مجلة العلوم الإدارية والاقتصادية • المجلد: 18، العدد: 2 (2025) • ص: 167-188
© 2025 جامعة القصيم، جميع الحقوق محفوظة

تقييم كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات

كوثر سلمان البطاط[1] نورة محمد المبارك[2]

قسم المالية، كلية إدارة الأعمال، جامعة الملك فيصل، الأحساء • المملكة العربية السعودية

[1] kawthar1996.sk@gmail.com

[2] nmmubarak@kfu.edu.sa

الملخص:

يقدم هذا البحث نموذجًا لقياس الكفاءة النسبية الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية، باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات ((Data Envelopment Analysis (DEA)، استخدمنا ثلاث متغيرات داخلة وخارجة لقياس كفاءة الشركات عينة الدراسة وأوضحت نتائج أسلوب تحليل مغلف البيانات الشركات التي حققت الكفاءة التامة والتي تمثل حدود الكفاءة تبعًا لنموذج (BCC) ذو نظرية عوائد الحجم المتغيرة (VRS)مما يثبت قدرة الشركات على استعمال الموارد بالشكل الكفء، كما وبين النموذج الشركات التي لم تحقق الكفاءة والواقعة خارج حدود الكفاءة بالنموذج، مما يعني أن هذه الشركات لديها مشكلة في استعمال الموارد الخاصة بها. ويوصى باعتماد الشركات الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية على أسلوب تحليل مغلف البيانات، بشكل دوري في قياس الكفاءة والتخطيط المستقبلي في استخدام الموارد المتاحة.

الكلمات المفتاحية: كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة، منصات التمويل، التمويل الجماعي بالملكية، تقنيات اتخاذ القرار، أسلوب تحليل مغلف البيانات.

The Efficiency of SMEs in Equity Crowdfunding platforms: using a Data Envelopment Analysis method

Abstract:

This study proposes a data envelopment analysis (DEA) model to evaluate the efficiency of small and medium-sized companies (SMEs) in equity crowdfunding platforms. Three input and output variables were used to measure the efficiency of the sample companies. The results of the DEA method highlighted the companies that achieved full efficiency, representing the limits of efficiency in the BCC model with the Variable Returns to Scale (VRS) theory, which demonstrates the companies' ability to utilize resources efficiently. The model also identified companies that did not achieve efficiency and were located outside the efficiency limits, indicating that these companies have issues in utilizing their resources. It is recommended that small and medium-sized enterprises on equity crowdfunding platforms adopt the Data Envelopment Analysis method periodically for efficiency measurement and future resource utilization planning.

Keywords: SME efficiency, Financing platforms, Equity crowdfunding, Decision-making techniques, Data Envelopment Analysis (DEA).

1 المقدمة

تعتبر الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم ذات أهمية في الاقتصاديات الوطنية، فهي تلعب دورًا مهمًا في رفع مستويات التنمية الاقتصادية وتخفيف ضغط التوظيف وتعزيز المجتمع (Pang & Gai, 2022). كما يمتلك قطاع الشركات الصغيرة والمتوسطة اعتبارًا في اقتصاديات الدول المتقدمة، له من القدرة على خلق الوظائف الجديدة ودعم النمو الاقتصادي (Balios et al., 2015) ومما لا شك فيه أن الشركات الصغيرة والمتوسطة الجديدة –والتي في طور النمو والتوسع– في حاجة إلى الموارد المالية اللازمة لمواصلة النشاط وتطوره، ويمثل التمويل أحد أكثر الموارد أهمية بالنسبة للشركات بشكل عام، على إثر ذلك ظهر التمويل الجماعي كأداة مالية مبتكرة تخدم المشاريع الصغيرة والمتوسطة دون الحاجة إلى اللجوء إلى مصادر التمويل التقليدية (Mollick, 2014).

وتشمل مصادر التمويل التقليدية على سبيل المثال: القروض، وصافي الربح المتبقي في الشركة، ومساهمة الملاك أو الائتمان التجاري، الجدير بالذكر هنا أن بعض الشركات قد تكون غير قادرة على تلبية بعض الشروط للحصول على أحد أنواع التمويل التقليدية، ولهذا تلجأ الشركات إلى مصادر التمويل غير التقليدية التي بدورها تشمل التمويل الجماعي (Leonski, 2022)، فالتمويل الجماعي من الطرق الجديدة لتمويل العديد من المشاريع المتنوعة، إذ يسمح للمؤسسين بطلب التمويل من الأفراد والذي قد يكون عادةً مقابل منتجات أو حقوق ملكية مستقبلية(Mollick, 2014) ، ومن خلال منصات التمويل الجماعي يلتقي طالب التمويل المتمثل في الشركات الصغيرة والمتوسطة التي تحتاج إلى الأموال مع الأفراد الراغبين في دعم المشاريع (Ferreira et al., 2022). نهتم في هذه الدراسة بالتمويل الجماعي بالملكية (الأسهم)، وبه يتم التعامل مع الأفراد باعتبارهم مستثمرين ويمتلكون حصصًا من أسهم المشروع وهذا ما يعطيهم الأحقية في الحصول على توزيعات الأرباح التي تحققها الشركة أو المشروع(Mollick, 2014) .

وبطبيعة الحال إن قياس وتقييم أداء أي شركة اقتصادية يعتبر أحد معايير النجاح، واستخدمت بعض الدراسات السابقة (Balios et al., 2015; Ebrahimi & Hajizadeh, 2021; Haro-de-Rosario et al., 2014; Hou et al., 2019; Mohammadian & Jahangoshai Rezaee, 2020; Mohtashami & Ghiasvand, 2020; Quan et al., 2022; Stefanoni & Voltes-Dorta, 2021) أسلوب تحليل مغلف البيانات Data Envelopment Analysis (DEA)وذلك في إطار قياس كفاءة العديد من الشركات بمختلف أنواعها، ويفيد هذا الأسلوب بدوره في قياس الكفاءة النسبية لوحدات اتخاذ القرارات المختارة والتي تقوم بتحديد عدد من المدخلات لإنتاج عدد محدد من المخرجات، وبالتالي يتم ترتيب الوحدات على حسب كفاءتها وتحديد أهم أسباب عدم الكفاءة.

وكما ذكرنا سابقًا أن الدراسات السابقة قامت بدراسة كفاءة مختلف الشركات باختلاف تصنيفها، تبعًا لأنشطتها أو لحجمها، إلا أنها لم تتطرق في بحثها لكفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة، التي تبحث عن مصادر التمويل غير التقليدية، أو الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية، واخترنا الشركات الصغيرة والمتوسطة؛ بسبب دورها المتزايد في التنمية الاقتصادية والاجتماعية على المستوى الدولي من حيث مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي وخلقها فرص العمل والنمو، كما أن الشركات الصغيرة والمتوسطة لديها قدرة على التكيف بشكل أفضل مع تغيرات السوق وتفضيلات العملاء الجديدة؛ وذلك لأنهم يمتلكون هيكلًا تنظيميًا مرنًا، مما يسمح باتخاذ القرارات بشكل أسرع، والتكيف بشكل أفضل مع التكنولوجيا.(Pilar et al., 2018)

في هذه الدراسة نحاول فهم ومعرفة الجواب عن السؤال التالي: هل الشركات الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية تعمل بالكفاءة التي تضمن استمراريتها ونجاحها؟ وكيف يمكن قياس كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية؟ ونحاول الإجابة عن هذه الأسئلة، عن طريق بناء نموذج لقياس كفاءة الشركات

الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية، باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات الذي يفيدنا بترتيب الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية وذلك على حسب كفاءتها.

واعتمدنا دراسة حالة منصات التمويل الجماعي بالملكية في المملكة العربية السعودية، وذلك بسبب الدور والأهمية المتصاعدة للشركات الصغيرة والمتوسطة بالمملكة العربية السعودية حيث تساهم الشركات الصغيرة والمتوسطة بنسبة 21٪ في الناتج المحلي الإجمالي Cross Domestic Product (GDP)للمملكة العربية السعودية، إذ أن المملكة العربية السعودية تسعى في رؤيتها 2030 إلى رفع نسبة المساهمة إلى ما يقارب 35% من الناتج المحلي الإجمالي السعودي (منشآت، 2021).

وعليه نرى أن بيئة الشركات الصغيرة والمتوسطة بالمملكة العربية السعودية محط اهتمام ودعم حكومي مستقبلي متزايد، وبالتحديد في مجال التقنية المالية الذي يضم بدوره منصات التمويل الجماعي، إذ تعتبر منصات التمويل الجماعي بالملكية بيئة ناشئة ولم تقم عليها أي دراسات لتقييم كفاءتها، ولهذا تم اختيارها كعينة الدراسة.

استنادًا لما سبق ذكره نسعى في هذه الدراسة لبناء نموذج يقيس كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات، وذلك من خلال استعراض الأدبيات السابقة التي تناولت موضوع كفاءة الشركات واستخدمت أسلوب تحليل مغلف البيانات، وتقديم لمحة عامة عن التمويل الجماعي بالملكية، وتعريف أسلوب تحليل مغلف البيانات ونشأته، ثم نتطرق إلى تطبيق أسلوب تحليل مغلف البيانات على الشركات الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية، ونتائج تطبيقه على الشركات الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية في المملكة العربية السعودية.

2 مشكلة الدراسة

إن تقييم وقياس كفاءة أداء أي شركة يعتبر من أهم معايير النجاح للشركة، ولأن دور الشركات الصغيرة والمتوسطة في تزايد بالنسبة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية على المستوى الدولي من حيث مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي وخلقها لفرص العمل والنمو، وما للشركات الصغيرة والمتوسطة من قدرة على التكيف بشكل أفضل مع تغيرات السوق وتفضيلات العملاء الجديدة وذلك لأنهم يمتلكون هيكلًا تنظيميا مرنا مما يسمح باتخاذ القرارات بشكل أسرع والتكيف بشكل أفضل مع التكنولوجيا (Pilar et al., 2018).

وعلى حسب علمنا أن الدراسات السابقة التي استخدمت أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA)، من أجل قياس كفاءة مختلف الشركات، لم تتطرق لدراسة قياس كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA)، كما لم تتواجد دراسة حالة على منصات التمويل الجماعي بالملكية في المملكة العربية السعودية، بهذا تظهر أهمية تقييم كفاءة أداء الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية، وبالتالي تم صياغة سؤال الدراسة لتحقيق أهداف الدراسة، وتكمن مشكلة الدراسة في محاولة إيجاد إجابة عن السؤال هل تعمل الشركات الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية بكفاءة؟

3 الإطار النظري

3.1 الدراسات السابقة

نتطرق في هذا البحث لتقييم كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة المدرجة في منصات التمويل الجماعي بالملكية في المملكة العربية السعودية، وذلك باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA، وقامت العديد من الدراسات باستخدام أسلوب تحليل

مغلف البيانات لتقييم الكفاءة، سواء بالتطبيق على الشركات المدرجة في أسواق الأسهم العامة، أو الشركات الصغيرة والمتوسطة، أو على الشركات بتصنيفات أخرى.

في السياق الاجتماعي والمسؤولية المؤسسية، تناولت كل من دراسة (Quan et al,. 2022) ودراسة Hou et al,. (2019) العلاقة بين المسؤولية الاجتماعية للشركات وكفاءتها التشغيلية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات. ركزت Quan et al. على شركات الخدمات اللوجستية في الصين، حيث تم تقييم كفاءة المسؤولية الاجتماعية من خلال متغيرات ترتبط بالعملاء والموظفين والمجتمع، وأظهرت النتائج تحسنًا تدريجيًا في الأداء الاجتماعي، رغم الحاجة إلى تطوير إدارة المدخلات. بينما طبقت Hou et al. النموذج على شركات صناعية إبداعية أمريكية، وبيّنت أن الشركات ذات الأنشطة الاجتماعية كانت أكثر كفاءة من نظيراتها، كما أثبت تحليل الانحدار وجود أثر إيجابي للمسؤولية الاجتماعية على الأداء المالي. تشير الدراستان إلى دور المسؤولية الاجتماعية في تعزيز الكفاءة التشغيلية والمالية، وتبرزان أهمية دمج الأبعاد الاجتماعية ضمن تقييم الأداء المؤسسي باستخدام نماذج مثل DEA.

سعت بعض الدراسات إلى توسيع نطاق تقييم الكفاءة ليشمل أبعاد الاستدامة (ESG). فقد دمجت دراسة Stefanoni and Voltes-Dorta 2021) هذه الأبعاد في نموذج DEA لتقييم شركات صناعة السيارات، وأظهرت تفاوت الكفاءة حسب المؤشرات المستخدمة، مع تفوق الشركات الأوروبية. وفي سياق دمج القرارات المستدامة مع الإدارة التشغيلية، طوّرت دراسة Pachar et all (2022) نموذجًا لقياس الأداء باستخدام تقنية تحليل مغلف البيانات الشبكي ثنائي المراحل (Two-Stage Network DEA)، لتقييم التأثير المشترك للعمليات المستدامة والأنشطة التشغيلية في شركات التجزئة. وقد طُبّق النموذج على سلسلة متاجر إلكترونية في الهند، وأظهرت النتائج تباينًا في الكفاءة بين المتاجر، حيث ساهم دمج أهداف الاستدامة في تحسين أداء بعضها، بينما أدى إلى تراجع الكفاءة في متاجر أخرى. وتبرز أهمية الدراسة في تقديم حلول عملية لتحسين أداء المتاجر غير الكفؤة، وتُعد من الدراسات النادرة التي تطبق نموذج DEA الشبكي في قطاع التجزئة، مما يوفر أساسًا مقارنًا للدراسة الحالية في بيئة مختلفة. كما قدّم (Almulhim et al,. 2024) نموذجًا من مرحلتين (Two-Stage DEA) يربط بين الأداء التشغيلي وأداء السوق، مع استخدام مؤشرات ESG كمدخلات ومخرجات في مراحل مختلفة. طُبّق النموذج على شركات سعودية مدرجة، وأوصى بوجود تشريعات واضحة للإفصاح عن ESG لتعزيز الكفاءة. ويُظهر هذا التوجه أهمية دمج البُعد الاستدامي في تقييم الكفاءة

طوّرت دراسة (Mohtashami and Ghiasvand 2020) نموذج Z-ERM DEA، وهو امتداد وتحسين على Fuzzy DEA، وطُبق على 23 مؤسسة مالية في طهران خلال الفترة 2012-2017. وتم استخدام مجموعة شاملة من النسب المالية لتقييم الكفاءة والإنتاجية، ما مكّن من ترتيب المؤسسات من الأعلى إلى الأدنى كفاءة بدقة عالية، مع مراعاة الفروقات التشغيلية بين الوحدات. واستكمالًا لهذا التوجه، استعرضت دراسة (Ebrahimi and Hajizadeh 2021) نموذجًا مطورًا من أسلوب DEA يُعرف بـ Fuzzy DEA، والذي يسمح بإدخال مقاييس مرنة إلى جانب المدخلات والمخرجات التقليدية. وقد طُبق النموذج على 19 شركة مدرجة في سوق طهران، وساهم في تصنيفها حسب كفاءتها باستخدام مؤشرات مثل الرافعة المالية والسيولة، إلى جانب معدلات الدوران والأرباح. من زاوية مختلفة، استخدمت دراسة Mohammadian and Rezaee 2020) مؤشر الإنتاجية Hicks-Moorsteen ضمن إطار DEA، وذلك لتقييم أداء 26 شركة دوائية مدرجة بين عامي 2009 و2014. وقد أثبت المؤشر فاعليته في توفير معلومات إدارية غنية مقارنة بمؤشرات أخرى كـ Malmquist، مما يساعد في اتخاذ قرارات إدارية استراتيجية مستنيرة.

في سياق الشركات الصغيرة والمتوسطة والشركات الاستثمارية، ركزت بعض الدراسات على تقييم الكفاءة التشغيلية والاقتصادية باستخدام نماذج تحليل مغلف البيانات (DEA)، مع تسليط الضوء على العوامل الهيكلية والجغرافية التي تؤثر على الأداء. فقد تناولت دراسة (Balios et al,. 2015) الكفاءة الاقتصادية لـ 546 شركة صغيرة ومتوسطة في قطاع التجزئة باليونان

خلال فترة ما قبل وبعد الأزمة المالية (2005–2011). اعتمدت الدراسة على نموذجين من DEA، وكشفت أن الشركات الواقعة في الجزر اليونانية أظهرت أعلى درجات الكفاءة مقارنة بتلك الموجودة في المدن، مما يعكس تأثير البيئة الجغرافية والظروف الاقتصادية المحلية على أداء الشركات الصغيرة والمتوسطة. وفي المقابل، قامت دراسة Haro-de-Rosario et al,. 2014) بتحليل الكفاءة التشغيلية لـ 80 شركة إسبانية في قطاع رأس المال الاستثماري، من بينها شركات رأس مال جريء وشركات إدارة استثمارية. استخدمت الدراسة نموذج DEA التقليدي لقياس الكفاءة بناءً على مدخلات مثل إجمالي التكاليف والأموال المدارة وعدد الموظفين، وخلصت إلى أن تنوع هيكل الملكية له دور حاسم في تحسين الكفاءة، حيث سجّلت الشركات ذات الملكية المتنوعة أداءً أعلى مقارنة بتلك التي تتركز فيها الملكية.

وبعد استعراض ومراجعة الأدبيات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة، نجد أن اغلب الدراسات قامت باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات لقياس كفاءة الشركات تبعًا لأنشطتها المختلفة، وتطرقنا لدراسة واحد (Bailos et al,. 2015) قامت بدراسة الشركات الصغيرة والمتوسطة باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات إلا أنها لم تكن بمنصات التمويل الجماعي بالملكية، وتبعًا لما ذكرنا من أهمية للشركات الصغيرة والمتوسطة في الاقتصاديات الوطنية ودورها الفعال في تخفيف ضغط التوظيف ودعم النمو الاقتصادي، وأنه لضمان استمراريتها ونموها فإنها بحاجة لمصادر التمويل التي تشمل التمويل الجماعي بالملكية كما وأن تقييم الأداء المستمر الذي يساعد أسلوب تحليل مغلف البيانات في قياس هو ما يعتبر أحد معايير نجاح الشركات، وبهذا تقوم الدراسة ببناء نموذج باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات لقياس كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية.

كما وان الدراسات السابقة تطرقت إلى أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA)، من أجل قياس كفاءة مختلف الشركات، حيث يعد أسلوب تحليل مغلف البيانات واحدًا من أنجح طرق البحث التشغيلي إلى اليوم، إذ توجد مجموعة كبيرة من التطبيقات واسعة النطاق باستخدام هذا الأسلوب، إذ يعد أسلوب تحليل مغلف البيانات برمجة رياضية تستخدم تقنية غير معلميه لبناء حدود الكفاءة وتقييم الكفاءة النسبية لوحدات صنع القرار (Balios et al., 2015) ، ويفيد هذا الأسلوب بدوره في قياس الكفاءة النسبية لوحدات اتخاذ القرارات المختارة، والتي تقوم بتحديد عدد من المدخلات لإنتاج عدد محدد من المخرجات، وبالتالي يتم ترتيب الوحدات على حسب كفاءتها وتحديد ما هي أسباب عدم الكفاءة .

تساهم هذه الدراسة في بناء نموذج لقياس كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية تطبيقًا على المملكة العربية السعودية، وباستخدام نموذج أسلوب تحليل مغلف البيانات. ولا شك أن الشركات الصغيرة والمتوسطة التي لم يسبق لها زيادة رأسمالها يصعب الاطلاع على البيانات المالية الخاصة بها، وهذا ما تساهم منصات التمويل فيه، حيث تسمح المنصات بالاطلاع على طبيعة البيانات المالية ونشرة الإصدار الخاصة بهذه الشركات إلى حين تغطية الفرصة أو الجولة الاستثمارية الخاصة بالشركة.

3.2 التمويل الجماعي بالملكية

التمويل الجماعي بالملكية أو التمويل الجماعي بالأسهم هو أحد أنواع التمويل الجماعي وأحد اشكال التمويل الجديدة للمشاريع والشركات في المراحل المبكرة، وفيه يقوم المستثمرون بالمشاركة في التدفقات النقدية المستقبلية للشركة عند تملكهم لحصص الأسهم التي تُصدرها الشركات لتلبية احتياجات رأس المال (Hornuf & Schwienbacher, 2018) ويمكن ذكر أهم مميزات التمويل الجماعي بالملكية كالتالي (آفاق المالية، 2018؛ تمويل الأول، 2018؛ منافع،2018):

- توفير فرص لتحقيق الشركة أهدافها المستقبلية وخطط التوسع والنمو عبر زيادة رأس المال والمساهمة بتطوير أعمال الشركة.
- توفير فرص استثمارية موثوقة للمستثمرين، وإمكانيات دخول المستثمرين للأسواق الأولية عند طرح الفرص فيها.

- إجراءات تمويلية أكثر مرونة، والاستغناء عن القروض البنكية، والإجراءات والشروط التي تنصها البنوك.
- لا يوجد هنالك التزام بسداد الديون، كما أنه لا يوجد فوائد على مبلغ التمويل.
- الاستفادة من قاعدة المستثمرين بالمنصة للتسويق والترويج عن الشركة.

وتعتبر منصات التمويل الجماعي إحدى الطرق الجديدة وغير التقليدية التي تمكن المنشآت من الحصول على التمويل من الأفراد، وعادة ما يكون التمويل عبارة عن مبالغ صغيرة من عدد كبير من الأفراد من خلال منصة عبر الأنترنت، حيث تقوم المنشأة بعرض ملفها لعموم الأفراد عن طريق المنصة، وعند رغبة الأفراد بتمويل الشركة فذلك يكون عبر المنصة، ويجب على المنشأة أن تقوم بتجهيز عدة أمور لتقديمها لمنصة التمويل الجماعي، منها الملف القانوني والمالي الخاص بها، وأن توضح الحوكمة التي تضمن الشفافية للمستثمرين، وأن تكون جاهزة لتحولها إلى منشأة مساهمة محدودة (منشآت، 2022)، وتقوم منصات تمويل الملكية الجماعية بتوضيح الشروط والإجراءات للشركات طالبة التمويل وتحدد العمولة والمصاريف التي تتحملها المنشأة من عملية الطرح، ويختلف حجم المصاريف من منصة إلى أخرى كميزة تنافسية بينها، وتكون خطوات تقديم الشركة طالبة التمويل على منصة التمويل الجماعي كالتالي:

أولا: أن تقوم الشركة بتقديم الطلب عند التسجيل في المنصة وتعبئة البيانات المطلوبة.

ثانيا: تقوم المنصة بتقييم الشركة عند استلام الطلب، والبدء في عملية التقييم والفحص النافي للجهالة.

ثالثًا: إطلاق الجولة أو الحملة الاستثمارية، حيث تقوم المنصة بطرح الجولة على المستثمرين من خلالها وذلك لمدة 90 يومًا كحد أقصى، وحددت هيئة السوق المالية الحد الأدنى والأقصى للمبلغ الذي يستطيع الممول الاستثمار فيه، وهو 20ألف كحد أقصى، و1000 ريال كحد أدنى.

رابعًا: بعد إتمام الجولة الاستثمارية يتم تحويل الشركة إلى شركة مساهمة مقفلة وإضافة المساهمين الجدد، وفي حال لم يتم تغطية الفرصة الاستثمارية فعادة ما يتم إلغاء الفرصة وإعادة الأموال للمستثمرين.

خامسًا: تقوم المنصة بتقديم ما يسمى بخدمات ما بعد الطرح، مثل وضع نظام الحوكمة، وتقديم خطط استراتيجية، ووضع هيكل إداري، وإنشاء التقارير المالية السنوية للشركة المطابقة للمعايير المحاسبية الدولية، وهنا تتنافس المنصات في هذه الخدمات لجذب الشركات الصغيرة والمتوسطة لطرح الفرص فيها.

الجدير بالذكر أن مبلغ وحجم التمويل الجماعي بالملكية الذي تستطيع الشركة طالبة التمويل الحصول علية هو 10 ملايين ريال سعودي سنويا كحد أقصى، ويكون ذلك عن طريق عدة جولات/حملات استثمارية في المنصة، كما أن المنصات تقدم خدمة تجهيز ملف الشركة للطرح العام في الأسواق الأولية عند الرغبة بالمستقبل، وأن الشركة تستطيع الحصول على مبلغ التمويل فقط في حال تغطية الفرصة الاستثمارية والانتهاء من توزيع الأسهم على المستثمرين (سجل المساهمين) .

ولا بد من الإشارة إلى عدم وجود سوق لتداول الأسهم للشركات بمنصات التمويل الجماعي بالملكية، وبدلًا عنه من الممكن أن تقدم المنصة خدمة مناقلة الأسهم في حال الرغبة بنقل الملكية إلى مشترٍ/مستثمر آخر (تمويل الأول،2018؛ منافع، 2018؛ إمكان، 2019؛ آفاق المالية، 2022).

4 منهجية الدراسة

4.1 أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA)

يعرف أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA)، بكونه برمجة خطية غير معلميه تُستخدم لقياس الكفاءة النسبية، وبناء حدودها؛ لتقييم وحدات اتخاذ القرار DMU (الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية في هذه الدراسة)، إذ من الممكن قياس الكفاءة لعينة من الشركات من خلال بناء حدود للكفاءة، حيث يتم تصنيف الشركات التي تقع على أي من الحدود كونها فعالة أي كفؤ، أما الشركات التي تقع داخل الحدود فتصنف على أنها شركات غير فعالة/غير كفء، وذلك

بالمقارنة مع الشركات بالعينة (Balios et al., 2015). وعند مقارنة أسلوب تحليل مغلف البيانات بالنماذج التقليدية التي تستند على الانحدار فنجد أن تحليل مغلف البيانات لديه مميزات عديدة، حيث يمكن في هذا الأسلوب استخدام المدخلات والمخرجات المتعددة بالشكل المتزامن الذي يعطي نتائج أكثر دقة للإنتاجية.

وكما أشارت دراسة (Alperovych et al.,2015) لاعتماد أسلوب تحليل مغلف البيانات على نظرية الاقتصاد الجزئي الأمثل للشركات، إذ أن لديه أسسًا نظرية أقوى من النسب المحاسبية التي تستخدم في أغلب دراسات قياس الأداء. كما أن أسلوب تحليل مغلف البيانات لا يتطلب فرضيات إحصائية عن نوع تقنيات الإنتاج التي تحول المدخلات إلى مخرجات، وهذا قد يتناقض مع الدراسات التي تستخدم إجمالي عامل الإنتاجية (Chemmanur et al., 2011; Harris et al., 2005; Lichtenberg and Siegel, 1990)، ونماذج الحدود العشوائية (Amess, 2003). ولذلك فإن نماذج أسلوب تحليل مغلف البيانات لا تتبع أخطاء التحديد الاحصائي (Gregoriou et al., 2005).

يتم قياس الكفاءة في أسلوب تحليل مغلف البيانات بالاعتماد على المدخلات والمخرجات وهذا ما قام كلا من Banker, Cooper and Charnes في عام 1984م إذ قاموا بعمل تحسينات على النموذج الاساسي من خلال تقديم نموذج برمجة خطية لتحليل مغلف البيانات الذي يقيم الوحدات النسبية ذات العوائد المتغيرة والذي يركز على تعظيم النتائج/المخرجات، وسمي النموذج (BCC) تبعًا للباحثين، ويعتمد النموذج على فرضية VRSعوائد الحجم المتغيرة (Variable Returns to Scale) وهو النموذج الذي تتبعه هذه الدراسة ويتخذ الصيغة الرياضية التالية:

$$P\ (x, y) = \min \{x => X\lambda,\ y <= Y\lambda,\ e\lambda = 1,\ \lambda => 0\}$$

حيث:

P: تعبر عن الكفاءة.

x: رمز المدخلات لوحدة اتخاذ القرار (DMU) المحددة.

y: رمز المخرجات لوحدة اتخاذ القرار (DMU) المحددة.

X: مصفوفة الإدخال لجميع وحدات اتخاذ القرار (DMU).

Y: مصفوفة الإخراج لجميع وحدات اتخاذ القرار (DMU).

λ: معامل البرمجة الخطية وهو متغير القرار.

eλ: يساوي 1 وهو مقياس للكفاءة الذي يتشكل بمجموع معاملات التوليفة الخطية.

وقد تطرقت دراسة (Quan et al., 2022) إلى المعادلات الرياضيات التابعة لأسلوب تحليل مغلف البيانات للنموذجين (CCR) و(BCC) ذات التوجه المخرجي الذي يهدف لتعظيم المخرجات مع المحافظة على مستوى المدخلات. ويستخدم أسلوب تحليل مغلف البيانات في دراسة الأداء المالي، ويكون الهدف الرئيسي فيها هو استخدام التنبؤ الخطي من خلال تحديد الحدود الفعالة/الكفؤ، وذلك عبر الربط بين المدخلات والمخرجات لعينة الشركات المحددة (Mohtashami & Ghiasvand, 2020)(Smęteka et al., 2022)، وقد قامت الدراسات السابقة ودراسة (Raee & El Harazin, n.d.) باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات لقياس كفاءة العديد من الشركات الكبيرة المدرجة بأسواق الأسهم العامة باختلاف طبيعة أنشطتها، كما أن هنالك القليل من الدراسات السابقة التي قامت بقياس كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة، إلا أن الدراسات لم تتطرق لقياس وتقييم كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية وهذا ما نسعى له في هذه الدراسة وذلك عن طريق بناء نموذج يقيس كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات.

4.2 مجتمع وعينة الدراسة

يسعى هذا البحث إلى تقييم كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية، ودراسة حالة المملكة العربية السعودية، وتجدر الإشارة إلى دعم رؤية المملكة العربية السعودية 2030 ، بأن تكون المملكة هي الرائدة في القطاع المالي بالعالم، وعلى إثر ذلك قامت هيئة السوق المالية بدعم التقنية المالية في المملكة، مع إطلاق مختبر التقنية المالية في عام 2018، الذي بدوره يتيح تراخيص للشركات التي تقدم الخدمات المبتكرة والتقنيات الناشئة، حيث تساعد على نقل صناعة الخدمات المالية إلى أفق جديد بتسهيل عمليات التمويل، وتشجيع الاستثمارات، ودعم التنمية الاقتصادية بالدولة.

كما قامت الهيئة بإطلاق مبادرة فنتك السعودية Fintech Saudi لتعزيز بيئة التقنية المالية، ومساندة رواد الأعمال بمجال التقنية المالية، حيث قدمت هيئة السوق المالية تراخيص العمل لشركات التقنية المالية بعدة مجالات وأنشطة، والتي تضم بدورها تراخيص منصات التمويل بالملكية الجماعية (هيئة السوق المالية، 2018). كما حصل قطاع الشركات الصغيرة والمتوسطة بالمملكة العربية السعودية على الدعم والرعاية في رؤية المملكة 2030، حيث أُنشأت الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة (منشآت) في عام 2016 بموجب قرار مجلس الوزراء رقم (301) وتاريخ 1437/07/11هـ، والتي تدعم في رؤيتها: أن يكون قطاع المنشآت الصغيرة والمتوسطة ركيزة أساسية لتنمية الاقتصاد في المملكة العربية السعودية، وممكّنا لتحقيق رؤية 2030 وما بعد (منشآت، 2016).

ويتمثل مجتمع الدراسة في منصات التمويل الجماعي بالملكية المرخصة من هيئة السوق المالية بالمملكة العربية السعودية، في حين تتمثل عينة الدراسة في جميع الشركات المدرجة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية والتي يبلغ عددها 9 منصات مرخصة للتمويل الجماعي بالملكية، والتي تضم 81 شركة صغيرة ومتوسطة حتى الآن، وذلك خلال عام 2017–2023م، وبعد الأخذ بالاعتبار توافر بعض الشروط لدى الشركات المدرجة وهي ان تكون البيانات المالية للشركات متاحة لنفس السنة للحصول على اكبر عدد مشاهدات حيث ان بعض الشركات لم تفصح عن البيانات لسنوات سابقة او قادمة، وعلى إثر ذلك تم تقليل عدد العينة لتشمل سنة 2020م ، 16 شركة صغيرة ومتوسطة مدرجة في خمس منصات، من منصات التمويل الجماعي بالملكية (منصة سكوبير، ومنصة مكيال، ومنصة منافع، ومنصة آفاق المالية، ومنصة تمويل الأول)، كما قامت بعض الدراسات باستخدام عدد شركات مماثل,.Almulhim et al) (Zhang et al.,2021)(Lu et al.,2021)(2023

ويوضح الجدول رقم (1) أسماء الشركات والمنصات المدرجة فيها، والرمز الخاص بكل شركة.

جدول رقم (1): الشركات الصغيرة والمتوسطة عينة الدراسة ورمز كل منها والمنصة المدرجة فيها

اسم الشركة	الرمز	المنصة	حجم الشركة/الإيرادات
شركة التنفيذ الإيجابي	C_{01}	منصة سكوبير	متناهية الصغر
شركة لعبة الأساطير	C_{02}	منصة سكوبير	متناهية الصغر
شركة اكسبرس واش	C_{03}	منصة سكوبير	متناهية الصغر
شركة بدائل	C_{04}	منصة سكوبير	متناهية الصغر
شركة العقيلات	C_{05}	منصة سكوبير	صغيرة
شركة رحلة	C_{06}	منصة سكوبير	متناهية الصغر
شركة فرنشايزمي	C_{07}	منصة مكيال	صغيرة
شركة غازابل	C_{08}	منصة مكيال	صغيرة
شركة في فتنس	C_{09}	منصة مكيال	متناهية الصغر
شركة دانة	C_{10}	منصة مكيال	صغيرة
شركة طازج	C_{11}	منصة منافع	صغيرة
شركة وبرا	C_{12}	منصة آفاق المالية	صغيرة

شركة وتد	C_{13}	منصة آفاق المالية	صغيرة
شركة العرفج	C_{14}	منصة آفاق المالية	صغيرة
شركة دار كيف	C_{15}	منصة آفاق المالية	صغيرة
شركة فني	C_{16}	منصة تمويل الأول	متناهية الصغر

المصدر: إعداد الباحثين.

4.3 متغيرات الدراسة

تعبر الكفاءة عن مستوى الأداء الذي تحققه الشركة خلال فترة معينة باستخدام طاقتها الإنتاجية، والجدير بالذكر أن الشركات تستخدم في وقت واحد عدة عوامل إنتاج مختلفة (المدخلات) لإنتاج منتجات مختلفة (المخرجات). ومن أجل الحصول على مقياس مناسب للكفاءة يجب أن تُقيم العلاقة بين المدخلات والمخرجات المستخدمة، لتحقيق المستوى الأمثل في عملية الإنتاج (Haro-de-Rosario et al., 2014)، وقد حاولنا استعراض بعض الأدبيات السابقة التي تطرقت لدراسة كفاءة مختلف الشركات، والمدخلات والمخرجات المستخدمة لقياس الكفاءة بها. وفي هذه الدراسة اخترنا المدخلات والمخرجات التالية التي تفيد في قياس كفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية كما في جدول رقم (2).

جدول رقم (2): دور المدخلات والمخرجات

	المتغيرات	**دورها**	**الأدبيات السابقة التي استخدمتها**	**طريقة قياسها**
المدخلات Inputs	X_1: تكاليف التشغيل	مقياس لحجم الاستثمار من قبل الشركة	(Hou et al., 2019 ; Quan et al., 2022)	مجموع المصروفات المرتبطة بالنشاط التشغيلي للشركة.
	X_2: إجمالي الالتزامات	مقياس لمصدر التمويل الخارجي للشركة	(Balios et al., 2015; Haro-de-Rosario et al., 2014)	مجموع الالتزامات المتداولة والالتزامات غير المتداولة.
	X_3: إجمالي حقوق الملكية	مقياس لمصدر التمويل الداخلي بالشركة	(Balios et al., 2015; Ratchford, 2003)	مجموع رأس المال وحقوق الملكية الأخرى.
المخرجات Outputs	Y_1: صافي المبيعات	مقياس لحجم الإيرادات من نشاط الشركة الرئيسي	(Balios et al., 2015)	إجمالي المبيعات بعد خصم مردودات ومسموحات المبيعات.
	Y_2: صافي الربح	الهدف المباشر الذي تطمح لتعظيمه الشركات	(Haro-de-Rosario et al., 2014 ; Hou et al., 2019 ; Quan et al., 2022)	ربح الشركة بعد خصم التكاليف بما فيها الضرائب والزكاة.
	Y_3: الربح التشغيلي	مقياس لربحية العمل الأساسي	(Balios et al., 2015)	الناتج من طرح التكاليف التشغيلية من إجمالي الربح.

المصدر: إعداد الباحثين.

يوضح الجدول رقم (2) المتغيرات في هذه الدراسة تبعًا لأسلوب تحليل مغلف البيانات التي تنقسم إلى المتغيرات الداخلة والمتغيرات الخارجة، وتم اختيار ثلاث متغيرات كمتغيرات الداخلة وهي: (إجمالي حقوق الملكية، وتكاليف التشغيل، وإجمالي الالتزامات). وثلاثة متغيرات كمتغيرات الخارجة وهي: (الربح التشغيل، وصافي المبيعات، وصافي الربح). حيث تم الأخذ بها في الدراسات السابقة (Quan et al,2022; Stefanoni and Voltes-Dorta., 2021; Hou et al., 2019; Balios et al., 2015; Haro-de-Rosario et al., 2014) واعتمدت الدراسة على البيانات الثانوية في جمع البيانات

عن طريق مواقع منصات التمويل الجماعي بالملكية: (منصة سكوبير، ومنصة مكيال، ومنصة منافع، ومنصة إمكان، ومنصة آفاق المالية، ومنصة تمويل الاول)، من خلال بيانات الجولة الخاصة بالشركات لتجميع بيانات المتغيرات الداخلة والخارجة.

5 الإطار التطبيقي

5.1 الاحصائيات الوصفية

يبين الجدول رقم (3) نتائج التحليل الوصفي للمتغيرات الداخلة والخارجة للدراسة، ويوضح التحليل الوسط الحسابي والخطأ المعياري والوسيط والانحراف المعياري والتباين، والمدى وأعلى وأقل قيمة، وأخيرًا عدد المشاهدات. ونذكر أبرز الإحصائيات الوصفية في الجدول رقم (3)، حيث وضح قيمة الوسط الحسابي للمتغيرات الداخلة والخارجة للشركات الصغيرة والمتوسطة، بمنصات التمويل الجماعي بالملكية في المملكة العربية السعودية عام 2020م، تراوحت بين 578,679.5625 ريال سعودي كأقل قيمة للوسط الحسابي لمخرج صافي الربح (y_2) ، وبين 6,853,359.688 ريال سعودي كأعلى قيمة للوسط الحسابي لمخرج صافي المبيعات (y_1)، أيضًا وضح الجدول أن الوسط الحسابي لمخرج الربح التشغيلي (y_3) بلغ 746,752.875 ريال سعودي، أما الوسط الحسابي للمدخلات بلغ 4,576,286.06 ريال سعودي لمدخل تكاليف التشغيل (x_1) ، و3,048,430.688 ريال سعودي لمدخل إجمالي الالتزامات (x_2) و2,456,833.81 ريال سعودي لمدخل إجمالي حقوق الملكية (x_3).

أيضًا وضح الجدول (3) قيم الانحراف المعياري للمتغيرات الداخلة والخارجة للشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية في المملكة العربية السعودية لعام2020م، والتي تراوحت بين 8,617,693.67 ريال سعودي كأعلى قيمة لمخرج صافي المبيعات (y_1) وبين 2,187,926.71 ريال سعودي كأقل قيمة لمخرج صافي الربح (y_2)، كما وضح أن قيم الانحراف المعياري لمخرج الربح التشغيلي (y_3) بلغ 2,225,417.49 ريال سعودي. أما قيم المتغيرات الداخلة فهي 7,277,817.42 و4,506,712.59 و3,470,660.71 ريال سعودي لمدخل تكاليف التشغيل (x_1)، ومدخل إجمالي الالتزامات (x_2)، ومدخل إجمالي حقوق الملكية (x_3) على التوالي.

جدول رقم (3): الإحصائيات الوصفية

Variable	Role	Unit	Mean	Standard Error	Median	Standard Deviation	Sample Variance	Range	Minimum	Maximum	Count
Operating costs	Input	S. R	4576286.06	1819454.36	1411137.50	7277817.42	52966626423058.20	29399846.00	222205.00	29622051.00	16.00
Total liabilities	Input	S. R	3048430.69	1126678.15	1462165.50	4506712.59	20310458348912.80	17848014.00	47254.00	17895268.00	16.00
Total Equity	Input	S. R	2456833.81	867665.18	1055062.00	3470660.71	12045485795183.00	11852923.00	-591162.00	11261761.00	16.00
Net sales	Output	S. R	6853359.69	2154423.42	3957417.00	8617693.67	74264644252608.20	33456652.00	207536.00	33664188.00	16.00
Net profit	Output	S. R	578679.56	546981.68	265659.50	2187926.71	4787023276043.73	9269990.00	-4843527.00	4426463.00	16.00
Operating profit	Output	S. R	746752.88	556354.37	410206.50	2225417.49	4952483021212.78	9352562.00	-4843527.00	4509035.00	16.00

المصدر : مخرجات برنامج Excel

5.2 مصفوفة الارتباط

يبين الجدول رقم (4) مصفوفة الارتباط بين المدخلات والمخرجات، إذ أن جميع معاملات الارتباط بين المدخلات والمخرجات طردية، وتختلف قوتها بين متغير وآخر، حيث أن الارتباط بين مدخل تكاليف التشغيل (x_1) ومخرج صافي المبيعات (y_1) يساوي 0.97، والارتباط بين مدخل إجمالي حقوق الملكية (x_3) ومخرج صافي الربح (y_2) يساوي 0.744، والارتباط بين مدخل إجمالي حقوق الملكية (x_3) ومخرج الربح التشغيلي (y_3) يساوي 0.714، والارتباط بين مخرج صافي الربح (y_2) ومخرج الربح التشغيلي (y_3) يساوي 0.98، وجميعها يدل على ارتباط قوي وطردي لقيم معامل الارتباط الواقعة ما بين 1إلى 0.70 .

أيضا يلاحظ ارتباط طردي ومتوسط بين مدخل إجمالي الالتزامات (x_2) ومخرج صافي الربح (y_2) إذ يساوي 0.58، وبين مدخل إجمالي الالتزامات (x_2) ومخرج الربح التشغيلي (y_3) إذ يساوي 0.55، وذلك لقيم معامل الارتباط الواقعة بين 0.69−0.5، أما معامل الارتباط الواقع بين 0.49−0.1 فيعتبر ارتباطها طردي وضعيف.

جدول رقم (4): مصفوفة الارتباط

	x1	**x2**	**x3**	**y1**	**y2**	**y3**
x1	1	0.16586	0.11042	0.97017	0.036030	0.0092
x2	0.1658	1	0.39635	0.30774	0.58894	0.5581
x3	0.1104	0.39635	1	0.28291	0.74405	0.7141
y1	0.9701	0.30774	0.28291	1	0.16623	0.1421
y2	0.0360	0.58894	0.74405	0.16623	1	0.9828
y3	0.0092	0.55810	0.71419	0.14214	0.98284	1

المصدر: مخرجات برنامج Excel.

5.3 نتائج أسلوب تحليل مغلف البيانات

وفقًا لما ذكرنا في أسلوب تحليل مغلف البيانات ونماذجه فقد اعتمادنا في الدراسة على نموذج BCC ذي التوجه المخرجي الذي يركز على تعظيم المخرجات، مع نظرية VRS ذات عوائد الحجم المتغيرة، وذلك من خلال قياس حجم الكفاءة التقنية للشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالملكية، عن طريق دراسة حالة الشركات السعودية، وتم الاعتماد على البرنامج الإحصائي DEAP لتطبيق أسلوب تحليل مغلف البيانات على عينة الدراسة، ولتأكيد النتائج تم التطبيق على كل من البرامج الإحصائية (LINDO −MATLAB) والتي أكدت النتائج من برنامج DEAP. يستعرض الجدول رقم (5) درجات الكفاءة النسبية التقنية للشركات الصغيرة والمتوسطة بمنصات التمويل الجماعي بالمملكة العربية السعودية، وفقا لنموذجي أسلوب تحليل مغلف البيانات ذو التوجه المخرجيBCC وذلك وفقا لمخرجات برنامج DEAP كما هو موضح في الجدول رقم (5).

جدول رقم (5): درجات الكفاءة لنموذجVRS بالتوجه المخرجي

الشركات	VRS	غلة الحجم	الشركات المرجعية	عدد مرات الظهور كمرجع
C_{01}	1.00	ثابتة	1	5
C_{02}	1.00	متزايدة	2	3
C_{03}	1.00	ثابتة	3	4
C_{04}	1.00	ثابتة	4	2
C_{05}	0.754	متناقصة	8, 12, 10, 11, 14	0
C_{06}	0.880	متزايدة	2, 3	0
C_{07}	0.818	متزايدة	1, 13, 10, 4	0
C_{08}	1.00	ثابتة	8	4
C_{09}	0.562	متناقصة	10, 3, 1, 8	0
C_{10}	1.00	ثابتة	10	6
C_{11}	1.00	ثابتة	11	3
C_{12}	1.00	متناقصة	12	2
C_{13}	1.00	ثابتة	13	2
C_{14}	1.00	متناقصة	14	3
C_{15}	0.798	متناقصة	14, 1, 10, 11, 8	0
C_{16}	0.334	متزايدة	2, 10, 1, 3	0

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج DEAP

5.3.1 تحليل درجات الكفاءة لمخرجات برنامج DEAP.

من خلال البيانات في الجدول رقم (5) يتضح أن كلا من الشركات التالية $(C_{01}$ $-C_{02}-C_{03}-C_{04}-C_{08}-C_{10}-C_{11}-C_{12}-C_{13}-C_{14})$ حققت درجات الكفاءة النسبية التامة (درجة1) في النموذج VRS ذي التوجه المخرجي، وبالتالي هي الشركات التي تمثل حدود الكفاءة بالنسبة لعينة هذه الدراسة، والتي تمثل نسبة 43.75% من العينة، كما أن القيم الراكدة لديها تساوي صفرًا، ولهذا فإن غلة الحجم لديها ثابتة، أي أنها حققت الحجم الأمثل وبالتالي فهي تمثل حدود الكفاءة للنموذج BCC. بينما جميع الشركات التي حققت درجة كفاءة أقل من (درجة1) فهي تقع خارج حدود الكفاءة وذلك بحسب درجة كفاءة كل شركة، إذ أن قيمها الراكدة لا تساوي صفرًا.

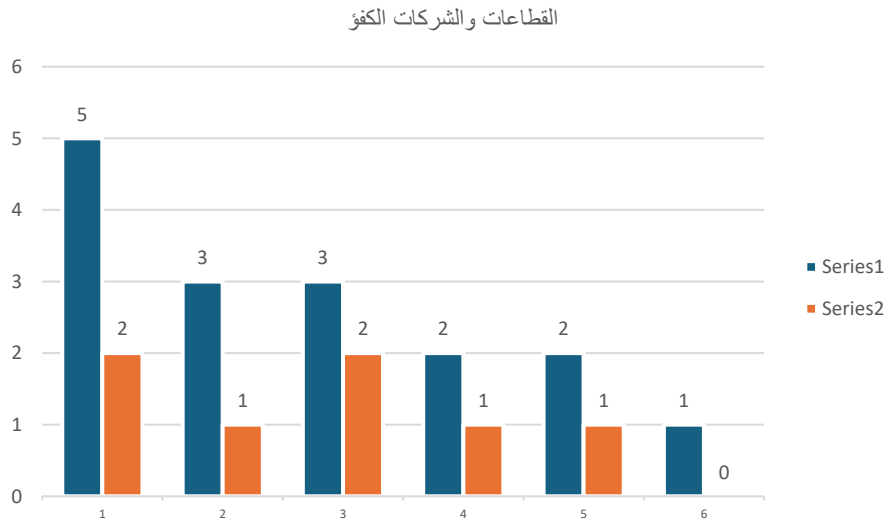
أما كل من الشركات الأخرى $(C_{05}-C_{06}-C_{07}-C_{09}-C_{15}-C_{16})$ فهي لم تحقق الكفاءة التقنية، حيث حققت نتائج دون (درجة 1)، أي أنها هي ليست كفؤًا، وبالتالي فهي تقع خارج حدود الكفاءة للنموذجVRS.

كما يبين الجدول غلة الحجم المتزايدة للشركات التالية $(C_{02}-C_{06}-C_{07}-C_{16})$ والتي تعني أن الشركات يجب أن تعمل في عوائد الحجم المتزايدة، أي أن الزيادة في المخرجات لديها تستوجب زيادة أقل في المدخلات للوصول للحجم الأمثل، أما غلة الحجم المتناقصة التالية $(C_{05}-C_{09}-C_{12}-C_{14}-C_{15})$، فتعني أن الشركة يجب أن تعمل في عوائد الحجم المتناقصة، أي لابد للشركات من الزيادة الكبيرة في المدخلات لديها، لرفع قيم المخرجات والوصول إلى الحجم الأمثل .

وأوضح النموذج الشركات المرجعية التي ترجع لها الشركات غير ذات الكفاءة، إذ يوضح جدول رقم (5) لكل شركة ليست كفؤا، الشركات المرجعية التي يمكنها الاستفادة من استغلال الشركة الجيدة للمدخلات والمخرجات، ويبين عدد مرات ظهور الشركة كشركة مرجعية للشركات غير الكفءِ ونرى أن أعلى مرة كانت للشركة C_{10} التي ظهرت 6 مرات كشركة مرجعية للشركات غير الكفء .

كما يوضح الشكل التالي القطاعات التي تنتمي لها الشركات من عينة الدراسة والشركات الكفء منها، حيث يمثل قطاع الخدمات الاستهلاكية 31% من عدد الشركات بالعينة والذي يضم شركتين ذاتي كفاءة C_{03},C_{10}، أما قطاع التطبيقات وخدمات التقنية فيمثل 18% من العينة ويضم شركة كفئا C_{01}، وبالنسبة لقطاع الخدمات اللوجستية الذي يمثل أيضا 18% من العينة فيضم شركتين ذاتا كفاءة C_{08},C_{13}، أما قطاع الرعاية الصحية الذي يضم شركة C_{04} وقطاع تجزئة الأغذية الذي يضم شركة C_{11} فيمثلون نسبة 12% من العينة.

شكل رقم (1): القطاعات والشركات الكفؤ.



المصدر: إعداد الباحثين.

5.3.2 التحسينات الممكنة على المدخلات والمخرجات للشركات غير الكفء

يوضح الجدول رقم(6) نتائج برنامج DEAP للقيم الراكدة (Slack movement) وهي تستخدم لقياس (القيم الراكدة)، الفجوة بين الإدخالات أو المخرجات الفعلية والمثلى لكل وحدة قياسية، أو مقدار التخفيض في المدخلات أو الزيادة في المخرجات اللازمة لجعل وحدة إنتاجية غير فعالة/غير كفء تصبح فعالة، وتبعًا لنموذج BCC ذي التوجه المخرجي فإن القيم الراكدة تعني أن المخرجات/المدخلات الفعلية أقل أو أعلى من المخرجات المثلى، وبالتالي يمكن زيادة أو تخفيض المخرجات أو المدخلات المحددة؛ لتصل إلى القيم المقترحة ومن دون تغيير الإدخالات الأخرى، وعلى إثر ما ذكرنا فمن الممكن أن يكون المؤشر إيجابيًا أو سلبيًا.

جدول رقم (6): القيم الراكدة والتحسينات المقترحة للمدخلات والمخرجات في الشركات غير ذات الكفاءة.

الشركات	المدخلات والمخرجات		القيم الفعلية	القيم الراكدة/ slack movement	التحسينات المطلوبة	النسبة
C05	المخرجات Output	Y_1	10,397,575.00	–	–	–
		Y_2	1,196,720.00	–	–	–
		Y_3	1,399,968.00	436,458.76	(963,509.25)	-68.82%
	المدخلات Input	X_1	7,211,363.00	–	–	–
		X_2	4,996,551.00	–	–	–
		X_3	5,421,998.00	–	–	–

C06	المخرجات Output	Y_1	207,536.00	588,399.87	380,863.87	183.52%
		Y_2	(725,519.00)	760,882.50	1,486,401.50	−204.87%
		Y_3	(725,019.00)	764,114.10	1,489,133.10	−205.39%
	المدخلات Input	X_1	867,318.00	(313,444.89)	(1,180,762.89)	−136.14%
		X_2	237,484.00	–	–	–
		X_3	162,434.00	–	–	–
C07	المخرجات Output	Y_1	3,488,242.00	–	–	–
		Y_2	366,379.00	250,510.19	(115,868.81)	−31.63%
		Y_3	362,151.00	1,320,164.63	958,013.63	264.53%
	المدخلات Input	X_1	1,383,228.00	–	–	–
		X_2	1,613,407.00	–	–	–
		X_3	706,694.00	–	–	–
C09	المخرجات Output	Y_1	1,609,973.00	–	–	–
		Y_2	(453,227.00)	820,163.41	1,273,390.41	−280.96%
		Y_3	458,262.00	1,555.38	(456,706.62)	−99.66%
	المدخلات Input	X_1	1,151,711.00	–	–	–
		X_2	327,711.00	–	–	–
		X_3	1,895,290.00	–	–	–
C15	المخرجات Output	Y_1	7,731,780.00	–	–	–
		Y_2	1,034,997.00	–	–	–
		Y_3	1,034,997.00	606,305.02	(428,691.98)	−41.42%
	المدخلات Input	X_1	6,379,043.00	–	–	–
		X_2	1,958,553.00	–	–	–
		X_3	2,712,355.00	–	–	–
C16	المخرجات Output	Y_1	1,382,832.00	–	–	–
		Y_2	(486,727.00)	769,396.15	1,256,123.15	−258.08%
		Y_3	(486,727.00)	984,936.55	1,471,663.55	−302.36%
	المدخلات Input	X_1	1,680,228.00	–	–	–
		X_2	1,011,689.00	–	–	
		X_3	1,415,466.00	–	–	–

المصدر : مخرجات برنامجDEAP.

يبين الجدول رقم (6) التحسينات المقترحة على مخرجات ومدخلات الشركات التي لم تحقق درجة الكفاءة التامة؛ حيث يقوم نموذج التوجه المخرجي باستهداف تحسين المخرجات، أما النموذج ذو التوجه المدخلي فيهدف إلى تحسين المدخلات، وذلك وفقا لنموذجBCC، وعليه يقترح النموذج المبني التحسينات التالية:

- الشركة C_{05}: يمكن للشركة أن تحقق الكفاءة التامة والحجم الأمثل للقيم المقترحة عن طريق تخفيض المخرج الربح التشغيلي(y_3) ، بنسبة 68.82%، وهذا ما تعكسه غلة الحجم المتناقصة للشركة.
- الشركة:C_{06} يمكن للشركة أن تحقق الكفاءة التامة والحجم الأمثل للقيم المقترحة عن طريق زيادة قيم المخرجات صافي المبيعات(y_1) ، بنسبة 183.52% وصافي الربح (y_2)، بنسبة 204.87%، وللربح التشغيلي (y_3) بنسبة 205.93%، كما يقترح تخفيض المدخل تكاليف التشغيل (x_1) بنسبة 136.14%، وهذا ما تعكسه غلة الحجم المتزايدة للشركة التي

تستوجب زيادة أقل للمدخلات مقارنة بالمخرجات، أيضًا هذا يعني أنه لابد من تغير أو تحسين مدخلات ومخرجات الشركة لتحقيق الكفاءة التامة.

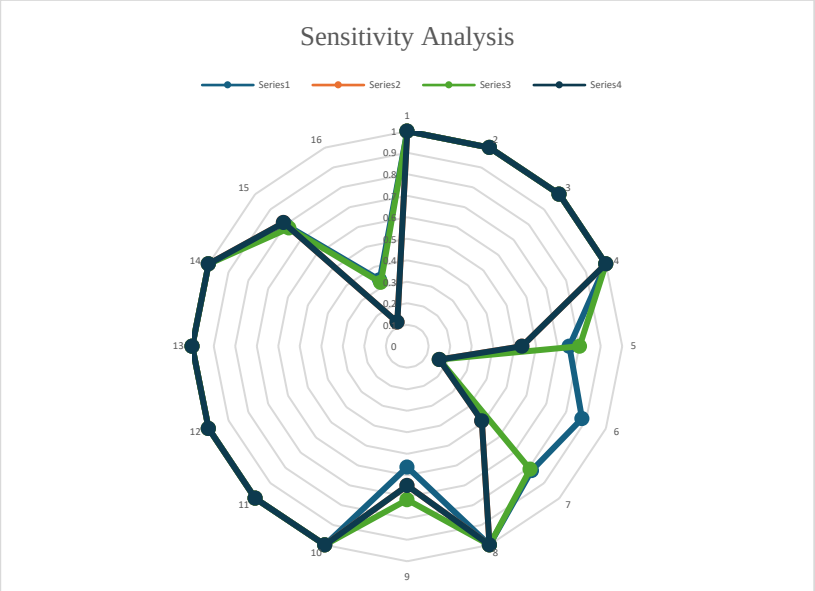
- الشركة:C_{07} يمكن للشركة أن تحقق الكفاءة التامة والحجم الأمثل للقيم المقترحة عن طريق تخفيض المخرج صافي الربح (y_2)، بنسبة 31.63% وزيادة المخرج الربح التشغيلي(y_3) ، بنسبة .%264.53
- الشركة:C_{09} يمكن للشركة أن تحقق الكفاءة التامة والحجم الأمثل للقيم المقترحة عن طريق زيادة المخرج صافي الربح (y_2)بنسبة 280.96%، وتخفيض المخرج الربح التشغيلي (y_3) بنسبة .%99.66
- الشركة:C_{15} يمكن للشركة أن تحقق الكفاءة التامة والحجم الأمثل للقيم المقترحة عن طريق تخفيض المخرج الربح التشغيلي (y_3) بنسبة 41.42 %.
- الشركة C_{16}: يمكن للشركة أن تحقق الكفاءة التامة والحجم الأمثل للقيم المقترحة عن طريق زيادة المخرج صافي الربح (y_2) بنسبة 258.08% وزيادة المخرج الربح التشغيلي (y_3) بنسبة 302.36%.

5.3.3 تحليل الحساسية

نناقش في هذا الجزء أهمية المدخلات والمخرجات في قياس كفاءة الشركات في أسلوب تحليل مغلف البيانات، وذلك عن طريق تحليل الحساسية لكفاءة الشركات الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية من خلال بناء السيناريوهات حيث سيتم في كل سيناريو استبعاد إحدى المدخلات أو المخرجات المختارة، وقياس استقرار كفاءة الشركات بعد ذلك. وهذا ما يهتم تحليل الحساسية بتوضيحه؛ إذ يقوم بعرض التغيرات التي تحصل على كل المتغيرات في النموذج الرياضي ليتبقى أكبر عائد وأقل تكلفة.

ويتم تحليل الحساسية بعد إيجاد الحل الأمثل للمشكلة إذ يعطي هذا التحليل المعرفة لمدى حساسية الحل الأمثل للتغيرات، في البيانات المرتبطة بالمدخلات في نموذج البرمجة الخطية، كما ويقوم تحليل الحساسية بتزويد متخذي القرار بمعلومات إضافية؛ للتمكن من التكيف مع الظروف المتغيرة. ولا بد من الإشارة إلى أن تحليل الحساسية يعتمد على عدة مداخل لإجراء تحليل الحساسية نقتصر في الذكر على مدخل المحاولة والخطأ، وتبعًا لهذا الإجراء سيتم تغيير بيانات الإدخال وتكوين نموذج جديد في كل مرة؛ أي إعادة حل البرمجة الخطية ومقارنتها مع النموذج الأصلي، وهذا ما سنعتمده في هذه الدراسة. إذ يوضح الشكل رقم (2) السيناريوهات الثلاثة التي تم خلالها قياس أثر استبعاد مخرجين ومدخل في كل سيناريو –على حده– وملاحظة استمرار استقراريه الشركات في عينة الدراسة، حيث يمثل Z السيناريو الأساسي ويمثل X1 السيناريو الأول لاستبعاد المدخل الاول، أما Y2 يمثل السيناريو الثاني لاستبعاد المخرج الثاني، والسيناريو الثالث لاستبعاد المخرج الثالث هو Y3، ونلاحظ أن جميع السيناريوهات تعطي نتائج السيناريو الأساسي في عدد الشركات التي حققت الكفاءة باتباع نموذج VRS.

شكل رقم (2): تحليل الحساسية للمدخلات والمخرجات. المصدر: مخرجات برنامجDEAP.



المصدر : إعداد الباحثين.

6 الخاتمة

حاولنا من خلال استخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات كأسلوب لتحليل كفاءة الأداء وتحسينه، وذلك بالاعتماد على ثلاث مدخلات (تكاليف التشغيل، وإجمالي الالتزامات، وإجمالي حقوق الملكية)، وثلاث مخرجات (صافي المبيعات، وصافي الربح، والربح التشغيلي)، للشركات الصغيرة والمتوسطة في منصات التمويل الجماعي بالملكية، في المملكة العربية السعودية لـ(16 شركة)، وأظهرت نتائج الدراسة أن هنالك مستويات مختلفة للكفاءة النسبية لنموذج VRS ين الشركات.

وأوضحت مصفوفة الارتباط أن جميع معاملات الارتباط بين المدخلات والمخرجات طرديه وتختلف قوتها بين متغير وآخر، كما أظهرت نتائج أسلوب تحليل مغلف البيانات أن هنالك 7 شركات قد حققت الكفاءة التقنية التامة في كلا النموذجين وذلك من أصل 16 شركة وهي تمثل 43.75% من إجمالي العينة، إذ تمثل الشركات حدود الكفاءة في النموذج المبني بالنسبة لبقية الشركات، وهذا يثبت قدرة الشركات على استعمال الموارد بالشكل الكفء. بينما لم تحقق الشركات المتبقية الكفاءة التقنية التامة البالغة 9 شركات، والتي تمثل نسبة 56.25% من إجمالي العينة، إذ تقع خارج حدود الكفاءة التي ترسمها الشركات ذات الكفاءة في النموذج؛ وهذا ما يعني أن هذه الشركات لديها مشكلة في استعمال الموارد الخاصة بها. إلا أن 3 شركات (من الشركات التي لم تحقق الكفاءة التامة) قد حققت الكفاءة التقنية في نموذج (BCC) ذي فرضية عوائد الحجم المتغيرة (VRS)، وبذلك فهي تقع داخل حدود الكفاءة في هذا النموذج.

ووضح النموذج الشركات المرجعية لكل شركة من الشركات غير ذات الكفاءة، والتي يمكن للشركات غير ذات الكفاءة الاستفادة من استغلال الشركات ذات الكفاءة الجيدة للمدخلات والمخرجات (طريقة استخدامها للموارد)، وظهرت الشركة 6 C_{10}مرات كأعلى شركة مرجعية في عدد مرات الظهور. وأظهر النموذج التحسينات المقترحة على مخرجات ومدخلات الشركات التي لم تحقق درجة الكفاءة التامة حيث يقوم نموذج التوجه المخرجي باستهداف تحسين المخرجات.

يمثل قطاع الخدمات الاستهلاكية 31% من عدد الشركات بالعينة، والذي يضم شركتين ذاتَي كفاءة C_{03},C_{10}، أما قطاع التطبيقات وخدمات التقنية فيمثل 18% من العينة ويضم شركة كفؤ C_{01}، وبالنسبة لقطاع الخدمات اللوجستية الذي يمثل

أيضا 18% من العينة فيضم شركتين ذاتي كفاءةC_{13} ,C_{08} ، أما قطاع الرعاية الصحية الذي يضم شركة C_{04}، وقطاع تجزئة الأغذية الذي يضم شركة C_{11}، فيمثلون نسبة 12% من العينة.

أخيرًا كشف اختبار تحليل الحساسية عن مدى حساسية الحل الأمثل للتغيرات في البيانات المرتبطة بالمدخلات في نموذج البرمجة الخطية، وتم الاعتماد على ثلاثة سيناريوهات، تم من خلالها قياس أثر استبعاد مخرجين ومدخل في كل سيناريو على حده، وملاحظة استمرار استقراريه الشركات في عينة الدراسة، ونلاحظ أن جميع السيناريوهات تعطي نتائج السيناريو الأساسي في عدد الشركات التي حققت الكفاءة بإتباع نموذج (VRS).

7 التوصيات

يُعد التمويل الجماعي تقنية مالية حديثة ظهرت في السنوات الأخيرة، وتعتمد على مساهمات عدد كبير من الأفراد عبر الإنترنت لدعم المشاريع والأفكار. وعلى الرغم من الأهمية المتزايدة للتمويل الجماعي بالملكية وإمكاناته الكبيرة في تمويل الشركات الصغيرة والمتوسطة والمبتكرة، والترويج لها، فضلًا عن التنافس القائم بين منصاته، إلا أن هذا النوع من التمويل لم يحظَ بعد بالاهتمام الكافي. فقد لوحظ أن عدد الشركات الطالبة للتمويل لا يزال محدودًا، كما أن نسب الإفصاح عن القوائم المالية والمعلومات المحاسبية ضعيفة أو منعدمة في كثير من الحالات.

وقد أظهرت نتائج الدراسة تفاوتًا ملحوظًا في مستويات الكفاءة بين الشركات، ما يشير إلى وجود فرص حقيقية للتحسين في تخصيص الموارد ورفع كفاءة الأداء التشغيلي. وبناءً على ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، يمكن تقديم عدد من التوصيات التي من شأنها دعم صُنّاع القرار، والمستثمرين، والجهات التنظيمية ذات العلاقة، وذلك على النحو التالي:

1. تشجيع استخدام أدوات قياس الكفاءة: يُوصى باعتماد الشركات الصغيرة والمتوسطة العاملة عبر منصات التمويل الجماعي بالملكية على أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) بشكل دوري، بهدف دعم التخطيط الاستراتيجي وتحسين استخدام الموارد (مدخلات ومخرجات).

2. تعزيز شفافية كفاءة الشركات: يُنصح المستثمرون بإعطاء أهمية لتقييم كفاءة الشركات المدرجة في منصات التمويل الجماعي بالملكية، والاعتماد على نتائج تحليل الكفاءة عند اتخاذ قراراتهم الاستثمارية.

3. الاستفادة من تجارب الشركات الكفؤة: يتعين على الشركات التي لم تحقق كفاءة تامة، دراسة نماذج الشركات التي وصلت إلى الكفاءة الكاملة، وتحليل العوامل والممارسات التي ساهمت في نجاحها، بهدف تطوير أدائها وتعزيز كفاءتها.

4. إعادة هيكلة تخصيص الموارد: يُوصى الشركات التي تعاني من ركود في بعض مدخلاتها أو مخرجاتها، بإجراء مراجعات دورية لتخصيص الموارد وتحسين استغلالها، سواء من خلال تعويض النقص أو تقنين الفائض.

5. **إنشاء قاعدة بيانات مركزية وشفافة:** يُقترح على الجهات الرسمية إنشاء قاعدة بيانات موحّدة تشمل التقارير المالية والمعلومات المحاسبية للشركات المشغلة لمنصات التمويل الجماعي بالملكية، وكذلك الشركات طالبة التمويل. سيسهم ذلك في تعزيز الشفافية، ودعم الأبحاث المستقبلية المتعلقة بكفاءة هذا القطاع، وتوسيع قاعدة البيانات الزمنية والمقارنة بين الفترات المختلفة.

تُسهم هذه التوصيات في تعزيز فعالية قطاع التمويل الجماعي بالملكية في المملكة، وتدعم جهود تطوير قطاع الشركات الصغيرة والمتوسطة بما يتماشى مع مستهدفات رؤية السعودية 2030.

8 قيود الدراسة

تم تحديد بعض القيود التي قد تؤثر على نطاق تعميم نتائج هذا البحث. أولاً، العينة المستخدمة تضم عددًا محددًا من الشركات الصغيرة والمتوسطة المشاركة في منصات التمويل الجماعي بالملكية، وذلك نظرًا لتوافر بيانات مالية محدودة بعد

إغلاق الجولات الاستثمارية، وهو ما يوفر فرصة لدراسات مستقبلية تتناول أعداد أكبر من الشركات في هذه البيئة. ثانيًا، اعتمدنا في تحليلنا على أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) باستخدام بعض المتغيرات الداخلة والخارجة، وهو ما يقدم نتائج دقيقة ضمن السياق المعتمد، مع إمكانية استخدام متغيرات إضافية في دراسات لاحقة لتحليل أبعاد أخرى تؤثر على كفاءة الشركات. كما أن البيانات المستخدمة كانت محدثة في وقت الدراسة، مما يعكس الواقع في تلك الفترة، ومن الممكن تحديثها مستقبلاً لمواكبة التغيرات الاقتصادية. أخيرًا، تم تطبيق النموذج في بيئة شركات التمويل الجماعي بالملكية، مما يتيح فرصة لدراسات لاحقة لاختبار نفس النموذج في أنواع أخرى من منصات التمويل أو في بيئات اقتصادية متنوعة.

9 المراجع

9.1 المراجع العربية:

[1] الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة "منشآت". (2022). الاستثمار والتمويل. رابط: https://www.monshaat.gov.sa/category/5699?id=11760&page=3

[2] الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة "منشآت". (2021). مساهمة المنشآت الصغيرة. رابط: https://www.monshaat.gov.sa/node/2402

[3] الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة "منشآت". (2016). من نحن. رابط: https://www.monshaat.gov.sa/about

[4] آفاق المالية. (2018). ما هو التمويل الجماعي بالملكية؟ رابط: https://www.afaq.co/enterprenuer

[5] شركة أصول منافع للاستثمار. (2018). كيف تحصل على تمويل الملكية الجماعية؟ رابط: https://manafacapital.sa/general

[6] شركة إمكان العربية للتمويل الجماعي. (2019). كيفية عمل المنصة. رابط: https://emkan.com.sa/Home/HowToWork

[7] شركة تقنيات مكيال المالية. (2023). بيانات الجولة الاستثمارية. رابط: https://www.mekyal.com/

[8] سكوبير تمويل الملكية. (2023). بيانات الجولة الاستثمارية. رابط: https://www.scopeer.com/

[9] منصة الأول كابيتال لتمويل الملكية الجماعية. (2018). رائد الأعمال. رابط: https://tamweelalawwal.com/pioneer-info

[10] هيئة السوق المالية. (2018). مختبر التقنية المالية. رابط: https://cma.org.sa/Market/fintech/Pages/default.aspx

9.2 المراجع الاجنبية:

[11] Almulhim, T., Almubarak, N., & Aljabr, N. (2023). How to Comprehensively Evaluate Firm Performance from Operational, Financial, and Sustainability Perspectives? A Two-Stage Data Envelopment Analysis Approach. Emerging Markets Finance and Trade, 60(7), 1447–1467. https://doi.org/10.1080/1540496X.2023.2278651

[12] Alperovych Y, Hübner G, Lobet F. How does governmental versus private venture capital backing affect a firm's efficiency? Evidence from Belgium. Journal of Business Venturing. 2015 Jul 1;30(4):508-25. https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2014.11.001

[13] Balios, D., Eriotis, N., Fragoudaki, A., & Giokas, D. (2015). Economic efficiency of Greek retail SMEs in a period of high fluctuations in economic activity: a DEA approach. Applied Economics, 47(33), 3577–3593. https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1019033 .

[14] Coelli, T.J. (1996) A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. CEPA Working Paper 96/08, University of New England, Armidale. https://www.owlnet.rice.edu/~econ380/DEAP.PDF .

[15] Ebrahimi, B., & Hajizadeh, E. (2021). A novel DEA model for solving performance measurement problems with flexible measures: An application to Tehran Stock Exchange. Measurement: Journal of the International Measurement Confederation, 179. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.109444.

[16] Ferreira, V., Papaoikonomou, E., & Terceño, A. (2022). Unpeel the layers of trust! A comparative analysis of crowdfunding platforms and what they do to generate trust. Business Horizons, 65(1), 7–19. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.08.004 .

[17] Gera, J., & Kaur, H. (2018). A novel framework to improve the performance of crowdfunding platforms. ICT Express, 4(2), 55–62. https://doi.org/10.1016/j.icte.2018.04.011 .

[18] Haro-de-Rosario, A., Caba-Pérez, M. del C., & Cazorla-Papis, L. (2014). Efficiency of venture capital firms: Evidence from Spain. Small Business Economics, 43(1), 229–243. https://doi.org/10.1007/s11187-014-9541-0 .

[19] Hornuf, L., & Schwienbacher, A. (2018). Market mechanisms and funding dynamics in equity crowdfunding. Journal of Corporate Finance, 50, 556–574. https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2017.08.009 .

[20] Hou, C. E., Lu, W. M., & Hung, S. W. (2019). Does CSR matter? Influence of corporate social responsibility on corporate performance in the creative industry. Annals of Operations Research, 278(1–2), 255–279. https://doi.org/10.1007/s10479-017-2626-9 .

[21] Leonski, W. (2022). Crowdfunding as an innovative source of financing business initiatives in Poland. Procedia Computer Science, 207, 2915–2923. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.350 .

[22] Mohammadian, I., & Jahangoshai Rezaee, M. (2020). A new decomposition and interpretation of Hicks-Moorsteen productivity index for analysis of Stock Exchange companies: Case study on pharmaceutical industry. Socio-Economic Planning Sciences, 69. https://doi.org/10.1016/j.seps.2018.12.001 .

[23] Mohtashami, A., & Ghiasvand, B. M. (2020). Z-ERM DEA integrated approach for evaluation of banks & financial institutes in stock exchange. Expert Systems with Applications, 147. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113218 .

[24] Mollick, E. (2014). The dynamics of crowdfunding: An exploratory study. Journal of Business Venturing, 29(1), 1–16. https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2013.06.005 .

[25] Pachar, N., Darbari, J.D., Govindan, K. *et al.* Sustainable performance measurement of Indian retail chain using two-stage network DEA. *Ann Oper Res* **315**, 1477–1515 (2022). https://doi.org/10.1007/s10479-021-04088-y.

[26] Pang, C., & Gai, Y. (2022). Research on Efficiency in Financing of Small and Medium Companies Based on DEA Method. Discrete Dynamics in Nature and Society, 2022. https://doi.org/10.1155/2022/4914151 .

[27] Pilar, P. G., Marta, A. P., & Antonio, A. (2018). Profit efficiency and its determinants in small and medium-sized enterprises in Spain. BRQ Business Research Quarterly, 21(4), 238–250. https://doi.org/10.1016/j.brq.2018.08.003 .

[28] Quan, C., Yu, S., Cheng, X., & Liu, F. (2022). Comprehensive efficiency evaluation of social responsibility of Chinese listed logistics enterprises based on DEA-Malmquist model. Operations Management Research, 15(3–4), 1383–1398. https://doi.org/10.1007/s12063-022-00258-8 .

[29] Ratchford, B. T. (2003). Has the productivity of retail food stores really declined?, Journal of Retailing, 79, 171–82. https://doi.org/10.1016/S0022-4359(03)00035-6.
[30] Zhang, Q., D. Koutmos, K. Chen, and J. Zhu. 2021. Using operational and stock analytics to measure airline performance: A network DEA approach. Decision Sciences 52 (3) :720–48. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/deci.12363.
[31] Smęteka, K., Zawadzka, D., & Strzelecka, A. (2022). Examples of the use of Data Envelopment Analysis (DEA) to assess the
[32] financial effectiveness of insurance companies. Procedia Computer Science, 207, 3924-3930. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.454.
[33] Stefanoni, S., & Voltes-Dorta, A. (2021). Technical efficiency of car manufacturers under environmental and sustainability pressures: A Data Envelopment Analysis approach. Journal of Cleaner Production, 311. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127589 .
[34] Zhang, Q., D. Koutmos, K. Chen, and J. Zhu. 2021. Using operational and stock analytics to measure airline performance: A network DEA approach. Decision Sciences 52 (3) :720–48. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/deci.12363.