



**أثر حلول التكنولوجيا المالية على مستوى الإفصاح المحاسبي عن
مبادرات التمويل الأخضر في تقارير الاستدامة: دراسة تطبيقية
على البنوك المصرية**

**The Impact of Fintech Solutions on the Accounting Disclosure
of Green Finance Initiatives in Sustainability Reports: An
Empirical Study on Egyptian Banks**

DR/ Maysa Ali M. Abdallah

Accounting Department, Tanta
University, Egypt

maysa_ali@commerce.tanat.edu.eg

مجلة الدراسات التجارية المعاصرة

كلية التجارة – جامعة كفر الشيخ
المجلد (١١) - العدد (٢٠) - الجزء الثاني
ابريل ٢٠٢٥ م

رابط المجلة: <https://csi.journals.ekb.eg>

مستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر استخدام حلول التكنولوجيا المالية (FinTech) على مستوى الإفصاح المحاسبي عن مبادرات التمويل الأخضر في تقارير الاستدامة لعدد من البنوك المصرية في الفترة من ٢٠١٨ إلى ٢٠٢٢، وذلك بهدف تعزيز استدامة هذا القطاع ودعم التحول نحو اقتصاد صديق للبيئة. وقد تم تجميع البيانات من خلال تقارير الاستدامة الصادرة عن هذه البنوك. كما اعتمدت الدراسة على استخدام منهج تحليل المحتوى لتقييم مستوى الإفصاح عن التمويل الأخضر وحلول التكنولوجيا المالية المطبقة في البنوك المصرية من خلال بناء مؤشر للإفصاح البيئي يضم مبادرات التمويل الأخضر التي تبنتها البنوك المصرية وتم الإفصاح عنها في التقارير المالية خلال فترة الدراسة، بالإضافة إلى مؤشر التكنولوجيا المالية لقياس عدد وطبيعة حلول التكنولوجيا المالية التي تبنتها البنوك المصرية في نفس الفترة. وقد تم تطبيق Panel Data Analysis لقياس أثر حلول التكنولوجيا المالية المطبقة في البنوك المصرية على مستوى الإفصاح عن قراراتها الاستثمارية والتمويلية ذات البعد البيئي.

وقد أظهرت نتائج الدراسة الدور الهام لحلول التكنولوجيا المالية في تعزيز قدرة البنوك على الإفصاح عن مبادراتها التمويلية الداعمة للاستدامة، حيث تبين من تقارير الاستدامة للبنوك محل الدراسة أنها تبنت السندات الخضراء، والقروض المخصصة لدعم مشروعات الطاقة المتجددة، وأنظمة الطاقة الشمسية. كما بينت الدراسة أهمية صندوق المناخ الأخضر وصناديق الطاقة المتجددة كآليات تمويلية رئيسية تدعم توجه البنوك المصرية نحو تحقيق استدامة بيئية، مع اعتماد أدوات تمويلية مبتكرة كالتمويل الجماعي وتطبيقات القروض الخضراء، التي أصبحت تشكل جزءاً أساسياً من استراتيجيات التمويل المعتمدة.

الكلمات المفتاحية: الإفصاح عن التمويل الأخضر، حلول التكنولوجيا المالية، الاقتصاد الأخضر، تقارير الاستدامة، مؤشر الإفصاح البيئي، مؤشر التكنولوجيا المالية، تحليل المحتوى.

Abstract

This study aims to analyze the impact of financial technology (FinTech) on the level of disclosure of green financing initiatives to support the sustainability of the Egyptian banking sector through applied research that included 25 banks from 2018 to 2022. The study used content analysis to analyze sustainability reports of the study banks and panel data analysis to assess the impact of

FinTech solutions applied in Egyptian banks on the level of disclosure on green financing to improve the sustainability of these institutions. The results indicate the importance of financial technology in promoting green financing disclosures to support environmentally friendly projects and achieve sustainability, as well as the financing of green climate funds, renewable energy funds through green bonds, loans to support the installation of solar energy systems are among the most important green financing initiatives adopted by Egyptian banks in recent times.

Keywords: Disclosure of green finance; financial technology; green economy; sustainability reporting; content analysis.

مقدمة

شهدت السنوات الأخيرة تغيرات مناخية سريعة تسببت في حدوث أضرار بيئية واقتصادية جسيمة على مستوى العالم، مما وضع عبء كبير على القطاع المالي باعتباره المحرك الأساسي للنشاط الاقتصادي لدعم الاستدامة ومواجهة التحديات الناتجة عن تغير المناخ. فقد تضاعفت الأضرار الناتجة عن الكوارث الطبيعية أربع مرات منذ ثمانينيات القرن الماضي، مما فرض ضرورة إدارة المخاطر البيئية في القطاع المصرفي (UNFCCC, 1992). وبعد التمويل الأخضر أداة محورية لتحقيق التنمية المستدامة، خاصة بعد اتفاقية باريس للمناخ عام ٢٠١٥ والتي ركزت على تقليل التلوث البيئي وتمويل المشروعات الصديقة للبيئة (Nassiry, 2018).

كما أكدت اتفاقية الأمم المتحدة (UNFCCC) عام ١٩٩٢ هذه الضرورة، حيث نصت المادة (٤) -التي تناولت التزامات الدول الأطراف- على ضرورة وضع برامج وطنية لتخفيف انبعاثات الغازات الدفينة واتخاذ خطوات لتسهيل التكيف مع تغير المناخ وخاصة في المناطق الأكثر تضررا والأكثر عرضة للمخاطر مثل أفريقيا؛ حيث يشكل الجفاف، والتصحر، والفيضانات تهديدات خطيرة في تلك المنطقة (UNFCCC, 1992). وقد عززت الجهود الدولية اللاحقة، مثل مؤتمر الأطراف (COP26) في جلاسكو عام ٢٠٢١، هذا التوجه، حيث ركزت على خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٤٥٪ بحلول عام ٢٠٣٠ مقارنة بمستويات عام ٢٠١٠، وتحقيق صافي انبعاثات صفيرية بحلول منتصف القرن (UNFCCC, 2021). وقد سلطت هذه المؤتمرات الضوء على الدور الحاسم للتكنولوجيا الحديثة والتعاون الدولي العادل في مواجهة أزمة المناخ.

وفي مصر، تعكس رؤية ٢٠٣٠ التزام الدولة بدمج الاستدامة في السياسات المالية والاقتصادية (وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، ٢٠٢٣). وقد تبني البنك المركزي المصري دوراً رائداً في تحقيق أهداف

التنمية المستدامة من خلال إصدار مبادئ التمويل المستدام في يوليو ٢٠٢١، موجهاً البنوك نحو تطبيق معايير الاستدامة البيئية والمجتمعية والحوكمة (ESG) من خلال ستة مبادئ تشمل: بناء القدرات والمعرفة اللازمة، تعزيز التمويل المستدام، إشراك الأطراف المعنية، إدارة المخاطر البيئية، تطبيق مبادئ الاستدامة على أنشطة وأعمال البنك الداخلية، وإعداد تقارير دورية (البنك المركزي المصري، ٢٠٢١).

وقد استجابت البنوك المصرية، مثل البنك الأهلي المصري، والبنك التجاري الدولي، وبنك قطر الوطني الأهلي، وبنك مصر، بإطلاق منتجات تمويلية خضراء والمشاركة في برامج دولية مثل منشأة الاقتصاد الأخضر (GEFF II) بقيمة ١٥٠ مليون يورو في يناير ٢٠٢٣ لدعم الشركات الصغيرة والمتوسطة في التكيف مع تغير المناخ (البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية، ٢٠٢٣). كما التزم بعضها، مثل البنك التجاري الدولي، بمعايير عالمية مثل مبادئ الأمم المتحدة للصيرفة المسؤولة والتحالف المصرفي للصفر الصافي (UNEP Finance Initiative, 2023).

وفي ظل الأزمات الأخيرة وخاصة في ظل جائحة كورونا، برزت التكنولوجيا المالية (FinTech) كقوة تحويلية تدعم فرص التمويل بشكل عام عبر حلول مبتكرة تعزز الشفافية والكفاءة في الاستثمارات المستدامة. ويقصد بالتكنولوجيا المالية -وفقاً لتعريف مجلس الاستقرار المالي (٢٠١٧) - الابتكارات التكنولوجية التي تُنتج نماذج أعمال أو خدمات مالية جديدة ذات تأثير ملموس، باستخدام تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي، البيانات الضخمة، والبلوكتشين (Gomber et al., 2018; Gomber et al., 2018). هذه الحلول تقدم إمكانيات متقدمة لتحليل المخاطر البيئية والاجتماعية والحوكمة (Environmental, Social, and Governance – ESG)، وتعزيز الشفافية، وتوسيع نطاق الوصول إلى التمويل، خاصة للمشاريع الصغيرة والمتوسطة (Mirza et al., 2023).

١. الإطار العام للبحث

١-١ مشكلة البحث

لقد أصبحت الاستدامة محوراً رئيسياً للتوجهات العالمية في مختلف القطاعات الاقتصادية، بما في ذلك القطاع المالي؛ حيث تعد المؤسسات المالية، وخاصة البنوك، من الجهات الفاعلة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة التي أقرتها الأمم المتحدة. ويرتبط ذلك بشكل كبير بتبني التمويل الأخضر كأداة استراتيجية لدعم المشروعات البيئية، وتقليل الانبعاثات الكربونية، وتشجيع استخدام مصادر الطاقة المتجددة (Bocken et al., 2014; Korcheva, 2023). ولقد أصبح الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر مطلباً مهماً في السنوات الأخيرة بسبب الضغوط العالمية لمواجهة تغير المناخ، خاصة بعد اتفاقية باريس لعام ٢٠١٥. حيث يشير Steuer & Tröger (2022) إلى أن الطلب على الأدوات المالية المستدامة، مثل السندات والقروض الخضراء، يعتمد بشكل كبير على الشفافية في الإفصاح عنها لضمان مصداقيتها. ومع ذلك، يواجه هذا الإفصاح تحديات كبيرة تتعلق بعدم وجود معايير موحدة للإفصاح عن كيفية

استخدام هذه الأموال، مما يؤثر على فعاليتها (Steuer & Tröger, 2022, pp. 5-6; Liu & Wu, 2023, p. 9).

وعلى الرغم من انتشار تقارير الاستدامة على مستوى العالم، إلا أن هناك تحديات كبيرة تواجه هذه التقارير تنشأ عن عدم اتساق في هذه التقارير ومن ثم ضعف قابليتها للمقارنة بين الدول وبين الفترات؛ نتيجة تعدد معايير وإرشادات إعداد هذه التقارير، والتي تتضمن معايير المبادرة العالمية للتقارير (GRI) Global Reporting Initiatives (GRI) ومعايير الاستدامة الصادرة عن مجلس معايير محاسبة الاستدامة (SABA) Sustainability Accounting Standards Board (SABA) ومعايير الإفصاح البيئي (EPD) Environmental Product Declaration (EPD) Standards ومعايير إطار العمل المعني بالإفصاح المالي المتعلق بالمناخ Taskforce on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) وغيرها (Steuer & Tröger, 2022).

هذه المشكلة ظهرت جليا في الأسواق الناشئة مثل مصر، فعلى الرغم من الجهود التي تبذلها الجهات الرقابية مثل البنك المركزي المصري لإصدار إرشادات للإفصاح الإلزامي في ٢٠٢٢، إلا أنه لا يزال هناك قصور في ممارسات الإفصاح المحاسبي عن مبادرات التمويل المستدام أو التمويل الأخضر. وقد أظهرت الدراسة الميدانية التي قامت بها شركة (Bain & Company, 2017) أن أقل من نصف الشركات في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تعد تقارير المسؤولية الاجتماعية والبيئية (ESG)، بينما في مصر، بلغت نسبة الشركات التي تعد هذه التقارير ٣٥٪ فقط (AmCham Egypt, 2023)، مما يعكس صعوبات محلية تزداد بسبب التحديات العالمية. ويشير (Steuer & Tröger, 2022, p. 43) إلى أن هذه الفجوات تزيد من مخاطر "الغسل الأخضر"، أي المبالغة في الادعاءات البيئية، مما يهدد الثقة في الأدوات المالية الخضراء ويعيق قدرة المستثمرين وأصحاب المصلحة على تقييم التأثير البيئي الحقيقي لهذه المشاريع مما يعزز الحاجة إلى أنظمة إفصاح أكثر فعالية.

ومن ناحية أخرى، تعتبر حلول التكنولوجيا المالية FinTech أدوات متقدمة يمكن أن تساعد في دعم الإفصاح المحاسبي عن مبادرات التمويل الأخضر؛ فتقنية البلوكتشين هي سجل أستاذ لا مركزي موزع غير قابل للتغيير مما يسمح بتقديم معلومات أكثر شفافية عن المعاملات الخضراء للبنك ويحسن من قابلية التحقق من الإفصاحات (Abdallah et al., 2023)، كما أن تحليلات البيانات الضخمة يمكن أن تساعد في تقييم التأثير البيئي للقروض بدقة أكبر. بالإضافة إلى أن المنصات الرقمية التي تتبناها المؤسسات المالية يمكن أن تسهل عملية جمع البيانات المتعلقة بالاستدامة والتقرير عنها بدقة ومستوى أقل من الأخطاء (Abdallah et al., 2023). ويشير كلا من (Nassiry, 2018) و (Bank Institute, 2018) إلى أن FinTech يمكن أن تسهم في تعبئة الأموال للتنمية المستدامة من خلال خدمات مثل إقراض P2P، والتمويل الجماعي، وتطبيقات الدفع الرقمي مما يسهل جمع الأموال من مدخرات صغيرة وتوجيهها لمشاريع صديقة للبيئة مثل الطاقة المتجددة.

ومع ذلك، فإن تطبيقها في البنوك المصرية لا يزال يواجه تحديات كبيرة لأنه يتطلب بنية تحتية تقنية قوية وتدريباً للموظفين (Abdallah et al., 2023)، فعلى الرغم من الجهود التي تبذلها الجهات المعنية،

مثل البنك المركزي المصري والبورصة المصرية، إلا أنه لا تزال هناك فجوات في تبني تقنيات التكنولوجيا المالية بين البنوك المصرية من ناحية والإفصاح عن الالتزام بمعايير الاستدامة البيئية والاجتماعية والمؤسسية من خلال مبادرات التمويل الأخضر. ولذلك تسعى الدراسة الحالية إلى تحليل إلى أي مدى تفسر حلول التكنولوجيا المالية المطبقة في البنوك المصرية الاختلافات في مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر في تقارير الاستدامة لهذه البنوك، من خلال الإجابة على السؤال البحثي التالي:

هل يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لحلول التكنولوجيا المالية FinTech على مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر في التقارير المالية للبنوك المصرية؟

٢-١ أهداف البحث

يتمثل الهدف الرئيسي لهذا البحث في تحليل أثر تبني حلول التكنولوجيا المالية Fintech على مستوى الإفصاح المحاسبي عن مبادرات التمويل الأخضر في التقارير المالية للبنوك المصرية. ويتحقق هذا الهدف من خلال الأهداف الفرعية التالية:

١. تحديد حلول التكنولوجيا المالية التي تستخدمها البنوك المصرية.
٢. الوقوف على طبيعة مبادرات التمويل الأخضر التي تقدمها البنوك المصرية.
٣. تحليل دور حلول التكنولوجيا المالية في الإفصاح المحاسبي عن التمويل الأخضر في البنوك المصرية.

٣-١ أهمية البحث

يعد دراسة أثر حلول التكنولوجيا المالية على مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر من الموضوعات التي اكتسبت أهمية كبيرة في الفترة الأخيرة على الصعيدين العلمي والعملية.

- **فمن الناحية العلمية:** تأتي أهمية هذا البحث في محاولة لسد الفجوة البحثية في هذا الاتجاه؛ فعلى الرغم من وجود العديد من الدراسات حول تأثير التكنولوجيا المالية في المؤسسات المالية من ناحية والمسئولية الاجتماعية لها من ناحية أخرى، إلا أن الدراسات المتعلقة بممارسات الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر المعتمدة على التكنولوجيا المالية ما زالت محدودة وخاصة في بيئة الأعمال المصرية. لذا يسعى هذا البحث إلى إثراء المعرفة في هذا المجال.
- **بينما على الجانب العملي:** تأتي أهمية هذا البحث في ظل التوجه العالمي نحو التنمية المستدامة وازدياد الحاجة إلى الحد من الآثار السلبية للتغير المناخي. لذلك تأتي أهمية هذه الدراسة لتقديم رؤية عملية للبنوك المصرية حول تعزيز استراتيجياتها التمويلية المستدامة، وبدعم في الوقت ذاته أهداف مصر في التحول إلى اقتصاد أخضر يتماشى مع معايير الاستدامة العالمية. وعلى الجانب المهني، يدعم هذا البحث دور المحاسبة عن التمويل الأخضر وماهية المعايير التي يجب استخدامها للإفصاح عن تلك المبادرات في التقارير المالية.

١-٤ منهجية البحث

لتحقيق أهداف البحث واختبار فروضه والإجابة على التساؤلات البحثية، اعتمدت الدراسة على المنهج الاستنباطي لتحليل الأدبيات السابقة والتقارير ذات الصلة بالتكنولوجيا المالية والتمويل الأخضر، بهدف بناء إطار نظري متكامل حول التكنولوجيا المالية ودورها في الإفصاح عن مبادرات الاستدامة وخاصة التمويل الأخضر. بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام المنهج التحليلي من خلال تحليل المحتوى لتقارير الاستدامة لعينة من البنوك المصرية، وذلك لتقييم مدى تضمينها للإفصاح المحاسبي عن مبادرات التمويل الأخضر وحلول التكنولوجيا المالية المستخدمة. بالإضافة إلى استخدام المنهج الكمي لقياس مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر وتحديد حلول التكنولوجيا المالية المطبقة من خلال بناء مؤشر للإفصاح البيئي ومؤشر للتكنولوجيا المالية. كما اعتمدت الدراسة على المنهج التطبيقي باستخدام تحليل (Panel Data Analysis) لتفسير العوامل المؤثرة على مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر.

١-٥ تنظيم البحث

لتحقيق أهداف البحث والإجابة على السؤال البحثي تم تقسيم الأجزاء المتبقية من البحث إلى خمسة أقسام رئيسية. يستعرض القسم الثاني الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث واشتقاق الفروض. بينما يناقش القسم الثالث تصميم البحث، بينما يعرض القسم الرابع نتائج الدراسة التطبيقية، ويقدم القسم الخامس الخلاصة والنتائج والتوصيات.

٢. الدراسات السابقة ذات العلاقة واشتقاق فرض البحث

٢-١ التمويل الأخضر

ظهرت فكرة التمويل الأخضر لأول مرة في السويد وألمانيا خلال سبعينيات القرن الماضي، عندما بدأت المجتمعات هناك تدرك بشكل متزايد أهمية الحفاظ على البيئة لتحقيق نمو اقتصادي مستدام على المدى الطويل (Irfan et al., 2022). وفي عام ١٩٩٢ سلط برنامج الأمم المتحدة للبيئة الضوء على أهمية هذا التمويل من خلال الشراكة بين برنامج البيئة ومجموعة من البنوك التجارية، لتعزيز وعي البرنامج البيئي بالصناعات المصرفية، ومن هنا ظهر مصطلح التمويل الأخضر لأول مرة. وقد ساعد هذا التوجه إلى إنشاء سوق للسندات والقروض الخضراء.

ويعد التمويل الأخضر مصطلح واسع يمكن أن يشير إلى رأس المال الموجه لتمويل مشاريع أو مبادرات التنمية المستدامة والمنتجات البيئية والسياسات التي تشجع على تنمية الاقتصاد وجعله أكثر استدامة (Höhne et al., 2012). وقد عرفها European commission, (2021) بأنها "مجموعة فرعية من مفهوم أوسع للتمويل المستدام؛ يهدف إلى تحويل التدفقات النقدية إلى استثمارات تدعم البنية التحتية الخضراء. ويشير التمويل الأخضر الذي يطلق عليه أيضا التمويل المستدام أو التمويل البيئي "إلى النشاط المالي الذي يهدف إلى حماية البيئة ويربط بين الصناعة المالية وحماية البيئة (Hoffmann, 2020).

ويرى (Schoenmaker & Schramade, 2019) أن التمويل الأخضر هو أداة لدعم المشروعات التي تقلل من التأثيرات البيئية السلبية.

وقد أشارت الدراسات النظرية والتجريبية إلى أن تطور التمويل الأخضر يتأثر بعدد من العوامل على المستويين الكلي مثل التشريعات، والسياسات العامة، والأسواق المالية (Liu et al., 2019; Muganyi et al., 2021; Dikau and Volz, 2021; Zhang et al., 2021; Zhou et al., 2022; Naeem et al., 2022)، والجزئي مثل الابتكار التكنولوجي، التكنولوجيا الخضراء، والتعاون بين المستثمرين (Zhou et al., 2022; Taghizadeh-Hesary and Yoshino, 2019; Abdallah et al., 2023).

فعلى المستوى الكلي، تعد التشريعات الحكومية من العوامل المؤثرة على التمويل الأخضر. فقد ساهمت "إرشادات الائتمان الأخضر" التي أصدرتها الصين في تقييد قدرة الشركات ذات الانبعاثات العالية على الحصول على تمويل، من خلال رفع متطلبات الموافقة على القروض الخضراء (Liu et al., 2019; Muganyi et al., 2021). علاوة على ذلك، فإن إدماج السياسات المالية الخضراء ضمن التشريعات المصرفية ساهم بشكل كبير في تعزيز التنمية الاقتصادية المستدامة وتقليل المخاطر المناخية (Dikau and Volz, 2021). وتعد تجربة ماليزيا والصين للائتمان الأخضر أحد الأمثلة الهامة على نجاح السياسات الكلية في هذا السياق، والتي مكنت هذه البلاد من أن تصبح رائدة عالمياً في مجال التمويل الأخضر. فقد ساهمت هذه السياسة في دمج الاعتبارات البيئية ضمن قرارات الإقراض للمؤسسات المالية، مما أدى إلى تسريع التحول نحو اقتصاد منخفض الكربون ومستدام (Zhang et al., 2021).

كما تؤثر الأسواق المالية بشكل كبير على تقدم التمويل الأخضر. فالعوائد والتقلبات في الأسواق، بما في ذلك أسواق السلع والأوراق المالية، تلعب دوراً محورياً في تشكيل مسار التمويل الأخضر (Naeem et al., 2022). وقد أشارت دراسة (Karim et al., 2022a) إلى أن السندات الخضراء، باعتبارها واحدة من أبرز الأدوات المالية الخضراء، تُظهر ارتباطاً إيجابياً ثابتاً مع أداء الأسواق المالية، وقد لعبت أسواق المال دوراً هاماً في دعم التمويل الأخضر قبل وبعد جائحة COVID-19.

بينما على المستوى الجزئي، يعد الابتكار في العلوم والتكنولوجيا المالية عنصراً أساسياً في تحسين كفاءة أسواق التمويل الأخضر، وله آثار هامة على العديد من الدول (Zhou et al., 2022). فتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، مثل المنصات الرقمية، وبوابات التمويل الجماعي، والتطبيقات المحمولة، تتيح فرصاً للمستثمرين للارتباط مباشرة بالمشاريع الخضراء، مما يعزز من نمو واستقرار سوق التمويل الأخضر (Zhang et al., 2022). إلى جانب ذلك، تُعد تقنيات السجلات الموزعة (Distributed Ledger Technologies) مثل تقنية البلوكتشين إحدى الركائز التي تساهم في تعزيز الشفافية داخل منظومة التمويل الأخضر، وهو ما يعتبر ضرورياً لأن التمويل الأخضر يرتبط بأهداف التنمية المستدامة (Taghizadeh-Hesary and Yoshino, 2019). علاوة على ذلك، يلعب الابتكار في التكنولوجيا الخضراء دوراً هاماً في تحسين هيكل القطاع المالي وزيادة كفاءته وتوسيع نطاق عمله (Lv et al., 2021).

٢-٢ حلول التكنولوجيا المالية Fintech

شهدت حلول Fintech تطورا ملحوظا في الآونة، مما أدى إلى إحداث تغييرات جذرية في طريقة تعلم الأفراد وعيشهم وعملهم. وقد تناولت الكتابات الحديثة بالتحليل تأثير هذه التقنيات على حياة الأفراد وعلى مجالات الحياة المختلفة. فقد أوضحت دراسة (Thakor (2020 أنه أصبح بإمكان الأفراد الآن استخدام مستشاري الروبوت (Robo-Advisors) وبرامج إدارة الثروات في اتخاذ القرارات الاستثمارية والادخارية بدرجة أكثر كفاءة، مع خفض تكاليف المعاملات في الوقت نفسه. كما أشار Bollaert et al. (2021) إلى أن التكنولوجيا المالية فتحت آفاقاً جديدة للاستثمار الفردي في مجالات القروض، وسهّلت إجراء المعاملات بسلاسة. وقد أكد كلا من Erel and Liebersohn (2022) & Balyuk (2023) بأن التكنولوجيا المالية أتاحت للسكان غير القادرين إمكانية الوصول إلى خدمات مالية كانت غير متوفرة لهم سابقاً، وذلك من خلال وسائل مثل المدفوعات عبر الهواتف المحمولة، الإقراض الرقمي، والمنتجات المالية المبتكرة التي تلبي احتياجات قاعدة عملاء أوسع.

بالإضافة إلى ذلك، فقد أشار Wang & Tan (2021) إلى أن التكنولوجيا المالية يمكن أن تستفيد من تقنيات متطورة مثل الذكاء الاصطناعي، البيانات الضخمة، الحوسبة السحابية، وتقنية البلوكتشين لتحسين كفاءة الخدمات المالية. فقد أوضح Zheng et al. (2020) أن تقنية البلوكتشين يمكن استخدامها لتطوير أنظمة العقود الذكية التي تتيح التنفيذ التلقائي للحسابات المستحقة الدفع، مما يؤدي إلى تحسين الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف التشغيلية بشكل كبير. علاوة على ذلك، يرى Karim et al. (2022b) أن التكنولوجيا المالية توفر حلولاً فعالة للشركات الصغيرة والمتوسطة (SMEs) في دول جنوب شرق آسيا. وخلال جائحة COVID-19 ساعدت التكنولوجيا المالية في تخفيف القيود المالية التي تواجهها الشركات الصغيرة والمتوسطة، كما ساعدت في توسيع قنوات التسويق للسلع عبر الإنترنت وتنويع طرق الدفع للاقتصاد الرقمي (Abdallah et al., 2023).

كما أن التكنولوجيا المالية تمتلك القدرة على التأثير بشكل كبير في المجتمع من خلال خلق فرص عمل، وتحسين الكفاءة من حيث التكلفة، وتوسيع نطاق الوصول المالي، وتعزيز الروابط الاجتماعية، وتقليل التحيزات المالية (Lagna and Ravishankar, 2022). ويأتي تأثير التكنولوجيا المالية من جانبين هما تأثير المنافسة وتأثير انتشار التكنولوجيا. فمن ناحية تأثير المنافسة، ساهم الانتشار الواسع للشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا المالية في زيادة حدة المنافسة بشكل كبير وخاصة في البنوك، حيث تقدم هذه الشركات مجموعة متنوعة من المنتجات المبتكرة مثل الخدمات المصرفية عبر الهاتف المحمول، المحافظ الإلكترونية، منصات الإقراض من نظير إلى نظير (P2P)، ومستشاري الروبوت (Robo-Advisors). وقد أشارت دراسة Boot et al. (2021) إلى أن التكنولوجيا المالية خفضت الحواجز أمام دخول الخدمات المالية، مما أتاح للمنافسين الجدد فرصة دخول السوق والاستحواذ على حصة من المؤسسات المصرفية التقليدية، بناءً على دراستهم للمنازل الألمانية. كما أوضح Li et al. (2021) أن التكنولوجيا المالية قد ترفع مستويات المخاطر التي تواجهها المؤسسات المالية التقليدية، مما قد يؤدي إلى مخاطر نظامية. نتيجة لذلك، تجد البنوك نفسها مضطرة لمواجهة هذه التحديات، مما يدفعها إلى تقليص إصدارات القروض الخضراء ذات المخاطر العالية لضمان استمرارية عملياتها.

وفيما يتعلق بتأثير انتشار التكنولوجيا، يرى (Le et al., 2021) أن التكنولوجيا المالية، بصفاتها مشاركا جديداً في السوق، تلعب دوراً فريداً وإيجابياً في تعزيز تطوير السندات الخضراء، والتي تُعتبر أداة أساسية لتنويع المحافظ الاستثمارية. كما أوضح (Goodell et al., 2022) أن التقنيات المالية مثل التعلم الآلي (Machine Learning) والذكاء الاصطناعي (AI) يمكن أن تعزز تخصيص الأموال نحو المشاريع الخضراء، مما يشير إلى وجود ارتباط قوي بين التكنولوجيا المالية والمؤشرات الخضراء.

فحلول التكنولوجيا المالية تتميز باستخدام التحليلات المتقدمة والرؤى المستندة إلى البيانات لتقييم المخاطر واتخاذ قرارات مدروسة، مما يمكن البنوك من استخدام تحليلات البيانات لتقييم المخاطر المرتبطة بمشاريع القروض الخضراء بدقة (Hung et al., 2020). ويساهم ذلك في تقليل عدم تماثل المعلومات، مما يؤدي إلى خفض كبير في مخاطر الائتمان التي تواجهها البنوك التجارية في الصين (Cheng and Qu, 2020; Wang et al., 2023; Demir et al., 2022). ويساعد هذا التوجه البنوك في تحديد المشاريع الخضراء الزائفة أو غير المتلزّمة بالمعايير البيئية، مما يسرّع من كفاءة تخصيص القروض الخضراء ويحسن جودة خدماتها (Yuan et al., 2021). علاوة على ذلك، تقدم التكنولوجيا المالية خدمات ومنتجات مبتكرة قائمة على التكنولوجيا، مثل المدفوعات عبر الهاتف المحمول، التحويلات من نظير إلى نظير P2P، ومستشاري الروبوت (Ding et al., 2022). وتدرّك البنوك التقليدية الطلب المتزايد على هذه الخدمات وتقوم بدمجها ضمن محفظتها، مما يعزز من وصولها إلى شرائح جديدة من العملاء عن طريق توفير قنوات تسويق متنوعة (Hornuf et al., 2021).

وغالباً ما تؤدي الابتكارات التكنولوجية في مجال التكنولوجيا المالية إلى تقليل التكاليف التشغيلية من خلال الأتمتة وتبسيط العمليات. ويساهم هذا التأثير في تحسين الوصول إلى القروض الخضراء من خلال خفض التكاليف الإدارية وزيادة الربحية العامة (Wang et al., 2021; Lee et al., 2021; Demir et al., 2022). ويمكن للبنوك، بفضل هذه النفقات التشغيلية المنخفضة، تقديم القروض الخضراء بأسعار تنافسية، مما يشجع المزيد من الأفراد والشركات على الانخراط في مشروعات صديقة للبيئة. على الرغم من أن تأثير المنافسة الناتج عن التكنولوجيا المالية قد زاد من الضغوط على البنوك، مما دفعها إلى تقليل المشاريع ذات المخاطر العالية مثل القروض الخضراء، إلا أن تأثير انتشار التكنولوجيا كان له دور إيجابي في تعزيز قدرات البنوك في مجالات مثل إدارة المخاطر، المبيعات، العمليات، والابتكار. تُظهر الأدلة أن التكنولوجيا المالية لا تمثل فقط تحدياً للبنوك، بل توفر أيضاً فرصاً غير مسبقة لدعم التمويل الأخضر وتطوير القروض الخضراء بفعالية أكبر.

وقد أشار دراسة (Asian Development Bank Institute, 2018) إلى أن تحقيق أهداف التنمية المستدامة يتطلب استثمارات جديدة، وقد حدد التقرير ثلاث مجالات رئيسية لتطبيق التكنولوجيا المالية هي: تطبيقات Blockchain للتنمية المستدامة، استخدامات Blockchain في الطاقة المتجددة والأسواق اللامركزية، والابتكار في الأدوات المالية، مثل السندات الخضراء. ومع ذلك، فإن هذا التقدم السريع للتكنولوجيا المالية يصاحبه مجموعة من التحديات الاجتماعية، بما في ذلك مخاوف الخصوصية، ومخاطر الأمن السيبراني، والاضطرابات المالية، واتساع الفجوات الاقتصادية، وتعتيدات الالتزام التنظيمي (Naz et al., 2022).

٢-٣ دور حلول التكنولوجيا المالية في الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر

في ظل تصاعد المخاطر المالية المرتبطة بالمناخ، فرضت الحكومات والجهات التنظيمية على المؤسسات المالية ضرورة الإفصاح عن تعرضها للمخاطر المناخية، وبصمتها الكربونية، ومدى توافقها مع الأطر العالمية للاستدامة (SFDR, European Commission, 2021). ويعتبر الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر أحد الأدوات الهامة لتحسين ثقة المستثمرين في المؤسسات من خلال توفير بيانات يمكن التحقق منها حول الممارسات المالية المستدامة (Eccles et al., 2014). وقد أظهرت عدد من الدراسات السابقة (Amel-Zadeh & Serafeim, 2018; Friede et al., 2015; Delmas & Burbano, 2011) أن المؤسسات التي تتمتع بإفصاح محاسبي قوي عن ممارسات الاستدامة تواجه تكاليف رأس مال أقل، وتفاعلاً أقوى مع المستثمرين، وتحسن في سمعتها المؤسسية. فمن خلال تحليل شامل لأكثر من ٢٠٠٠ دراسة سابقة وجد (Friede et al., 2015) أن الإفصاح عن ممارسات الاستدامة يرتبط إيجابياً بالأداء المالي، ويرجع ذلك إلى أن التقارير الشفافة عن الاستدامة تقلل من المخاطر المرتبطة بالتضليل البيئي (greenwashing). كما أشارت دراسة Delmas & Burbano (2011) إلى أن التضليل البيئي يمكن أن يؤدي إلى فقدان ثقة المستثمرين. علاوة على ذلك، يستخدم المستثمرون الإفصاح عن التمويل الأخضر لتقييم مرونة المؤسسات المالية على المدى الطويل وتعرضها لمخاطر المناخ (Amel-Zadeh & Serafeim, 2018).

وعلى الرغم من هذه المنافع، فإن اختلاف معايير التقرير عن أداء المؤسسات في الاستدامة، وتناقضات البيانات تشكل تحديات كبيرة تواجه ممارسات الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر. فقد تتبنى المؤسسات المالية والاختصاصات القضائية أطر مختلفة للإفصاح عن أدائها المستدام، مما يجعل المقارنة بين أداء الاستدامة صعب، كما أشار تقرير صادر عن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) إلى أن اختلاف المعايير يعيق فعالية الإفصاح (Boffo & Patalano, 2020).

ولذلك تم تطوير العديد من معايير التقرير العالمية لإرشاد المؤسسات المالية في الإفصاح عن التزاماتها بالتمويل الأخضر. من بين الأطر الأكثر شهرة للإفصاح عن الأداء المستدام؛ معايير المبادرة العالمية للتقارير (GRI)، وإطار العمل المعني بالإفصاح المالي المتعلق بالمناخ (TCFD)، ومجلس معايير المحاسبة للاستدامة (SASB)، ولائحة تنظيم الإفصاح عن التمويل المستدام في الاتحاد الأوروبي (SFDR). توفر هذه المعايير منهجيات منظمة لقياس الأنشطة المالية المتعلقة بـ ESG والتحقق منها والإفصاح عنها. وتعد معايير GRI واحدة من أكثر الأطر تأسيساً لتقارير الاستدامة، حيث تغطي نطاقاً واسعاً من مقاييس الإفصاح البيئي والاجتماعي والاقتصادي (GRI, 2022). وتتناول سلسلة GRI 300 على وجه التحديد التقارير البيئية، وتطلب من المؤسسات المالية الإفصاح عن الإقراض الأخضر، واستراتيجيات التخفيف من مخاطر المناخ، والاستثمار في المنتجات المالية المستدامة (Hahn & Kühnen, 2013). وقد أظهرت الدراسة التي قام بها KPMG (2020) أن المؤسسات التي تتبنى تقارير GRI تنال ثقة أعلى من أصحاب المصالح والتزاماً تنظيمياً أعلى.

بينما يتناول إطار فرقة العمل المعنية بالإفصاح المالي المتعلق بالمناخ (TCFD) تقارير المخاطر المالية المتعلقة بالمناخ (TCFD, 2021). ويتمحور هيكل TCFD حول الحوكمة، والاستراتيجية، وإدارة

المخاطر، ومقاييس الأداء، مما يضمن إفصاح المؤسسات المالية عن المخاطر والفرص المتعلقة بالمناخ بطريقة موحدة. وتشير الأدلة العملية إلى أن المستثمرين المؤسسيين يعتمدون بشكل متزايد على الإفصاحات المتوافقة مع TCFD عند تقييم تعرض الشركة لمخاطر المناخ (Amel-Zadeh & Serafeim, 2018). بالإضافة إلى ذلك، يوفر مجلس معايير المحاسبة للاستدامة (SASB) إرشادات إفصاح ESG خاصة بالقطاع، مع التركيز على تعرض المؤسسات المالية لمخاطر المناخ واستراتيجيات الاستثمار المستدام (SASB, 2022). في الوقت نفسه، يفرض تنظيم SFDR على مديري الأصول تصنيف المنتجات الاستثمارية بناءً على خصائصها الاستدامة، مما يضمن للمستثمرين التمييز بين الصناديق الخضراء والأدوات المالية التقليدية (European Commission, 2021).

على الرغم من أن هذه المعايير توفر إرشادات قوية، فإن الالتزام يظل تحديًا بسبب تعقيد عمليات التقرير اليدوي ومشكلات التحقق من البيانات. استجابة لذلك، يتم دمج حلول التكنولوجيا المالية (FinTech) بشكل متزايد لأتمتة الإفصاحات وتعزيز موثوقيتها. وتعد تقنية البلوكتشين واحدة من أكثر التطبيقات تأثيرًا، حيث توفر دفتر أستاذ لامركزي ومقاوم للتلاعب لبيانات الاستدامة (Saberi et al., 2019). من خلال دمج البلوك تشين، يمكن للمؤسسات ضمان تقارير ESG في الوقت الفعلي، قابلة للتحقق والمراجعة، ومقاومة للغش والتلاعب (Casino et al., 2019). كما يلعب الذكاء الاصطناعي (AI) وتحليلات البيانات الكبيرة دورًا حاسمًا في معالجة كميات هائلة من البيانات، وتحديد التناقضات، واكتشاف التضليل البيئي (Li et al., 2021). يمكن للخوارزميات القائمة على AI تحليل تقارير ESG والمعاملات المالية لتقييم دقة الإفصاحات (KPMG, 2020). بالإضافة إلى ذلك، تمكن حلول التكنولوجيا التنظيمية (RegTech) من الامتثال للوائح، مما يقلل من الأخطاء والمخاطر التنظيمية (Arner et al., 2017). وعلى الرغم من هذه التطورات، تواجه استخدام تلك التقنيات تحديات هامة مثل مخاطر الأمن السيبراني، والأطر التنظيمية المتطورة (Boffo & Patalano, 2020).

وفيما يتعلق بالتمويل الأخضر، فقد أشار Steuer & Tröger (2022) إلى أن هناك تحديات تواجه الإفصاح عن الأدوات المالية مثل السندات والقروض الخضراء تتمثل في التشتت في المعايير مثل GRI، TCFD التي تؤثر على الموثوقية ومقارنة التقارير. وقد أضاف Liu & Wu (2023) أن التقارير البيئية توسعت عالميًا منذ التسعينيات، لكنها تعاني من مشكلات مثل ضعف الضمانات الخارجية وغياب المعايير الموحدة، مما يقلل من جودتها، خاصة في الأسواق الناشئة. وقد وجدت دراسة Liu et al. (2023) أن حلول FinTech ساهمت في تطوير الائتمان الأخضر في الصين من خلال تقليل عدم تماثل المعلومات وتحسين كفاءة توزيع الموارد، مع تأثيرات هامة على الإفصاح البيئي. كما أظهرت دراسة Zhang et al. (2023) أن اعتماد FinTech خلال جائحة كوفيد-19 قد أثر إيجابيًا على الأداء البيئي للبنوك في الهند، مستخدمة نماذج المعادلات الهيكلية. وفي أوروبا، أظهرت دراسة Dorfleitner & Braun (2016) أن البلوكتشين يساعد في تتبع الأصول الخضراء، مما يقلل من عدم تماثل المعلومات ويدعم الإفصاح، مع تطبيقات مثل تتبع انبعاث الكربون.

إلا أن هناك ندرة في الدراسات السابقة التي تناولت تأثير حلول التكنولوجيا المالية على الإفصاح البيئي في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (MENA) وخاصة في بيئة الأعمال المصرية. فقد أكد صندوق النقد الدولي (٢٠٢٤) في ورقته بعنوان "إعداد القطاعات المالية لمستقبل أخضر" أن دول MENA، بما

في ذلك مصر، تعمل على تطوير إطار التمويل الأخضر، مع إطلاق هيئة الرقابة المالية المصرية لمركز التمويل المستدام الإقليمي في مارس ٢٠٢١ لتنسيق التدريب للمؤسسات المالية غير البنكية. ومع ذلك، أظهر التقرير السنوي (2023) AmCham Egypt أن فقط ٣٥٪ من الشركات المصرية تقدم تقارير ESG، مما يشير إلى وجود فجوات في الإفصاح، مع مخاطر "الغسل الأخضر".

٢-٤ التعليق على الدراسات السابقة

يتضح من العرض السابق أن تطور التمويل الأخضر يتأثر بمجموعة معقدة من العوامل على المستويين الكلي والجزئي. ويعد الابتكار التكنولوجي وخاصة في المجال المالي أحد المتغيرات الهامة في دعم المشروعات الخضراء التي تستهدف التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة. وتشير الدراسات السابقة إلى أن الابتكارات المالية، مثل Blockchain والبيانات الضخمة وأنظمة الدفع الرقمية، تعزز الشفافية في الإفصاح عن تلك المبادرات وتقلل التكاليف وتزيد من سهولة الوصول إلى التمويل المستدام. كما تسلط السياسات المالية الخضراء، خاصة في الصين وأوروبا، الضوء على التكامل بين الأطر التنظيمية وحلول التكنولوجيا المالية في دعم الاستثمارات المسؤولة بيئيًا. ولكن نظرا لحدثة هذا التوجه فإن الكتابات العلمية وخاصة في الدول التي تلحق بركب التنمية الاقتصادية ضعيفة جدا.

ولعل أهم أسباب هذه الفجوة هو الأزمات التي تعرض لها الاقتصاد العالمي وخاصة بعد جائحة كورونا والتي ترتب عليها تأخر سياسات التوسع في مجالات التمويل الأخضر. بالإضافة الي أن هذه المجالات تتطلب تمويل ضخ وتكاتف من جانب كل واضعي السياسات حول العالم بما يخلق فجوة تكنولوجية وصعوبة في مواكبة الصناعة المصرفية التقليدية لهذا التطور. وهذا يمثل تحديا كبيرا للصناعة المصرفية بشكل عام؛ وذلك لان التسارع في التغيرات والتعقيد في الاحتياجات المالية والمصرفية للأفراد والمؤسسات المختلفة لابد أن يتبعه تسارع في التطوير والتحديث لنظم الخدمات والمنتجات المصرفية المقدمة لمختلف القطاعات. وعلى الرغم من ذلك أصبحت التكنولوجيا المالية تشكل مصدر خطر محمل وفرصة للصناعة المصرفية فهي تشكل تهديدا محتملا لبعض أنشطة الأعمال كتحويل الأموال وغيرها تمكن التكنولوجيا الآلية فتح آفاق جديدة وتعزيز امن المعاملات. بالإضافة إلى أن التكنولوجيا المالية يمكن أن تساهم في مساعدة البنوك في مزاولة عملياتها بطريقة أكثر أمانا.

وفي ضوء التطورات المتسارعة فقد فرضت التكنولوجيا المالية نفسها في الآونة الأخيرة بقوة على الساحة المالية لما أصبحت تمثله من فرص للنمو على مستوى العالم من خلال تنويع النشاط الاقتصادي وإتاحة الفرص لأنواع جديدة من المنتجات والأدوات المالية. إذ تمتلك التكنولوجيا المالية القدرة على تقديم حلول للكثير من المشاكل القائمة التي تسعى جميع الأطراف الى حلها من خلال تقنية البلوك شين Blockchain والعملات المشفرة والية العقود البنكية التي تمثل نموذجا جديدا في التعاملات بين الأفراد أو غيرها مما يعكس تقدم تطبيق التكنولوجيا المالية بشكل متسارع وهو ما سهل الوصول الى الطبقات التي لا تصلها الخدمات المالية.

وفيما يتعلق بدور FinTech في تحسين الإفصاح عن التمويل الأخضر، فإن الدراسات تفتقر إلى التركيز على البنوك المصرية، خاصة في استخدام أدوات رقمية مثل AI والبلوكتشين لتقارير ESG. هذه الفجوة توضح أهمية الدراسة الحالية لاستكشاف كيف يمكن لحلول FinTech أن تعالج تحديات

الإفصاح في البنوك المصرية، مساهمة في أجندة الاستدامة المحلية من خلال دراسة تطبيقية على البنوك المصرية لاختبار الفرض التالي:

H1: "يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لحلول التكنولوجيا المالية FinTech على مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر في التقارير المالية للبنوك المصرية".

٤. تصميم البحث

١-٣ عينة البحث وأسلوب جمع البيانات

تسعى الدراسة الحالية إلى تحليل أثر حلول التكنولوجيا المالية على مستوى الإفصاح المحاسبي عن مبادرات التمويل الأخضر التي تتخذها المؤسسات المالية المصرية، لذلك تتكون مجتمع البحث من البنوك المصرية؛ والتي بلغ عددها حوالي ٣٨ بنكاً موزعة كما يلي: البنوك الأجنبية شملت ما يقرب من ٢١ بنكاً، والبنوك الحكومية تمثل ١١ بنكاً، والبنوك الخاصة تضم ٥ بنوك خاصة برأس مال مشترك، وبنك واحد خاص. بينما تمثلت عينة الدراسة في ٢٥ بنك توافرت عنهم البيانات في الفترة من ٢٠١٨-٢٠٢٢.

وقد تم اختيار عام ٢٠١٨ كبدية للدراسة نظراً لإطلاق مبادرة الشمول المالي في مصر بالتعاون مع مجموعة البنك الدولي عام ٢٠١٧، حيث تم اختيار مصر كدولة رائدة ضمن المبادرة العالمية للشمول المالي. كما أن هذا البحث يركز على البنوك باعتبارها من أهم المؤسسات المالية التي تأثرت بشكل كبير خلال جائحة كوفيد-١٩ بمشكلات السيولة، مما دفع البنوك المركزية إلى اتخاذ تدابير لتعزيز استجابة الأسواق وزيادة السيولة (Rabbani et al., 2021; Eltambohy and Abdallah, 2022). وتعكس هذه الظروف أهمية تبني المؤسسات المالية استراتيجيات تنمية مستدامة تهدف إلى تطوير حلول مالية خضراء وتعزيز التعافي الاقتصادي المستقبلي (Ebrahim et al., 2020). فقد اتخذت المؤسسات المالية خلال تلك فترة إجراءات هامة للتغلب على التداعيات السلبية للوباء واستجابة للإجراءات الاحترازية المتخذة من جانب مؤسسات الدولة للتصدي للوباء من خلال تطوير وتطبيق حلول تكنولوجية تساعد على استخدام الخدمات المصرفية عن بعد وتقليل فرص التواجد الفعلي في البنوك للتخفيف من أثار الوباء (Rabbani et al., 2021; Eltambohy and Abdallah, 2022; Abdallah et al., 2023).

وتعتمد الدراسة الحالية على تقارير الاستدامة (تقارير المسؤولية الاجتماعية) السنوية للبنوك والتي تعتبر مصدر أساسي لتجميع البيانات عن مبادرات التمويل الأخضر التي اتخذتها البنوك المصرية والتكنولوجيا المالية المطبقة خلال تلك الفترة. ويعتمد البحث أيضاً على المواقع الإلكترونية للبنوك والنشرات والإصدارات الخاصة بعينة البحث كمصادر إضافية للحصول على المعلومات اللازمة لحساب مستوى تطوير التكنولوجيا المالية والإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر.

٢-٣ متغيرات البحث

١-٢-٣ المتغير المستقل: حلول التكنولوجيا المالية

لقياس مدى استخدام التكنولوجيا المالية في البنوك عينة الدراسة تقوم الدراسة على بناء مؤشر كمي غير مرجح بالأوزان لقياس مستوى التكنولوجيا المالية المطبقة في البنوك المصرية. يقوم هذا المؤشر على تحليل المحتوى للتقارير المالية وتقارير الاستدامة لتحديد حلول التكنولوجيا المالية التي تستخدمها البنوك المصرية مصنفة في أربع مجموعات هي المدفوعات الرقمية، زيادة رأس المال، وأدراه الاستثمارات، والبنية التحتية للأسواق. وتعتمد منهجية حساب قيمة المؤشر على الأوزان النسبية المتساوية لأبعاد المؤشر الأربعة الرئيسية التي حدتها لجنة بازل كمحددات للتكنولوجيا المالية، حيث إن الأوزان المتساوية لأهمية أبعاد المؤشر تتميز بالموضوعية والشفافية وتجنب التحيز الشخصي عند وضع الأهمية النسبية للأبعاد (Nasser et al., 2002; Abdallah, 2021; Abdallah et al., 2023). ويوضح الجدول التالي مكونات مؤشر التكنولوجيا المالية:

جدول رقم (١): مكونات مؤشر التكنولوجيا المالية Fintech

القيمة	المقاييس الفرعية	أبعاد مؤشر Fintech
(١، ٠)	الدفع عبر الهاتف المحمول Mobile Payment الدفع عبر الإنترنت Internet Payment العملات الإلكترونية Crypto Currencies	المدفوعات الرقمية Digital Payments
(١، ٠)	التمويل الجماعي Crowdfunding الإقراض من نظير الي نظير- Peer-to-Peer Lending	زيادة راس المال Capital Raising
(١، ٠)	التكنولوجيا المالية في مجال التأمين Insurtech مستشار الاستثمار الذكي Intelligent Investment Advisor الخدمات المصرفية عبر الإنترنت Online Banking Services تأمين الإنترنت Internet Insurance التمويل عبر الإنترنت- Finance تطبيق الوسيط Broker App	إدارة الاستثمار Investment Management
(١، ٠)	البلوكتشين (سلاسل الكتل) Blockchain الذكاء الاصطناعي AI الحوسبة السحابية Cloud Computing	البنية التحتية للأسواق Market Infrastructure

٤ أبعاد	البيانات الضخمة Big Data	١٥ مؤشر
		(١، ٠)

ويستخدم النموذج التالي لقياس قيمة مؤشر التكنولوجيا المالية:

$$Fintech = \frac{\sum_{j=1}^{15} DP+CR+IM+MF}{15} \quad (\text{نموذج رقم ١})$$

حيث تشير Fintech الى قيمة مؤشر التكنولوجيا المالية والتي يتم حسابها عن طريق تحليل محتوى التقارير المالية وتقارير الاستدامة كمتوسط لأنواع التكنولوجيا التي تطبقها البنوك المصرية، وتتراوح قيمتها من ١ الى ١٠٠٪، حيث تشير ١٠٠ الى أقصى قيمة للمؤشر. بينما تعبر DP عن حلول التكنولوجيا المالية الخاصة بالدفع الإلكتروني التي تستخدمها البنوك المصرية وتقاس باستخدام متغير (١، ٠) حيث تشير قيمة ١ الى تبني هذه التطبيقات المالية في البنوك المصرية وقيمة صفر الى عدم تطبيق أي من تكنولوجيا المالية الخاصة بالمدفوعات الرقمية.

وتعبر CR عن حلول التكنولوجيا المالية الخاصة بتوفير رأس المال التي تستخدمها البنوك المصرية وتقاس باستخدام متغير (١، ٠) حيث تشير قيمة ١ الى تبني هذه التطبيقات المالية في البنوك المصرية وقيمة صفر الى عدم تطبيق أي من التكنولوجيا الرقمية لتوفير رأس المال. بينما تتمثل IM في التكنولوجيا المالية الخاصة بإدارة الاستثمارات والثروات والتي تستخدمها البنوك المصرية وتقاس باستخدام متغير (١، ٠) حيث تشير قيمة ١ الى تبني هذه التطبيقات المالية في البنوك المصرية وقيمة صفر الى حالة عدم تطبيقها. وأخيرا تشير MF الى التكنولوجيا المالية الخاصة بالبنية التحتية للأسواق والتي تستخدمها البنوك المصرية وتقاس باستخدام متغير (١، ٠) حيث تشير قيمة ١ الى تبني هذه التطبيقات المالية في البنوك المصرية وقيمة صفر الى حالة عدم تطبيقها.

٣-٢-٢ المتغير التابع: مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر

لقياس مدى قيام البنوك بالإفصاح عن تمويل المشروعات الخضراء، تقوم الدراسة على بناء مؤشر آخر للإفصاح يسمى مؤشر الإفصاح البيئي. يقوم هذا المؤشر على تحليل المحتوى للتقارير المالية وتقارير الاستدامة الخاصة بالبنوك محل الدراسة للبحث عن المصطلحات التي تشير إلى مبادرات التمويل الأخضر التي تبنتها البنوك المصرية مثل مشاريع الطاقة الشمسية، وإعادة التدوير وغيرها والتي يتم تصنيفها في خمس مجموعات هي: التمويل الأخضر، السندات الخضراء، الائتمان الأخضر، العمليات الخضراء، وتمويل الكربون. وتعتمد منهجية بناء المؤشر أيضا على الأوزان المتساوية لتجنب التحيز الشخصي عند وضع تقديرات الأهمية النسبية وتحقيق أكبر قدر من الشفافية؛ كما يوضحها النموذج التالي (Abdallah, 2021).

$$Green_FinD = \frac{\sum_{j=1}^5 Y}{5} \quad (\text{نموذج رقم ٢})$$

حيث تشير Green_FinD إلى قيمة مؤشر الإفصاح البيئي والتي يتم حسابها عن طريق تحليل محتوى التقارير المالية وتقارير الاستدامة كمتوسط لمجالات التمويل الأخضر التي تمنحها البنوك لخدمة البيئة والتي يتم تصنيفها في ٥ مجموعات رئيسية تتمثل في التمويل الأخضر، السندات الخضراء، الائتمان الأخضر، العمليات الخضراء، وتمويل الكربون. وتتراوح قيمته بين (٠ و ١٠٠٪) كحد أقصى. بينما تعبر

Y عن مبادرات التمويل الأخضر التي تقدمها البنوك المصرية لخدمة البيئة وتقاس باستخدام متغير (٠)، (١) حيث تشير قيمة ١ الي الإفصاح عن التمويل الأخضر وقيمة صفر الى عدم الإفصاح عن التمويل للمشروعات الخضراء.

٣-٣ نموذج البحث

لاختبار فرض الدراسة تعتمد الباحثة على النموذج الرياضي التالي:

$$Green_FinD = \alpha_0 + \beta_1 Fintech + \beta_2 Brd_Size + \beta_3 Brd_Ind + \beta_4 Bank_Size + \beta_5 LEV + \beta_6 ROA + \beta_7 REV_Grow + YearFixed + \varepsilon_{it}$$

(نموذج رقم ٣)

حيث تشير $Green_FinD$ إلى قيمة مؤشر الإفصاح البيئي والذي يعبر عن مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر -وفقا للنموذج رقم (٢)- ويتم حساب قيمته على أساس عدد المشاريع الخضراء الممولة من قبل البنك والتي تهدف إلى الاستدامة البيئية (مثل مشاريع الطاقة الشمسية، إعادة التدوير، إلخ). وتستخدم الباحثة أيضا نسبة التمويل الأخضر الي إجمالي التمويل كمقياس بديل للإفصاح عن التمويل الأخضر لعمل تحليل إضافي للتحقق من صحة النتائج. بينما يشير $Fintech$ الي التكنولوجيا المالية المستخدمة في البنوك التجارية المصرية من خلال تحليل المحتوى للتقارير المالية للبنوك محل الدراسة ويتم حسابه قيمته من خلال متوسط عدد الخدمات الرقمية التي تقدمها البنوك المصرية (مثل تطبيقات الهواتف المحمولة، الإنترنت البنكي، المحافظ الإلكترونية) وفقا للنموذج رقم (١)، بالإضافة الي عدد المعاملات المالية التي تمت عبر القنوات الرقمية (كالتحويلات الإلكترونية، المدفوعات الإلكترونية) كتحليل إضافي للتحقق من صدق النتائج.

وتتمثل المتغيرات الرقابية لهذه الدراسة في Brd_Size ويشير إلى حجم مجلس الإدارة، Brd_Ind : يشير الي نسبة الأعضاء المستقلين في مجلس الإدارة، $Bank_Size$: تشير الي حجم البنك مقاسة باللوغاريتم الطبيعي لأجمالي الأصول، LEV : تشير الي الرافعة المالية للبنك، ROA : تشير الي ربحية البنك مقاسة ب العائد على الأصول، Rev_Grow : تشير الي معدل النمو في إيرادات البنك

٥. نتائج الدراسة التطبيقية

١-٤ الإحصاءات الوصفية

يوضح جدول رقم (٢) نتائج تحليل الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة.

جدول رقم (٢): الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة

	Obs.	Mean	Minimum	Maximum	Std. Deviation
$Green_FinD$	125	0.555556	0.084127	0	0
$Fintech$	125	0.684211	0.209023	0	0
Brd_Size	125	9.8000	7	12	1.528474
Brd_Ind	125	0.75	0.220992	0.181818	0

Bank_Size	125	8.696051	7.563064	7.715817	5.007074
ROA	125	11.29	1.989342	1.315	-0.42
LEV	125	62.35	6.183564	1.525	0
Rev_Grow	125	1.26E+09	70543770	2246371	33991

يتضح من جدول (٢) أن متوسط مستوى الإفصاح البيئي للبنوك المصرية بلغ ٥٥,٥٦٪ بانحراف معياري ٠,٠٠٨٤١٢. وقد ارتكزت مبادرات التمويل الأخضر التي تبنتها البنوك المصرية ورصدها تحليل المحتوي على قرض *Green Credit Loan* (وهو قرض يتم تقديمه لدعم المشاريع البيئية والمستدامة) والسندات الخضراء *Green Bond* (وهي سندات تصدر لتمويل المشاريع البيئية والمستدامة) وأخيرا قرض *Solar Loan* (هو قرض يتم تقديمه لدعم الطاقة الشمسية وتركيب أنظمة الطاقة الشمسية مثل قروض دعم مشروع بنبان للطاقة الشمسية).

وقد ارتكزت مجالات التمويل الأخضر التي تبنتها البنوك على تمويل مشروعات متعددة بدرجات متفاوتة أهمها: (١) نظام إدارة استهلاك الطاقة في المباني والمنشآت *Energy Management System* بهدف تحسين كفاءة استخدام الطاقة، (٢) تحسين كفاءة استخدام الطاقة والمياه في المباني والمنشآت *Energy and Water Efficiency*، (٣) خدمات استشارية وتقنية تقدم للأفراد والشركات لدعم مشاريعهم البيئية والمستدامة *Technical Assistance and Advisory Services*، (٤) المباني الخضراء *Green Building* والمصممة لتحقيق أقصى درجات الكفاءة البيئية والاستدامة. (٥) أنظمة لزراعة النباتات الطبيعية في جدران المباني *Green Walls*، (٦) توازن الكربون *Carbon Neutrality* في حالات يتم فيها إزالة كمية معينة من غازات الاحتباس الحراري من الغلاف الجوي، وتحقيق توازن بين الانبعاثات والإزالة، (٧) نظام تصنيف يستخدم لتحديد درجة الاستدامة البيئية للمشاريع والمنشآت *Green Pyramid Rating System*، (٨) استخدام المواد والمنتجات الصديقة للبيئة في عمليات الشراء والتوريد *Green Procurement*، ويتضمن ذلك شراء المنتجات التي تتوافق مع المعايير البيئية وتقليل النفايات والانبعاثات الضارة بالبيئة والحد من التلوث وتحسين جودة الهواء والماء والتربة وتقليل الأثر البيئي لعمليات الإنتاج والتوريد والشحن.

وقد بلغ متوسط استخدام التكنولوجيا المالية في عمليات البنوك نسبة ٨٦,٤٢٪. وقد ارتكزت التكنولوجيا المالية المستخدمة في البنوك على تطبيقات الدفع الإلكترونية. وقد بلغ متوسط حجم مجلس الإدارة في البنوك المصرية ١٠ أعضاء في حين أن ٧٥٪ منهم أعضاء مستقلين.

٤-٢ مصفوفة الارتباط

يبين الجدول (٣) نتائج تحليل الارتباط بين متغيرات الدراسة والتي تبين الارتباط المبدئي بين متغيرات الدراسة التطبيقية.

جدول رقم (٣): مصفوفة الارتباط لمتغيرات الدراسة

Green_FinD	Green_FinD	Fintech	Brd_size	Brd_Ind	Bank_Size	ROA	LEV	Rev_Grow
1	1							
FinTech	0.553855***	1						
	5.404115	-----						
Brd_Size	0.12473	0.115918	1					
	1.021286	0.948115	-----					
Brd_Ind	0.248089**	0.17976	0.067422	1				
	2.080526	1.484561	0.548989	-----				
Bank_Size	0.155362	0.170257	0.148431	0.248595**	1			
	1.27768	1.403666	1.21937	2.085052	-----			
ROA	0.07082	0.039575	0.192156	-0.05226	-0.16142	1		
	0.576793	0.321765	1.59073	-0.42517	-1.32877	-----		
LEV	0.082503	-0.0087	-0.19047	-0.07783	-0.68191***	0.073078	1	
	0.672552	-0.07066	-1.5762	-0.63423	-7.57397	0.595277	-----	
Rev_Grow	-0.03928	-0.06539	0.344359**	-0.19567*	0.118028	0.131121	-0.10733	1
	-0.31939	-0.53239	2.979843	-1.621	0.965614	1.074507	-0.877	-----

يتضح من مصفوفة الارتباط السابقة انه توجد علاقة ارتباط معنوية وموجبة بين التكنولوجيا المالية ومستوى الإفصاح عن التمويل الأخضر ($\beta = 0.5539, p < 0.001$) مما يشير إلى أن البنوك التي تستثمر في التمويل الأخضر تميل أيضًا إلى الاعتماد على التكنولوجيا المالية كجزء من استراتيجياتها. كما بينت نتائج الدراسة وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية ($\beta = 0.2481, p < 0.05$) ، مما يشير إلى أن وجود أعضاء مستقلين في مجالس الإدارة يساهم في تعزيز استثمارات البنوك في التمويل الأخضر. وقد أشارت النتائج إلى أن البنوك الأكبر حجمًا قد تكون أكثر ميلًا للاستثمار في التمويل الأخضر، إلا أن تبني التكنولوجيا المالية قد لا يكون مرتبطًا بحجم البنك.

٣-٤ اختبارات فرض البحث

يبين جدول رقم (٤) نتائج تحليل الانحدار لمتغيرات الدراسة باستخدام نموذج الانحدار بالآثار الثابتة (Fixed-Effects Model) ونموذج الانحدار بالآثار العشوائية (Random-Effects Model)، لتحديد تأثير التكنولوجيا المالية المقاسة باستخدام مؤشر التكنولوجيا المالية وفقًا لنموذج رقم (١) على مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر في البنوك المصرية مقاسة بقيمة مؤشر الإفصاح البيئي ونسبة التمويل الأخضر الي إجمالي التمويل الذي توفره البنوك.

جدول رقم (٤): نتائج تحليل الانحدار لمتغيرات الدراسة

Variable	Model (1) Green_FinD		Model (2) %green finance to total Finance	
	Fixed-Effects	Random-Effects	Fixed-Effects	Random-Effects
C	-23.27268 (-3.580533)	-7.166309 (-2.169213)	-2.696341 (-3.791287)	-0.829680 (-2.295239)
Fintech	1.949828 (3.975556)	1.692367 (4.240639)	0.266651 (4.968843)	0.198898 (4.554889)
Brd_Size	25.76824 (4.028661)	4.248378 (1.728322)	2.963602 (4.234542)	0.437869 (1.628007)
Brd_Ind	-5.872810 (-1.135595)	1.447103 (1.769799)	-0.693174 (-1.224985)	0.155816 (1.741590)
Bank_Size	-0.064475 (-0.117756)	0.421530 (1.388919)	-0.004775 (-0.079697)	0.053357 (1.606764)
ROA	0.014134 (0.104483)	-0.021892 (-0.314820)	0.003443 (0.232589)	-0.001045 (-0.137387)
LEV	0.062051 (0.946078)	0.033269 (2.216046)	0.003327 (0.463551)	0.003518 (0.0363)
Rev_Grow	-4.690010 (-0.511671)	5.7400013 (0.000859)	-7.880011 (-0.786221)	-9.900012 (-0.135326)
Hausman test	17.577784 (0.0140)		20.057125 (0.0054)	
R-squared	0.546515	0.321805	0.563074	0.344723
Durbin-Watson	2.354150	1.696906	2.682055	1.98696
F-statistic	2.832094	4.067154	3.028483	4.509186
Prob(F-statistic)	0.001710	0.001039	0.000911	0.000433
Obs.	68	68	68	68

هذه النتائج عند مستوى المعنوية ٠,٠١ - ٠,٠٥ - ٠,١

يتضح من الجدول السابق أن حلول التكنولوجيا المالية التي تتبناها البنوك المصرية تؤثر إيجابيا على مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر مقاسة بقيمة مؤشر الإفصاح البيئي عند مستوي معنوية ٥٪ حيث بلغ معامل الانحدار الخاص بـ FinTech في نموذج الآثار الثابتة $1,9498$ ($t = 3.9756$) ، وفي نموذج الآثار العشوائية $1,6924$ ($t = 4.2406$) ، مما يشير إلى أن زيادة الاستثمار في التكنولوجيا المالية تحسن من مستوى الإفصاح البيئي. وقد بينت النتائج تأثيراً إيجابياً قوياً ومعنوياً في نموذج الآثار الثابتة ($\beta = 25.7682$, $t = 4.0287$)، مما يعكس أن المجالس الأكبر حجماً ترتبط بزيادة مستوى الإفصاح عن مشاريع التمويل الأخضر. ومع ذلك، كان التأثير أقل قوة وأقل دلالة إحصائية في نموذج الآثار العشوائية ($\beta = 4.2484$, $t = 1.7283$). وعلى العكس فقد أظهرت النتائج عدم وجود تأثير ذي دلالة إحصائية لاستقلال المجلس، في النموذجين؛ ففي نموذج الآثار الثابتة بلغ قيمة معامل الانحدار ($\beta = -1.1356$, $t = -5.8728$)، وفي نموذج الآثار العشوائية ($\beta = 1.4471$, $t = 1.7698$) .

وفيما يتعلق بنتائج اختبار Hausman، تشير قيمة كاس^٢ إلى أن نموذج الآثار الثابتة هو الأفضل لتفسير العلاقة بين المتغيرات. وتشير نتائج معامل الانحدار R-squared والتي بلغت ٥٤,٦٥٪ في نموذج الآثار الثابتة إلى أن حوالي ٥٤,٦٥٪ من التغير في عدد المشاريع الخضراء يُفسر بواسطة المتغيرات المستقلة. وتعتبر قيمة Durbin-Watson والتي بلغت ٢,٣٥٤١ في نموذج الآثار الثابتة عن غياب مشكلة الارتباط الذاتي بين الأخطاء.

وتتفق هذه النتائج مع فرض الدراسة H1 والذي ينص على وجود تأثير ذو دلالة إحصائية لحلول التكنولوجيا المالية على مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر، بالإضافة الي اتفاقها مع نتائج عدد من الدراسات السابقة والتي أشارت إلى أن حلول التكنولوجيا المالية يمكن أن تقلل من تكاليف المعاملات، وتزيد من إمكانية الوصول إلى رأس المال، ومبادرات التمويل المستدام (Nassiry, 2018; Peng et al., 2018; Muganyi et al., 2021; Mirza et al., 2023; Abdallah et al., 2023). وتعد هذه النتيجة من النتائج الهامة لصانعي السياسات في المؤسسات المالية. فهي تشير إلى أن الدعم التنظيمي لاعتماد التكنولوجيا المالية داخل القطاع المصرفي قد يعزز بشكل مباشر من الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر. علاوة على ذلك، فهي تسلط الضوء على التكنولوجيا المالية كأصل استراتيجي للبنوك التي تسعى إلى التحول نحو نماذج التمويل المستدام، مما يوفر ميزة تنافسية في التوافق مع المعايير الدولية للحوكمة البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات، مما يدعم صحة فرض الدراسة (H1).

كما تتفق هذه النتائج أيضا مع نظرية الوكالة التي تفترض أن المديرين المستقلين في وضع أفضل للدعوة إلى استثمارات طويلة الأجل ومسؤولة اجتماعياً، وخالية من تضارب المصالح المحتمل (Hillman & Dalziel, 2003; Jensen & Meckling, 1976). ويؤكد التأثير الكبير لاستقلالية مجلس الإدارة على دور هيكل الحوكمة في تشكيل استراتيجيات التمويل المستدام (Abdallah, 2023). قد يدفع المدبرون المستقلون، الذين هم أقل عرضة للتأثر بالضغط المالية قصيرة الأجل، البنوك نحو مستوى إفصاح أعلى عن مبادرات التمويل الأخضر لتعزيز رأس المال الأخضر والتوافق مع الأهداف المجتمعية الأوسع

نطاقًا. وتشير هذه النتيجة إلى أنه ينبغي على البنوك أن تنظر في تعزيز استقلالية مجالس الإدارة لتيسير بيئة حوكمة موثوقة للاستدامة.

وفيما يتعلق بنتائج النموذج الثاني (Model 2) الخاص بنسبة التمويل الأخضر إلى إجمالي التمويل؛ فقد أظهرت نتائج جودة النموذج إلى تفضيل نموذج الآثار الثابتة، كما يظهر من اختبار χ^2 Hausman (20.0571)، $(p = 0.0054)$ ، مما يؤكد أن هذا النموذج أكثر ملاءمة لتفسير العلاقة بين المتغيرات. وقد أوضحت نتائج هذا النموذج أن التكنولوجيا المالية (Fin_Tech) لها تأثير إيجابي ومعنوي على نسبة التمويل الأخضر. فقد بلغ معامل التكنولوجيا المالية في نموذج الآثار الثابتة 0.2667 ($t = 4.9688$)، مما يشير إلى أن زيادة استخدام التكنولوجيا المالية يعزز من نسبة التمويل الأخضر في البنوك. وتؤكد هذه النتائج قبول الفرض البديل (H1) بوجود تأثير ذو دلالة إحصائية لحلول التكنولوجيا المالية على مستوى الإفصاح المحاسبي عن مبادرات التمويل الأخضر في تقارير الاستدامة للبنوك المصرية ورفض الفرض العدمي بعدم وجود تأثير.

كما أظهرت النتائج أن حجم مجلس الإدارة (Brd_Size) له تأثيرًا إيجابيًا وذو دلالة إحصائية في نموذج الآثار الثابتة، حيث سجل المعامل 2.9636 ($t = 4.2345$). من ناحية أخرى، فلا يوجد تأثير لاستقلال مجلس الإدارة (Brd_Ind) على نسبة التمويل الأخضر، حيث بلغ المعامل في نموذج الآثار الثابتة -0.6932 ($t = -1.2250$). وبالنسبة لحجم البنك (Bank_Size)، فلم تظهر أيضا النتائج أي تأثير معنوي له على نسبة التمويل الأخضر، حيث سجل المعامل -0.0048 ($t = -0.0797$). بالإضافة إلى ذلك، فقد بلغت قيمة معامل R-squared في نموذج الآثار الثابتة 0.0563 ، مما يعني أن حوالي 5.63% من التغير في نسبة التمويل الأخضر يُفسر بواسطة المتغيرات المستقلة. وتشير قيمة Durbin-Watson والتي بلغت 2.6821 إلى غياب مشكلة الارتباط الذاتي بين الأخطاء في النموذج، مما يعزز من موثوقية النتائج.

٤-٤ تحليل إضافي

وللتحقق من صحة نتائج التحليل السابق واختبار متانة Robustness Analysis هذه النتائج، فقد اعتمدت الباحثة على متغير بديل لحلول التكنولوجيا المالية المطبقة في البنوك المصرية، والتي يتم قياسها باستخدام عدد المعاملات المالية التي تمت باستخدام القنوات الرقمية (كالتحويلات الإلكترونية، المدفوعات الإلكترونية) كتحليل إضافي. ويوضح جدول رقم (٥) نتائج التحليل الإضافي فيما يلي:

جدول رقم (٥): نتائج التحليل الإضافي لمتغيرات الدراسة

Variable	Model (1) Green_FinD		Model (2) %green finance to total Finance	
	Fixed-Effects	Random-Effects	Fixed-Effects	Random-Effects
C	-11.94033* (-1.63188)	-5.35517 (-1.458659)	-1.2557 (-1.507681)	-0.577285 (-1.477148)
No. Fin _{TE}	2.663453** (3.656431)	2.669804*** (4.306871)	0.338567*** (4.083252)	0.317316*** (4.53390)
Brd_Size	14.13211** (2.074749)	2.446352 (0.896997)	1.448935** (1.868773)	0.171670 (0.599150)

Brd_In	-7.409743	0.969786	-0.83443	0.105652
d	(-1.362533)	(1.051789)	(-1.347977)	(1.108469)
Bank_S	-0.065479	0.377506	-0.00171	0.049661
ize	(-0.117054)	(1.142603)	(-0.026791)	(1.405772)
ROA	0.126224	0.028758	0.018161	0.004627
	(0.911280)	(0.387544)	(0.015767)	(0.587857)
LEV	0.051685	0.028937**	0.002071	0.003028**
	0.771019	(1.735961)	(0.007630)	(1.725211)
Rev_Gr	-4.6800010	-1.0400010	-7.900011	-9.200012
ow	(-.500557)	(-1.45761)	(-0.749247)	(-0.119717)
Hausm	10.397187		9.081663	
an test	(0.01672)		(0.2468)	
R-	0.528220	0.336419	0.50606	0.367009
squared				
Durbin-	2.343185	1.799979	2.617482	2.130639
Watson				
F-	2.631134	4.345502	2.427050	4.969720
statistic				
Prob(F-	0.003283	0.000597	0.006403	0.000177
statistic				
)				
Obs.	68	68	68	68

هذه النتائج عند مستوى المعنوية ٠,١ - ٠,٠٥ - ٠,٠١

من الجدول السابق يتضح أن نتائج اختبار المتانة *Robustness Test* تؤكد استقرار النتائج الأولية التي تم التوصل إليها سابقاً، حيث تحافظ المتغيرات الرئيسية على أهميتها واتجاهها في كلا النموذجين. وفيما يتعلق بعدد الصفقات التي تمت باستخدام التكنولوجيا المالية (*No. Fin_Tech Transactions*) ، فقد أظهرت النتائج وجود تأثير إيجابي معنوي في كلا النموذجين. حيث بلغ قيمة معامل التكنولوجيا المالية في نموذج الآثار الثابتة في النموذج الأول ($t = 3.6564$) 2.6635 وفي نموذج الآثار العشوائية ($t = 4.3069$) 2.6698 ، مما يعكس دور التكنولوجيا المالية في تعزيز قدرة البنوك على مزيد من الإفصاح عن مبادرات تمويل المشروعات الخضراء. أما بالنسبة لنسبة التمويل الأخضر (*Model 2*) ، فقد كان التأثير إيجابياً أيضاً في كلا من نموذج الآثار الثابتة ($t = 4.0833$) ونموذج الآثار العشوائية ($t = 4.5339$). وتشير مؤشرات جودة النموذج إلى موثوقية النتائج السابقة، حيث تشير قيم *R-squared* إلى أن المتغيرات المستقلة تُفسر حوالي ٥٢,٨٪ من التغير في مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر (*Model 1*) ، و ٥٠,٦٪ من التغير في نسبة التمويل الأخضر (*Model 2*) في نموذج الآثار الثابتة. علاوة على ذلك، فقد أظهرت قيم *Durbin-Watson* غياب مشكلة الارتباط الذاتي بين المتغيرات.

مما سبق يتضح أن نتائج لتحليل الإضافي تدعم نتائج التحليل المبدئي، ومن ثم قبول فرض البديل (H1) ورفض الفرض العدمي.

٦. الخلاصة والنتائج والتوصيات

استهدف هذا البحث اختبار أثر التكنولوجيا المالية Fin_Tech على مستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر في القطاع المصرفي المصري؛ وذلك من خلال استكشاف مدى مساهمة تطبيقات التكنولوجيا المالية في تعزيز الاستثمارات المستدامة وزيادة التمويل للمشروعات الصديقة للبيئة. وقد اعتمدت الدراسة على تحليل محتوى التقارير المالية وتقارير الاستدامة والمسؤولية الاجتماعية لعدد من البنوك المصرية بلغ عددها ٢٥ بنك؛ وذلك لتحديد ماهية التكنولوجيا المالية المطبقة في هذه البنوك وتحديد طبيعة ومستوى الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر التي تبنتها هذه البنوك في الفترة من ٢٠١٨ وحتى ٢٠٢٢. كما تم تطبيق تحليل الانحدار Fixed-Effects & Random-Effects model واختبار Hausman Test للمفاضلة بين نتائج الاختبارين لبيان أثر تطبيقات التكنولوجيا المالية المطبقة في البنوك المصرية على مستوى الإفصاح عن التمويل الأخضر في الفترة من ٢٠١٨ - ٢٠٢٢.

وقد أسفرت نتائج تحليل المحتوى لتقارير البنوك محل الدراسة إلى عدة نتائج أهمها أن متوسط استثمار البنوك التجارية في مجالات التمويل الأخضر في البنوك المصرية بلغ ٥٥,٥٦٪ بانحراف معياري ٠,٠٨٤١. وقد ارتكزت تلك الاستراتيجيات على القروض التي يتم تقديمها لدعم المشاريع البيئية والمستدامة، والسندات الخضراء التي تصدر لتمويل المشاريع البيئية المستدامة، وقروض يتم تقديمها لدعم الطاقة الشمسية وتركيب أنظمة الطاقة الشمسية. بينما بلغ متوسط استخدام التكنولوجيا المالية في عمليات البنوك ٨٦,٤٢٪. وقد ارتكزت التكنولوجيا المالية المستخدمة في البنوك على تطبيقات الدفع الإلكترونية. وقد أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى أن اعتماد التكنولوجيا المالية، واستقلالية مجلس الإدارة، وحجم البنك، هي محددات مهمة لمستوى الإفصاح عن التمويل الأخضر، مما يؤكد أهمية التكنولوجيا والحوكمة في تعزيز ممارسات التمويل المستدام.

ولهذه النتائج مساهمات بالغة الأهمية لصانعي السياسات وواضعي التشريعات، الذين قد ينظرون في تعزيز التكنولوجيا المالية ومجالس الإدارة المستقلة كجزء من استراتيجية أوسع نطاقاً للنهوض بالتمويل المستدام في الأسواق الناشئة. وبالنسبة للمؤسسات المالية وخاصة القطاع المصرفي، تسلط هذه الدراسة الضوء على القيمة الاستراتيجية للتكنولوجيا المالية في مواءمة الأهداف المالية مع أهداف الاستدامة. كما تقدم هذه النتائج عدة مساهمات للدراسات المتعلقة بالتمويل المستدام في الأسواق الناشئة، حيث توسع هذه الدراسة نطاق الدراسات السابقة التي تناولت دور التكنولوجيا في تسهيل التمويل المستدام في الاقتصادات الناشئة مثل مصر وتركز على مستوى الإفصاح عن هذا التمويل، حيث يمكن للتكنولوجيا المالية أن تكون بمثابة محفز لمعالجة الفجوات التمويلية في المشروعات الخضراء والتغلب على قيود البنية التحتية التي قد تحد من الوصول إلى التمويل التقليدي.

وعلى الرغم من مساهمات هذه الدراسة، إلا أن هذه الدراسة لها بعض القيود. أولاً، تقتصر عينة الدراسة على البنوك المصرية، مما قد يحد من إمكانية تعميم النتائج. ويمكن للدراسات المستقبلية فحص العلاقات المماثلة في الاقتصادات الناشئة الأخرى لتقييم ما إذا كانت تأثيرات التكنولوجيا المالية على الإفصاح عن مبادرات التمويل الأخضر متسقة مع البيانات التنظيمية والاقتصادية المختلفة. بالإضافة إلى ذلك، في حين أن هذه الدراسة سلطت الضوء على المحددات الرئيسية للإفصاح عن التمويل الأخضر، يمكن أن تدرس

الأبحاث المستقبلية العوامل الأخرى التي يحتمل أن تكون مؤثرة، مثل السياسات التنظيمية وهياكل ملكية البنوك ومقاييس الأداء البيئي.

كما تقترح الباحثة عدد من التوصيات لتحسين تأثير التكنولوجيا المالية على التمويل الأخضر ومجالات التنمية المستدامة في مصر، ومن هذه التوصيات، أولاً، تطوير البنية التحتية الرقمية لدعم التكنولوجيا المالية وتمكينها من تحليل البيانات بشكل فعال وتوفير الوقت والجهد اللازمين لإصدار القروض الخضراء مثل الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات، حيث تمكن البنوك من استخدام هذه التقنيات لتحليل بيانات العملاء والمعلومات المالية والمحاسبية وتحديد الفرص الاستثمارية الخضراء. ثانياً، توسيع نطاق الخدمات المالية الخضراء، حيث يمكن للبنوك توفير منتجات وخدمات مالية خضراء جديدة للعملاء، مثل القروض الخضراء وبطاقات الائتمان الخضراء. ثالثاً، توفير المعلومات المالية الخضراء، حيث يمكن للبنوك توفير معلومات مالية خضراء للعملاء، مثل تقارير الاستدامة والبيانات المالية الخضراء، والتي تساعد العملاء على اتخاذ قرارات استثمارية خضراء. رابعاً، تشجيع المؤسسات المالية على تبني المعايير الدولية للتمويل الأخضر، حيث يمكن للبنوك العمل على تطبيق المعايير الدولية المتعلقة بالتمويل الأخضر، مثل معايير هيئة المناخ والاستثمارات المسؤولة (CFA)، وهذا يساعد على زيادة الثقة في السوق المالية الخضراء. أخيراً، توعية المستثمرين بأهمية الاستثمار في القروض الخضراء وفوائدها الاجتماعية والبيئية، وتوفير المعلومات اللازمة للمستثمرين لتمكينهم من اتخاذ القرارات المالية الصحيحة.

قائمة المراجع

المراجع العربية

١. البنك المركزي المصري (٢٠٢١). المبادئ الاستراتيجية للتمويل المستدام. <https://www.cbe.org.eg/ar/sustainability/principles-and-regulatory-framework>

المراجع الأجنبية:

1. Abdallah, M. A., T. H. Ismail, and N. A. Eltamby (2023). E-Bank Audit: An Empirical Study of Fintech Solutions in the Pre-and Post-COVID-19 Outbreak. International Journal of Auditing and Accounting Studies. 5(1), 1-28. <https://DOI:10.47509/IJAAS.2023.v05i01.01>.
2. Abdallah, M. A. (2021). Beyond Dichotomous Approach, Experts Method Compatibles with an Information System View for Developing a valid Corporate Governance Index. Journal of Corporate Governance Research, 5(1), 18-60.
3. Abdallah, M. A. M. (2023) Beyond the depth of narratives, does the multi-layer monitoring-driven view matter in disclosure? Evidence from MENA countries, Cogent Business and Management, 10:2.2213958, <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2213958>.
4. AmCham Egypt. (2023). Annual report 2023. American Chamber of Commerce in Egypt. <https://www.amcham.org.eg/amcham-egypt/annual-reports>
5. Amel-Zadeh, A., & Serafeim, G. (2018). Why and how investors use ESG information: Evidence from a global survey. Financial Analysts Journal, 74(3), 87-103. <https://doi.org/10.2469/faj.v74.n3.2>
6. Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2017). FinTech, RegTech, and the reconceptualization of financial regulation. Northwestern Journal of International Law & Business, 37(3), 371-413. <https://scholarlycommons.law.northwestern.edu/njilb/vol37/iss3/2>
7. Asian Development Bank Institute (2018). The Role Of Fintech In Unlocking Green Finance: Policy Insights For Developing Countries,

- ADBI Working Paper Series, 2018 [file:///C:/Users/Yasmin/Downloads/adbi-wp883%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Yasmin/Downloads/adbi-wp883%20(1).pdf).
8. Bain & Company. (2021). Sustainability in the Middle East: A new imperative. Bain & Company.
 9. Balyuk, T. (2023). FinTech lending and bank credit access for consumers. *Management Science*, 69, 555–575.
 10. Boffo, R., & Patalano, R. (2020). ESG Investing: Practices, Progress and Challenges. OECD Paris. <https://www.oecd.org/finance/ESG-Investing-Practices-Progress-and-Challenges.pdf>
 11. Bollaert, H., Lopez-de-Silanes, F., & Schwienbacher, A. (2021). Fintech and access to finance. *Journal of Corporate Finance*, 68, Article 101941.
 12. Boot, A., Hoffmann, P., Laeven, L., & Ratnovski, L. (2021). Fintech: what's old, what's new? *Journal of Financial Stability*, 53, Article 100836.
 13. Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and Informatics*, 36, 55-81. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
 14. Cheng, M., & Qu, Y. (2020). Does bank FinTech reduce credit risk? Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 63, Article 101398.
 15. Delmas, M. A., & Burbano, V. C. (2011). The drivers of greenwashing. *California Management Review*, 54(1), 64-87. <https://doi.org/10.1525/cmr.2011.54.1.64>
 16. Demir, A., Pesqué-Cela, V., Altunbas, Y., & Murinde, V. (2022). Fintech, financial inclusion and income inequality: a quantile regression approach. *European Journal of Finance*, 28, 86–107.
 17. Dikau, S., & Volz, U. (2021). Central bank mandates, sustainability objectives and the promotion of green finance. *Ecological Economics*, 184, Article 107022.
 18. Ding, N., Gu, L., & Peng, Y. (2022). Fintech, financial constraints and innovation: evidence from China. *Journal of Corporate Finance*, 73, Article 102194.
 19. Dorfleitner, G, Hornuf, L, Schmitt, M, Weber, M (2016) The FinTech Market in Germany, Final Report Federal Ministry of Finance. <http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/EN/Standardartikel/Topic>

- [s/International_affairs/Articles/2016-12-13-study-fintech-market-in-germany.pdf?_blob=publicationFile&v=2](#) (accessed 2 March 2023).
20. Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*, 60(11), 2835-2857. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.1984>
21. Eltambohy, N. A., & Abdallah, M. A. M. (2022). Crisis management policy and financial performance: The mediating effect of government assistance and cash holding: Evidence from Italy. *Universal Journal of Accounting and Finance*, 10(2), 387–398. <https://doi.org/10.13189/ujaf.2022.100203>.
22. Erel, I., & Liebersohn, J. (2022). Can FinTech reduce disparities in access to finance? Evidence from the paycheck protection program. *Journal of Financial Economics*, 146, 90–118.
23. European Commission. (2021). Regulation (EU) 2019/2088 on sustainability-related disclosures in the financial services sector (SFDR). *Official Journal of the European Union*, L 317/1. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/2088/oj>
24. Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: Aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210-233. <https://doi.org/10.1080/20430795.2015.1118917>
25. Goodell, J.W., Corbet, S., Yadav, M.P., Kumar, S., Sharma, S., & Malik, K. (2022). Time and frequency connectedness of green equity indices: uncovering a socially important link to Bitcoin. *International Review of Financial Analysis*, 84, Article 102379.
26. GRI (Global Reporting Initiative). (2022). GRI Standards 2022. <https://www.globalreporting.org/standards/>
27. Hahn, R., & Kühnen, M. (2013). Determinants of sustainability reporting: A review of results, trends, theory, and opportunities in an expanding field of research. *Business Strategy and the Environment*, 22(5), 274-288. <https://doi.org/10.1002/bse.1813>
28. Hillman, A.J. and Dalziel, T. (2003) Boards of Directors and Firm Performance: Integrating Agency and Resource Dependence Perspectives. *Academy of Management Review*, 28, 383-396.

29. Höhne N., S. Khosla, H. Fekete, A. Gilbert (2012). Mapping of Green Finance Delivered by IDFC Members in 2011 Project number: CLIDE12246 Disclaimer: This report represents in IDFC. © Ecofys 201.
30. Hornuf, L., Klus, M.F., Lohwasser, T.S., & Schwienbacher, A. (2021). How do banks interact with Fintech startups? Small Business Economics, 57, 1505–1526.
31. Hung, J.-L., He, W., & Shen, J. (2020). Big data analytics for supply chain relationship in banking. Industrial Marketing Management, 86, 144–153.
32. Irfan, M., Razzaq, A., Sharif, A., & Yang, X. (2022). Influence mechanism between green finance and green innovation: exploring regional policy intervention effects in China. Technological Forecasting and Social Change, 182, Article 121882.
33. Jensen, M. C. and Meckling, W. H. (1967). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. Journal of Financial Economics, 3 (4), 305-360. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X).
34. Karim, S., Naeem, M.A., Hu, M., Zhang, D., & Taghizadeh-Hesary, F. (2022a). Determining dependence, centrality, and dynamic networks between green bonds and financial markets. Journal of Environmental Management, 318, Article 115618.
35. Karim, S., Naz, F., Naeem, M.A., & Vigne, S.A. (2022b). Is FinTech providing effective solutions to small and medium enterprises (SMEs) in ASEAN countries? Economic Analysis and Policy, 75, 335–344.
36. Korcheva, A. (2023). United Nations Environment Programme Finance Initiative. In: Idowu, S.O., Schmidpeter, R., Capaldi, N., Zu, L., Del Baldo, M., Abreu, R. (eds) Encyclopedia of Sustainable Management. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25984-5_1022
37. KPMG. (2020). The Time Has Come: The KPMG Survey of Sustainability Reporting 2020. <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2020/11/the-time-has-come-survey-of-sustainability-reporting.html>
38. Lagna, A., & Ravishankar, M. (2022). Making the world a better place with Fintech research. Information Systems Journal, 32, 61–102.
39. Le, T.-L., Abakah, E.J.A., & Tiwari, A.K. (2021). Time and frequency domain connectedness and spill-over among Fintech, green bonds and

- cryptocurrencies in the age of the fourth industrial revolution. Technological Forecasting and Social Change, 162, Article 120382.
40. Lee, C.-C., Li, X., Yu, C.-H., & Zhao, J. (2021). Does Fintech innovation improve bank efficiency? Evidence from China's banking industry. *International Review of Economics & Finance*, 74, 468–483. Li, G., Elahi, E., & Zhao, L. (2022). FinTech, bank risk-taking, and risk-warning for commercial banks in the era of digital technology. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 934053.
41. Li, Y., Zhang, W., & Duan, Y. (2021). Artificial intelligence in sustainable finance: Opportunities and challenges. *Sustainability*, 13(11), 6234. <https://doi.org/10.3390/su13116234>
42. Liu, X., Wang, E., & Cai, D. (2019). Green credit policy, property rights and debt financing: Quasi-natural experimental evidence from China. *Finance Research Letters*, 29, 129–135.
43. Liu, Y., & Wu, S. (2023). Green finance, sustainability disclosure and economic implications. *Journal of Financial Reporting and Accounting*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/frep-03-2022-0021>
44. Lv, C., Shao, C., & Lee, C.-C. (2021). Green technology innovation and financial development: Do environmental regulation and innovation output matter? *Energy Economics*, 98, Article 105237.
45. Mirza, N., M. Umar, A. Afzal, S. F. Firdousi (2023). The role of fintech in promoting green finance, and profitability: Evidence from the banking sector in the eurozone. *Economic Analysis and Policy*, Available online 3 March 2023(access 6 March 2023).
46. Muganyi, T., L. Yan, and H. Sun (2021). Green finance, fintech and environmental protection: Evidence from China. *Environmental Science and Ecotechnology journal homepage: www.journals.elsevier.com/environmental-science-andecotechnology/* (accessed 5 March 2023).
47. Naeem, M. A., Karim, S., Uddin, G. S., & Junttila, J. (2022). Small fish in big ponds: Connections of green finance assets to commodity and sectoral stock markets. *International Review of Financial Analysis*, 83, Article 102283.
48. Nassiry, D (2018).The Role of Fintech in Unlocking Green Finance: Policy Insights for Developing Countries. ADBI Working Paper 883. Tokyo:

- Asian Development Bank Institute. Available: <https://www.adb.org/publications/role-fintech-unlocking-green-finance> (accessed 2 March 2023).
49. Naz, F., Karim, S., Houcine, A., & Naeem, M. A. (2022). Fintech growth during COVID-19 in MENA region: Current challenges and future prospects. *Electronic Commerce Research*. h
50. Peng, H., X. Lu, C. Zhou (2018). Interdiction to China's Green Finance System
[file:///C:/Users/Yasmin/Downloads/Introduction to Chinas Green Finance System.pdf](file:///C:/Users/Yasmin/Downloads/Introduction%20to%20Chinas%20Green%20Finance%20System.pdf).
51. Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
52. SASB (Sustainability Accounting Standards Board). (2022). SASB Standards. <https://www.sasb.org/standards/>
53. Schoenmaker, D., & Schramade, W. (2019). *Principles of Sustainable Finance*. Oxford University Press. ISBN: 9780198826606. Available at : <https://ssrn.com/abstract=3282699>
54. Steuer, S., & Tröger, T. H. (2022). The role of disclosure in green finance. *Journal of Financial Regulation*, 8(1), 1–36.
55. Taghizadeh-Hesary, F., & Yoshino, N. (2019). The way to induce private participation in green finance and investment. *Finance Research Letters*, 31, 98–1
56. TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures). (2021). *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*. <https://www.fsb-tcfd.org/recommendations/>
57. Thakor, A. V. (2020). Fintech and banking: What do we know? *Journal of Financial Intermediation*, 41, Article 100833
58. UNEP Finance Initiative, List of NZBA member banks and their targets. available at: <https://www.unepfi.org/net-zero-banking/members/>.
59. Wang, H., Mao, K., Wu, W., & Luo, H. (2023). Fintech inputs, non-performing loans risk reduction and bank performance improvement. *International Review of Financial Analysis*, 90, Article 102849.

60. Wang, Y., Xiuping, S., & Zhang, Q. (2021). Can Fintech improve the efficiency of commercial banks? An analysis based on big data. *Research in International Business and Finance*, 55, Article 101338.
61. Yuan, G., Ye, Q., & Sun, Y. (2021). Financial innovation, information screening and industries' green innovation—Industry-level evidence from the OECD. *Technological Forecasting and Social Change*, 171, Article 120998.
62. Zhang, C., Khan, I., Dagar, V., Saeed, A., & Zafar, M. W. (2022). Environmental impact of information and communication technology: Unveiling the role of education in developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, Article 121570.
63. Zhang, S., Wu, Z., Wang, Y., & Hao, Y. (2021). Fostering green development with green finance: An empirical study on the environmental effect of green credit policy in China. *Journal of Environmental Management*, 296, Article 113159.
64. Zhou, G., Zhu, J., & Luo, S. (2022). The impact of Fintech innovation on green growth in China: Mediating effect of green finance. *Ecological Economics*, 193, Article 107308.