركة في الجمعيات الأهلية السعودية، وهل تتضمن هذه العلاقة أثراً غير مباشر إحصائياً عبر الحوكمة المؤسسية؟ وتتمثل أهدافها في:

- (1) اختبار العلاقات المباشرة بين متغيرات النموذج.
 - (2) تقدير الأثر غير المباشر للتطبيقات في الاستدامة المالية المدركة عبر الحوكمة.
 - (3) تقييم القدرة التفسيرية والتنبؤية للنموذج.
 - (4) تحديد حدود الاستدلال التي تفرضها طبيعة البيانات.
- وتتخصص النتائج في إدراك المشاركين لممارسات جمعياتهم، ولا تقيس المؤشرات المالية الفعلية. كما تضيف الورقة إلى النموذج الأساسي اختبار حساسية لمسار منافس، ومعالجة للتداخل القياسي بين الجاهزية الرقمية والتطبيقات، وتقديرًا لتحيز المصدر المشترك بطريقة المتغير الموسوم، بهدف فحص متانة المسار غير المباشر قبل تفسيره.

2. الإطار النظري وتطوير الفرضيات

2.1 الإطار التفسيري

تستعين الدراسة بنظريتين إطارًا تفسيريًا، لا بوصفهما آليات تقيسها مباشرة. تفسر نظرية القدرات الديناميكية كيف تنشئ المنظمة قيمة من خلال دمج مواردها وإعادة تشكيلها لمواجهة التغير (Teece, Pisano and Shuen, 1997; Teece, 2007). ومن هذا المنظور، يمكن النظر إلى الجاهزية الرقمية بوصفها قاعدة موارد ترتبط بمستوى استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي. أما نظرية الوكالة فتفسر كيف يرتبط عدم تماثل المعلومات بين الإدارة ومجلس الإدارة وأصحاب المصلحة بتكاليف الرقابة ومخاطر سوء استخدام الموارد (Jensen and Meckling, 1976; Eisenhardt, 1989). ومن هذا المنظور، يُتوقع أن ترتبط التطبيقات الذكية بقدرة الجمعية على التوثيق والرقابة والإفصاح، وأن ترتبط الحوكمة بالثقة وحماية الموارد. ولم تقس الدراسة القدرات الديناميكية ولا تكاليف الوكالة مباشرة، ولذلك يبقى دور النظريتين تفسيريًا.

2.2 الفرضيات والنموذج المفاهيمي

تشير أدبيات الجاهزية التنظيمية إلى أن البنية الرقمية والبيانات والمهارات والثقافة شروط لتبني الذكاء الاصطناعي (Jöhknk, Weißert and Wyrski, 2021)، ويرتبط الاستخدام التنظيمي للذكاء الاصطناعي بالأداء حين يتكامل مع موارد المنظمة (Mikalef and Gupta, 2021). كما تعد الشفافية والمساءلة والرقابة وإدارة المخاطر آليات أساسية للحوكمة الجيدة في المنظمات غير الربحية (Ortega-Rodríguez et al., 2024)، ويرتبط الاستقرار المالي لهذه المنظمات بقدرتها على إدارة مواردها والتكيف مع الأزمات (Searing, 2021). وبناءً على ذلك، صيغت الفرضيات الآتية:

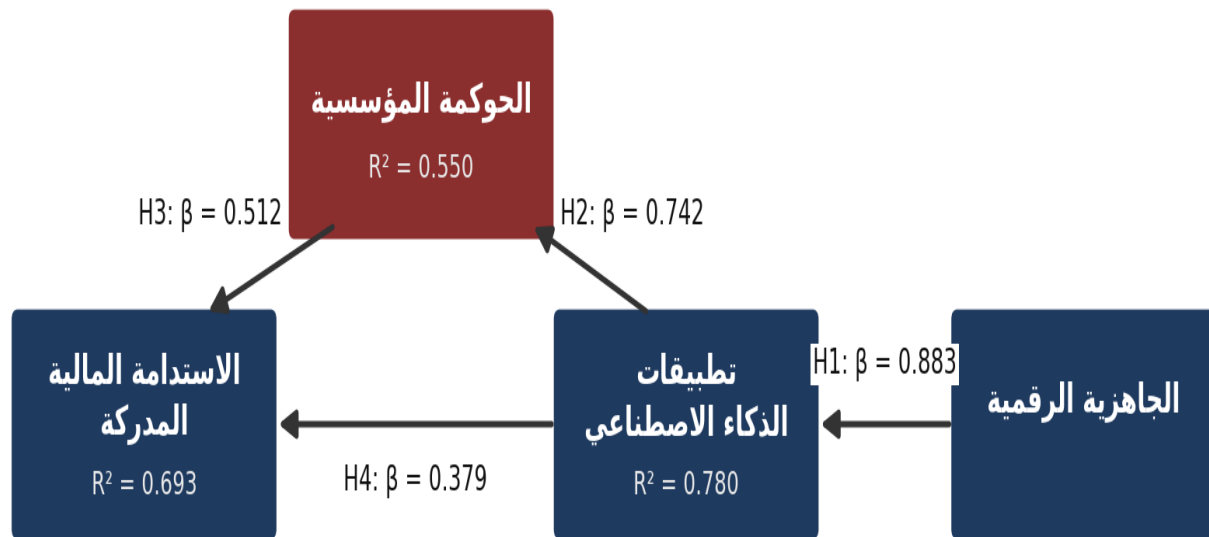
H1: توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الجاهزية الرقمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

H2: توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي والحوكمة المؤسسية.

H3: توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الحوكمة المؤسسية والاستدامة المالية المدركة.

H4: توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي والاستدامة المالية المدركة.

ولمنع التباس الترقيم، تشير الفرضية H2 حصراً إلى مسار تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى الحوكمة المؤسسية، بينما تشير الفرضية H4 إلى مسار تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى الاستدامة المالية المدركة. وتُعامل الفرضية H1 علاقةً تمهيدية في النموذج، لأن البنائين متقاربين مفهوميًا، ويتركز الإسهام المقصود في العلاقات H2 إلى H4 والأثر غير المباشر عبر الحوكمة. ويُقدَّر هذا الأثر بوصفه نتيجة مشتقة من تركيب H2 و H3، لا فرضية مستقلة. ويوضح الشكل 1 النموذج والنتائج المقدرة. ويعبر اتجاه الأسهم عن ترتيب نظري مفترض، لا عن تتابع زمني أو سببي مثبت.



$\beta = 0.380 [0.303, 0.450]$ الأثر غير المباشر الإحصائي: التطبيقات ← الحوكمة ← الاستدامة المالية

الأسهم ترتيب نظري مفترض لا سببية مثبتة؛ جميع المعاملات دالة عند $p < 0.001$

الشكل 1: النموذج المفاهيمي للدراسة (النموذج الأساسي) والمعاملات المقدرة

المصدر: إعداد الباحثين بالاستناد إلى الإطار النظري ونتائج التحليل الإحصائي للدراسة.

3. المنهجية

3.1 التصميم والعينة ووحدة التحليل

اعتمدت الدراسة منهجاً كمياً ارتباطياً بتصميم مقطعي. وتكوّن المجتمع من الجمعيات الأهلية المرخصة في المملكة العربية السعودية. واستهدفت الدراسة المشاركين المطلعين على ممارسات جمعياتهم، من أعضاء مجالس الإدارة والقيادات التنفيذية ومسؤولي التقنية والمالية والحوكمة وتنمية الموارد والبرامج. واستُخدمت المعاينة القصدية لعدم توافر إطار معاينة فردي شامل.

ووحدة الملاحظة والتحليل الإحصائي في هذه الدراسة هي المشارك، وتعبّر استجاباته عن إدراكه لممارسات جمعياته. ولم تتضمن البيانات معرفاً للجمعية، فلا يمكن التحقق من عدد الجمعيات الممثلة، ولا استبعاد وجود أكثر من مشارك من الجمعية الواحدة. ولذلك عوملت المشاهدات بوصفها مستقلة، وهو افتراض قد لا يتحقق كاملاً، وقد يجعل الأخطاء المعيارية أصغر من قيمتها الفعلية.

وقدّر الحد الأدنى لحجم العينة بطريقة الجذر التربيعي العكسي (Kock and Hadaya, 2018)، بافتراض معامل مسار أدنى قدره 0.15، ومستوى دلالة 0.05، وقوة إحصائية 0.80، فبلغ نحو 275 استجابة. وبلغ عدد الاستجابات المستلمة 451، استُبعدت منها 23 استجابة لم تتضمن إجابات عن فقرات القياس، فاستقرت العينة على 428 استجابة. ويبين الجدول 1 خصائص الجمعيات كما أفاد بها المشاركون.

الجدول 1: خصائص الجمعيات والمشاركين كما أفاد بها المشاركون (ن = 428 مشاركًا)

الخاصية	الفئة	التكرار	النسبة
حجم الجمعية	صغيرة	42	9.8%
	متوسطة	167	39.0%
	كبيرة	219	51.2%
الميزانية السنوية	أقل من مليون ريال	77	18.0%
	من مليون إلى 5 ملايين ريال	166	38.8%
	أكثر من 5 ملايين ريال	185	43.2%
عمر الجمعية	أقل من 5 سنوات	23	5.4%
	من 5 إلى أقل من 10 سنوات	105	24.5%
	من 10 إلى أقل من 15 سنة	138	32.2%
	من 15 إلى أقل من 20 سنة	92	21.5%
	20 سنة فأكثر	70	16.4%
المستوى الرقمي	تستخدم أنظمة رقمية	197	46.0%
	بدأت تبني حلول ذكية	136	31.8%
	تطبق حلول ذكاء اصطناعي	95	22.2%
المؤهل العلمي	بكالوريوس	185	43.2%
	ماجستير	201	47.0%
	دكتوراه	18	4.2%
	ثانوية عامة أو أقل	9	2.1%
	أخرى	15	3.5%
المنصب	عضو مجلس الإدارة	64	15.0%
	المدير العام أو التنفيذي	16	3.7%
	المدير المالي أو المحاسب	6	1.4%
	مدير التقنية والتحول الرقمي	109	25.5%
	مدير تنمية الموارد المالية	26	6.1%
	مدير مشروع أو برنامج	85	19.9%
	أخرى	6	1.4%
	لا ينطبق	116	27.1%

ملاحظة: تمثل الأعداد عدد المشاركين، لا عدد الجمعيات؛ إذ لم تتضمن البيانات معرفًا للجمعية.

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادًا على مخرجات SPSS 27.

3.2 أداة الدراسة

طُورت استبانة من أربعين فقرة، بواقع عشر فقرات لكل متغير، على مقياس ليكرت الخماسي. واستندت فقرات الجاهزية الرقمية إلى (Jöhkn, Weißert and Wyrcki, 2021)، وفقرات تطبيقات الذكاء الاصطناعي إلى (Mikalef and Gupta, 2021)، وفقرات الحوكمة المؤسسية إلى (Ortega-Searing, Wiley and Young, 2021)، وفقرات الاستدامة المالية إلى (Rodríguez et al., 2024) و (Prentice, 2016)، مع تكييفها للسياق السعودي. وعُرضت الأداة على سبعة محكمين، ثم طُبقت على عينة استطلاعية من 42 مشاركًا في 14 جمعية من خارج العينة الأساسية، وتراوحَت قيم ألفا كرونباخ الأولية بين 0.81 و0.89.

وعولج كل متغير بوصفه بناءً كامناً انعكاسياً. وتُعد هذه المقاييس مقاييس مكيفة للسياق وليست مقاييس أصلية غير معدلة؛ لذلك تُفسَّر مؤشرات الصدق والثبات بوصفها أدلة داخلية على جودة القياس في هذه العينة، لا بوصفها تحققاً نهائياً من صلاحية البناء خارجها.

ولضبط المطابقة بين أسماء الأبنية ومصادر الفقرات، تستخدم الورقة تسمية كل بناء على المستوى الإجرائي لا بوصفها نقلاً حرفياً للبناء الأصلي. ففقرات الجاهزية الرقمية مستمدة من أدبيات جاهزية الذكاء الاصطناعي، وفقرات التطبيقات مستمدة من أدبيات قدرة الذكاء الاصطناعي، وفقرات الحوكمة مستمدة من آليات الحوكمة في المنظمات غير الربحية، أما فقرات الاستدامة المالية فتجمع بين الصحة المالية والمرونة المالية للمنظمات غير الربحية.

لذلك تعكس الدرجات إدراك المشاركين لهذه المجالات بعد تكييفها للسياق، ولا تدعي الورقة أن المقاييس المنقولة تطابق تعريفاتها الأصلية تطابقاً حرفياً. ويمثل هذا التكييف حدًا من حدود الصدق البنائي ينبغي اختباره في عينات مستقلة.

3.3 أساليب التحليل

لتقويم نموذج SmartPLS 4 لفحص البيانات ووصف العينة، وبرنامج SPSS 27 استُخدم برنامج القياس واختُبرت دلالة المسارات (Hair et al., 2022) والنموذج الهيكلي الأساسي والنماذج البديلة وتنقيح القياس (BCa). بعدد 5,000 عينة وفترات ثقة مصححة من التحيز Bootstrapping والآثار غير المباشرة بإجراء

وُقِّم الصدق التمييزي بمعيار Fornell-Larcker ونسبة HTMT وفترات ثقتها (Henseler, Ringle and Sarstedt, 2015). ولفحص تحيز المصدر المشترك، استُخدم اختبار العامل الواحد لهارمان وفحص التعدد الخطي الكامل (Podsakoff et al., 2003).

واستجابةً للتحكيم، أُضيفت تحليلات تكميلية على البيانات الخام ($n = 428$). أُعيد تقدير النموذج الأساسي والنماذج البديلة والتنقيح القياسي في SmartPLS 4 بخوارزمية PLS-SEM، بالنمط A ومخطط ترجيح المسارات، وبـ 5,000 عينة Bootstrap وفترات BCa.

كما قُدِّر نموذج مستقل يدرج خصائص الجمعية ضوابط داخل النموذج الهيكلي، ووُصف إجراءه وبرنامجهِ في القسم 3.3.

وأُعيدت إعادة التقدير في SmartPLS إنتاج معاملات المسارات وقيم R^2 للنموذج الأساسي بالمقاييس الكاملة عند التقريب إلى ثلاث منازل عشرية؛ أما قيم النموذج المضبوط فتُعرض بوصفها إعادة تقدير مستقلة.

الأول: نموذج بديل يضيف مسارًا من الجاهزية الرقمية إلى الحوكمة، قُدِّر بنموذج قياس كامل. والثاني: معالجة التداخل القياسي بين الجاهزية الرقمية والتطبيقات، بحذف الفقرات واحدةً تلو الأخرى بحسب أصغر فارق بين تحميل الفقرة على بنائها وتحميلها المتقاطع على البناء الآخر، إلى أن ينخفض HTMT إلى 0.85 ويتحقق معيار Fornell-Larcker، مع بقاء تمثيل مجالات المحتوى في كل مقياس، ثم أُعيد تقدير النموذجين الأساسي والبديل بالمقاييس المنقحة، وقُدِّر نموذج يدمج البناءين في بناء واحد للقدرة الرقمية.

والثالث: تقدير تحيز المصدر المشترك بطريقة المتغير الموسوم المبنية على الارتباطات (Lindell and Whitney, 2001)، باستخدام أدنى ارتباط بين فقرتين من بناءين مختلفين بديلاً لحفاظاً عن المتغير الموسوم، لأن الأداة لم تتضمن متغيراً موسوماً. وأُضيفت كذلك متغيرات الحجم والميزانية والعمر إلى النموذج الهيكلي بوصفها ضوابط فئوية، كما هو موضح أدناه.

قُدِّرَت نماذج الضوابط الإضافية في Python بتنفيذ مستقل لخوارزمية PLS-PM (Mode A) وترجيح المسارات)، وطوبقت معاملات النموذج الأساسي الناتجة مع مكتبة plspm 0.5.7 ومخرجات SmartPLS. وأُعيد توحيد المؤشرات داخل كل عينة Bootstrap، مع 5,000 إعادة معاينة وفترات BCa 95% صحت بالتسارع باستخدام عينات Jackknife. وكانت الفئات المرجعية: الجمعية الكبيرة، والميزانية الأكبر من خمسة ملايين ريال، والعمر من 10 إلى أقل من 15 سنة. أُدخلت المؤشرات الوهمية الثمانية إلى معادلات التطبيقات والحوكمة والاستدامة المالية. أما الانحدارات على متوسطات المقاييس فاحتُفظ بها بوصفها تحليلًا تكميليًا فقط.

ولم يُدرج المنصب الوظيفي ضمن هذا الفحص، لأن فئات العينة غير متوازنة وبعضها صغير جدًا.

4. النتائج

4.1 نموذج القياس

تراوحت الأحمال الخارجية بين 0.806 و0.964، وجميعها دالة. وتراوحت معاملات ألفا كرونباخ بين 0.967 و0.987، والثبات المركب بين 0.971 و0.988، ومتوسط التباين المستخرج بين 0.773 و0.893 (الجدول 2).

غير أن تجاوز معاملات الثبات 0.95 في المقاييس الأربعة، وبلوغ قيمة VIF لبعض المؤشرات في النموذج الخارجي 17.467 (المؤشر AI2)، يدلان على تقارب دلالي أو تكرار جزئي بين بعض الفقرات، لا على جودة قياسية مطلقة (Hair et al., 2022).

الجدول 2: الأحمال والاتساق الداخلي والصدق التقاربي

المتغير	مدى الأحمال	ألفا كرونباخ	rho_A	rho_C	AVE
الجاهزية الرقمية	بين 0.806 و0.939	0.967	0.969	0.971	0.773
تطبيقات الذكاء الاصطناعي	بين 0.869 و0.964	0.987	0.987	0.988	0.893
الحكومة المؤسسية	بين 0.821 و0.938	0.975	0.976	0.978	0.820
الاستدامة المالية المدركة	بين 0.877 و0.955	0.977	0.979	0.980	0.832

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادًا على مخرجات 4 SmartPLS.

ويعرض الجدول 3 قيم HTMT. وجاءت جميعها دون 0.90، باستثناء العلاقة بين الجاهزية الرقمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، التي بلغت 0.901، وامتدت فترة ثقتها من 0.873 إلى 0.927 دون أن تشمل القيمة 1. ولم يتحقق معيار Fornell–Larcker لهذين البنائين، إذ بلغ الجذر التربيعي لمتوسط التباين المستخرج للجاهزية الرقمية 0.879، مقابل ارتباط قدره 0.883.

ويعني ذلك أن التمييز بين البنائين ممكن إحصائيًا بالمعيار الاستدلالي، لكنه حدي، ولا يسمح بتفسير المسار بينهما بوصفه علاقة بين ظاهرتين متميزتين بوضوح. ويعالج القسم 4.5 هذا التداخل.

الجدول 3: نسب HTMT وفترات ثقتها

العلاقة	HTMT	فترة الثقة 95%	الحكم
الجاهزية الرقمية ↔ التطبيقات	0.901	بين 0.873 و0.927	حدي
الحكومة ↔ الجاهزية الرقمية	0.842	بين 0.801 و0.876	مقبول
الحكومة ↔ الاستدامة المدركة	0.807	بين 0.762 و0.847	مقبول
الاستدامة المدركة ↔ الجاهزية الرقمية	0.785	بين 0.743 و0.823	مقبول
الاستدامة المدركة ↔ التطبيقات	0.772	بين 0.729 و0.810	مقبول
الحكومة ↔ التطبيقات	0.754	بين 0.707 و0.797	مقبول

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادًا على مخرجات 4 SmartPLS.

وفي مخرجات الأطروحة الأصلية، فسر العامل الأول في اختبار هارمان 47.813% من التباين، وهي نسبة دون الحد الإرشادي 50% لكنها قريبة منه. وتجاوزت قيم التعدد الخطي الكامل، وهي أداة لفحص تحيز المصدر المشترك، الحد المحافظ 3.3 لثلاثة أبنية: الجاهزية الرقمية (6.094)، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي (4.814)، والحوكمة المؤسسية (3.722)، بينما بلغت للاستدامة المالية 3.180. ولذلك لا يمكن استبعاد قدر معتبر من تحيز المصدر المشترك.

وعند تعديل الارتباطات بين المتغيرات الكامنة بطريقة المتغير الموسوم، باستخدام أدنى ارتباط بين فقرتين من بناءين مختلفين ($r = 0.428$)، انخفضت الارتباطات انخفاضاً ملحوظاً، كانخفاض الارتباط بين التطبيقات والحوكمة من 0.742 إلى 0.548، وبين الحوكمة والاستدامة من 0.793 إلى 0.638، لكنها بقيت جميعها دالة ($p < 0.001$).

ويدل ارتفاع أدنى ارتباط متقاطع نفسه على قدر معتبر من التباين المشترك بين الفقرات. أما قيم VIF في النموذج الداخلي فتراوحت بين 1.000 و 2.221، فلا تشير إلى تعدد خطي بين المتغيرات المتنبئة. وفي مخرجات SmartPLS الأصلية الواردة في الأطروحة، بلغت قيمة SRMR للنموذج المقدر 0.078، بما يدعم المطابقة التقريبية، بينما تجاوزت القيم الأصلية لمؤشري d_ULS و d_G حدود Bootstrapping، فلم تُدعم المطابقة الدقيقة. ويعني ذلك أن النموذج مقبول تقريبياً، لكنه لا يطابق البيانات تماماً.

4.2 النموذج الهيكلي واختبار الفرضيات

يبين الجدول 4 أن الفرضيات الأربع حظيت بالدعم الإحصائي في النموذج الأساسي عند مستوى دلالة أقل من 0.001، مع حساسية H2 لمواصفات النموذج والقياس (القسمان 4.4 و 4.5). وجاء أكبر المعاملات بين الجاهزية الرقمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وهو المعامل الأقل قابلية للتفسير الجوهري لما سبق من تقارب قياسي، يليه معامل التطبيقات والحوكمة، ثم الحوكمة والاستدامة المالية المدركة، ثم المعامل المباشر بين التطبيقات والاستدامة المالية المدركة. ويبين العمود الأخير في الجدول مدى استقرار كل علاقة في النموذج الأساسي وفي التحليل الاستكشافي للحساسية (القسم 4.4).

الجدول 4: نتائج اختبار الفرضيات ومدى استقرارها

الفرضية	المسار	β	T	p	f^2	القرار	ملاحظة الاستقرار
H1	الجاهزية الرقمية إلى التطبيقات	0.883	65.168	أقل من 0.001	3.542	مدعومة	تمايز حدي (HTMT) = 0.901، وتحقق بعد التنقيح (0.850)
H2	التطبيقات إلى الحوكمة	0.742	32.983	أقل من 0.001	1.221	مدعومة	حساسية: 0.086 وغير دالة عند إضافة مسار الجاهزية إلى النموذج، و 0.184 دالة بعد تنقيح القياس الأساسي
H3	الحوكمة إلى الاستدامة المالية المدركة	0.512	11.145	أقل من 0.001	0.385	مدعومة	مستقرة في تحليل الحساسية
H4	التطبيقات إلى الاستدامة المالية المدركة	0.379	8.399	أقل من 0.001	0.210	مدعومة	مستقرة في تحليل الحساسية

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادًا على مخرجات SmartPLS 4.

وفسر النموذج 78.0% من تباين تطبيقات الذكاء الاصطناعي، و 55.0% من تباين الحوكمة المؤسسية، و 69.3% من تباين الاستدامة المالية المدركة، وجاءت قيم Q^2 موجبة (الجدول 5). وفي اختبار القدرة التنبؤية خارج العينة، أظهرت قيم $Q^2_{predict}$ قدرة تنبؤية موجبة. أما المقارنة مع النماذج المرجعية فجاءت غير متجانسة بحسب المؤشر، ولذلك لا تدعي الدراسة تفوقًا تنبؤيًا عامًا. ولا تعرض هذه الورقة تفاصيل MAE و RMSE ومخرجات CVPAT الكاملة، فنقرأ النتيجة بوصفها مؤشرًا تنبؤيًا أوليًا لا حكمًا نهائيًا على التفوق التنبؤي.

الجدول 5: القدرة التفسيرية والتنبؤية

المتغير التابع	R^2	R^2 المعدل	Q^2	$Q^2_{predict}$
تطبيقات الذكاء الاصطناعي	0.780	0.779	0.684	0.778
الحوكمة المؤسسية	0.550	0.549	0.444	0.641
الاستدامة المالية المدركة	0.693	0.692	0.563	0.571

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادًا على مخرجات SmartPLS 4.

4.3 الآثار غير المباشرة والنموذج المنافس

جاءت الآثار غير المباشرة جميعها دالة إحصائياً (الجدول 6). وبلغ الأثر غير المباشر للتطبيقات في الاستدامة المالية المدركة عبر الحوكمة 0.380، وهو مقارب للأثر المباشر (0.379)، وتبلغ النسبة الوصفية للأثر غير المباشر إلى الأثر الكلي (VAF) نحو 50.1%. وتتوافق هذه النسبة حسابياً مع ما يسمى عادة وساطة جزئية داخل النموذج الأساسي، لكنها لا تثبت آلية وسيطة أو علاقة سببية.

ولم يكن المسار المباشر المضاف في النموذج المنافس من الجاهزية الرقمية إلى الاستدامة المالية المدركة دالاً ($\beta = 0.080$, $p = 0.317$)، وارتفع معامل التحديد من 0.693 إلى 0.694 فقط.

كما لم تتغير اتجاهات المعاملات عند استبعاد ست حالات متطرفة، وتراوح التغير المطلق فيها بين 0.013 و0.022.

الجدول 6: الآثار غير المباشرة (جميعها دالة عند مستوى أقل من 0.001)

الأثر غير المباشر	β	T	فترة الثقة 95% BCa
التطبيقات إلى الحوكمة إلى الاستدامة المالية المدركة	0.380	9.989	بين 0.303 و0.450
الجاهزية إلى التطبيقات إلى الحوكمة إلى الاستدامة المالية المدركة	0.335	9.600	بين 0.266 و0.401
الجاهزية إلى التطبيقات إلى الاستدامة المالية المدركة	0.334	8.262	بين 0.255 و0.415
الجاهزية إلى التطبيقات إلى الحوكمة	0.655	24.844	بين 0.598 و0.702

المصدر: إعداد الباحثين اعتماداً على مخرجات SmartPLS 4.

4.4 تحليل الحساسية الاستكشافي لمسار الجاهزية الرقمية إلى الحوكمة

بلغ الارتباط المرصود بين الجاهزية الرقمية والحوكمة المؤسسية 0.817، بينما لا يتوقع النموذج الأساسي منه إلا نحو 0.655، لأنه يفترض أن العلاقة بينهما تمر بالتطبيقات وحدها.

ولفحص ذلك، أُعيد تقدير نموذج بديل يضيف مساراً مباشراً من الجاهزية الرقمية إلى الحوكمة، بنموذج قياس كامل وبالإجراء نفسه الذي أعاد إنتاج النموذج الأساسي. ويعرض الجدول 7 النتائج بالمقاييس الكاملة (40 فقرة) والمقاييس المنقحة (33 فقرة، القسم 4.5).

ولهذا المسار مبرر نظري ومبرر قياسي. فمن منظور القدرات الديناميكية، تشمل الجاهزية الرقمية تنظيم البيانات وحمايتها والدعم الإداري وتبادل البيانات، وهي موارد قد تدعم التوثيق والرقابة وإعداد التقارير مباشرة، بغض النظر عن مستوى استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

ومن جهة القياس، يتقاطع مضمون بعض فقرات الجاهزية الرقمية، كتنظيم البيانات وحمايتها، مع مضمون الحوكمة، وهو ما يتسق مع ارتفاع HTMT بينهما (0.842).

ولذلك يُعرض النموذج البديل اختبارًا لمتانة المسار غير المباشر، لا نموذجًا نهائيًا بديلًا عن النموذج الأساسي.

الجدول 7: النموذج الأساسي والنموذج البديل بالمقاييس الكاملة والمنقحة

المؤشر	الأساسي (40 فقرة)	البديل (40 فقرة)	الأساسي المنقح (33 فقرة)	البديل المنقح (33 فقرة)
التطبيقات إلى الحوكمة	0.742 بين 0.694 و 0.782	0.086 غير دال بين - 0.041 و 0.208	0.723 بين 0.666 و 0.765	0.184 بين 0.082 و 0.288
الجاهزية الرقمية إلى الحوكمة	—	0.742 بين 0.614 و 0.861	—	0.651 بين 0.540 و 0.748
التطبيقات إلى الاستدامة المدركة	0.379	0.380	0.334	0.336
الحوكمة إلى الاستدامة المدركة	0.512	0.512	0.552	0.551
غير المباشر: التطبيقات إلى الحوكمة إلى الاستدامة	0.380 بين 0.303 و 0.450	0.044 غير دال بين - 0.021 و 0.115	0.399 بين 0.316 و 0.461	0.101 بين 0.042 و 0.167
غير المباشر: الجاهزية إلى الحوكمة إلى الاستدامة	—	0.379 بين 0.308 و 0.453	—	0.359 بين 0.289 و 0.432
R ² للحوكمة	0.550	0.670	0.522	0.655
SRMR (المقدر / المشبع)	0.060 / 0.080	0.060 / 0.060	0.063 / 0.095	0.063 / 0.063

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادًا على إعادة تقدير البيانات الميدانية (N = 428) بخوارزمية PLS-SEM في SmartPLS 4، باستخدام النمط A للأوزان الخارجية ومخطط ترجيح المسارات للأوزان الداخلية. حُسبت فترات الثقة BCa بنسبة 95% من 5,000 عينة Bootstrap. أعادت إعادة التقدير إنتاج معاملات المسارات وقيم R² للنموذج الأساسي ذي المقاييس الكاملة. وبلغ SRMR للنموذج المقدر في إعادة التقدير 0.080، مقابل 0.078 في مخرجات الأطروحة الأصلية.

وبالمقاييس الكاملة، أظهر النموذج البديل أن معامل الجاهزية الرقمية إلى الحوكمة بلغ 0.742، وانخفض معامل التطبيقات إلى الحوكمة إلى 0.086 دون دلالة (فترة الثقة بين - 0.041 و 0.208)، فانخفض الأثر غير المباشر للتطبيقات عبر الحوكمة إلى 0.044 دون دلالة (بين - 0.021 و 0.115).

و ارتفع R^2 للحوكمة من 0.550 إلى 0.670، وانخفض SRMR من 0.080 إلى 0.060، وهي قيمة النموذج المشبع نفسها؛ فالتحسن متوقع جزئياً لأن النموذج البديل لا يترك على مستوى المتغيرات الكامنة إلا قيداً واحداً.

وبقي معامل التطبيقات والحوكمة إلى الاستدامة المالية المدركة دون تغيير يُذكر (0.380 و 0.512). ويرجح ذلك أن جزءاً من اختفاء المسار غير المباشر يعود إلى التداخل بين البنائين، وهو ما يختبره القسم التالي.

4.5 معالجة التداخل القياسي بين الجاهزية الرقمية والتطبيقات

استجابةً لعدم تحقق معيار Fornell–Larcker، حُذفت الفقرات الأكثر تداخلاً بين البنائين وفق الإجراء الموصوف في القسم 3.3. فحُذفت ثلاث فقرات من الجاهزية الرقمية: DR3 (مهارات استخدام الأنظمة الرقمية)، و DR8 (تقبل الانتقال إلى العمل الرقمي)، و DR10 (حماية البيانات من المخاطر الرقمية)؛ وأربع من التطبيقات: AI3 (الاعتماد على مخرجات الأنظمة الذكية في القرار)، و AI5 (أتمتة العمليات)، و AI7 (التنبؤ بالاحتياجات)، و AI9 (تكامل الأنظمة الذكية مع الأنظمة الأخرى).

وبقي في كل مقياس تمثيل لجميع مجالات محتواه. ويبين الجدول 8 أن الصدق التمييزي تحقق بعد التنقيح.

الجدول 8: الصدق التمييزي قبل تنقيح المقاييس وبعده

المؤشر	المقاييس الكاملة	المقاييس المنقحة
عدد الفقرات (الجاهزية / التطبيقات)	10 / 10	6 / 7
HTMT بين الجاهزية والتطبيقات [فترة الثقة 95%]	0.901 بين 0.873 و 0.927	0.850 بين 0.805 و 0.888
الارتباط بين البنائين	0.883	0.827
الجذر التربيعي لـ AVE (الجاهزية / التطبيقات)	0.945 / 0.879	0.963 / 0.884
معيار Fornell–Larcker	غير متحقق	متحقق
ألفا كرونباخ (الجاهزية / التطبيقات)	0.987 / 0.967	0.981 / 0.952
أعلى VIF كامل (الجاهزية)*	6.198	4.405

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على التحليل الإحصائي للبيانات الميدانية ومخرجات برنامج SmartPLS 4. وتشير قيمة Full VIF للجاهزية الرقمية في هذا الجدول إلى مخرجات إعادة التقدير: 6.198 للمقاييس الكاملة و 4.405 بعد التنقيح، مقابل 6.094 في مخرجات الأطروحة الأصلية.

وفي النموذج البديل بالمقاييس المنقحة، عاد معامل التطبيقات إلى الحوكمة دالاً ($\beta = 0.184$)، فترة الثقة بين 0.082 و 0.288)، وعاد الأثر غير المباشر عبر الحوكمة دالاً لكنه محدود ($\beta = 0.101$).

بين 0.042 و 0.167)، أي نحو ربع قيمته في النموذج الأساسي، بينما بقي معامل الجاهزية الرقمية إلى الحوكمة الأكبر ($\beta = 0.651$).

وفي نموذج يدمج البنائين في بناء واحد للقدرة الرقمية (20 فقرة)، بلغ الأثر غير المباشر للقدرة الرقمية عبر الحوكمة 0.365 (بين 0.263 و 0.441).

وتعني هذه النتائج أن المسار غير المباشر عبر الحوكمة قائم للقدرة الرقمية عمومًا، وأن الجزء الخاص بتطبيقات الذكاء الاصطناعي منه صغير، لكنه لا يختفي بعد معالجة التداخل القياسي.

وبقي ثبات مقياس التطبيقات المنقح مرتفعًا جدًا (ألفا = 0.981)، مما يشير إلى تقارب دلالي بين فقراته المتبقية، يحسن معالجته بإعادة صياغة الفقرات في دراسات لاحقة.

4.6 تحليل حساسية لضبط خصائص الجمعية

أعيد تقدير النموذجين الهيكليين بعد إدراج حجم الجمعية والميزانية السنوية والعمر ضوابط فئوية بمؤشرات وهمية، مع توصيل المؤشرات الثمانية بكل من التطبيقات والحوكمة والاستدامة المالية. وكانت الفئات المرجعية الجمعية الكبيرة، والميزانية الأعلى من خمسة ملايين ريال، والعمر من 10 إلى أقل من 15 سنة. قُدرت معاملات النموذجين على المقاييس الكاملة بتنفيذ مستقل لخوارزمية PLS-PM في Python بالنمط A وترجيح المسارات. وطوبقت نتائج إعادة التنفيذ مع مكتبة plsrm 0.5.7؛ وأعاد النموذج الأساسي غير المضبوط إنتاج معاملات SmartPLS و R^2 عند التقريب إلى ثلاث منازل. أُجري Bootstrap 5,000 وفترات BCa 95%، وتعرض النتائج واختبار الحساسية للمسار المباشر في الجدول 9.

الجدول 9: نتائج نموذج PLS-SEM بعد ضبط خصائص الجمعية واختبار المسار المباشر

المسار / المؤشر	النموذج الأساسي مع الضوابط	اختبار الحساسية مع الضوابط
الجاهزية الرقمية إلى التطبيقات	0.881 [0.838، 0.916]	0.880 [0.837، 0.916]
التطبيقات إلى الحوكمة	0.685 [0.634، 0.739]	0.100 [-0.056، 0.240]
الجاهزية الرقمية إلى الحوكمة	—	0.667 [0.517، 0.823]
الحوكمة إلى الاستدامة المالية	0.343 [0.242، 0.450]	0.343 [0.243، 0.450]
التطبيقات إلى الاستدامة المالية	0.431 [0.337، 0.508]	0.432 [0.343، 0.513]
الأثر غير المباشر: التطبيقات عبر الحوكمة إلى الاستدامة	0.235 [0.163، 0.317]	0.034 [-0.017، 0.093]
للتطبيقات والحوكمة والاستدامة R^2	التطبيقات 0.816؛ الحوكمة R^2 : 0.644؛ الاستدامة 0.772	التطبيقات 0.815؛ الحوكمة R^2 : 0.725؛ الاستدامة 0.772

المصدر من إعداد الباحثين بناء على نتائج نموذج PLS-SEM بعد ضبط خصائص الجمعية واختبار المسار المباشر

ملاحظة: القيم معاملات معيارية وفترات ثقة 95% BCa بين معقوفين؛ التقدير من 5,000 عينة Bootstrap. الفترات التي لا تشمل الصفر تدل على دلالة المسار. عُرضت قيم R^2 كنقاط تقدير. المصدر: إعادة تنفيذ مستقلة لخوارزمية PLS-PM على البيانات الميدانية (ن = 428) في Python، مع مطابقة النموذج الأساسي لمخرجات مكتبة plspm 0.5.7 و SmartPLS عند التقريب إلى ثلاث منازل.

وبالموازاة، أُجري انحدار خطي متعدد على متوسطات فقرات كل مقياس بوصفه تحليلًا تكميلاً للضوابط، لا بديلاً عن نموذج PLS الكامن. وبعد ضبط خصائص الجمعية، بقي ارتباط التطبيقات بالحوكمة دالاً (المعامل المعياري = 0.685، وفترة الثقة المتينة HC3 بنسبة 95% بين 0.628 و 0.742، $p < 0.001$ ؛ $R^2 = 0.643$). وفي نموذج PLS المضبوط، ارتبطت الميزانيات الأقل من خمسة ملايين ريال باستدامة مالية مدركة أدنى مقارنة بمرجع الميزانية الأكبر من خمسة ملايين: $\beta = -0.259$ (فاصل [-0.355، 95% BCa، -0.169]) للفترة الأقل من مليون، و $\beta = -0.338$ ([-0.425، 0.251]) لفتة مليون إلى خمسة ملايين.

وفي معادلة الاستدامة المالية المدركة، بقي ارتباط التطبيقات دالاً (0.439، فترة الثقة 95% [0.349، 0.530]) وارتباط الحوكمة دالاً (0.333، [0.218، 0.448])، وكلاهما عند $p < 0.001$ ؛ وبلغ $R^2 = 0.765$.

وأضافت مجموعة الضوابط تفسيراً دالاً للتباين: $\Delta R^2 = 0.095$ للحوكمة، $F(8, 418) = 13.94$ ، $p < 0.001$ ؛ و $\Delta R^2 = 0.081$ للاستدامة المدركة، $F(8, 417) = 18.00$ ، $p < 0.001$. وعند إضافة الجاهزية الرقمية إلى معادلة الحوكمة في الانحدار التكميلي، انخفض معامل التطبيقات إلى الحوكمة إلى 0.111 ولم يعد دالاً ($p = 0.133$)، وبلغ الأثر غير المباشر 0.034 Bootstrap (فترة ثقة 95% [-0.007، 0.093])، بما يتسق في اتجاهه مع اختبار الحساسية داخل نموذج PLS.

وعليه، استُجيب لملاحظة المحكم بإدراج الحجم والميزانية والعمر داخل نموذج PLS-SEM الإضافي. ويظل استنتاج الوساطة مقيداً بمواصفة المسارات: الأثر دال في النموذج الأساسي المضبوط، ولا يدعم البيانات أثراً غير مباشر مستقراً عند إضافة مسار الجاهزية الرقمية المباشر إلى الحوكمة.

5. المناقشة

تتسق العلاقة بين الجاهزية الرقمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي (H1) مع أدبيات الجاهزية التنظيمية (Jöhnk, Weißert and Wyrski, 2021). غير أن المعامل المرتفع (0.883)، مع التمايز الحدي وعدم تحقق معيار Fornell-Larcker، يرجح أن جزءاً معتبراً من هذه العلاقة يعكس تداخلاً في القياس. ولذلك لا تعدها الورقة نتيجة جوهرية، وتبقىها في النموذج علاقةً تمهيدية. وبعد حذف الفقرات المتداخلة انخفض المعامل إلى 0.827 وتحقق الصديق التمييزي، دون أن يتغير اتجاه النتائج.

ويتسق ارتباط التطبيقات بالحوكمة (H2) مع ما تتوقعه نظرية الوكالة من ارتباط القدرات المعلوماتية بالتوثيق والرقابة والإفصاح (Eisenhardt, 1989; Cavicchi and Vagnoni, 2023)، ويتسق ارتباط الحوكمة بالاستدامة المالية المدركة (H3) مع أدبيات الحوكمة الجيدة في المنظمات غير الربحية (Ortega-Rodríguez et al., 2024).

وفي النموذج الأساسي، تضمن ارتباط التطبيقات بالاستدامة المالية المدركة (H4) جزءاً مباشراً وجزءاً غير مباشر عبر الحوكمة بحجمين متقاربين.

غير أن تحليلي الحساسية والتنقيح يقيّدان هذه النتيجة؛ فحين يُسمح للجاهزية الرقمية بالارتباط المباشر بالحوكمة، يختفي الأثر غير المباشر للتطبيقات بالمقاييس الكاملة، ويعود صغيراً ودالاً (0.101) بعد معالجة التداخل القياسي، بينما يبقى ارتباط الجاهزية بالحوكمة الأكبر.

ولذلك فالقراءة الأدق أن الحوكمة ترتبط أساساً بالقدرة الرقمية العامة للجمعية، وأن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي إسهاماً إضافياً صغيراً عبرها، إلى جانب ارتباطها المباشر بالاستدامة المالية المدركة. وفي النموذج المضبوط، بقي الأثر غير المباشر دالاً في الموصفة الأساسية (0.235)، لكنه لم يبق دالاً بعد إضافة المسار المباشر من الجاهزية إلى الحوكمة (0.034؛ فاصل BCa يشمل الصفر)، ما يؤكد حساسيته للمسارات المفترضة.

وتتسق النتائج في اتجاهها مع الدراسات التطبيقية القريبة. فارتباط التطبيقات بالاستدامة المالية المدركة يتفق مع ما وجدته دراسة دار البر الإماراتية من ارتباط التحول الرقمي بالاستدامة المالية ($\beta = 0.697$)، (Alzaabi and Yaacob, 2026) ($R^2 = 0.486$)، ومع ارتباط تبني الذكاء الاصطناعي بالأداء الاقتصادي في المنشآت السعودية (Badghish and Soomro, 2024).

وتلتقي النتيجة جزئياً مع (Al-Mekhlafi et al., 2024)، التي وجدت أن الحوكمة الإدارية الذكية، لا التقنية، هي المرتبطة بالتنمية المستدامة؛ فالدرستان تشيران إلى أهمية الإطار الإداري والرقابي في فهم قيمة التقنية.

وتختلفان في أن العلاقة المباشرة بين التطبيقات والاستدامة جاءت دالة هنا، وقد يعود ذلك إلى اختلاف المتغيرين المستقل والتابع بين الدراستين.

وتتشترك هذه الدراسات مع الدراسة الحالية في التصميم المقطعي الإدراكي، فانفاقها لا يمثل تحققاً مستقلاً من النتائج.

5.1 تفسيرات بديلة

تحتل النتائج ثلاثة تفسيرات بديلة لا تستطيع البيانات استبعادها. أولها الاتجاه العكسي: فقد تكون الجمعيات الأكثر استقراراً مالياً أقدر على الاستثمار في الأنظمة الذكية وفي هياكل الحوكمة، فتتشأ العلاقة من الاستدامة نحو التقنية والحوكمة لا العكس. وثانيها المتغيرات المحذوفة: أدرج حجم الجمعية وميزانيتها وعمرها ضوابط في إعادة تقدير إضافية لنموذج PLS-SEM، وبقيت عوامل أخرى غير مقاسة، مثل وجود الوقف، قد ترتبط بالمتغيرات الأربعة. وثالثها تحيز المصدر المشترك: فالمتغيرات الأربعة قيست من المشارك نفسه وفي الوقت نفسه، ومؤشرات هارمان والتعدد الخطي الكامل لا تستبعد أن يكون جزء من الارتباطات ناتجاً عن طريقة القياس؛ وقد بقيت الارتباطات دالة بعد تعديلها بطريقة المتغير الموسوم، لكن هذه الطريقة تقديرية ولا تغني عن مصادر بيانات متعددة. ولهذه الأسباب، تُقرأ الوساطة في هذه الدراسة وساطة إحصائية في بيانات مقطعية، لا آلية مثبتة.

6. الإسهامات والتوصيات

تقدم الدراسة دليلاً ارتباطياً من 428 مشاركاً في القطاع الأهلي السعودي على أن تقديرات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ترتبط بتقديرات الاستدامة المالية المدركة ارتباطاً مباشراً، وأن الحوكمة ترتبط بها كذلك. وتتمثل إضافتها في الجمع بين المتغيرات الأربعة في نموذج واحد في سياق الجمعيات الأهلية، وفي عرض النتائج مع مؤشرات القصور القياسي والتنبؤي وتحليلي حساسية وتنقيح قياسي يبين أن المسار غير المباشر الخاص بالتطبيقات عبر الحوكمة صغير وحساس لمواصفات النموذج والقياس، بينما يبقى المسار عبر الحوكمة للقدرة الرقمية عموماً متيناً. ولا تدعي الدراسة اختبار النظريتين أو قياس آلياتهما. وتستند التوصيات الآتية إلى نمط الارتباطات، وتحتاج إلى التحقق قبل تعميمها:

(1) أن تقرن الجمعيات أي استثمار في التطبيقات الذكية بمراجعة سياسات الصلاحيات والرقابة والإفصاح المرتبطة بها.

(2) أن تُقيم مشروعات الذكاء الاصطناعي بمؤشرات مالية وحوكمة فعلية، لا بتقديرات العاملين وحدها.

(3) أن تبني الجمعيات الكفاءات الرقمية في مستويات القيادة والعاملين والجوانب التقنية، وهي المجالات التي حددتها دراسة الكفاءات الرقمية في القطاع غير الربحي السعودي (Satar, Alarifi and Alhawsawi, 2025).

(4) أن تعالج الجهات الإشرافية تحديات تطبيق الحوكمة الرقمية التي رصدتها الدراسات السابقة في الجمعيات الخيرية السعودية (Al-Qahtani, 2026).

7. حدود الدراسة والبحوث المستقبلية

تخضع النتائج للحدود الآتية:

- (1) التصميم مقطعي، لا يحدد اتجاه العلاقات ولا يثبت السببية.
- (2) البيانات إدراكية من مصدر واحد، ولا تقيس الاستدامة المالية بمؤشرات محاسبية فعلية. وقد بقيت الارتباطات دالة بعد تعديلها بطريقة المتغير الموسوم المبنية على الارتباطات، لكن الأداة لم تتضمن متغيراً موسوماً مصمماً مسبقاً، وبقيت قيم التعدد الخطي الكامل فوق الحد المحافظ 3.3 حتى بعد التنقيح.
- (3) وحدة التحليل هي المشارك لا الجمعية، ولم تتضمن البيانات معرفاً للجمعية، فلا يمكن نمذجة الاعتماد بين مشاركي الجمعية الواحدة.
- (4) أُدرج حجم الجمعية والميزانية السنوية والعمر ضوابطاً فئوية في إعادة تقدير إضافية لنموذج PLS-SEM بالمقاييس الكاملة. وأظهرت الحساسية أن الأثر غير المباشر للتطبيقات يتغير باختلاف مواصفة المسار: يبقى دالاً في النموذج الأساسي المضبوط، لكنه لا يبقى دالاً عند إضافة مسار مباشر من الجاهزية الرقمية إلى الحوكمة. وأُعيد تنفيذ هذا التحليل في Python مع مطابقة النموذج الأساسي لمخرجات plspm 0.5.7 و SmartPLS عند التقريب.
- (5) التمايز بين الجاهزية الرقمية والتطبيقات لم يتحقق إلا بعد حذف سبع فقرات، وبقي ثبات مقياس التطبيقات مرتفعاً جداً.

(6) المسار غير المباشر الخاص بالتطبيقات حساس لمواصفات النموذج والقياس.

(7) العينة قصدية، وأظهرت مقارنة أول 30% بآخر 30% من الاستجابات فروقاً دالة في الأبنية الأربعة بأحجام أثر بين (0.503 و 1.101).

(8) التمثيل الوظيفي غير متوازن: يمثل مديرو التقنية والتحول الرقمي 25.5% من المشاركين، ولم يحدد 27.1% منصبًا، بينما لا يتجاوز المسؤولون الماليون والمحاسبون 1.4%.

ولأن المتغير التابع مالي، فقد تعكس تقديرات الاستدامة المالية المدركة منظور العاملين في التقنية أكثر من منظور المختصين الماليين، فقُترأ بوصفها تقديرًا إداريًا عامًا لا تقييمًا ماليًا متخصصًا.

ولم يُختبر أثر المنصب الوظيفي استدلالياً في هذه الورقة؛ فالجدول يعرض توزيعه وصفيًا، بينما يظل تمثيل المختصين الماليين محدودًا إلى ستة مشاركين، بما لا يدعم مقارنة مستقرة بينهم وبين بقية الفئات.

وتقترح الدراسة للبحوث المستقبلية: إعادة صياغة فقرات الجاهزية الرقمية والتطبيقات واختبار المقاييس المنقحة توكيديًا في عينة مستقلة؛ وتضمن متغير موسوم مصمم مسبقًا وفصل مصادر البيانات؛ وجمع معرف للجمعية واستخدام نمذجة متعددة المستويات؛ والتحقق من أثر الضوابط في عينة مستقلة وبمؤشرات مالية موضوعية؛ وموازنة العينة وظيفيًا بزيادة تمثيل المسؤولين الماليين؛ وربط التقديرات بالقوائم المدققة؛ واعتماد تصميم طولي يسمح بفحص اتجاه العلاقات.

8. الخاتمة

قدمت الدراسة دليلًا ارتباطيًا من 428 مشاركًا في الجمعيات الأهلية السعودية على أن تقديرات استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتقديرات الحوكمة المؤسسية ترتبط كل منهما بتقديرات الاستدامة المالية المدركة.

أما المسار غير المباشر للتطبيقات عبر الحوكمة، فقد ظهر في النموذج الأساسي غير المضبوط (0.380). وبعد إدراج الحجم والميزانية والعمر داخل PLS-SEM بقي دالًا لكنه انخفض إلى 0.235؛ وعند إضافة مسار مباشر من الجاهزية الرقمية إلى الحوكمة انخفض إلى 0.034 ولم يعد دالًا. ثم عاد محدودًا ودالًا (0.101) في النموذج البديل بالمقاييس المنقحة. ويؤكد هذا التباين أن الدليل على المسار غير المباشر حساس لمواصفة القياس والمسارات.

وتشير النتائج إلى ارتباط الحوكمة بالقدرة الرقمية العامة للجمعية، وإلى ارتباط التطبيقات بالاستدامة المالية المدركة مباشرة، لكنها لا تثبت وساطة سببية مستقرة. وتحتاج النتائج إلى تحقق مستقل ببيانات متعددة المصادر ومؤشرات مالية فعلية وتصميم طولي.

ورغم بقاء العلاقات الأساسية في تحليل الحساسية الذي ضبط الحجم والميزانية والعمر على الدرجات المركبة، تحتاج النتائج إلى إعادة اختبار في نموذج PLS-SEM كامل ببيانات متعددة المصادر، ومؤشرات مالية فعلية، وتصميم طولي.

تضارب المصالح

يقر المؤلفان بعدم وجود أي تضارب مصالح ذي صلة بهذا البحث.



المراجع

المركز الوطني لتنمية القطاع غير الربحي (2024) نظام الجمعيات والمؤسسات الأهلية. متاح على:

<https://ncnp.gov.sa> (تاريخ الاطلاع: 21 يوليو 2026).

Al-Mekhlafi, A.-W. A.-G. S., Al-Mekhlafi, H. A.-G., Al-Kahtani, S. M. and Abdelmahmod, M. K. A. (2024) 'The moderating role of human capital training and development in the relationship between smart administrative governance, smart technical governance, and sustainable development in Saudi non-profit institutions', *Discover Sustainability*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00493-y>

Al-Qahtani, A. M. (2026) 'Digital governance as a framework for enhancing oversight and transparency in charitable organizations in the Kingdom of Saudi Arabia', *Global Journal of Economics and Business*, 16(4), pp. 427–442.

Alzaabi, Y. S. and Yaacob, A. B. C. (2026) 'The impact of digital transformation on financial sustainability in charitable organizations in the United Arab Emirates: Dar Al Ber Society as a model', *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 16(3), pp. 144–166. <https://doi.org/10.6007/IJARAFMS/v16-i3/28647>

Badghish, S. and Soomro, Y. A. (2024) 'Artificial intelligence adoption by SMEs to achieve sustainable business performance: Application of technology–organization–environment framework', *Sustainability*, 16(5), 1864. <https://doi.org/10.3390/su16051864>

Bowman, W. (2011) 'Financial capacity and sustainability of ordinary nonprofits', *Nonprofit Management and Leadership*, 22(1), pp. 37–51. <https://doi.org/10.1002/nml.20039>

Cavicchi, C. and Vagnoni, E. (2023) 'Digital information systems in support of accountability: The case of a welfare provision non-governmental organisation', *The British Accounting Review*, 55(5), 101112. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2022.101112>

Dwivedi, Y. K. et al. (2021) 'Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy', *International Journal of Information Management*, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>

Eisenhardt, K. M. (1989) 'Agency theory: An assessment and review', *Academy of Management Review*, 14(1), pp. 57–74. <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4279003>

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M. and Sarstedt, M. (2022) *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. 3rd edn. Thousand Oaks, CA: SAGE.

Henseler, J., Ringle, C. M. and Sarstedt, M. (2015) 'A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling', *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), pp. 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

Jensen, M. C. and Meckling, W. H. (1976) 'Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure', *Journal of Financial Economics*, 3(4), pp. 305–360. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X)

Jöhnk, J., Weißert, M. and Wyrski, K. (2021) 'Ready or not, AI comes: An interview study of organizational AI readiness factors', *Business & Information Systems Engineering*, 63(1), pp. 5–20. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00676-7>

Kock, N. and Hadaya, P. (2018) 'Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods', *Information Systems Journal*, 28(1), pp. 227–261. <https://doi.org/10.1111/isj.12131>

Lindell, M. K. and Whitney, D. J. (2001) 'Accounting for common method variance in cross-sectional research designs', *Journal of Applied Psychology*, 86(1), pp. 114–121. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.1.114>

MacKinnon, J. G. and White, H. (1985) 'Some heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimators with improved finite sample properties', *Journal of Econometrics*, 29(3), pp. 305–325. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(85\)90158-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(85)90158-7)

Mikalef, P. and Gupta, M. (2021) 'Artificial intelligence capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance', *Information & Management*, 58(3), 103434. <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103434>

Ortega-Rodríguez, C., Martín-Montes, L., Licerán-Gutiérrez, A. and Moreno-Albarracín, A. L. (2024) 'Nonprofit good governance mechanisms: A systematic literature review', *Nonprofit Management and Leadership*, 34(4), pp. 927–957. <https://doi.org/10.1002/nml.21598>

- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y. and Podsakoff, N. P. (2003) 'Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies', *Journal of Applied Psychology*, 88(5), pp. 879–903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>
- Prentice, C. R. (2016) 'Understanding nonprofit financial health: Exploring the effects of organizational and environmental variables', *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 45(5), pp. 888–909. <https://doi.org/10.1177/0899764016651183>
- Satar, M. S., Alarifi, G. and Alhawsawi, M. S. (2025) 'Digitalization and non-profits: Competency requirements in non-profit sector of Saudi Arabia', *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, 4(1), 100083.
- Searing, E. A. M., Wiley, K. K. and Young, S. L. (2021) 'Resiliency tactics during financial crisis: The nonprofit resiliency framework', *Nonprofit Management and Leadership*, 32(2), pp. 179–196. <https://doi.org/10.1002/nml.21478>
- Teece, D. J. (2007) 'Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance', *Strategic Management Journal*, 28(13), pp. 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
- Teece, D. J., Pisano, G. and Shuen, A. (1997) 'Dynamic capabilities and strategic management', *Strategic Management Journal*, 18(7), pp. 509–533.



Stardom University



Stardom Scientific Journal of Economy and management Studies

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

—————4th issue- 4th Volume 2026—————

ISSN 2980-3799

