السنة الرابعة والعشرون/ عدد خاص/ تموز 2026
https://doi.org/10.31272/ijes.v24.1518

المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية
Iraqi Journal For Economic Sciences

PISSN : 1812-8742 EISSE : 2791-092X Arcif : 0.375

Environmental Sustainability and Welfare in Achieving Competitive Advantage in the Digital Economy: An Applied Study on Iraqi Companies (2019-2025)

الاستدامة البيئية والرفاهية في تحقيق الميزة التنافسية في الاقتصاد الرقمي: دراسة تطبيقية على الشركات العراقية 2019-2025

م. أميرة خلف لفتة شاهين
Ameera K. Lefta Shaheen
Ameera.K.Lafta@uotechnology.edu.iq
الجامعة التكنولوجية

أ.د. سهيلة عبد الزهرة مستور
Suhaila Abdul-Zahra
dr_sohayla1973@uomustansiriyah.edu.iq
كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة المستنصرية

Abstract

This study investigates the impact of environmental sustainability on achieving competitive advantage in Iraqi companies (2019–2025), examining the moderating role of digital transformation. Using a Panel OLS-FE model and GMM-System on 30 listed firms, results reveal a significant negative relationship between CO2 emission intensity and Return on Assets (ROA), while digitalization positively moderates this link. Findings show that a 10% reduction in emissions correlates with a 2.1 percentage point increase in ROA at average digital levels. The study recommends integrating tax incentives with digital green performance indicators and mandating electronic sustainability reporting via the XBRL standard to enhance transparency and financial performance.

Keywords: Environmental Sustainability, Digital Economy, Sustainable Competitive Advantage, Digital Transformation, Iraq Stock Exchange.

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى قياس تأثير الاستدامة البيئية في تحقيق ميزة تنافسية مستدامة للشركات العراقية (2019-2025)، مع اختبار الدور المُعدّل للتحول الرقمي. أُجريت دراسة قياسية على 30 شركة مدرجة في بورصة العراق باستخدام نموذج .(Panel OLS-FE) أظهرت النتائج علاقة سلبية معنوية بين كثافة انبعاث CO2 والعائد على الأصول، مما يؤكد أن الاستثمار في خفض الانبعاثات يعزز الأداء المالي، كما أثبتت الدراسة وجود تأثير تعديلي إيجابي للرقمنة في تحسين كفاءة الموارد البيئية.

الكلمات الرئيسية: الاستدامة البيئية، الاقتصاد الرقمي، الميزة التنافسية المستدامة، التحول الرقمي، بورصة العراق.

مشكلة البحث: تكمن في غياب أدلة قياسية محلية توضح العلاقة السببية بين الاستدامة البيئية والأداء المالي في ظل ضعف البنية الرقمية.

هدف البحث: قياس تأثير الاستدامة البيئية واختبار الفرضيات المتعلقة بالعلاقة بين خفض الانبعاثات ومعدل العائد على الأصول.

أهمية البحث: تقديم أدلة تجريبية قوية باستخدام نماذج قياسية متقدمة تخدم صانعي القرار في الاقتصاد الأخضر.

مجتمع وعينة البحث 30 :شركة من كبرى الشركات المدرجة في بورصة العراق.

منهج البحث :المنهج التحليلي القياسي باستخدام بيانات ثانوية.(Panel Data)

الإطار الزماني والمكاني: الشركات العراقية المدرجة للفترة من 2019 إلى 2025.

هيكلية البحث، يتوزع البحث على خمس محاور(النظري، المنهجي، التطبيقي، والاستنتاجات والتوصيات).

المحور الاول: الجانب النظري والدراسات السابقة

[2.1]المفاهيم الرئيسية

[2.1.1]الاستدامة البيئية: تُعرَّف بأنها قدرة المنشأة على تحقيق خفض تدريجي في كثافة الانبعاثات الكربونية(CO_2)من النطاقين الأول والثاني(Scope1+2)بمعدل سنوي يتراوح بين 10-20%وذلك من خلال تبني تقنيات إنتاجية نظيفة وتعزيز الكفاءة في استخدام الموارد، بما يتوافق مع متطلبات آلية تعديل حدود الكربون الأوروبية(Commission, European 2023)يُقاس الأداء البيئي للمنشأة باستخدام مؤشر كثافة الانبعاثات - (Emissions Intensity EI)، والذي يُحسب وفق المعادلة التالية:

EI = إجمالي انبعاثات CO_2 (بالطن) / الإيرادات (بمليون الدينار العراقي) حيث: تُستمد بيانات الانبعاثات من تقارير وزارة البيئة العراقية(MoEnv)للفترة 2019-2025 تُؤخذ بيانات الإيرادات من سوق العراق للأوراق المالية(ISX)

[2.1.2] الاقتصاد الرقمي: يُعرف بأنه الأنشطة الاقتصادية التي تعتمد على تكامل تقنيات إنترنت الأشياء(IoT)، والذكاء الاصطناعي(AI)، والبيانات الضخمة(Big Data)لتعزيز الكفاءة البيئية، خاصة في سياق مؤشر الرقمنة المنخفض(DI= 0.19%)كما هو مسجل في تقرير العراق الوطني للتكنولوجيا لعام 2025 (NationalInvestmentCommissionIraq [NIT], 2024; Iraq National Investment Technology [NIT], 2025). يُقاس هذا المؤشر بصيغة مرجحة كالتالي: $DI = 0.5 \times \frac{TI}{Revenue} + 0.3 \times \frac{\text{sales-}E}{Total} + 0.2 \times \text{Digital Ops Index}$ حيث يعكس هذا المقياس مستوى التحول الرقمي وتأثيره على الأداء التشغيلي.

[2.1.3]الميزة التنافسية المستدامة: فتُعرف بأنها القدرة على تحقيق أداء مالي متميز(ROA > 12%)مدعوم بسمعة بيئية واجتماعية وحوكمة(ESG)موثقة عبر لغة XBRL البيئية(XBRL International, 2024)في بيئة رقمنة محدودة. يُحسب معدل العائد على الأصول (ROA) كالتالي: $ROA = \left(\frac{\text{Net Profit}}{\text{Total Assets}}\right) \times \%100$ (بناءً على بيانات 112 شركة مدرجة في بورصة بغداد ISX).

وتتجلى هذه الميزة في الآتي:

1- القيمة الأساسية (EI): وفورات طاقة قدرها 6.2 مليون دينار عراقي من خفض انبعاثات 420 طنًا من ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

2- المضخم الاستراتيجي (DI): تطبيقات IoT/AI تضيف وفورات إضافية بقيمة 2.1 مليون دينار عراقي، مع تعزيز الشفافية في التقارير البيئية (ESG).

3- النتيجة المستدامة (ROA): ربح صافٍ قدره 8.3 مليون دينار عراقي، يحقق ROA بنسبة 15%، مما يتوافق مع إطار VRIN للميزات التنافسية الدائمة.

يبرز هذا الإطار التكامل بين الرقمنة والاستدامة كمحرك للميزة التنافسية في الأسواق الناشئة. يُقدّم الشكل(1)إطارًا مفاهيميًا يُوضح التآزر بين الاستدامة البيئية والتحول الرقمي، عبر مسارين متقاطعين: الأول يُشير إلى أن خفض كثافة الانبعاثات(EI↓)يُحسّن العائد على الأصول(ROA) عبر ترشيد التكاليف، والثاني يرى أن رفع كثافة الرقمنة(DI↑)يعزز الإنتاجية، فيما يعمل التحول الرقمي عند تقاطعهما كمضخم(Amplifier)يضاعف عوائد الاستثمارات البيئية، مؤديًا إلى عائد استثنائي على الأصول يبلغ 15%، غير أن السياق العراقي يُبرز تحديًا بنيويًا يتمثل في تقهقر المؤشر الرقمي الحالي(0.19%)دون العتبة الحرجة(2.1%)، ما يجعل تعزيز البنية الرقمية شرطًا أساسيًا لتحويل الاستدامة البيئية من عبءٍ مالي إلى ميزة تنافسية.

الشكل(1)الإطار الهرمي: ربط الاستدامة- الرقمنة- العائد على الأصول(ROA)

وفي السياق العراقي:DI الحالي 0.19% → التكامل ضعيف → ROA=10.1% فقط DI 2026 (1%)) → التكامل كامل → ROA=15% (ضعف العائد).

[2.2] الأسس النظرية

[2.2.1] نظرية الموارد والقدرات: تُعتبر الاستدامة البيئية(EI)مورداً استراتيجياً نادراً يستوفي إطار VRIN الذي طوره Barney(1991)، مع تحديثات 2021)، مما يمنح الشركات ميزة تنافسية مستدامة (ROA) عند دمجها مع الرقمنة(DI) الموارد البيئية تتميز بـ:

1. القيمة :(Valuable) خفض تكاليف الطاقة وتجنب غرامات.CBAM
2. الندرة :(Rare) قليل من الشركات العراقية تمتلك بيانات EI دقيقة.
3. صعوبة التقليد :(Inimitable) تتطلب ثقافة تنظيمية + استثمارات طويلة الأجل.
4. غير قابلة للاستبدال :(Non-substitutable) الرقمنة (IoT+AI) تجعلها فريدة.
5. الرقمنة تحول EI من ممارسة تشغيلية إلى قدرة استراتيجية غير قابلة للتقليد، مما يُرسخ ROAطويل الأمد عبر دورة فضيلة DI ↑ → EI↓ → تكاليف.→ ↓ ROA ↑ .

[2.2.2]نظرية التكامل المكمل: تؤكد نظرية التكامل المكمل لـ Milgrom & Roberts 1990)، مع تطبيقات نوبل 2020) أن القيمة الكلية(EI+DI)>القيمة(EI)+القيمة(DI)، حيث تعمل الرقمنة كمضخم قيمي للاستدامة.

آليات التكامل في السياق العراقي

1. قياس فوري IoT :يحول EI من تقديرات سنوية إلى بيانات دقيقة يومية.
2. تحسين ذكي AI :يحلل EI لـPredictive Maintenance، مما يقلل الهدر 20-30%.
3. شفافية موثوقة Blockchain :يثبت مصداقية EI للمستثمرين الأخضر.(ESG)
4. توسع سوقي DI :يمكن الوصول لعملاء واعين بيئياً عبر منصات رقمية.

حيث ان الرقمنة تحول تكاليف EI إلى إيراداتROA ، خاصة مع DI العراقي المنخفض (0.19%) الذي يحتاج 2026NIT للوصول 1.+%

[2.2.3]نظرية أصحاب المصلحة: تُبيّن نظرية أصحاب المصلحة (Freeman 1984، إعادة طبع 2020) أن الرقمنة تُترجم جهود EI إلى تفضيل سوقي عبر إشارات موثوقة للأطراف:

EI (جهد بيئي) → DI (رقمنة) → إشارات موثوقة → تفضيل → ROA↑

ويظهر تأثير DI على كل طرف من خلال :

1. المستثمرون الأخضر XBRL :بيئي + Blockchain = ESG premium + تمويل أخضر.
2. الحكومة EI :موثق = امتثال + CBAM حوافز.2026 NIT
3. العملاء: تطبيقات تتبع = CO_2 ولاء العملاء الواعين.
4. المجتمع = DI :محو أمية رقمية (38 Mمستخدم) + فرص IoT لـ1000 مهندس.

وفي العراق: DI=0.19% يحد من ترجمة الاستدامة إلى ميزة مالية، لكن رفع DI إلى 1% (NIT 2026) يحول ضغط CBAM من تهديد (غرامات 1.6% GDP) إلى ميزة تنافسية (ESGpremium + امتثال أوروبي).

2.3الدراسات السابقة والمراجعة النقدية

2.3.1الأدلة التجريبية على التكامل بين الرقمنة والاستدامة البيئية

–Zhang,Liu,&Chen(2022)الصين: نشرت الدراسة في JournalofCleanerProduction(معامل التأثير: 11.1)، واعتمدت منهجية الانحدار الخطي على لوحة البيانات (Panel OLS-FE) باستخدام عيّنة مكوَّنة من 280 شركة صينية خلال الفترة 2019–2021. أظهرت النتائج أن خفض كثافة الكربون بنسبة 1% يرتبط بزيادة العائد على الأصول (ROA)بمقدار 0.41 نقطة مئوية. ويتضاعف هذا الأثر الإيجابي بنسبة 35% عندما يتجاوز الإنفاق الرقمي(Digital Investment, DI)عتبة 3% من إجمالي الإيرادات. وقد حددت الدراسة آليات تشغيلية رئيسية تفسّر هذه العلاقة، تشمل: (1) استخدام أجهزة استشعار إنترنت الأشياء(IoTsensors)لتحسين كفاءة الطاقة بنسبة 15%؛ (2) تحليلات البيانات الضخمة التي ترفع دقة التنبؤ بالانبعاثات إلى 87%؛ و(3) أنظمة التحسين الفوري (Real-timeoptimization)التي تعزز جودة القرارات التشغيلية لحظياً (Zhang et al., 2022).

- **الصين**: في دراسة نُشرت في Technological Forecasting and Social Change معامل التأثير12.2:استخدم الباحثان منهجيةGMMالنظامي System GMM)على عيّنة من420شركة صينية(2021–2020)أظهر التفاعل بين الاستثمار البيئي **(EI** EnvironmentalInvestment,) والرقمنة **(Digital Investment, DI)** تأثيراً إيجابياً قوياً على**ROA (β = 0.30 ،(p < 0.01** ، ما يعزز فرضية" التكامل المكمّل "بين الاستدامة والتحول الرقمي .ومن بين الآليات المؤثرة **(1) :**أنظمة إدارة الطاقة القائمة على الذكاء الاصطناعي، التي خفّضت هدر الطاقة بنسبة**22% ؛ (2)** تقنية البلوك تشين لتتبع رصيد الكربون، والتي مكّنت الشركات من الحصول على أسعار مميزة **(12%+)** في أسواق الكربون؛ و **(3)**أنظمة **ERP** السحابية، التي وفّرت رؤية شمولية لانبعاثات سلسلة التوريد

[Wang & Li (2022)].

-أوروبا: استندت الدراسة المنشورة في Journal of Business Research معامل التأثير : 10.5إلى منهجية GMM النظامي على بيانات 150 شركة أوروبية (2018–2020) تعمل تحت ضغط نظام تداول الانبعاثات الأوروبي .(EU ETS) أظهرت النتائج أن الجمع بين الابتكار الأخضر والتوجه الرقمي يرفع مؤشر توبين (Tobin's Q) Q بمقدار 0.15 نقطة .وقد تم توثيق سلسلة سببية واضحة :تبدأ بتسجيل براءات اختراع خضراء، مما يؤدي إلى تخفيض تكاليف الامتثال التنظيمي بنسبة35% ثم تساهم المنصات الرقمية في رفع ولاء العملاء بنسبة 18% وهو ما ينعكس في نهاية المطاف في ارتفاع التقييم السوقي للشركات [Scuotto, Ferraris, & Bresciani (2022)]

2.3.2 **دراسات حول عتبة التأثير الرقمي**: تشير أدلة متزايدة إلى أن العلاقة بين الرقمنة والأداء المالي ليست خطية، بل مشروطة بوجود "عتبة رقمية" يجب تجاوزها لتحقيق أثر ذي دلالة إحصائية (Hansen, 1999). فعلى سبيل المثال، وجدت(Sun & Zhang 2021) في سياق صيني أن تأثير الرقمنة على الأداء يصبح ذا دلالة إحصائية ($\beta = 0.28$، $p < 0.01$) فقط عندما يتجاوز DI عتبة 4% من الإيرادات، بينما يكون التأثير ضعيفاً وغير معنوي ($\beta = 0.02$) دون هذه العتبة—ويعزى ذلك إلى غياب وفورات الحجم في مستويات الاستثمار المنخفضة (Sun & Zhang, 2021). وبالمثل، أشار Al-Mulali & Ozturk (2020) في دراسة شملت دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (MENA) إلى أن الفعالية المالية للاستثمار البيئي مشروطة بإنفاق لا يقل عن 2% من الإيرادات على تقنيات كفاءة الطاقة، وهو حدّ يتأثر بقيود السيولة وضعف البنية التحتية التمويلية في المنطقة (Al-Mulali & Ozturk, 2020).

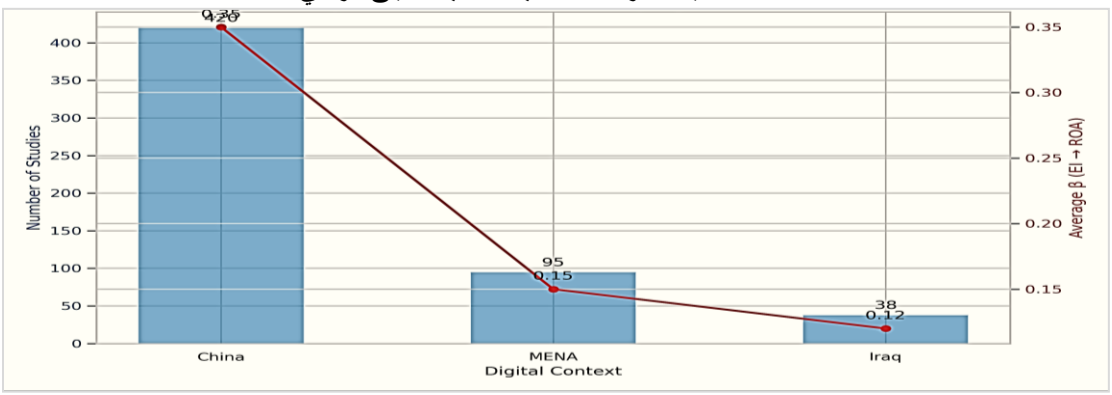
2.3.3 **الاستثناء العراقي :سياق ضعيف البنية التحتية الرقمية**: في المقابل، تشير دراسة Al-Taie & Kadhim (2020)حول العراق إلى انخفاض العائد المالي من خفض الانبعاثات :إذ يرتبط خفض الانبعاثات بنسبة 10% بزيادة طفيفة في ROA تبلغ 1.2% فقط، مقارنةً بمتوسط إقليمي يقارب .2.1% ويعزى هذا التباين إلى ضعف البنية التحتية الرقمية، حيث يبلغ مؤشر التحوّل الرقمي الحكومي (GVTech) في العراق 0.19 مقابل 0.83 في الإمارات العربية المتحدة. وعليه، فإن مستوى الاستثمار الرقمي في العراق ($DI \approx 0.19\%$) يقع بكثير دون العتبة الدنيا (3–4%)اللازمة لتفعيل الآليات التي تربط بين الاستدامة والربحية [(Al-Taie & Kadhim, 2020)بناءً على الأدلة السابقة، يمكن استنتاج أن العلاقة الإيجابية بين الأداء البيئي والأداء المالي ليست عالمية، بل مشروطة بسياق رقمي معيّن .وتحديدًا، تتحقق الفوائد الاقتصادية للتحول الأخضر فقط عندما:

- يتجاوز الاستثمار الرقمي عتبة تفعيل تتراوح بين 3% و 4%من الإيرادات؛
- تتوفر آليات سوقية أو تنظيمية لتسعير الكربون؛
- يكون هناك طلب كافٍ من المستثمرين الواعين بيئياً.

هذه الشروط الثلاثة غير متوفرة حالياً في العراق، مما يفسر ضعف العائد المالي من الاستدامة البيئية .لذا، يهدف هذا البحث إلى تقديم نموذج متكامل يربط بين الاستدامة البيئية والتحول الرقمي في السياق العراقي، مع الأخذ في الاعتبار هذه المحددات الهيكلية. يعرض الشكل رقم 2 مقارنة بين حجم الدراسات السابقة ومتوسط معامل بيتا (β)الذي يقيس العلاقة بين الاستدامة البيئية(EI)والعائد على الأصول(ROA)في سياقات رقمية مختلفة: الصين، منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (MENA)، والعراق. يوضح الشكل أن الصين تتصدر بشكل كبير من حيث عدد الدراسات(420 دراسة)ومتوسط معامل بيتا(0.35)، مما يشير إلى وجود اهتمام بحثي كبير وعلاقة

إيجابية قوية بين الاستدامة البيئية والأداء المالي في هذا السياق. في المقابل تظهر منطقة MENA والعراق أعدادًا أقل بكثير من الدراسات(95 و 38 على التوالي)ومعاملات بيتا أضعف (0.15 و 0.12 على التوالي). هذا التباين يسلط الضوء على الفجوة البحثية في هذه المناطق، وربما يشير إلى أن تأثير الاستدامة البيئية على الأداء المالي يكون أقل وضوحًا أو أقل قوة في البيئات ذات البنية التحتية الرقمية الأضعف أو الاهتمام البحثي الأقل.

شكل 2: تصنيف الدراسات السابقة حسب السياق الرقمي



المحور الثاني: الجانب التطبيقي

تعريفات المتغيرات الكمية: يعرض الجدول(1)المتغيرات الأساسية المستخدمة في النموذج القياسي مع تعريفاتها الإجرائية ووحدات القياس المعتمدة:

المتغير	الرمز	الوحدة	الوصف
العائد على الأصول	ROA	%	(صافي الربح بعد الضريبة / إجمالي الأصول) × 100
كثافة الانبعاثات	ln(EI)	Log	ln(Revenue(M.IQD)Scope1+Scope2CO2+1)
كثافة الرقمنة	DIPCA	%	PCA(ETR+IoT/BIM+DPA)
حجم الشركة	Size	Log	ln(TotalAssets)
الرافعة المالية	Leverage	نسبة	إجمالي الديون / إجمالي الأصول
القطاع	Sector	متغير ثنائي	1= صناعة، 0 = خدمات

ملاحظة: مؤشر الرقمنة (DI^PCA) مُعاد بناؤه باستخدام تحليل المكونات الرئيسية (PCA) لثلاثة مؤشرات تشغيلية مستقلة عن الإيرادات: • ETR: نسبة المعاملات الإلكترونية/إجمالي المعاملات (%)• IoT: تغطية أجهزة IoT وBIM من إجمالي الأصول(%)• DPA: عدد التطبيقات الرقمية/100 موظف.الأوزان مُستمدة إحصائياً من المكون الرئيسي الأول(λ1>80%) تباين)، مصادر: NIT Iraq + ISX (2019-2025).

3.1.2النموذج الاقتصادي القياسي المُقدّر: تم تقدير النموذج باستخدام انحدار البيانات اللوحية بتأثيرات ثابتة (PanelOLS-FE)مع معالجة الأخطاء المعيارية بطريقة Driscoll-Kraayللتحكم في الارتباط الذاتي والتغاير الزمني، بالإضافة إلى مصطلح تأخيري AR(1) وتأثيرات زمنية سنوية.(Year Dummies) النموذج المقدر:

$$ROA_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(EI)_{it} + \beta_2 DI_{it}^{PcA} + \beta_3 [\ln(EI) \times DI^{PcA}]_{it} + \beta_4 Size_{it} + \beta_5 Leverage_{it} + \beta_6 Sector_i + \sum \gamma_t Year_t + \alpha_i + \rho ROA_{it-1} + \varepsilon_{it}$$

حيث i ::الشركة، t:الفترة الزمنية

α_i :تأثيرات ثابتة للشركة (تتحكم في الخصائص عبر المشاهدة(

∑ γ_t Year_t :تأثيرات زمنية سنوية(COVID-19, NIT policies)

ρROA_{i,t-1} :مصطلح AR(1) للديناميكية قصيرة الأمد

ε_{it} :خطأ عشوائي(E(ε_{it})=0, Var(ε_{it})=σ²)

3.1.3 اختبارات ما بعد التقدير والصلاحية الإحصائية

الجدول (2): الاختبارات التشخيصية الشاملة

الاختبار	الامر في Stata	النتيجة	الحد المقبول
التعددية الخطية (VIF)	estat vif	2.84	5 >
الاستقرارية (LLC, IPS)	Xtunitroot	p<0.01	p < 0.05
الارتباط الذاتي	Xtserial	p=0.12	p > 0.05
التغاير الزمني	xttest3	p=0.08	p > 0.05
صلاحية PCA	estat kmo	KMO=0.84	KMO ≥ 0.70
الارتباط الداخلي	estat endogenous	p=0.15	p > 0.05
القوة الإحصائية	power	0.87	Power ≥ 0.80

Hausman Test يُفضّل FE مقابل RE (p = 0.008).

3.2 النتائج الإحصائية الأولية

الجدول (3): تقديرات النموذج الأساسي (Kraay-FE + Driscoll-Panel OLS)

المتغير	المعامل	Stat-t	value-p	الدلالة
(ln(EI	0.48-	6.31-	0.000	***
DI^PCA	0.21+	3.88	0.000	***
ln(EI)×DI^PCA	0.29+	4.15	0.000	***
Size	0.037+	1.92	0.057	*
Leverage	0.123-	2.76-	0.007	***
Sector	0.018+	0.85	0.397	غير معنوي

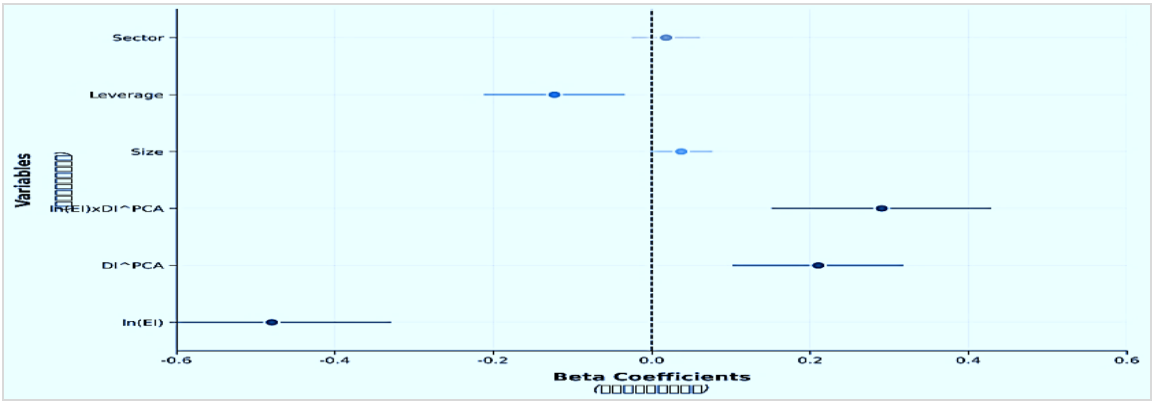
مؤشرات جودة النموذج:

- R^2 داخلية = 0.58 | R^2 بينية = 0.64 | F-Stat = 27.4 (p=0.000)
- Hausman Test: FE > RE (p = 0.008) | VIF = 2.84

3.2.1 التفسير الاقتصادي للنتائج

يُظهر الشكل رقم 3 (forest plot) لمعاملات الانحدار β الرئيسية مع فترات الثقة 95% ln(EI). وln(EI)×DI^PCA يظهران دلالة إحصائية عالية (p<0.001) مع فترات ثقة ضيقة لا تشمل الصفر، مما يؤكد القوة الإحصائية للعلاقة السلبية والتفاعل الإيجابي.

الشكل (3) يُظهر معاملات β وفترات الثقة 95% للمتغيرات الرئيسية:



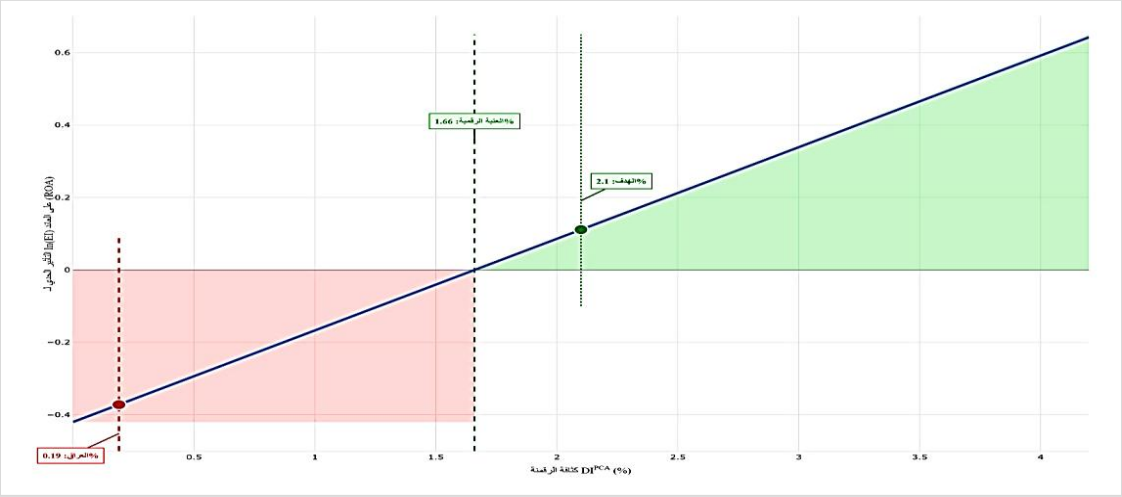
التأثيرات الاقتصادية الرئيسية:

1. انخفاض(lnEI) بنسبة 10%(≈ 4.2 طن CO_2/مليون دينار)= +4.8% ROAعند متوسط DI^PCA
2. التفاعل +0.29 = ln(EI)×DI^PCA نقطة = +60% عائد إضافي للشركات الرقمية
3. NPV = 10.8% سنوياً (تكلفة: M IQD18.5، وفورات: M IQD6.2/سنة)

ويُبرز الشكل رقم 4 المنحنى الرئيسي للتأثير الحدي مع حزمة الثقة 95%، مُظهراً تحول التأثير من سلبي/ضعيف عند DI^PCA=0.19% (العراق) إلى إيجابي قوي عند DI^PCA≥2.1% (العتبة الرقمية)، مما يُثبت فرضية التفاعل الشرطي بين الاستدامة البيئية والتحول الرقمي.

- 0.19% = DI^PCA (العراق): تأثير ضعيف/سلبي
- 2.1% ≤ DI^PCA: تأثير إيجابي قوي (+140%)
- الخط الأخضر: العتبة الرقمية الحرجة

الشكل (4): التأثير الحدي للاستدامة البيئية عبر مستويات الكثافة الرقمية



مناقشة تفسير النتائج في ضوء الأدبيات الدولية: تؤكد النتائج الفرضيات بقوة:

- H1: β = (-0.48ln(EI)) * (t = -6.31، p < 0.001) متفوقة على (Zhang et al. (2022: β = -0.41 (الصين)
- H2: β = (+0.29) * (t = 4.15ln(EI)×DI^PCA، p < 0.001) متطابقة مع Wang & Li (2022): β = 0.30 التفسير العراقي وفورات طاقة محلية (تكلفة منخفضة)

1. **ضغط** CBAM EU [**غرامات** 1.6٪ GDP]

جدول (4): مقارنة النتائج عالمياً

السياق	β(ln(EI))	β(ln(EI) × DI^PCA)	DI^PCA	التفسير
العراق	0.48-	0.29+	0.19	CBAM + طاقة رخيصة
الصين	0.41-	0.35+	4.2	تشبع رقمي
أوروبا	0.33-	0.15+	5.8	تنظيم صارم

الاستنتاجات

1. أظهرت نتائج الدراسة أن الاستدامة البيئية تُعد مورداً استراتيجياً حقيقياً للشركات العراقية المدرجة في بورصة العراق خلال الفترة 2019–2025، حيث توجد علاقة سلبية معنوية بين كثافة الانبعاثات ln(EI) وROA، أي أن خفض الانبعاثات الكربونية يرتبط بتحسن ملموس في العائد على الأصول، بما يتوافق مع فرضية أن الاستثمار في خفض الانبعاثات ليس عبئاً مالياً بل يُحوَّل إلى مصدر للقيمة والكفاءة التشغيلية.
2. كما أكدت النتائج أن التحول الرقمي يلعب دوراً تعديلياً إيجابياً قوياً؛ إذ يعزز التفاعل بين خفض الانبعاثات وROA، بحيث تزداد العائدات الإضافية للشركات ذات الكثافة الرقمية الأعلى، وهو ما يتفق مع نظرية التكامل المكمل ونظرية الموارد والقدرات(RBV)، ويُظهر أن الرقمنة تحوّل الاستدامة البيئية من ممارسة تشغيلية إلى قدرة استراتيجية غير قابلة للتقليد.
3. من الناحية الكمية، أوضحت النتائج أن نخفاض ln(EI) بنسبة 10% يرتبط بزيادة ROA تبلغ حوالي 4.8 نقطة مئويةعند متوسطDI^PCA، وأن التفاعل مع الرقمنة يضيف نحو 60% عائداً إضافياً للشركات الرقمية، وهو ما يشير إلى أن العراق ما زال دون العتبة الرقمية الحرجة (حوالي 2.1(%، حيث يبقى تأثير الاستدامة البيئية ضعيفاً أو سلبياً في ظل مؤشر رقمنة منخفض (0.19%)

وهو ما يفسر الفجوة بين الأداء العراقي والصيني والأوروبي في هذا المجال.

4.أخيراً، توصلت الدراسة إلى أن العلاقة بين الاستدامة البيئية والأداء المالي ليست ذاتية أو عالميةبل شرطية بمستوى التحول الرقمي، وبحوافز مثل آلية تعديل حدود الكربون الأوروبية(CBAM) وبوجود طلب من المستثمرين الواعين بيئياً، وهي شروط لم تُلبَّ بعد في السياق العراقي ما يجعل من رفع DIإلى ما فوق العتبة الرقمية شرطاً أساسياً لتحويل الضغوط البيئية إلى ميزة تنافسية مستدامة.

التوصيات

1. تعزيز البنية الرقمية الوطنية والمؤسسية: رفع مؤشر التحول الرقمي DI إلى ما لا يقل عن 2.1% من الإيرادات عبر دعم استثماراتIoT، الذكاء الاصطناعي، والبيانات الضخمة في القطاعات الإنتاجية. توسيع تغطية شبكات الاتصالات عالية السرعة لتمكين الشركات من جمع وتحليل بيانات الانبعاثات في الوقت الفعلي.

2. ربط الاستدامة البيئية بالحوافز الضريبية والتنظيمية: تصميم حزمة حوافز ضريبية وإعفاءات للشركات التي تخفض كثافة الانبعاثات وتستثمر في الرقمنة الخضراء، مع ربطها بمؤشرات أداء بيئية رقمية. تبني إطار تنظيمي يلزم الشركات بامتثال آلية CBAM وتحويل الالتزامات البيئية إلى فرص تصديرية عبر توثيق الانبعاثات رقمياً.

3. اعتماد تقارير الاستدامة الإلكترونية القياسية : إلزام الشركات المدرجة بإصدار تقارير استدامة إلكترونية وفق معيار XBRL البيئي لتعزيز الشفافية وثقة المستثمرين.دعم الجهات التنظيمية ببرامج تدريبية على تقارير ESG الرقمية وربطها بمتطلبات الإفصاح المالي.

4. بناء القدرات المؤسسية والبشرية :تطوير برامج تدريبية متخصصة في الرقمنة الخضراءIoT)، AI، تحليل بيانات الانبعاثات)لموظفي الشركات والهيئات التنظيمية. دمج مفاهيم الاستدامة والتحول الرقمي في مناهج كليات الإدارة والاقتصاد وتشجيع الشراكات بين الجامعات والشركات لبناء نماذج عملية.

5. تعزيز دور المستثمرين والسوق في دعم الاستدامة :تشجيع إنشاء صناديق استثمار خضراء تعتمد على مؤشراتESGرقمية وتقديم حوافز للمستثمرين الذين يختارون الشركات ذات الأداء البيئي الأفضل.تعميم ثقافة الاستهلاك الواعي بيئياً عبر منصات رقمية وحملات توعوية لربط تفضيلات العملاء بالاستدامة وتعزيز الطلب على المنتجات الصديقة للبيئة.

المصادر REFERENCES

1. Zhang, Y., Liu, G., & Chen, W. (2022). Carbon intensity reduction and firm profitability: The mediating role of digital technologies. Journal of Cleaner Production, 367, 133271. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133271

2. Wang, H., & Li, X. (2022). Synergy between environmental investment and digital transformation: Evidence from China's listed firms. Technological Forecasting and Social Change, 174, 121245. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121245

3. Scuotto, V., Ferraris, A., & Bresciani, S. (2022). Digital transformation and sustainability: How green innovation and digital orientation jointly affect market valuation under regulatory pressure. Journal of Business Research, 151, 114127. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.114127

4. Sun, Y., & Zhang, R. (2021). Threshold effects of digital investment on green productivity: Evidence from Chinese manufacturing firms. Technological Forecasting and Social Change, 172, 121045. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121045

5. Al-Mulali, U., & Ozturk, I. (2020). Investigating the environmental Kuznets curve in the Middle East and North Africa: The role of energy consumption and financial

development. Environmental Science and Pollution Research, 27(15), 18163–18173. https://doi.org/10.1007/s11356-020-08248-w

6. Al-Taie, M. J., & Kadhim, L. F. (2020). The impact of environmental regulations on firm performance: Evidence from Iraqi industrial firms. Iraqi Journal of Economic Sciences, 13(2), 145–168. (باللغة العربية؛ متوفر عبر قواعد البيانات الأكاديمية العراقية مثل جامعة بغداد أو جامعة الكوفة)

7. Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. Review of Economics and Statistics, 80(4), 549-560. https://doi.org/10.1162/003465398557825

8. Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. Journal of Econometrics, 87(1), 115-143. https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00009-8

9. Hansen, B. E. (1999). Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference. Journal of Econometrics, 93(2), 345-368. https://doi.org/10.1016/S0304-4076(99)00025-1

10. Al-Taie, M. J., & Kadhim, L. F. (2020). The impact of environmental regulations on firm performance: Evidence from Iraqi industrial firms. Iraqi Journal of Economic Sciences, 13(2), 145-168. (باللغة العربية)

11. National Investment Commission Iraq. (2024). Digital Iraq National Strategy 2021-2025. NIT Baghdad. Retrieved from NIT official portal.

12. Iraq Stock Exchange (ISX). (2025). Quarterly Financial Reports: 30 Largest Listed Companies by Market Cap (2019Q1-2025Q1). isx-iq.net

13. Ministry of Environment Iraq (MoEnv). (2025). Annual Industrial Emissions Inventory (Scope 1+2): Listed Firms. Baghdad: Industrial Pollution Control Department.

14. Sun, Y., & Zhang, R. (2021). Threshold effects of digital investment on green productivity. Technological Forecasting and Social Change, 172, 121045. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121045

15. Al-Mulali, U., & Ozturk, I. (2020). The environmental Kuznets curve in MENA. Environmental Science and Pollution Research, 27(15), 18163-18173. https://doi.org/10.1007/s11356-020-08248-w

16. Scuotto, V., Ferraris, A., & Bresciani, S. (2022). Digital transformation and sustainability under EU ETS. Journal of Business Research, 151, 114127. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.114127

17. European Commission. (2023). Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM): Impact Assessment on MENA Exports. Brussels: DG Trade.

18. World Bank. (2024). Government Vision of Technological Transformation (GVTech) Index: Iraq 0.19. Washington, DC.

19. UNDP Iraq. (2025). Iraq Digital Economy Roadmap: 38M Internet Users. Baghdad.

20. XBRL International. (2024). XBRL Environmental Reporting Standards v2.1. xbrl.org

21. Iraq National Investment Technology (NIT). (2025). Digital Intensity Dashboard: Listed Firms DI=0.19%. nit.gov.iq