خيارات تمويل التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة في الدول النامية: تحليل للتحديات والفرص المتاحة

Financing Options for the Transition to Renewable Energy Sources in Developing Countries: An Analysis of Challenges and Opportunities

رشا سعيد عبد العزيز حامد

مدرس بقسم الاقتصاد والتجارة الخارجية- كلية التجارة وإدارة الاعمال- مصر

الملخص:

تُعتبر الاقتصاديات النامية من أكثر الدول التي تواجه ضغوطًا متصاعدة لتبني مصادر الطاقة المتجددة، فمحدودية الموارد المالية، وضعف القدرات المؤسسية والتنظيمية، وغياب آليات التمويل المناسبة، تُشكل العقبات الرئيسية التي تعرقل تطوير ونشر مشاريع الطاقة المتجددة في هذه الاقتصاديات. وفي ظل هذه التحديات، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل الخيارات المتاحة لتمويل التحول نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة في الدول النامية، مع تسليط الضوء على مزايا وعيوب كل خيار، بهدف استكشاف آليات التمويل المناسبة لظروف هذه الدول. كما تقيّم دور الجهات الفاعلة المختلفة ضمن النظام الاقتصادي كالحكومات، مؤسسات التمويل الدولية، القطاع المصرفي، أسواق المال والمستثمرين. واعتمدت الدراسة على منهج التحليل المقارن، حيث تستعرض الدراسة تجارب الدول الرائدة، كألمانيا، الولايات المتحدة، الصين وجنوب إفريقيا، إلى جانب النجاحات التي حققتها دول مثل المغرب، الهند، الأردن ومصر في مسار التحول نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة، لاستخلاص الفرص والتحديات التي تواجه تنفيذ هذا الهدف، وتقديم توصيات عملية لصانعي القرار والممارسين في هذا المجال في الاقتصاديات النامية. وتوصلت الدراسة الي أن توفير خيارات تمويلية متنوعة، يُسهم بشكل إيجابي في تفعيل التحول نحو مصادر

الطاقة النظيفة وتحقيق الأهداف الاقتصادية المرجوة من التحول، بشرط اعتماد السياسات المناسبة وتوفير بيئة ملائمة لتمويل التحول تتناسب مع ظروف كل دولة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة، التمويل الحكومي، التمويل الميسر، التمويل الأخضر والمستدام، التمويل المختلط، تجارب دولية رائدة.

Abstract:

Developing economies are most pressured to adopt renewable energy sources. The limitations of financial resources, weak institutional and organizational capacities, and the absence of appropriate financing mechanisms represent the main obstacles hindering the development and deployment of renewable energy projects in these economies. Considering these challenges, this study aims to analyze the available financing options for transitioning to renewable energy sources in developing countries, highlighting the advantages and disadvantages of each option to explore suitable financing mechanisms for the specific conditions of these countries. The study also assesses the role of various actors within the economic system, such as governments, international financial institutions, the banking sector, capital markets, and investors. A comparative analysis approach was adopted, reviewing the experiences of leading countries such as Germany, the United States, China, and South Africa, alongside the successes achieved by countries like Morocco, India, Jordan, and Egypt in their transition to renewable energy.

The study seeks to identify the opportunities and challenges facing the implementation of this goal and provide practical recommendations for decision-makers and practitioners in this field within developing economies. It concludes that providing diverse financing options positively contributes to facilitating the transition to clean energy sources and achieving the desired economic objectives of this transition, provided that appropriate policies are adopted and a conducive environment for financing the transition is created that aligns with the specific circumstances of each country.

Keywords: Renewable Energy, Government Funding, Concessional Financing, Green and Sustainable Financing, Blended Finance, Leading International Experiences**.**

١. مقدمة:

تمثل الطاقة العصب الحيوي للاقتصادات الحديثة حيث تعد بمثابة محرك رئيسي للتنمية الاقتصادية المستدامة، إذ تسهم في تيسير الاستثمارات وتشجيع الابتكار ونشوء الصناعات الجديدة بما يدعم توفير فرص العمل ويحقق النمو الشامل. وتُشكّل الحاجة المتزايدة للطاقة والخدمات المرتبطة بها تحديًا أساسيًا، فنظرًا لمحدودية مصادر الطاقة التقليدية القائمة على الوقود الأحفوري وسرعة نضوبها، باتت أغلب الدول تتجه نحو البحث عن مصادر طاقة متجددة كبديل مستدام. ومن ثم، يعد التحول المنشود نحو الطاقة النظيفة أمرًا ضروريًا لتوفير الطاقة اللازمة للتنمية وللتخفيف من تبعات أزمة تغير المناخ. (Owusu, P.A., et.al. ,2016)

ويمثل توفر الطاقة مع تحقيق أهداف الاستدامة من خلال تعزيز كفاءة استخدامها وزيادة الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة عاملاً اساسياً يمكن أن يسهم في دعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة لصالح الأجيال الحالية والمقبلة. غير ان استهداف الحكومات للتحول نحو مصادر الطاقة المتجددة بما يحقق الأهداف الإيجابية منها يواجه بالعديد من المعوقات والتحديات منها فشل السوق، ونقص المعلومات، والوصول إلى المواد الخام لنشر الموارد المتجددة في المستقبل، وبصمتنا الكربونية اليومية بالإضافة الي نقص التمويل اللازم للمشروعات التي تدعم استخدام المصادر المتجددة للطاقة. (Okoro, O. I., & Madueme, T. C. ,2006)

وتشكل الطبيعة كثيفة رأس المال لمشاريع الطاقة النظيفة بالإضافة إلى محدودية وصول العديد من الدول النامية إلى رأس المال عائقًا أمام التحول، إذ تواجه تلك الدول تحديًا ثلاثيًا في سعيها نحو اعتماد مصادر الطاقة المتجددة؛ فمع ميزانياتها المحدودة، تجد نفسها تدفع أسعارًا أعلى مقابل طاقة أقل نظافة مما يعيق قدرتها على الحصول على استثمارات أكبر وأقل تكلفة. كما أنها تخاطر بالتهميش من مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وكفاءة الطاقة، والتي تتطلب استثمارات رأسمالية مرتفعة نسبيًا. في الوقت نفسه، تستمر هذه الدول في الاعتماد على الوقود الأحفوري، رغم تكاليف تشغيله المرتفعة والمتقلبة، بما يمثل فخًا مطبقاً للفقر يعوق جهودها في صياغة سياسات اقتصادية فعالة. ومن ثم، يتطلب التحول في قطاع الطاقة بالدول النامية زيادة التمويل اللازم لمواجهة الطلب المتزايد وتغطية التكاليف الإضافية المرتبطة بإزالة الكربون، خاصةً خلال فترة التخلي التدريجي عن توليد الطاقة بالفحم. (World Bank, 2023 :13) .

في هذا الإطار، تتضح المشكلة البحثية التي تتناولها هذه الورقة في الحاجة الملحة للتحول الي استخدام مصادر الطاقة المتجددة كوسيلة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة والحد من الآثار السلبية لتغير المناخ على المستوى العالمي، وبالأخص في الدول النامية. ومع زيادة الضغط لتوسيع هذا التحول، تبرز أهمية اتاحة بدائل تمويلية

متنوعة وتبني نماذج تمويل مبتكرة، لسد فجوة التمويل في تلك الدول. ومن ثم، يمكن تلخيص المشكلة البحثية في التساؤل الرئيسي التالي: **"ما هي بدائل وخيارات التمويل الفعالة التي يمكن أن تعزز من التحول نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة في الدول النامية بما يدعم تحقيق الأهداف الاقتصادية الإيجابية من هذا التحول؟"** ومن هذا التساؤل الرئيسي، تنبثق مجموعة من التساؤلات الفرعية الهامة وهي:

- ما هي تحديات تمويل التحول لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة في الدول النامية؟
- ما هي بدائل ونماذج التمويل المبتكرة التي يمكن من خلالها سد فجوة التمويل في الدول النامية؟
- ما الدور الذي يمكن أن تقوم به الجهات الفاعلة كالحكومات، مؤسسات التمويل الدولية، القطاع المصرفي، أسواق المال والمستثمرين في تعزيز بيئة الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة بما يدعم هدف التحول؟
- ما هي التجارب الدولية الرائدة والناجحة في مسار التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة وكيف يمكن الاستفادة منها لتحقيق أهداف الطاقة صفرية الكربون في الدول النامية؟

وفي هذا الإطار تبحث الدراسة في مدي صحة الفرضية الأساسية التالية: **"يعزز اتاحة خيارات وبدائل تمويل متنوعة وملائمة لظروف الدول النامية التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة بشكل إيجابي مما يسهم في تحقيق الأهداف الاقتصادية المرجوة، بشرط اعتماد سياسات فعالة تعزز من جذب الاستثمارات وتوفر بيئة مناسبة للتمويل". وتهدف الدراسة** إلى التحقق من هذه الفرضية من خلال اتباع **منهجية** تعتمد على الأسلوب الوصفي التحليلي، مع استخدام المنهجين الاستقرائي والاستنباطي في العرض والتحليل. كما سيتم استخدام الأسلوب التحليلي المقارن في عرض خيارات التمويل المختلفة لدعم التحول الي مصادر الطاقة المتجددة، من خلال تحليل مميزات وعيوب كل خيار بناءً على تقسيمها إلى مصادر تمويل عامة وخاصة سواء كانت من جهات داخلية في الدولة أو من جهات خارجية. وتستعرض الدراسة

تجارب بعض الدول الرائدة في تفعيل تحول الطاقة وأساليب التمويل التي اعتمدتها لدعم الانتقال لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة، كألمانيا، الولايات المتحدة، الصين وجنوب إفريقيا، إلى جانب النجاحات التي حققتها دول مثل المغرب، الهند، الأردن ومصر في مسار التحول نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة واستخلاص الدروس المستفادة منها. يأتي ذلك في إطار صياغة إرشادات لتمكّين صانعي السياسات الاقتصادية من تعظيم الاستفادة من بدائل التمويل المختلفة، بما يعزز استخدام مصادر الطاقة المتجددة في الدول النامية، ويدعم تحقيق أهدافها المرتبطة بالتنمية المستدامة ويحسن الأوضاع الاقتصادية فيها.

وتتضح **أهمية الدراسة** في إطار التحديات البيئية التي تواجه الدول النامية، والتي تتضمن ندرة الموارد ونضوب مصادر الطاقة التقليدية وارتفاع تكاليف الحصول عليها، بالإضافة إلى تعرضها لمخاطر تغير المناخ، وهو ما يستدعي مزيدًا من البحث في كيفية تحفيز الاستثمارات في مشروعات الطاقة المتجددة وتوفير التمويل اللازم لها. علاوة على ذلك، يمكن ان تساهم الدراسة في إثراء الأدبيات البحثية العربية المتعلقة بتمويل مشاريع الطاقة المتجددة في سياق البلدان النامية، في ظل الندرة الملحوظة في هذا المجال. وسوف يتم تحقيق الهدف من الدراسة من خلال **تقسيم الورقة البحثية إلي سبعة اجزاء رئيسية،** يعرض **الجزء الأول** لمقدمة الدراسة والتي تشمل مشكلة الدراسة والفرضية الرئيسية والهدف من الدراسة وأهميتها والمنهجية المتبعة في التحليل، أما **الجزء الثاني** فيمثل مدخل مفاهيمي حول مفهوم الطاقة المتجددة، والمفاهيم المختلفة لأنواع التمويل المختلفة ويتناول **الجزء الثالث** أهمية دعم سياسات التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة وتوفير بدائل للتمويل ويعرض **الجزء الرابع** مراجعة للأدبيات والدراسات السابقة التي تعرضت بالدراسة والتحليل لبدائل التمويل المتاحة لتمويل مشروعات الطاقة المتجددة، وفي **الجزء الخامس** من هذه الورقة البحثية سوف يتم عرض تحليل مفصل لخيارات التمويل المتاحة لتمويل مشروعات التنمية المرتبطة باستخدام مصادر الطاقة المتجددة في الدول النامية وتقييمها من خلال طرح مميزات وعيوب كل منها والتحديات التي

تواجه تطبيقه للوقوف علي افضلها في تمويل المشروعات المرتبطة بمصادر الطاقة المتجددة، ويشتمل **الجزء السادس** علي تحليل مقارن لبعض التجارب الدولية الرائدة في مجال تمويل التحول لمصادر الطاقة المتجددة والنجاحات التي حققتها بعض الدول في مسار التحول واستخلاص الدروس المستفادة منها واخيراً، **يتعرض الجزء السابع من هذه الورقة البحثية** الي النتائج التي تم استخلاصها من التحليل، بالإضافة إلي توصيات لصناع السياسات الاقتصادية.

٢. إطار مفاهيمي

١.٢ مفاهيم مرتبطة بمصادر الطاقة المتجددة:

تمثل الطاقة المتجددة "**Renewable Energy**" بديل لطاقة الوقود الأحفوري الذي يعد بمثابة المصدر الرئيسي للطاقة فى العالم. والطاقة المتجددة هي أقدم مصدر للطاقة عرفته البشرية، غير ان اكتشاف الوقود الأحفوري الرخيص، بما يوفره من مميزات اقتصادية وفنية وسهولة الاستخدام، جعله المسيطر على الهيكل الرئيسي لاستهلاك الطاقة لعقود من الزمن على الرغم مما يسببه من أضرار للبيئة. والطاقة المتجددة وفقًا لتعريف الوكالة الدولية للطاقة، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، وإدارة معلومات الطاقة الأمريكية تعد نوع من الطاقة يتم استخراجه من مصادر طبيعية متجددة بمعدل يفوق معدل استهلاكها، وتتميز بعدم إنتاج انبعاثات تلوث البيئة. يتضح من هذا التعريف كونها تعتمد على التجدد والدورية في إطار ظروف معينة ونظام بيئي متوازن وثابت، بخلاف الوقود الأحفوري. وهي تمثل حلاً مناسبًا لمواجهة تغير المناخ، والذي يمكن أن يؤثر عليها فيما بعد، حيث يمكن أن تؤثر التغيرات المناخية كالاحتباس الحراري، سلبًا على قدرة هذه الطاقة على التجدد على المدى الطويل. ويشير البعض إلى أن مصطلح "الطاقة المتجددة" قد يكون غير دقيق حيث لا يمكن أن تجدد الطاقة نفسها، بل تأتي من مصادر تتجدد، مثل سطوع الشمس أو انقطاعها. ولذلك، قد يكون من الأنسب استخدام مصطلح "المصادر المتجددة للطاقة"

بدلاً من "الطاقة المتجددة". (كامبيل وآخرون، ٢٠٠٤: ٢٧٠)، (World Economic Forum (2021) , p:4).

ويمكن تقسيم مصادر الطاقة المتجددة إلي مصادر رئيسية وغير رئيسية، تشمل المصادر الرئيسية، المصادر التى استخدمت بشكل تجارى وتأكدت جدواها الاقتصادية والفنية، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية وغيرها، ويمكن الاعتماد عليها في إنتاج الكهرباء كمصادر مستدامة للطاقة ذات إمكانيات كبيرة. أما المصادر غير الرئيسية، فتمثل المصادر التي لا تزال في مرحلة الدراسات والتجارب، وتتواجد على نطاق ضيق وفقًا لمعايير الجدوى الاقتصادية والاستخدام، على عكس المصادر الرئيسية للطاقة المتجددة. (الغيطانى إبراهيم، وعبد الغنى أمانى ،٢٠١٢ : ٤).

وتتنوع المصادر الرئيسية للطاقة المتجددة بين الطاقة الشمسية كمصدر أساسي للطاقة عالميًا بفضل توفرها ونظافتها وتعدد استخداماتها في إنتاج الكهرباء وتحلية المياه والزراعة. حيث تستخدم تقنيات مثل الطاقة الشمسية المركزة **Concentrated Solar Power** والخلايا الكهروضوئية **Photovoltaic** لتحويل أشعة الشمس إلى كهرباء. كما توجد طاقة الرياح، والتي تعتمد على حركة الرياح لتشغيل التوربينات وإنتاج الكهرباء رغم تحديات توزيعها وتأثيرها البيئي. كذلك، تُستغل طاقة المياه، كمصدر متجدد للطاقة، لتوليد الكهرباء عبر الشلالات، السدود، والمد والجزر، غير ان بناء السدود الكبيرة قد يؤدي إلى تغييرات بيئية واجتماعية. بالإضافة إلى ذلك، هناك طاقة الكتلة الحيويةBiomass Energy الناتجة من المواد العضوية والتي تستخدم لتوليد الحرارة والكهرباء لكنها تواجه تحديات تتعلق بالتوازن بين إنتاج الوقود الحيوي والأمن الغذائي. واخيراً، يمكن ان تستغل طاقة باطن الأرضGeothermal Energy والحرارة الناجمة عنها لتوليد الكهرباء وتدفئة المباني، مع مزاياها كطاقة نظيفة ومستدامة. (اتكين دونالد ،٢٠٠٥: ٢٣-٣٠) (Edenhofer et. al, 2012: 46, 73)

أما المصادر غير الرئيسية للطاقة المتجددة، فتشمل طاقة المد والجزر **Tidal Energy**والتي تعتمد على حركة المياه، وطاقة الهيدروجين**Hydrogen Energy** التي تُستخلص من الماء أو الغاز الطبيعي بطرق مختلفة مثل التحليل الكهربائي للماء **Electrolysis**. ويتميز الهيدروجين بكونه وقودًا خفيف الوزن وفعّالاً لنقل الطاقة لمسافات طويلة ولتشغيل محركات الاحتراق الداخلي ووسائل النقل الثقيلة كالطائرات والسفن. (إسماعيل، والشكيل، ١٩٩٨: ١٣٩).

٢.٢ مفاهيم مرتبطة بنماذج وآليات التمويل

تتعدد المفاهيم الحديثة المرتبطة بالتمويل فمنها ما هو مرتبط بأساليب تقليدية للتمويل مثل التمويل الحكومي والتمويل الميسر من جهة مؤسسات التنمية الدولية ومنها ما هو مرتبط بأساليب مبتكرة لتمويل المشروعات يمكن من خلالها توفير إطاراً لمواءمة الأهداف المالية للمستثمرين مع الأهداف الاجتماعية والبيئية المرتبطة بتحديات متعددة كتغير المناخ واستنزاف الموارد، مثل التمويل المستدام والتمويل الأخضر، ومنها ما يجمع بين مصادر التمويل المختلفة العامة والخاصة كالتمويل المختلط بما يسمح بتقاسم المخاطر وتعزيز الاستثمارات. وفيما يلي عرض لكل منها بشيء من التفصيل.

- **التمويل الحكومي Government Funding**: يُعرف التمويل الحكومي بأنه عملية جمع الأموال من مصادر مختلفة، من قبل الحكومات، مثل الضرائب والإيرادات الحكومية، لتمويل الأنشطة العامة والمشاريع التنموية. ويُعتبر هذا النوع من التمويل ضروريًا لتحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية للدولة، حيث يساهم في توفير الخدمات العامة مثل التعليم والصحة والبنية التحتية. ويمكن للتمويل الحكومي أن يعزز الاستقرار الاقتصادي من خلال توفير الموارد اللازمة لمشاريع التنمية، كما يمكن أن يسهم في تقليل الفجوات الاقتصادية بين مختلف الفئات الاجتماعية. ويواجه التمويل الحكومي عدة تحديات، من أهمها أن الاعتماد المفرط عليه قد يؤدي إلى زيادة الدين العام، مما يمثل ضغوطًا على الميزانية الوطنية. بالإضافة إلى ذلك، قد تعاني الحكومات من ضعف الكفاءة في إدارة الموارد، مما يؤدي إلى هدر الأموال وعدم تحقيق الأهداف المرجوة،

كذلك تمثل التغيرات الاقتصادية العالمية، مثل الأزمات المالية والتقلبات في أسعار السلع أحد التحديات التي تواجهه حيث يمكن أن تزيد من صعوبة التخطيط المالي.

-التمويل التنموي والتمويل الميسر Development & Concessional Finance: يعرَّف التمويل التنموي بأنه المعونة التي تعمل على تعزيز التنمية الاقتصادية والرفاهة في البلدان النامية واستهدافها، ويتدفق بشكل رئيسي من أعضاء لجنة مساعدات التنمية التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ومن المنظمات المتعددة الأطراف إلى البلدان النامية المصنفة على أنها مؤهلة على أساس فئة الدخل. وتتمتع مؤسسات التمويل التنموي **Development Financial (DFIs) Institutions** بمكانة مميزة تساعدها على تحفيز تدفقات الاستثمارات نحو بنية تحتية للطاقة مستدامة ومرنة، خاصة في الدول النامية والناشئة. وتقدم تلك المؤسسات تمويل مباشر طويل الاجل بشروط ميسرة فيما يعرف بالتمويل الميسر، حيث يشير إلى قروض ومنح وضمانات تقدمها تلك المؤسسات الدولية مثل البنك الدولي وصناديق التمويل المتخصصة ويركز على تقليل المخاطر لجذب رأس المال الخاص إلى الأسواق أو التقنيات التي تعتبر عالية المخاطر، بالإضافة الي تقديم خدمات استشارية من مؤسسات وصناديق متخصصة. (REN21,2024).

-التمويل المستدام: Sustainable Finance هو مجال سريع النمو يهدف إلى تعزيز التنمية المستدامة من خلال دمج العوامل البيئية والاجتماعية والحوكمة **(ESG) Environmental-Social-Governance**في عملية صنع القرار المالي. ويتمثل تأثيره في تطوير المنتجات والخدمات المصرفية وعمليات الإقراض والاستثمار بما يراعي الاعتبارات البيئية والاجتماعية، ويهدف في ذلك إلى تحقيق منفعة مستدامة لجميع الأطراف المعنية من خلال اتخاذ قرارات استثمارية تأخذ بعين الاعتبار الاستدامة على المدى الطويل. وهو يعتبر أداة قوية لخلق نمو متوازن، حيث يسهم في تحويل التهديدات الحالية إلى فرص مستقبلية، كما يشمل إدارة المخاطر البيئية والاجتماعية في قرارات منح الائتمان والاستثمار، بالإضافة إلى تمويل المشاريع البيئية

مثل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة والمشاريع الاجتماعية في مجالات الصحة والتعليم ودعم الصناعات الصغيرة ومتناهية الصغر التي تخلق فرص العمل وتساهم في خفض الفقر، كما يتضمن الالتزام بإطار حوكمة قوي يرسخ الشفافية ويدعم نظم الرصد والتقييم. ويتم تقديم هذا التمويل غالباً من القطاع المصرفي حيث يدعم التمويل المستدام إمكانية إنشاء ما يعرف بالبنوك الخضراء المتخصصة في تأمين تمويل منخفض التكلفة لمشاريع الطاقة النظيفة والمبادرات التي تهدف إلى تحسين الجودة البيئية بأسعار وشروط ملائمة. (البنك المركزي المصري، مارس ٢٠٢٣).

وهناك عدة أنواع من التمويل المستدام، تشمل سندات الأثر الاجتماعي **Social impact bonds** والتي تستخدم لتمويل المشاريع التي لها تأثير اجتماعي إيجابي، مثل مبادرات التعليم أو الرعاية الصحية ، وصناديق الاستثمار المستدامة **Sustainable investment funds** والتي تستثمر في الشركات التي تستوفي المعايير البيئية والاجتماعية والحوكمة، والقروض المستدامة **Sustainable loans** والتي تشير إلي القروض المقدمة للشركات التي تستوفي معايير معينة للاستدامة ، وأخيراً، السندات الخضراء**Green bonds** التي تمثل أداة مالية مبتكرة تمكن المؤسسات من تعبئة رأس المال لدعم مشاريع صديقة للبيئة. وعلى عكس السندات التقليدية، فإن عائدات إصدار السندات الخضراء مخصصة فقط للاستثمارات في مجال التقنيات الخضراء والتكيف مع تغير المناخ. وبشكل عام، توفر السندات الخضراء آلية فعالة لتعبئة التمويل اللازم لدعم التحول نحو اقتصاد أكثر استدامة، ويتم تقديمها من جهة أسواق المال بهدف توفير حوافز للمستثمرين للمساهمة في الاستثمارات الخضراء وتعزيز الوعي البيئي. (Gardiner, J.& Freke, T., 2024)

-التمويل الأخضر:Green Finance وضعت مجموعة العشرين (G20) تعريفًا للتمويل الأخضر، على أنه تمويل الاستثمارات الصديقة للبيئة، بما يمكن من تحقيق فوائد بيئية على صعيد التنمية المستدامة. ويقدم مجموعة من المنتجات والخدمات المالية التي تراعي العوامل البيئية في جميع مراحل وعمليات الاقتراض، وإدارة المخاطر، وتشجيع

الاستثمارات المسؤولة بيئيًّا، وتحفيز الأعمال والصناعات التي تقلل الانبعاثات الكربونية وفقًا لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة. ويمكن التمييز بين المفاهيم ذات الصلة بالتمويل الأخضر، وهي تمويل المناخ، والتمويل المستدام؛ حيث يعد تمويل المناخ مجموعة فرعية من التمويل الأخضر، يهدف فقط إلى تمويل المشروعات الخاصة بالبيئة. بينما التمويل الأخضر هو التمويل الذي يدعم العمل على مجموعة كاملة من القضايا البيئية، بما في ذلك تغير المناخ. والتمويل الأخضر هو بدوره مجموعة فرعية من التمويل المستدام. ويعد التمويل المستدام هو المفهوم الأوسع، الذي يغطي جميع أنشطة التمويل التي تساهم في التنمية المستدامة، لتشمل القضايا الاجتماعية والاقتصادية والمتعلقة بالحوكمة، مثل: مؤشرات مكافحة الفساد أو التحسينات في نتائج سوق العمل. ويوضح شكل رقم (١) المفاهيم المرتبطة بالتمويل الأخضر. (أسماء دسوقي، ٢٠٢٤ : ٨٠-٨١).

شكل رقم (1) المفاهيم المرتبطة بالتمويل الأخضر

من اعداد الباحث بالاعتماد علي دراسة: (اسماء دسوقي، ٢٠٢٤: ٨١)

-التمويل المختلط: Blinded Financing: هو نموذج يجمع بين موارد وخبرات القطاعين العام والخاص لتمويل وتنفيذ المشروعات، ويعتبر بمثابة نهجًا هيكليًا متقدمًا في إدارة المعاملات المالية، يتميز بقدرته على معالجة إخفاقات السوق والمخاطر المرتبطة بها، حيث يمكن أن يسهم تجميع عدة مشاريع تحت هيكل واحد في تحسين

الوصول إلى رأس المال من الممولين الرئيسيين. ويمثل التمويل المختلط طريقة إبداعية لجعل القطاع الخاص ينظر الي الاستثمار في اهداف التنمية باعتباره اكثر ربحية. وتشير دراسة (Basile &Neunuebel , 2019) الي العلاقة الإيجابية بين زيادة التمويل المختلط والاستقرار السياسي والاقتصادي وزيادة الدخل القومي. (نهي عمارة، ٢٠٢٢:١٨٨)

ويتم تقديم هذا النوع من التمويل من جهة هياكل مختلطة مثل الشراكات بين القطاعين العام والخاص Public-Private Partnerships والتي تدمج أنواع مختلفة من رأس المال، مثل رأس المال العام أو الخيري، مع جذب رأس المال التجاري من القطاع الخاص بما ينتج مضاعفات من رأس المال العام أو الخيري، تُعرف هذه القدرة على جذب رأس المال الخاص ومضاعفته باسم "التأثير التحفيزي **Catalytic Effect**"، حيث يؤدي ذلك إلى زيادة في حجم التمويل الإجمالي، مما يعزز من قابلية البقاء للمشروعات المعتمدة علي هذا التمويل وسهولة الوصول إلى رأس المال، كما يُعزّز من آليات تغطية المخاطر، ويدعم التنافسية، ويقلل من تكاليف المعاملات. ومع ذلك، لا يُعتبر التمويل المختلط مناسبًا لكل احتياجات التمويل أو لكل القطاعات أو المقترضين، فهو عادةً ما ينطبق على المشاريع ذات الأهداف التنموية المشتركة التي لا تتوفر لها قنوات تمويل تقليدية، أو تلك القطاعات التي لا يزال ملف المخاطر والعائد الخاص بها غير محدد، لكنها بحاجة إلى التوسع. ويعود ذلك إلى المخاطر العالية المرتبطة بمثل هذه المشاريع، سواء كانت متعلقة بالمقترضين أو التقنيات أو المناطق. (Vikas, N. et.al, 2024: 9)

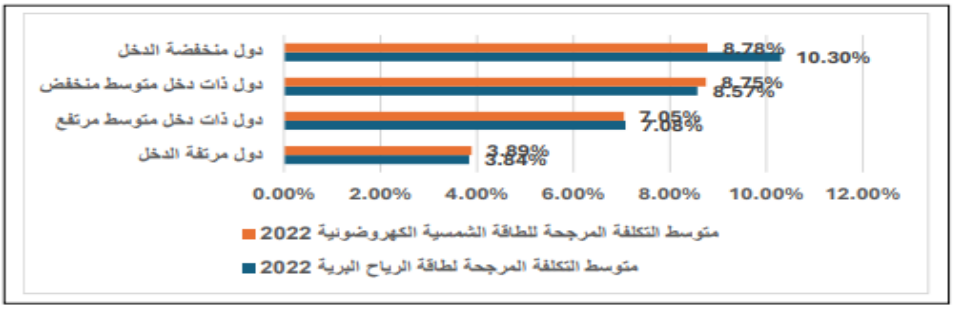
٣. تحديات تمويل التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة

لعب الوقود الأحفوري دورًا مهمًا في توفير الطاقة منذ الثورة الصناعية الأولى، إلا أن استخدامه يرتبط بمشكلات صحية وبيئية، مثل تراجع جودة الهواء والقلق من تغير المناخ، مما يزيد من تكاليفه الفعلية. وهو ما دفع العديد من الدول إلى تقليل اعتمادها على الوقود الأحفوري بهدف تعزيز استقلاليتها وتقليل مخاطر انقطاع

الإمدادات. في الوقت نفسه، أصبحت تقنيات الطاقة المتجددة أكثر فعالية، حيث تنخفض تكاليفها بفضل التحسينات التكنولوجية، مما عزز الاتجاه العالمي نحو استخدامها. وتتفاوت تكاليف استخدام مصادر الطاقة المتجددة وفقًا لمصدر الطاقة وتوافر الإمكانات والتكنولوجيا، حيث تشمل **التكاليف المادية** التي تتعلق بالاستثمار والتشغيل وتتأثر بحجم المشروع وموقعه وطريقة التمويل و**التكاليف الاجتماعية والاقتصادية** التي تقيس الآثار البيئية والاجتماعية لمشروعات الطاقة المتجددة. وعلى الرغم من التكاليف المتزايدة للوقود الأحفوري، فإن دعم الحكومات له يجعل أسعاره أقل من الأسعار الاقتصادية، مما يعيق قدرة الطاقة المتجددة على المنافسة، ويمكن للطاقة المتجددة أن تصبح منافسًا قويًا للوقود الاحفوري وربما تتفوق عليه إذا حصلت على الدعم المناسب. كذلك، يمكن أن يعزز تقليل تكاليف تقنيات الطاقة النظيفة من إمكانية تبنيها غير أن هناك عقبات تعيق اعتمادها، مثل التكاليف الاستثمارية الأولية والتفضيل التنظيمي لتقنيات ذات انبعاثات كربونية مرتفعة مما يتطلب إعادة توجيه كبيرة لتدفقات التمويل المرتبطة بها بعيدًا عن الوقود الأحفوري. (Schwerhoff, and Sy, 2017: 8)، (Pedraza J ,2015: 110-113)

وتواجه مشاريع الطاقة المتجددة في الدول النامية، بشكل أكثر تحديداً، بتحديات كبيرة بسبب ارتفاع تكاليف رأس المال وضعف التمويل، وتتطلب هذه التحديات إعادة هيكلة التمويل الدولي وتعزيز آليات السيولة، مع التركيز على مصادر التمويل الداخلية والدولية لتوسيع استخدام تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال تدفقات مالية تدعم البنية التحتية اللازمة، مثل محطات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، ويوضح شكل رقم (٢) ارتفاع متوسط التكاليف المرجحة الموجهة لتمويل مشروعات الرياح والطاقة الشمسية في الدول النامية متوسطة ومنخفضة الدخل مقارنة بالدول المتقدمة .Getachew, E., et. al. (2024), p:3، World Bank, (April 2023),p:6

شكل رقم (٢) : متوسط التكلفة المرجحة لرأس المال لطاقة الرياح البرية والطاقة الشمسية الكهروضوئية، حسب مستوى دخل الدولة ٢٠٢٢



ملاحظة:متوسط التكلفة المرجحة لرأس المال **The weighted average cost of capital (WACC)** هو متوسط المعدل الذي تدفعه الشركة لتمويل أصولها. يتم حسابه على أساس تكلفة الدين والأسهم. يعتمد تقسيم الدولة على تصنيفات البنك الدولي للدول حسب الدخل (السنة المالية ٢٠٢٤). تتضمن كل شريحة دخل الدول التي تتوفر بياناتها في قاعدة بيانات الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA).

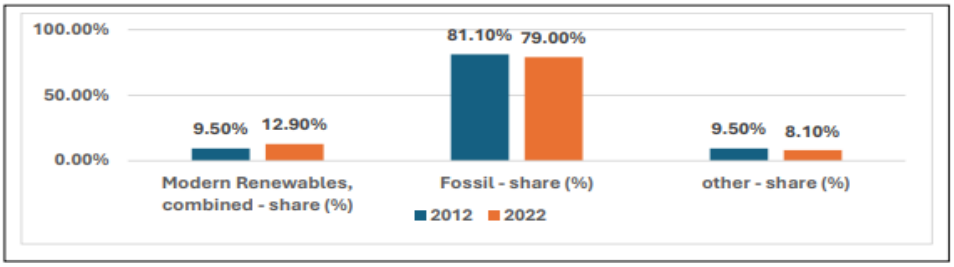
المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد علي البيانات الواردة في : IRENA (2023), Renewable Power Generation Costs in 2022, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

١.٣ أهمية دعم سياسات التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة وتوفير بدائل للتمويل

أصبحت عمليات التوسع والتحول في أنظمة الطاقة أمرًا بالغ الأهمية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة والمناخ في ظل المساهمة الكبيرة لقطاع الطاقة في انبعاثات الغازات الدفيئة العالمية. وعلي الرغم من أن بلدان الأسواق الناشئة والنامية ستمثل تقريبًا جميع الطلب العالمي المتزايد على الطاقة في المستقبل إلا أنها ستواجه باحتياجات تمويلية ضخمة خلال العقد المقبل لتسريع عملية التحول في مجال الطاقة، والتي قد تصل إلى ١.٧ تريليون دولار أمريكي سنويًا بحلول عام ٢٠٣٠. وتشكّل المخاوف العالمية بشأن أمن الطاقة دافعًا إضافيًا للعمل بشكل

أسرع في التحول إلى الطاقة النظيفة، والتي يمكن أن توفر أمنًا أفضل للطاقة على المستويات الوطني والإقليمي والعالمي. وسيتطلب ذلك مزيدًا من التوسع في مصادر الطاقة المتجددة لتعويض التخلص التدريجي من الوقود الأحفوري في قطاع الطاقة. كذلك، تظهر أهمية تمويل المشروعات المرتبطة بمصادر الطاقة المتجددة نظراً لإن استهلاك الطاقة وإنتاجها يشكلان نحو ثلثي انبعاثات الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي، ولا يزال ٨١% من مزيج الطاقة العالمي يعتمد على الوقود الأحفوري. ويوضح شكل رقم (٣) اجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة المعتمدة علي الوقود الاحفوري مقارنة بمصادر الطاقة المتجددة في عام ٢٠١٢ مقارنة بعام 2022. (World Bank, 2018)

شكل رقم (٣) : إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة حسب المصدر، ٢٠١٢ و٢٠٢٢



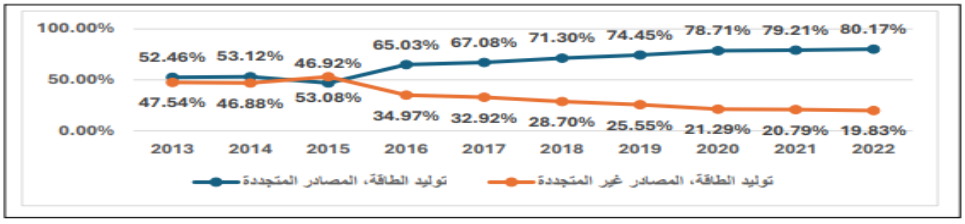
ملحوظة: إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة Total final energy consumption (TFEC) هو مجموع الطاقة التي يستخدمها المستخدمون النهائيون في جميع القطاعات، بما في ذلك الصناعة والنقل، والسكن، والتجارة، والزراعة. وهو يمثل الطاقة التي يستخدمها المستهلكون بشكل مباشر للتدفئة والتصنيع والقيادة والطهي وغيرها من العمليات بعد تحويلها من مصادر الطاقة الأولية إلى أشكال قابلة للاستخدام مثل الكهرباء والوقود المكرر والحرارة الحرارية. ويستثني إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة الطاقة المستخدمة في عمليات التحويل والخسائر المتكبدة أثناء إنتاج الطاقة ونقلها. ولا تشمل مصادر الطاقة المتجددة الحديثة الاستخدامات التقليدية للطاقة الحيوية مثل الحرق المباشر للوقود الخشبي والمنتجات الزراعية الثانوية والروث المحروق لأغراض الطهي والتدفئة وتشمل عبارة "أخرى" استهلاك الطاقة الذي لم يتم تحديده في مكان آخر، بما في ذلك استخدام الطاقة للأغراض العسكرية. المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد علي البيانات الواردة في: (REN21,2024),
https://www.ren21.net/gsr2024/GO

لذا، فإنه من الأهمية أن ننتقل إلى نظام طاقة عالمي أكثر شمولاً، واستدامة وأمناً وبأسعار معقولة، ولابد أن يتم ذلك مع تحقيق التوازن بين "مثلث الطاقة" "Energy Triangle" الأمن والوصول إلى الطاقة، والاستدامة البيئية، والتنمية الاقتصادية. حيث تؤثر استجابات السياسات العامة والقطاع الخاص فيما يتعلق بسرعة وشكل تحول الطاقة على إمكانية الوصول الي مستقبل خال من الانبعاثات الكربونية لسنوات قادمة. (World Economic Forum, 2024)

كذلك، تتضح أهمية تمويل التحول نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة نظراً للتأثيرات الإيجابية الناجمة عن استخدامها على مختلف المتغيرات الاقتصادية داخل أي دولة والتي تنتج عن تزايد الاعتماد عليها بدلاً من مصادر الوقود الأحفوري، حيث تلعب الطاقة المتجددة دورًا محوريًا في تعزيز النمو الاقتصادي والاستدامة، فتساهم في تنويع سلاسل القيمة بفضل إمكانيات الإنتاج المحلي لمكوناتها، مما يخلق روابط اقتصادية متعددة مع قطاعات مثل الصناعة والزراعة والبناء. تؤدي هذه الروابط إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي، حيث تلبي احتياجات منشآت الطاقة المتجددة من قطع الغيار والصيانة وتدعم نمو القطاع الزراعي وإقامة أنشطة جديدة في المناطق النائية. كما تعزز الطاقة المتجددة الاستدامة الاقتصادية من خلال تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وخلق فرص عمل جديدة، وتساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، مثل الحد من الفقر والجوع وتحسين مستوى المعيشة في المناطق الفقيرة. إلى جانب ذلك، تسهم الطاقة المتجددة في تعزيز أمن الطاقة وتقليل مخاطر الاعتماد على الاستيراد من خلال تنويع المصادر المحلية، مما يحد من فواتير الاستيراد ويقلل من عبء الديون على الدول الفقيرة. كما تؤدي إلى خلق فرص عمل إضافية بشكل مستدام، مما يعزز عدالة توزيع الدخل ويخفض معدلات الفقر، ففي عام ٢٠٢٢، ارتفع التوظيف العالمي في قطاع الطاقة المتجددة إلى ١٣.٧ مليون وظيفة، مما يبرز دورها المتزايد في دعم التنمية الشاملة(Koengkan, M., & Fuinhas, J. A.,2020) .

بالإضافة الي ذلك، يعزز تمويل التحول لمصادر الطاقة المتجددة من انتاج الكهرباء والتي تمثل نحو ١٨% من إجمالي الطاقة المستخدمة عالميًا، وهي عنصر أساسي في الاقتصاديات الحديثة، حيث تُشتق من مصادر أولية مثل الفحم، الغاز الطبيعي، والطاقة المتجددة. وتُعد الكهرباء سهلة الاستخدام وقابلة للتحويل إلى أشكال أخرى، مما يجعلها ضرورية للنمو الاقتصادي، إذ تعتمد عديد من الأنشطة والصناعات على توافرها، ويؤدي انقطاعها إلى خسائر كبيرة. وعلي الرغم من ان قطاع الكهرباء يستهلك ٦٠% من الفحم و٣٦% من الغاز الطبيعي عالميًا، ويتسبب في ٤٠% من الانبعاثات الملوثة، إلا أنه يمكن أن يشكل محورًا رئيسيًا لتقليل الانبعاثات عبر استخدام تقنيات صديقة للبيئة ومصادر متجددة في إنتاجه، غير أن الدول النامية تواجه بتحديات تتعلق بارتفاع تكاليف التكنولوجيا وصعوبة تمويل مشروعات الطاقة المتجددة، مما يعيق التوسع في هذا المجال. وتؤكد البيانات علي تزايد الاهتمام بتسريع التحول نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة حيث يتضح الاتجاه المتزايد للتمويل التنموي المخصص لمشاريع توليد الطاقة المتجددة وعلي النقيض الاتجاه المتناقص للتمويل التنموي لمشاريع الطاقة غير المتجددة خلال الفترة من ٢٠١٣- ٢٠٢٢، وهو ما يوضحه شكل رقم (٤). (ياسر إبراهيم، جهاد احمد، ٢٠٢١ :١٢٦-١٢٩)

شكل رقم: (٤) : الاتجاه المتزايد للتمويل التنموي المخصص لمشاريع توليد الطاقة المتجددة مقابل مشاريع الطاقة غير المتجددة



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد علي البيانات الواردة في (REN 21, 2024)
https://www.ren21.net/gsr2024/modules/global_overview/03_investment/#top

نخلص مما سبق، أن تعزيز التحول لمصادر الطاقة المتجددة من شأنه أن يحقق مزيداً من الإنتاجية والدخول والتوظف ومن ثم تحقيق الاستقرار الاقتصادي داخل الدولة، كما يخفض انبعاثات الكربون ويدعم مواجهة التغيرات المناخية على المستوى العالمي، ومن هنا تظهر الحاجة الي زيادة توفير بدائل للتمويل يتم توجيهها لها القطاع.

٤. مراجعة الادبيات والدراسات السابقة:

تعرضت عديد من الدراسات لمشكلة الفجوة التمويلية الحالية في مشاريع الطاقة المتجددة في إطار الدول المتقدمة والنامية، حيث طرحت عدة خيارات لتمويل تلك المشروعات، فتناولت **دراسة (Vikas, N., et. Al,) 2024** التمويل المختلط كأداة رئيسية فعالة لسد الفجوة في الانتقال إلى الطاقة المتجددة في الدول النامية، مع التركيز على تجربة الهند كمثال ناجح للتطبيق والتحديات المالية التي تواجه المشاريع الصغيرة. واشارت إلى أن الفجوة بين الأهداف التجارية والأهداف البيئية تمثل عقبة رئيسية في تعزيز استخدام الطاقة المتجددة، خاصةً في المشاريع التي تستهدف المجتمعات الفقيرة أو الناشئة. وناقشت مفهوم العدالة في الانتقال، مؤكدةً على ضرورة أن يكون تحول الطاقة عادلًا ويأخذ في الاعتبار للفئات الضعيفة في المجتمعات ذات الدخل المنخفض. واتبعت في ذلك منهجية متعددة الجوانب، تعتمد على تحليل البيانات الكمية من خلال تحليل البيانات المالية المتعلقة بالاستثمارات في الطاقة المتجددة، مثل تدفقات الاستثمار في مشاريع الطاقة الصغيرة كالشبكات الشمسية الصغيرة. كذلك تم اجراء تحليل للبيانات النوعية من خلال استخدام دراسات الحالة والمقابلات مع أصحاب المصلحة لفهم التحديات والفرص المرتبطة بتمويل انتقال الطاقة، وتضمنت الدراسة كيفية دمج رؤوس الأموال العامة والخاصة لتقليل المخاطر وتعزيز التمويل في إطار هيكل التمويل المختلط بالتطبيق علي دولة الهند من خلال نماذج تقيم المخاطر والعوائد المحتملة. واعتمدت على نموذج السيناريوهات لاختبار تأثير استراتيجيات التمويل المختلفة على مشاريع الطاقة.

وركزت **دراسة Getachew, E., et. al. (2024)** علي تأثير التدفقات المالية الدولية، بما في ذلك الاستثمارات الأجنبية والمساعدات الإنمائية، على توسع تكنولوجيات الطاقة المتجددة. كما بحثت في تأثير الاقتصاد القطاعي على استهلاك الطاقة المتجددة، بالتطبيق علي دولة أثيوبيا. وتم تطبيق نموذج التأخر الموزع التلقائي An autoregressive distributed lag model لاستكشاف العلاقة الطويلة والقصيرة الأجل بين المتغيرات، كما تم استخدام سلسلة زمنية لبيانات مجمعة من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٢٢. وأشارت النتائج الي ان التمويل المستدام ضروري لتقدم مشاريع الطاقة المتجددة، حيث ازداد استخدام إثيوبيا للطاقة المتجددة مع ارتفاع التمويل المستدام. وشملت القطاعات الاقتصادية الرئيسية التي تحدد استهلاك إثيوبيا للطاقة المتجددة على المدى الطويل والقصير وفقا للدراسة صناعات التصنيع والتعدين والخدمات، كذلك اكدت الدراسة على ضرورة تفعيل السياسات التي تركز على تقديم الدعم المالي وتعزيز التعاون الدولي من خلال ايجاد حوافز لتبني التكنولوجيا والاستثمار في البنية التحتية للطاقة المتجددة.

وأكدت دراسة البنك الدولي **World Bank (2023)** على أهمية التمويل الميسر وضرورة استخدامه بشكل استراتيجي لدعم التحول في قطاع الطاقة في الدول المنخفضة والمتوسطة الدخل، وحاولت أن تبرز أهمية التحول نحو الطاقة النظيفة في مواجهة التغير المناخي من خلال تحليل والتنبؤ باتجاهات وتأثيرات التحول للفترة من ٢٠١٦ إلى ٢٠٥٠، مع التركيز على الحاجة إلى زيادة الاستثمارات في السنوات المقبلة، وجمعت الدراسة بين تحليل البيانات الكمية والنوعية لتقديم رؤية شاملة حول التحديات والفرص التي تواجه تمويل انتقال الطاقة في الدول النامية من خلال تقدير التكلفة الاقتصادية الإجمالية لتحول الطاقة بما في ذلك تكاليف البنية التحتية والتكنولوجيا، بالإضافة الي تحليل سيناريوهات مختلفة لتحديد الأثر المحتمل لاستثمارات الطاقة المتجددة مقابل الاستثمارات في الوقود الأحفوري وتحديد المخاطر المرتبطة بالاستثمار في الطاقة المتجددة وتقديم استراتيجيات للتخفيف من هذه المخاطر. وقدمت الدراسة أمثلة من دول محددة (مثل المغرب وغانا) لتسليط الضوء على التحديات المحلية والاحتياجات

التمويلية، وتوصلت إلي أن هذه الدول تحتاج إلى زيادة استثماراتها في قطاع الطاقة من ٢٤٠ مليار دولار سنويًا (٢٠١٦-٢٠٢٠) إلى تريليون دولار بحلول ٢٠٣٠، وأنها تعاني من حواجز مالية كبيرة تشمل محدودية القدرة على تحمل التكاليف، وصعوبة الوصول إلى رأس المال الخاص، وارتفاع تكاليف التمويل.

وتعرضت دراسة (**Alharbi, S. S., et.al . (2023** عبر التطبيق علي عينة كبيرة تضم ٤٤ دولة خلال الفترة من ٢٠٠٧ إلى ٢٠٢٠ للدور الحيوي للتمويل الأخضر في تعزيز إنتاج الطاقة المتجددة باستخدام السندات الخضراء، حيث تناولت العلاقة بين التمويل الأخضر واستخدام السندات الخضراء، وإنتاج الطاقة المتجددة، كما ناقشت التحديات التي تواجه هذا القطاع، بما في ذلك الحواجز التمويلية والسياسات المناخية. وأشارت النتائج إلى أن التمويل الأخضر، وخاصة السندات الخضراء المخصصة لتمويل الطاقة البديلة، يعزز بشكل كبير إنتاج الطاقة المتجددة. كما أظهرت أن التأثير الإيجابي للتمويل الأخضر على إنتاج الطاقة المتجددة يكون أكثر وضوحًا في الدول ذات الانبعاثات العالية في حال وجود أسواق ائتمانية متطورة. واكدت أيضًا على أن الدول ذات الأهداف المنخفضة أو الصفريّة للانبعاثات قد أظهرت استجابة أقوى للتمويل الأخضر بعد اتفاقيات باريس لعام ٢٠١٥. واعتمدت الدراسة على أسلوب تقدير التأثيرات المشتركة (Common Correlated Effects Pooled) الذي يعالج القضايا المرتبطة بالاعتماد المتبادل بين العوامل المختلفة. واستندت في ذلك إلى بيانات سنوية حول عائدات السندات الخضراء وإنتاج الطاقة المتجددة من مصادر حيوية وغير حيوية، ودعت الدراسة إلى تعزيز السياسات المالية لدعم الاعتماد على التمويل الأخضر في انتاج الطاقة المتجددة.

وأيدت دراسة **(Ng, T.,H.,& Tao, J.,Y., 2016)** هذا الاتجاه، حيث اكدت علي استخدام السندات المالية الخضراء ودور أسواق المال في حل فجوة التمويل في آسيا، وركزت علي الفترة من ٢٠١٠ حتى ٢٠١٥ وتحليل الفجوات التمويلية من خلال تقييم الوصول إلى التمويل وتكلفة رأس المال، وأشارت نتائجها

إلى وجود فجوة في استثمارات الطاقة المتجددة في آسيا، حيث يتطلب الوصول إلى أهداف الطاقة المتجددة تمويلات سنوية ضخمة. وأثبتت أن فجوة التمويل في آسيا ترجع إلى الافتقار إلى التنوع المالي وعدم نضج أسواق رأس المال، واقترحت استخدام تمويل السندات لمعالجة فجوة التمويل من خلال توسيع نطاق أداة السندات، خاصة سندات الشركات ذات العائد المرتفع على السندات الحكومية، وسندات المشاريع المدعومة بالأصول، والسندات المالية الخضراء، لسد فجوة التمويل. كما أكدت على ان السندات كأدوات تمويلية، لها إمكانيات كبيرة في تعبئة الاستثمارات الخاصة، غير أن عوامل مثل عدم المعرفة بالمخاطر، وارتفاع تكاليف رأس المال، ونقص التنوع في الأدوات المالية، قد تعيق الاستثمار في الطاقة المتجددة.

مما سبق، وبالرجوع إلي الدراسات والأدبيات السابقة يتضح وجود فجوة بحثية في الكتابات العربية التي تناولت هذا الموضوع بالبحث والتحليل، حيث لم يتناول أي منها تقييم لأدوات التمويل المتاحة لتعزيز التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة بشكل محدد، وذلك في حدود ما تم الاطلاع عليه من قبل الباحث، ومن ثم، يمكن أن تسهم هذه الدراسة في إثراء الأدبيات الأكاديمية العربية في هذا المجال.

٥. خيارات التمويل المتاحة لدعم التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة

لقد أصبح الحديث حول تمويل الطاقة المتجددة شائعًا جدًا في الآونة الاخيرة لتلبية الحاجة العالمية المتزايدة إلى موارد الطاقة النظيفة مع تقليل التأثيرات البيئية، ويتطلب الابتكار الناجح في تمويل الطاقة المتجددة فهمًا أعمق لأليات وأنواع التمويل المختلفة. وحتى يمكن المفاضلة بين خيارات وبدائل التمويل فإنه سوف يتم تصنيف بدائل التمويل لمشروعات الطاقة التي تعتمد على مصادر الطاقة المتجددة من حيث مصدر التمويل إلي مصادر تمويل عامة أو خاصة، داخلية أو خارجية. ويوضح الشكل رقم (٥) بدائل تمويل التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة وفقاً لهذا التقسيم.

شكل رقم (٥): بدائل تمويل التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة

مصادر	خاصة		عامة
(داخلية)	القطاع المصرفي (البنوك الخضراء) التمويل المستدام سوق المال (السندات الخضراء) التمويل الأخضر	تمويل عام/خاص (الشراكات بين القطاع العام والخاص وهياكل التمويل المختلط)	الإيرادات الحكومية الاقتراض العام
(خارجية)	الاستثمار الأجنبي المباشر		المؤسسات الدولية المنح والمساعدات الإنمائية الرسمية (القروض والتمويل الميسر)

المصدر: من اعداد الباحث بالاسترشاد بمخطط لأنواع تدفقات تمويل التنمية في إطار دراسة: (ضياء نور الدين، ريهام مرسي، ٢٠٢٢: ٤٩)

إذ قد يكون التمويل من مصادر عامة من داخل الدولة كالإيرادات الحكومية والاقتراض العام، أو من مصادر عامة خارجية كالمنح والقروض الميسرة من المؤسسات الدولية او المنح والمساعدات إنمائية دولية. كذلك، قد يكون من مصادر خاصة داخلية كالقطاع المصرفي وسوق المال من خلال اتباع أساليب مبتكرة للتمويل كالتمويل المستدام والتمويل الأخضر، وقد يكون من مصادر خاصة خارجية كالاستثمار الأجنبي المباشر، وقد يكون من مصادر مشتركة التمويل من قبل هياكل عامة وخاصة معاً كالتمويل المختلط والشراكات بين القطاعين العام والخاص. وفيما يلي، سوف يتم التعرض لكل من الخيارات المحتملة للتمويل، وفقاً للتقسيم الأساسي الي مصادر تمويل عامة وخاصة ومختلطة، وذلك في اطار الجزء التالي من هذه الورقة البحثية بشيء من التفصيل، للوقوف على مزايا وعيوب كل منها وأفضلها للتطبيق علي الدول النامية.

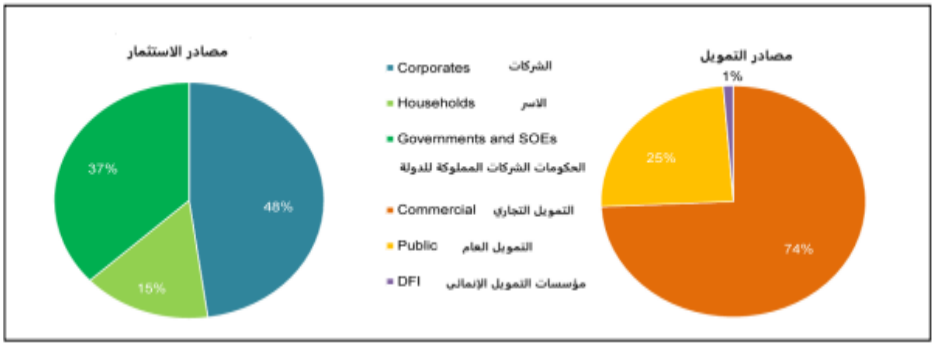
١.٥ مصادر التمويل العامة

١.١.٥ التمويل الحكومي (الدعم والضريبة الثابتة: Government Subsidies & Flat Tax):

تلعب الحكومات دورًا محوريًا في توجيه تدفقات رأس المال نحو قطاع الطاقة المتجددة، من خلال سياسات مثل الدعم المباشر والتعريفات الثابتة، حيث توفر الدعم المالي اللازم لتقليل تكاليف مشروعات الطاقة المتجددة بالإضافة الي إمكانية تقديم الحكومة لمنح أو حوافز ضريبية لمشروعات الطاقة. كذلك، تساهم السياسات العامة في تعزيز البحث والتطوير وزيادة القدرة التنافسية للطاقة المتجددة مقارنة بالوقود الأحفوري، كما يمكن أن توفر الحكومات أطرًا قانونية وضمانات تقلل من مخاطر الاستثمار وتجعل المشاريع أكثر جاذبية. فوفقًا لدراسة Polzin et al. (2015)، بالتطبيق علي دول OECDخلال الفترة من ٢٠٠٠-٢٠١١ وباستخدام Panel Data ، تسهم السياسات العامة في تمويل الطاقة المتجددة من خلال تقديم حوافز مالية، تعزيز الاستقرار التنظيمي وتشجيع الابتكار بالإضافة الي تعزيز البيئة التمكينية من خلال السياسات والتشريعات.

ولقد خصصت الحكومات دعمًا كبيرًا للمساعدة في توسيع نطاق الاستثمار في الطاقة النظيفة في السنوات الأخيرة. فوفقًا لتقرير الاستثمارات العالمية في قطاع الطاقة لعام ٢٠٢٤، بلغت نسبة مساهمة الكيانات والشركات المملوكة للدولة ٣٧% من استثمارات الطاقة، مقارنة بـ ٤٨% من الشركات و١٥% من الأسر، فيما شكلت مصادر التمويل العام ٧٤% من حجم التمويل، مما يعكس أهمية الدور الحكومي في دعم هذا القطاع، ويوضح شكل رقم (٦) مشاركة الحكومات في تمويل الاستثمارات في قطاع الطاقة لمتوسط الفترة من عام ٢٠١٨حتي عام٢٠٢٣. IEA, World Energy Investment, 2024 :12)

شكل رقم (٦): مشاركة الحكومات في تمويل الاستثمارات في قطاع الطاقة (متوسط ٢٠١٨-٢٠٢٣)



ملحوظة: تشير مصادر الاستثمار إلى الكيانات التي تستثمر في الأصول، بغض النظر عن مقدم الأموال أو مصدرها. وهي تشمل الشركات المملوكة للدولة state-owned enterprises (SOEs) والشركات والأسر. وتشير مصادر التمويل إلى الكيانات التي توفر الأموال؛ وهذا يشمل الأموال الحكومية (كل من الأسهم في الشركات المملوكة للدولة والإعانات)، ومؤسسات التمويل الإنمائي(DFI) Development Finance Institutions والتمويل التجاري الذي توفره الشركات والأسر، فضلاً عن الديون الخاصة. المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد علي: 13 IEA (2024), "Annual investment in clean energy by selected country and region", p:

إلا أن قدرة معظم حكومات البلدان الناشئة والاقتصادات النامية على تقديم مثل هذا التمويل غالباً ما تكون محدودة نتيجة للحيز المالي الضيق ومستويات المديونية المرتفعة فيها، بالإضافة الي أن الإجراءات البيروقراطية الحكومية قد تحد من مرونة التمويل، كما قد يؤدي التمويل الحكومي لحدوث تشوهات في السوق وتقليل المنافسة. (Polzin, F., et . al. 2015)

٢.١.٥ مؤسسات التمويل التنموي الدولية (المنح والمساعدات الإنمائية الدولية)

تمثل مؤسسات التمويل التنموي Development Finance Institutions (DFI) خياراً رئيسياً لدعم المشاريع التي تواجه نقصًا في التمويل، حيث يمكن أن تقدم تلك المؤسسات الدولية مثل البنك الدولي وصناديق التمويل المتخصصة لمشروعات الطاقة المتجددة تمويل طويل الاجل يتمثل في قروض وضمانات ومنح بشروط سداد ميسرة فيما يعرف بالتمويل الميسر concessional financing ، مما يقلل من التكاليف الاجمالية للمشروع، وبالإضافة للدعم المالي تقدم هذه المؤسسات المساعدة الفنية والاستشارية والتدريب لتعزيز القدرات المحلية، مما يسهم في تحسين جدوي تنفيذ وإدارة تلك المشروعات. كذلك تساهم في تعزيز التعاون الدولي وتبادل المعرفة مما يرفع من كفاءة التنفيذ. غير أنه علي الرغم من مميزات هذا النوع من التمويل إلا أن المؤسسات التنموية قد تفرض شروطاً وضوابط صارمة علي منح التمويل مما قد يعقد عملية الحصول عليه، كذلك قد يرتبط الحصول علي التمويل بمتطلبات متشددة للاستدامة البيئية والاجتماعية، بالإضافة الي محدودية الوصول اليه من قبل المشروعات الصغيرة وقد تستغرق إجراءات الحصول عليه وقت طويل .

ووفقًا لتقرير IEA (2024)، بلغ إجمالي تمويل مؤسسات التمويل التنموي بين ٢٠١٣ و٢٠٢١ حوالي ٤٦٨ مليار دولار، منها ٥٦% من مؤسسات صينية و٤٤% من جهات أخرى. وشهد عام ٢٠٢٢ مستوىً قياسيًا في تمويل مشاريع الطاقة بقيمة ٣١ مليار دولار من المؤسسات خارج الصين، بزيادة ٥٠% عن العام السابق. ويوضح جدول رقم (١) حصة التمويل التنموي من الجهات الرسمية والخاصة لمشاريع توليد الطاقة المتجددة وغير المتجددة، ٢٠١٣-٢٠٢٢. (IEA, World Energy Investment, 2024, p:41)

جدول رقم:(١) حصة التمويل التنموي من الجهات الرسمية والخاصة لمشاريع توليد الطاقة المتجددة وغير المتجددة، ٢٠١٣-٢٠٢٢

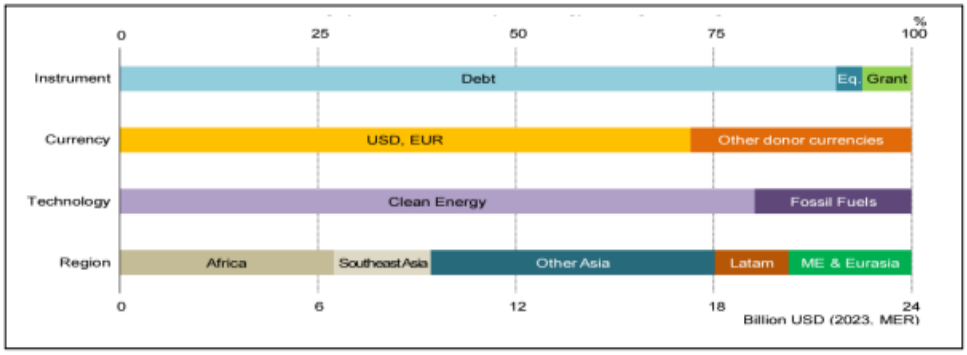
السنة	توليد الطاقة، المصادر المتجددة (القيمة بالمليون دولار)	توليد الطاقة، المصادر غير المتجددة (القيمة بالمليون دولار)	توليد الطاقة، المصادر المتجددة %	توليد الطاقة، المصادر غير المتجددة %
2013	3513.1	3183.3	52.46%	47.54%
2014	3813.8	3366.2	53.12%	46.88%
2015	4285	4846.8	46.92%	53.08%
2016	6384.8	3433.1	65.03%	34.97%
2017	6410.8	3146.1	67.08%	32.92%
2018	6612.3	2661	71.30%	28.70%
2019	6998	2401.2	74.45%	25.55%
2020	6834.8	1848.5	78.71%	21.29%
2021	6269.3	1645.5	79.21%	20.79%
2022	7850.5	1942.3	80.17%	19.83%

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على البيانات الواردة في: تقرير الوضع العالمي للطاقة المتجددة ٢٠٢٤ (REN21,2024)

ولقد بدأت البنوك التنموية متعددة الأطراف في ٢٠٢٣ تطبيق التزاماتها لمواءمة تدفقاتها المالية مع اتفاق باريس مما أدى إلى إنشاء إطار تقييم مشترك لدعم تحقيق الأهداف المناخية. ويلتزم البنك الدولي، كأحد المؤسسات الدولية الأساسية، علي سبيل المثال، بمساعدة البلدان من أجل الوصول الشامل إلى الطاقة الميسورة المنتظمة والمستدامة كجزء أساسي من تحقيق هدفي إنهاء الفقر وتعزيز الرخاء المشترك. ومنذ عام ٢٠١٠، قدم البنك أكثر من ٥ مليارات دولار للوصول إلى الطاقة في أكثر من ٣٥ بلدا من خلال حوالي ٧٠ مشروعًا. وفي عام ٢٠٢٣، تلقى ١٧ مشروعًا في مختلف القطاعات الدعم في شكل ضمانات أو تأمين من مؤسسات التمويل الإنمائي. وكان النصيب الاكبر من هذا الدعم موجهًا نحو مشاريع الطاقة. ويوضح الشكل رقم (٧) توزيع التمويل الموجه لمشروعات الطاقة من جهة مؤسسات التمويل الإنمائي حسب الأداة والعملة والتكنولوجيا والمنطقة، المتوسط ٢٠١٩-٢٠٢٢. بالبليون دولار امريكي. (REN 21, 2024)

غير أنه على الرغم من الزيادة المطردة في التمويل لمشاريع توليد الطاقة المتجددة، لا تزال مؤسسات التمويل التنموي تمثل فقط حوالي ١% من إجمالي هذا التمويل. في عام ٢٠٢٢، بلغ إجمالي تدفقات التمويل التنموي لمشاريع الطاقة المتجددة ٧.٨ مليار دولار أمريكي، وهو مبلغ ضئيل مقارنة بـ ٥٧٦ مليار دولار أمريكي المستثمرة عالميًا. بينما تضاعف التمويل من ٣.٥ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠١٣ إلى ٧.٨٥ مليار دولار أمريكي في ٢٠٢٢، يأتي الجزء الاكبر في شكل قروض أو استثمارات، حيث تمثل المنح ٣٥% فقط من إجمالي المساعدات الحكومية و٢٠% من التمويل الإنمائي.

شكل رقم: (٧) توزيع التمويل الموجه لمشروعات الطاقة من جهة مؤسسات التمويل الإنمائي حسب الأداة والعملة والتكنولوجيا والمنطقة، المتوسط خلال الفترة من ٢٠١٩-٢٠٢٢



ملاحظة: DFI = مؤسسات التمويل الإنمائي، باستثناء مؤسسات التمويل الإنمائي التي تتخذ من الصين مقراً لها. Eq. = حقوق الملكية. عادة ما يتم الإبلاغ عن حجم تمويل مؤسسات التمويل الإنمائي في قاعدة بيانات نظام الإبلاغ عن الدائنين التابع لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بعملة المانح.
المصدر: تحليل وكالة الطاقة الدولية استناداً إلى إجمالي المبالغ المصروفة المبلغ عنها من قاعدة بيانات نظام الإبلاغ عن الدائنين التابع لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. المصدر:
IEA (2024), Annual investment in clean energy by selected country and region, 2019 and 2024, IEA, Paris , https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/annual-investment-in-clean-energy-by-selected-country-and-region-2019-and-2024 , p:21

٢.٥ مصادر التمويل الخاصة

١.٢.٥ القطاع المصرفي (البنوك الخضراء والتمويل المستدام)

يعد القطاع المصرفي أحد أهم القطاعات التي تدعم الاقتصاد، ولا يمكن تحقيق التنمية المستدامة بما فيها من تحديات بيئية واجتماعية دون أن يكون للبنوك دورٌ فعالٌ في ذلك من خلال توجيه التمويل إلى أنشطةٍ اقتصاديةٍ أكثر استدامةً فيما عرف مؤخراً بالتمويل المستدام Sustainable Financing ، ففي إطار التوجه العالمي نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة والاتجاه نحو اقتصاد منخفض الكربون، خاصة مع تفاقم الأحداث المناخية والمخاطر الناجمة عنها، برز مفهوم التمويل المستدام والدور الحيوي للقطاع المصرفي في الدفع بعجلة التنمية، فالقطاع المصرفي يوفر التمويل للأفراد والشركات لتنفيذ مشاريعهم، وتلبية احتياجاتهم. لذا، يمتلك القدرة على توجيه القطاعات الاقتصادية نحو أنشطة أكثر استدامة تحقق خطط وأهداف التنمية المنشودة.

وفي إطار تمويل مشاريع الطاقة، يمكن للبنوك القيام بدور هام نظرًا لامتلاكها تجمعات كبيرة من رؤوس الأموال، ولأنها تقدم التمويل على مستوى المشاريع والشركات بالإضافة الي الأسر لذا يمكنها القيام بدور ملموس في إمدادات الطاقة وفقًا لسيناريو صافي الانبعاثات الصفريةNet Zero Emissions Scenario (NZE) ، ويمكن للبنوك دعم تحول الطاقة من خلال تصميم منتجات وقروض مستدامة. وبالمثل، كما يمكنها تقديم قروض مخصصة للمستهلكين لتحفيز الإنفاق على الطاقة النظيفة على مستوى الأسر، مثل الرهن العقاري الأخضرGreen mortgage . وفي ذلك، تعهد كل من بنك التنمية الصيني وبنك التصدير والاستيراد الصيني بضخ ما يقرب من ٤٨ مليار دولار أمريكي لتمويل مشاريع "صغيرة، ولكنها ذكية" Small yet smart projects، مع التركيز على الاستثمارات الخضراء، كما توسعت الصين بشكل متزايد في تمويلها من خلال البنوك التجارية المملوكة للدولة، مثل بنك الصين والبنك الصناعي والتجاري الصيني، خاصة من خلال القروض المجمعة جنبًا إلى جنب مع العديد من المؤسسات المتعددة الأطراف، بما في ذلك البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية.

ويتميز هذا النوع من التمويل المقدم من جهة البنوك والمؤسسات المالية بتعزيز الممارسات البيئية والاجتماعية وزيادة الوعي المجتمعي بأهمية الطاقة المتجددة، بالإضافة الي مرونة التمويل والسداد وتحفيز ممارسات بيئية واجتماعية افضل. (IEA, World Energy Investment, 2024 :42)

وتقوم البنوك المتخصصة بدور حاسم في التمويل المستدام، حيث تقدم منتجات وخدمات متخصصة تتوافق مع قيم المستثمرين المهتمين بالبيئة. وقد يقدمون منتجات استثمارية مستدامة، أو قروضاً لمشاريع الطاقة المتجددة، أو خدمات أخرى تدعم مبادرات الاستدامة. غير ان هناك تحديات محتملة لاستخدام بنك متخصص للتمويل المستدام، حيث قد يكون لديهم قاعدة عملاء أصغر وقد لا يكونون قادرين على تقديم نفس مجموعة المنتجات والخدمات التي تقدمها المؤسسات المالية الأكبر حجماً. كذلك، قد تكون لديهم تغطية جغرافية محدودة، مما قد يقيد الوصول إلى خدماتهم. وقد يكون لديهم رسوم أو أسعار فائدة أعلى، لأنهم متخصصون في قطاع معين وقد يكون لديهم تكاليف تشغيل أعلى. كذلك، تواجه البنوك المتخصصة بتحديات تعيق من قدرتها على المنافسة والنمو. من أبرزها نقص الموارد المالية والبشرية مقارنةً بالبنوك الكبرى مما يجعل من الصعب عليها تخصيص ميزانيات كافية لتطوير منتجات مبتكرة في مجال التمويل المستدام ويُضعف قدرتها على المنافسة. وتتمثل التحديات الأخرى في نقص الوعي والتعليم حول التمويل المستدام بين العملاء والمستثمرين، بالإضافة الي أن بعض البنوك قد تواجه نقصاً في الخبرة والوعي بمجال الطاقة. حيث يعتبر هذا المجال جديدًا مما يجعل من الصعب على البنوك تسويق منتجاتها وجذب العملاء. كما تواجه هذه البنوك قيودًا تنظيمية وقانونية قد تؤثر على قدرتها على الابتكار. كذلك، يعاب علي هذا النوع من التمويل ارتفاع تكلفته مقارنة بالبدائل الأخرى ومحدودية الحوافز التنظيمية.(IEA, World Energy Investment, 2024 :37)

٢.٢.٥ أسواق المال (السندات الخضراء والتمويل الأخضر Green Bonds & Green Financing) :

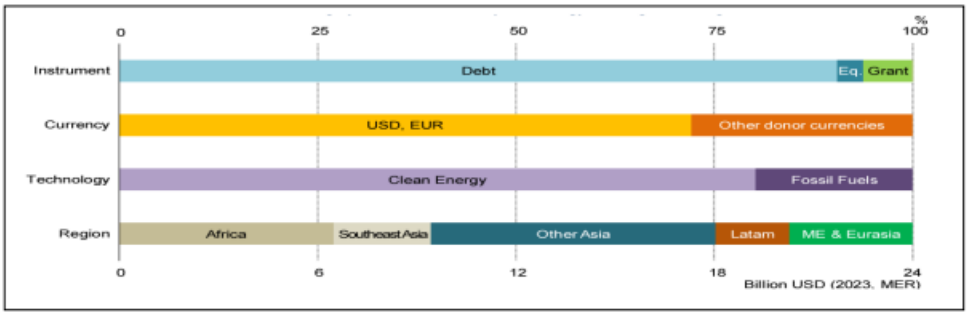
يعد وجود أسواق مال متطورة أمرًا أساسيًا في تمويل مشروعات الطاقة المتجددة من خلال تعزيز تأثير التمويل الأخضر والذي يساهم في تقليل المخاطر المالية عبر الترويج لاستخدام أدوات مثل السندات الخضراء وصناديق الاستثمار الخضراء، والتي يمكن ان تستخدم لتمويل مشروعات الطاقة المتجددة والمشروعات ذات الأثر البيئي الإيجابي ويمكن ان تتيح للمستثمرين تنويع محافظهم وتوجيه الأموال نحو مشاريع صديقة للبيئة بالإضافة لكونها تساهم في تعزيز إنتاج الطاقة المتجددة ودعم الابتكار والاستجابة للسياسات المناخية، كما تعد أداة مرنة لدعم تمويل المشاريع البيئية منخفضة الكربون وزيادة الوعي العام بأهمية الاستثمار فيها. كذلك توفر بعض أدوات التمويل الأخضر تكلفة تمويل منخفضة نظراً لطبيعتها المستدامة بالإضافة الي تعزيز الشفافية والمساءلة لما تتطلبه من مستويات عالية من الشفافية والإفصاح المالي والبيئي. (Ng, T.,H.,& Tao, J.,Y., 2016 :7-9)

ولقد شهدت إصدارات السندات الخضراء انتعاشًا في ٢٠٢٣، لتصل إلى ٥٧٥ مليار دولار أمريكي، مع استمرار الصين في صدارة الدول المصدرة لها، تليها اليابان وهونج كونج(REN21,2024) . ويوضح الشكل رقم (٨) ، حجم إجمالي عائدات السندات الخضراء المصدرة (مليار دولار أمريكي) على مستوى العالم منذ إنشائها في عام ٢٠١٧.

غير أنه على الرغم من دورها في تحسين الوصول إلى الأسواق الائتمانية وتقليل المخاطر المالية، إلا أن إصدارها يواجه تكاليف مثل التصديق والمراقبة، بجانب مخاطر العقوبات في حال سوء استخدام الأموال. وتواجه الدول النامية تحديات في التمويل الأخضر، أبرزها نقص البيانات الكمية حول العائدات واستخدامها، وصعوبة قياس تأثير المشاريع بسبب غياب المؤشرات المناسبة. كما أن عدم تنسيق معايير التصنيف والإفصاحات البيئية والاجتماعية والحوكمة قد يضعف الشفافية. بالإضافة إلى ذلك، تعرقل ظاهرة **"الغسل الأخضر (Green Washing)** "وهي

مصطلح يُستخدم لوصف الممارسات التي تتبعها الشركات أو المؤسسات للترويج لمنتجاتها أو خدماتها على أنها صديقة للبيئة، بينما في الواقع قد لا تكون كذلك، مصداقية العمليات البيئية، حيث قد تجعل عمليات الشركة ومنتجاتها تبدو أكثر صداقة للبيئة مما هي عليه فعليًا مما يتطلب توجيهات صارمة من الهيئات التنظيمية والحكومات لمعالجتها وتعزيز كفاءة التمويل الأخضر. (أسماء دسوقي، ٢٠٢٤، ص: ٩١)، (Ng, T.,H.,& Tao, J.,Y., 2016 :6)

شكل رقم (٨) : عائدات السندات الخضراء بالمليار دولار



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد علي دراسة: Alharbi, S. S., et. al. (2023). Green finance and renewable energy: Worldwide evidence. Energy Economics, 118, 106499. , p:3

٣.٢.٥ الاستثمار الأجنبي المباشر

يلعب الاستثمار الأجنبي المباشر دوراً مكملاً هاماً لدور قطاع الأعمال المحلي في تعبئة الأموال، وهو يقدم عادة تقنيات وتكنولوجيات جديدة وخبرات فنية للقوي العاملة الوطنية. ومن ثم يمكن ان يمثل مصدراً هاماً لتمويل التحول لمصادر الطاقة المتجددة لما يوفره من موارد مالية ضخمة بالإضافة الي ما يساهم به في ادخال تكنولوجيا جديدة وأساليب انتاج متطورة وتقديم فرص تدريب للعمالة المحلية بما يعزز من كفاءتهم. ولقد أوضح تقرير وكالة الطاقة الدولية (IEA, 2021) والذي تعرض لتحديات تمويل التحول

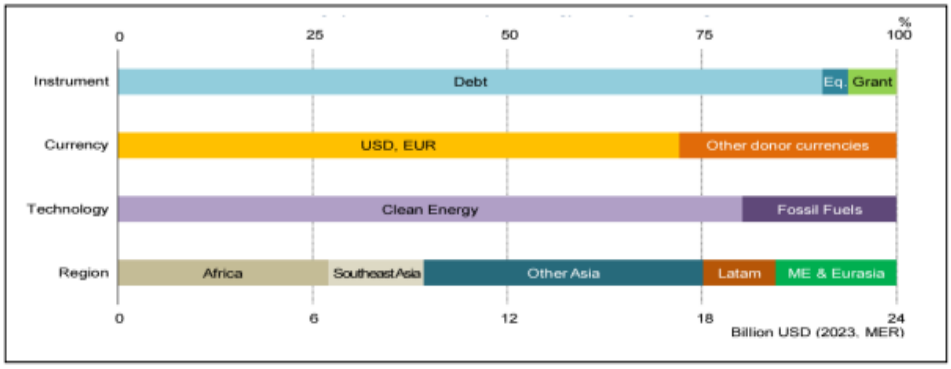
إلى الطاقة النظيفة في الاقتصادات الناشئة والنامية بين ٢٠١٦ و٢٠٢٠ مع توقعات حتى ٢٠٣٠، وجود فجوة كبيرة بين احتياجات هذه الدول من الاستثمار في الطاقة النظيفة والتدفقات الحالية، فعلي الرغم من أنها تضم ثلثي سكان العالم، إلا أنها تحصل على ٢٠% فقط من الاستثمارات في هذا المجال، مما يجعلها مصدرًا رئيسيًا لزيادة الانبعاثات مستقبلاً. وحذر تقرير IEA, World Energy Investment, 2024من أن استمرار اختلال تدفقات الاستثمار يهدد تحقيق تحول الطاقة في هذه الاقتصادات، باستثناء الصين. World Bank, April 2023 :4,5) (معتز يكن، ٢٠٢٢:١٣٩)

كما أشار تقرير الاستثمار العالمي في الطاقة الي اختلال التوازن في تدفقات رأس المال لمشروعات الطاقة بين الدول المتقدمة والأسواق الناشئة والدول النامية، إذ يتركز ٨٥% من مشاريع الطاقة النظيفة في الاقتصادات المتقدمة والصين. بينما لا تمثل الأسواق الناشئة والاقتصادات النامية خارج الصين سوى حوالي ١٥% من الإنفاق العالمي على الطاقة النظيفة، مما يشير إلى وجود فجوات كبيرة في حجم الاستثمار. ويوضح الشكل رقم (٩) تلك الإشكالية، حيث يتضح تركز غالبية الاستثمارات المرتبطة بالطاقة المتجددة في الاقتصاديات المتقدمة مقارنة بالدول منخفضة ومتوسطة الدخل. (IEA, World Energy Investment, 2024 :5-9)

وعلي الرغم من تسارع الاستثمار في الطاقة النظيفة منذ عام ٢٠٢٠، حيث أصبح الإنفاق على الطاقة المتجددة والشبكات والتخزين يفوق إجمالي الإنفاق على النفط والغاز والفحم، مع توقعات لأن يتجاوز الاستثمار العالمي في الطاقة ٣ تريليون دولار أمريكي في عام ٢٠٢٤، في ظل تخصيص ٢ تريليون دولار لتقنيات الطاقة النظيفة والبنية التحتية. الا أن النتائج الواردة في تقرير وكالة الطاقة الدولية International Energy Agency. 2024, (a))أشارت إلى الحاجة إلى تحقيق زيادة كبيرة في الاستثمارات تصل إلى ٥.٣ تريليون دولار بحلول عام ٢٠٣٥ لتحقيق الأهداف المناخية، وهو ما يتطلب زيادة الاستثمار في الطاقة النظيفة في الاقتصادات الناشئة والنامية باستثناء الصين بستة أضعاف بحلول عام ٢٠٣٥. كما أن إبقاء العالم على المسار الصحيح لتحقيق التحول في مجال الطاقة

بما يتماشى مع الهدف المقدم في التقرير الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة لعام ٢٠٢٣ يتطلب الوصول الي استثمارات تراكمية بقيمة ١٥٠ تريليون دولار أمريكي، مقارنة ب ١٠٣ تريليون دولار بمتوسط استثمارات يزيد عن ٥ تريليون دولار أمريكي سنويًا بين عامي ٢٠٢٣ و٢٠٥٠. أي ان هناك حاجة إلى استثمارات إضافية قدرها ٤٧ تريليون دولار أمريكي بحلول عام ٢٠٥٠. (IRENA, 2023)

شكل رقم (٩): حجم الاستثمارات السنوية في الطاقة المتجددة وفقاً للدولة والنطاق الجغرافي وفقاً لنوع مصدر الطاقة ٢٠١٩، ٢٠٢٤e



ملحوظة: ٢٠٢٤e = القيم المقدرة لعام ٢٠٢٤. US = الولايات المتحدة. EU = الاتحاد الأوروبي. المصدر:

IEA (2024), Annual investment in clean energy by selected country and region, 2019 and 2024, IEA, Paris , https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/annual-investment-in-clean-energy-by-selected-country-and-region-2019-and-2024 , p:5

وفي عام ٢٠٢٢، بلغت الاستثمارات العالمية في تقنيات التحول في مجال الطاقة - بما في ذلك الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة والنقل الكهربائي والحرارة وتخزين الطاقة واحتجاز الهيدروجين والكربون وتخزينه - ١.٣ تريليون دولار أمريكي. ومثل هذا رقمًا قياسيًا جديدًا، بزيادة ١٩% عن مستويات الاستثمار في عام ٢٠٢١، و٧٠% عن مستويات

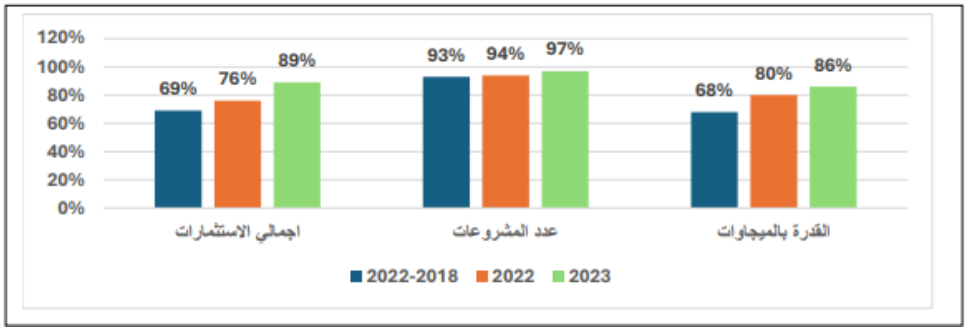
ما قبل الجائحة في عام ٢٠١٩. ويوضح الشكل رقم (١٠) تزايد حجم الاستثمار العالمي السنوي في الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وغيرها من التقنيات المرتبطة بالتحول لمتوسط الفترة من ٢٠١٨-٢٠٢٢، بالبليون دولار. (IRENA, 2023)

وشهد عام ٢٠٢٣ زيادة ملحوظة في استثمارات مشاريع الطاقة، حيث تضاعف الاستثمار ثلاث مرات مقارنة بعام ٢٠٢٢، مع استحواذ منطقة شرق آسيا والمحيط الهادئ على نحو ٧٣% من إجمالي استثمارات البنية التحتية العالمية، والتي بلغت ٦٢.٤ مليار دولار عبر ١٨٧ مشروعًا. ويوضح الشكل رقم (١١) ، حصة مشاريع توليد الكهرباء في البلدان النامية المنخفضة والمتوسطة الدخل التي تستخدم الموارد المتجددة، حسب حجم الاستثمار في مؤشر أسعار المنتجين، وعدد المشاريع، والقدرة مقاسة بالميجاوات، وذلك لمتوسط الفترة من (٢٠١٨-٢٠٢٢)، وللزيادات التي تحققت خلال عامي ٢٠٢٢ ، و٢٠٢٣، كل علي حدة . (World Bank Group, 2023 : 3)

شكل رقم (١٠): حجم الاستثمار العالمي السنوي في الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة (بالبليون دولار) لمتوسط الفترة من (٢٠١٨-٢٠٢٢)

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد علي البيانات الواردة في: IRENA, (2023), https://www.irena.org/Digital-content/Digital-Story/2023/Mar/Scaling-up-energy-transition-investments-to-meet-the-1-point-5-degrees-celsius-goal/detail

شكل رقم (١١) : حصة مشاريع توليد الكهرباء في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل التي تستخدم الموارد المتجددة، حسب حجم الاستثمار في مؤشر أسعار المنتجين، وعدد المشاريع، والقدرة مقاسة بالميجاوات، وذلك لمتوسط الفترة من (٢٠١٨-٢٠٢٢)، ولعام ٢٠٢٢ ، وعام ٢٠٢٣



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد علي البيانات الواردة في:

World Bank Group, (2023), "Private Participation in Infrastructure (PPI)", 2023 Annual Report, https://ppi.worldbank.org/en/ppi , p:25

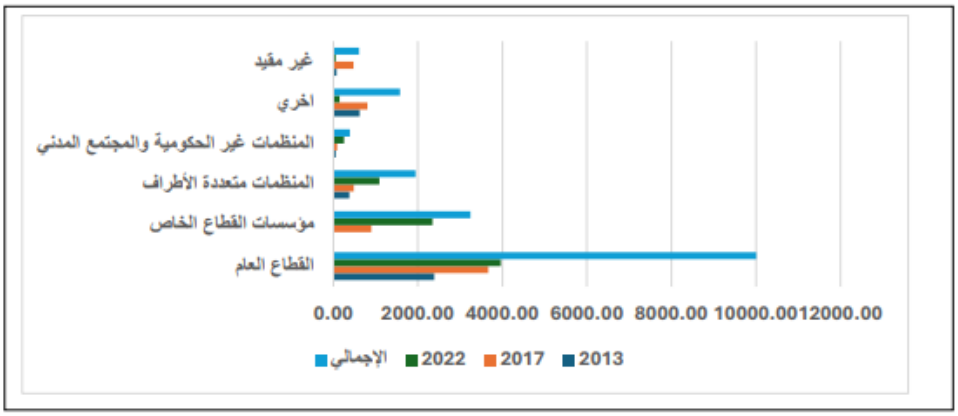
غير أنه على الرغم من تزايد حجم الاستثمارات العالمية في اتجاه التحول نحو استخدام الطاقة النظيفة، الا انه لا تزال هناك عوائق كبيرة تواجه تلك الاستثمارات، مثل محدودية الحيز المالي، دعم الطاقة غير الموجه بشكل فعّال، ضعف الأسواق المالية المحلية، وارتفاع تكلفة رأس المال. كما تعيق الأطر التنظيمية الضعيفة والفقر المرتفع قدرة الأفراد على تحمل تكاليف التحول الأولية. كذلك، قد ترتبط الاستثمارات الأجنبية المباشرة بفقدان السيطرة على الأصول الوطنية، كما قد تتأثر الاستثمارات الأجنبية بالسياسات الحكومية أو التغيرات السياسية وقد تواجه الاستثمارات الأجنبية تحديات قانونية، مثل القيود على الملكية الأجنبية كما قد تؤثر الظروف السياسية غير المستقرة على قدرة المستثمرين الأجانب على العمل بفعالية.

٣.٥ مصادر التمويل المشترك (الشراكة بين القطاعين العام والخاص والتمويل المختلط PPI Investments & Blinded Financing)

علي مدى العقد الماضي، حدث تغيير كبير في مصادر تمويل التنمية لتوليد الطاقة المتجددة، حيث انخفضت حصة القطاع العام من تمويل التنمية من ٦٧% في عام ٢٠١٣ إلى ٥٠% في عام ٢٠٢٢، بينما زادت حصة التمويل الموجه إلى القطاع الخاص فارتفعت من الصفر في عام ٢٠١٣ إلى ٣٠% عام ٢٠٢٢. كما زادت حصص المنظمات المتعددة الأطراف من ٧.٥% في عام ٢٠١٧ إلى ١٣.٨% في عام ٢٠٢٢، مما يعكس تزايد الاعتماد على القطاع الخاص كأداة ديناميكية ومرنة للتمويل، فضلاً عن كونه مصدرًا رئيسيًا للدخل والعمالة وتحفيز الاستثمار. ويوضح الشكل رقم (١٢) تمويل التنمية لتوليد الطاقة المتجددة حسب قناة التمويل للأعوام ٢٠١٣، ٢٠١٧، ٢٠٢٢.(Elie et al. 2021).

وتُعتبر الاستثمارات الخاصة المحلية عنصرًا أساسيًا في تطوير قطاع الطاقة المتجددة، حيث تعزز القدرة الإنتاجية وتوفر بيئة مالية مستدامة، مما يزيد من تنافسية هذه المشاريع أمام مصادر الطاقة التقليدية. كما تساهم هذه الاستثمارات في تنويع مصادر الطاقة من خلال تطوير تقنيات متنوعة، مما يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري. إضافةً إلى ذلك، تدعم الاستثمارات في البحث والتطوير الابتكار في تقنيات الطاقة المتجددة، مما يعزز كفاءتها ويخفض تكاليفها. علاوة على ذلك، يسهم توسع مشاريع الطاقة المتجددة في خلق فرص عمل جديدة في مجالات البناء والصيانة والتشغيل، مما يعزز النمو الاقتصادي المحلي. غير أنها يعاب علي الاستثمارات المحلية أن المستثمرين قد تواجههم صعوبة في الحصول على التمويل اللازم، كما يمكن أن تكون المشاريع محدودة في نطاقها وقدرتها على النمو، كذلك يمكن ان تؤثر البنية التحتية السيئة على قدرة المستثمرين المحليين على تحقيق النجاح كما قد تؤدي إلى تركيز الثروة في أيدي قلة وقد تكون محفوفة بالمخاطر، خاصة في الأسواق غير المستقرة كما تحتاج الي إطار قانوني وتنظيمي ملائم.

شكل رقم (١٢): تمويل التنمية لتوليد الطاقة المتجددة حسب قناة التمويل للأعوام ٢٠١٣،٢٠١٧،٢٠٢٢



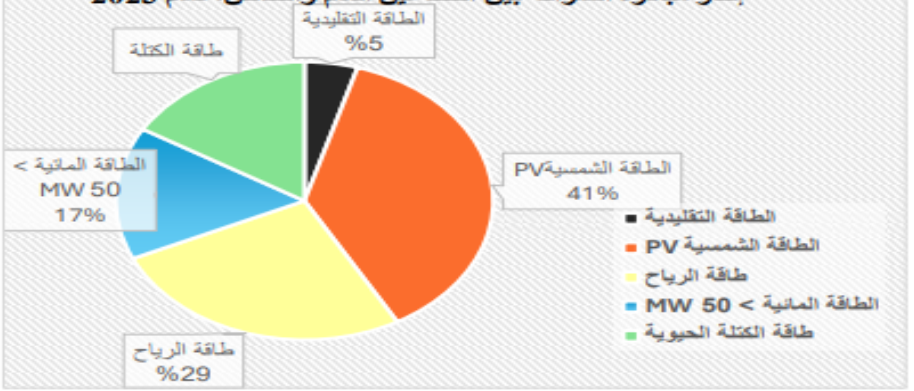
ملحوظة: تشمل مجموعة أخرى الشراكات بين القطاعين العام والخاص، والمؤسسات التعليمية، ومعاهد البحوث. المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على البيانات الواردة في (REN21,2024)

ويمثل التمويل المختلط Blinded Financing آلية فعالة لتمويل مشروعات الطاقة النظيفة تجمع بين جهود كلا القطاعين العام والخاص لتوسيع نطاق التمويل للأصول، كما يمكن من خلاله الجمع بين مزايا كلا القطاعين وتلافي عيوب الآخر حيث يشمل هذا النوع من التمويل رأس المال العام والخاص، مما يعالج المخاطر المالية ويُسهّل جمع رأس المال على نطاق واسع. ويُعتبر الاستخدام الرشيد للتمويل المختلط خطوة رئيسية نحو التحول في قطاع الطاقة، حيث يتيح الوصول إلى الطاقة لملايين الأشخاص الذين يعانون من فقر الطاقة، ويساهم في تحقيق أهداف بيئية مستدامة. كذلك، تمتاز هياكل التمويل المختلط، في أنها تأخذ في الاعتبار للجوانب الكمية المتعلقة بالمخاطر والعائدات والتدفقات النقدية. كما تأخذ في الاعتبار للعوامل النوعية مثل استعداد المقترضين المحتملين لجمع رأس المال والقدرة على إعداد المشروع، حيث تؤثر هذه العوامل بدورها على المعايير الكمية وقابلية المشروع

لاستيعاب رأس المال الذي تم جمعه. غير أنه رغم مميزاته العديدة فأنه يعاب عليه تعقيد عملية إنشاء الشراكة والتفاوض عليها، كما يمكن أن تنشأ مخاطر نتيجة لانسحاب أحد الشركاء أو حدوث تضارب في المصالح بين الشركاء في بعض الأحيان وهو ما يجعل عملية إدارة المشروع أكثر تعقيدًا. (Vikas, N. et.al ,2024 :12-19)

وفي عام ٢٠٢٢، شكلت معاملات التمويل المختلط للمناخ أقل من ٤٠% من إجمالي صفقات التمويل، بينما التزم المستثمرون التجاريون منذ عام ٢٠١٧ باستثمار ١٢.٩ مليار دولار في هذا المجال. وعلى مدار العقد الماضي، بلغ متوسط حجم التمويل السنوي في سوق التمويل المختلط ١٤ مليار دولار، بينما بلغ متوسط التمويل لصفقات التمويل المختلط للمناخ ٧.٧ مليار دولار.

شكل رقم (13)مزيج الطاقة لمشاريع توليد الطاقة المتجددة في إطار مبادرة الشراكة بين القطاعين العام والخاص، لعام 2023



المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات الواردة في:

World Bank Group, (2023), "Private Participation in Infrastructure (PPI)", 2023 Annual Report, https://ppi.worldbank.org/en/ppi , p:26

وفي عام ٢٠٢٣، ارتفع عدد البلدان التي لديها التزامات استثمارية في إطار برنامج الشراكة بين القطاعين العام والخاص إلى ٦٨ بلدًا، مقارنة بـ ٥٤ بلدًا في عام ٢٠٢٢. ويوضح الشكل رقم (١٣) مزيج الطاقة لمشاريع توليد الطاقة المتجددة في إطار مبادرة الشراكة بين القطاعين العام والخاص، لعام٢٠٢٣. (World Bank Group, Annual Report, 2023 : 4)

في إطار التحليل السابق ومن خلال القاء نظرة تحليلية مقارنة على الخيارات والبدائل المختلفة لتمويل التحول لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة المختلفة، يتضح ان لكل منها مميزات يمكن الاستفادة منها في حفز التحول للاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة. فلا يزال التمويل الحكومي خياراً مهمًا لتوفير التمويل وتعزيز البيئة التمكينية لمشروعات الطاقة، خاصة في الدول النامية، ويمكن أن يكون التمويل من مؤسسات التمويل التنموي والصناديق الاستثمارية خيارا مكملاً لتوفير الخبرات الفنية والإدارية وتوفير التمويل طويل الاجل. كذلك، تساعد الاستثمارات الأجنبية المباشرة بما تملكه من موارد مالية وخبرات في دعم التحول إذا ارتبطت بتنفيذ مشروعات تتوافق مع تحقيق التمويل الأخضر والمستدام بما يحقق اهداف التنمية المستدامة. وتوفر الاستثمارات سواء المحلية أو الخاصة مصدراً هاما لتمويل التحول في ظل استهداف تحقيق الاستقرار المالي ودفع عجلة الاقتصاد، خاصة إذا أمكن دمج جهودها مع جهود القطاع العام في إطار التمويل المختلط من خلال الشراكات بين القطاعين العام والخاص للاستفادة من نقاط القوة لدى كلا القطاعين وتوفير التمويل اللازم بتكلفة ميسرة مع تقاسم المخاطر بين القطاعين.

ومن ثم، نخلص الي أن اتباع سياسة تمويلية متنوعة تستخدم مزيج من تلك الأساليب المختلفة، يمكن أن يوفر التمويل اللازم للمشروعات التي تعتمد على مصادر الطاقة المتجددة، بما يدعم التحول نحو استخدامها كمصدر بديل للطاقة، وهو ما قد يختلف وفقاً لظروف كل دولة، فأسلوب التمويل الملائم لدولة قد لا يتوافق مع ظروف دولة أخري وهو ما يمكن ايضاحه بالنظر الي بعض التجارب الدولية الرائدة في مجال

تمويل التحول لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة وذلك في النقطة التالية من هذه الورقة البحثية، حيث نطرح بعض من اهم تجارب تمويل التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة للوقوف علي الأدوات والأساليب المستخدمة في كل منها واي منها يمكن ان يتواءم بشكل أفضل في التطبيق مع ظروف الدول النامية.

٦. خيارات وبدائل تمويل التحول لمصادر الطاقة المتجددة في إطار التجارب الدولية الرائدة:

شهدت العديد من الدول تجارب ناجحة في تمويل التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة، وذلك من خلال مزيج من السياسات الداعمة والتمويل المبتكر. سواء على مستوي الدول المتقدمة او على مستوي الدول متوسطة ومنخفضة الدخل. ويعرض الجزء التالي من الدراسة خيارات التمويل لدعم التحول نحو الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة في إطار بعض من اهم التجارب الدولية الناجحة، التحديات التي تعرضت لها اثناء تبنيها والقدرة علي تحقيق الأهداف المرتبطة بتحول الطاقة. ويهدف هذا العرض المقارن لتلك التجارب الي الوصول الي أي التجارب الدولية التي يمكن الاسترشاد بها في التطبيق على الدول النامية عند تفعيل التحول الي مصادر الطاقة المتجددة.

- **تجربة المانيا:**

تعد التجربة الألمانية في إشراك المواطنين في التمويل من خلال نماذج مرنة كالتعاونيات والصناديق المغلقة نموذجًا متميزاً في مجال تحول الطاقة، فعلى مدار العقدين الماضيين، كانت ألمانيا رائدة في الدعم الحكومي لمشروعات الطاقة باستخدام استخدام نظام التعريفات الثابتة (Feed-in Tariffs - FITs) لتعزيز إنتاج الطاقة من مصادر الطاقة المتجددة. بدأ هذا النظام بموجب قانون تغذية الكهرباء بين عامي١٩٩١ و١٩٩٩ ليضمن تعويض منتجي الكهرباء من المصادر المتجددة بأسعار ثابتة، مما زاد من جاذبية الاستثمار في هذا القطاع للمواطنين والمستثمرين الصغار. ثم تم استبداله بقانون مصادر الطاقة المتجددة (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG) في

عام٢٠٠٠، الذي يهدف إلى زيادة حصة الطاقة المتجددة في إجمالي إنتاج الكهرباء بنسبة تصل إلى ٨٠% بحلول عام ٢٠٥٠. أدى هذا النظام إلى زيادة كبيرة في إنتاج الطاقة المتجددة فارتفعت نسبتها في استهلاك الكهرباء من٣.٤% في عام١٩٩٠ إلى٣١.٧% في عام٢٠١٦. وأتاحت هذه السياسة لألمانيا توفير أسعار ثابتة ومجزية لمنتجي الكهرباء من الطاقة المتجددة، مما جذب استثمارات واسعة إلى القطاع وساهم بشكل ملحوظ في خفض تكاليف الطاقة المتجددة ودعم الابتكار التكنولوجي، حيث تزايدت براءات الاختراع في هذا المجال نتيجة الدعم الحكومي، بما جعل ألمانيا دولة رائدة في التقنيات النظيفة وتحقيق الأهداف البيئية.(Yildiz, Ö. ,2014)

وتُعد تجربة ألمانيا في تمويل مشروعات الطاقة المتجددة نموذجًا مهمًا للدول النامية في كيفية إدماج المواطنين في دعم وتمويل البنية التحتية للطاقة المتجددة. حيث اعتمدت بشكل أساسي على مشاركة المواطنين المالية لتمكين الأفراد من الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة من خلال تعاونيات الطاقة Energy Cooperatives والصناديق المغلقة Closed-end Fundsكشكلين رئيسيين لجذب التمويل المحلي ودعم المشاريع الصغيرة والمتوسطة. وتمثل تعاونيات الطاقة نموذجًا شائعًا في ألمانيا يسمح للمواطنين بتمويل المشاريع المحلية والمشاركة في ملكية هذه المشاريع، مما يعزز من شعورهم بالمشاركة المجتمعية والبيئية.

غير أن ألمانيا واجهت عدة تحديات منها ارتفاع تكاليف المعاملات ومعدل العائد المنخفض نسبيًا مقارنةً بالمشروعات الأخرى، خاصة للمستثمرين الصغار الذين يفتقرون أحيانًا إلى الخبرة المالية الكافية. كما أن دعم المشاريع اللامركزية Decentralized Projectsالتي تعتمد على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح واجه تحديات تقنية ومالية بسبب ارتفاع تكاليف الإنشاء وانخفاض العوائد مقارنة بالمصادر التقليدية. (Yildiz, Ö. ,2014)، (Böhringer, C., et.al . ,2017)

- **تجربة الولايات المتحدة:**

حقق قطاع الطاقة النظيفة في الولايات المتحدة خطوات إيجابية. فقد شهدت البلاد طفرة في تركيبات الطاقة الشمسية الكهروضوئية على مستوى البلاد، فضلاً عن زيادة في إعلانات المشاريع والتطورات في مختلف الصناعات. وأظهر المستثمرون من القطاع الخاص ثقة كبيرة في التحول إلى الطاقة النظيفة في الولايات المتحدة اعتبارًا من منتصف عام ٢٠٢٣، مع الإعلان عن استثمارات جديدة بقيمة ٢٧٨ مليار دولار أمريكي، مرتبطة بخلق ١٧٠ ألف وظيفة جديدة. كما أدى طرح برنامج التقاعد الفردي إلى إطلاق ٧٠ مليار دولار أمريكي في شكل منح وخصومات وتمويل آخر غير القروض. وشملت إعلانات التصنيع ٢٧٢ مشروعًا جديدًا للطاقة النظيفة تغطي مجموعة متنوعة من القطاعات، بما في ذلك ٨٤ مشروعًا لتصنيع طاقة الرياح والطاقة الشمسية، و٩١ موقعًا لتصنيع البطاريات و٦٥ منشأة لتصنيع المركبات الكهربائية.

ومن المتوقع أن يعزز قانون التقاعد الفردي التحول إلى المركبات الكهربائية، مع تقديم حوافز للمستهلكين وكذلك شركات صناعة السيارات. وقد تلقت هيئة البريد الأمريكية وحدها ٣ مليارات دولار أمريكي مقابل المركبات النظيفة في عام ٢٠٢٢ كجزء من قانون التقاعد الفردي، كما تم تقديم إرشادات لبرامج خصم الطاقة المنزلية، والتي تضمنت أحكامًا كبيرة تستهدف الأسر ذات الدخل المنخفض. وفي قطاع الطاقة، تضمنت الإعلانات خططًا لاستبدال محطة تعمل بالفحم في بورتوريكو بمحطة للطاقة الشمسية والتخزين، وخطط من قبل شركة مرافق في ميشيغان لتوليد ١٥ جيجاوات من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح الجديدة. وعلى الرغم من عدم طرح الحوافز للصناعات كثيفة الطاقة التي يصعب تخفيفها بعد، فقد تم تخصيص التمويل للتخفيضات الضريبية والمشاريع التجريبية.

غير ان الطاقة المتجددة في الولايات المتحدة شهدت انتكاسات في عام ٢٠٢٣. فقد تم إلغاء أو إعادة جدولة العديد من المشاريع الكبيرة؛ وانخفضت أسهم تداول الطاقة في النصف الثاني من العام؛ ولم تصل مبيعات السيارات الكهربائية إلى الأهداف. كما تم إلغاء خطط بعض مشاريع الرياح البحرية، وأعلنت شركات صناعة السيارات

فورد وجنرال موتورز وتيسلا عن تقليص مصانع السيارات الكهربائية. ودخلت شركات الطاقة الشمسية الصينية العملاقة السباق لبناء مصانع في الولايات المتحدة، مستفيدة من إعانات إدارة الضرائب لتوسيع بصمتها التصنيعية والمساعدة في تلبية أهداف الطاقة النظيفة. (REN21. 2024)

واعتمدت تجربة الولايات المتحدة في تمويل مشروعات الطاقة المتجددة بشكل كبير على الشراكات بين القطاعين العام والخاص (Public-Private Partnerships - PPPs)، والتي تجمع بين الموارد الحكومية والإبداع والكفاءة في القطاع الخاص لتطوير بنية تحتية للطاقة النظيفة. ويعدّ برنامج ضمان القروض (Loan Guarantee Program)من وزارة الطاقة الأمريكية أحد أبرز الأدوات الحكومية التي ساعدت في تخفيف المخاطر المالية المرتبطة بالمشاريع الكبيرة للطاقة المتجددة، مثل مشاريع الطاقة الشمسية المركزة وطاقة الرياح. من خلال هذا البرنامج، توفر الحكومة ضمانات قروض للمستثمرين، مما يزيد من جاذبية الاستثمارات في هذا المجال ويحفز الابتكار والتوسع في تقنيات الطاقة النظيفة. وبالإضافة للآليات السابقة للتمويل، كان للتمويل الأخضر في الولايات المتحدة دور أساسي في تمويل مشروعات الطاقة المتجددة، حيث تعتبر الولايات المتحدة ثاني أكبر مصدر للسندات الخضراء على مستوى العالم، وقد حظيت بحصة ٢٣% من إجمالي إصدارات هذه السندات في عام ٢٠١٩. (OECD, 2020)

ورغم نجاح هذه المبادرات، واجهت الولايات المتحدة تحديات عدة، منها التقلبات السياسية والتغييرات التنظيمية التي تؤثر على ثقة المستثمرين واستقرار المشاريع. من جهة أخرى، يعتبر تنسيق الجهود بين الجهات الفيدرالية والمحلية تحدياً آخر، حيث تختلف سياسات الطاقة بشكل كبير بين الولايات، مما يزيد من تعقيد البيئة التنظيمية لمشروعات الطاقة المتجددة. كما أن الاعتماد على أسعار الغاز الطبيعي المنخفضة أحياناً قلل من الحوافز للاستثمار في الطاقة المتجددة، خاصة في المناطق التي تتمتع بمصادر غاز طبيعي رخيصة .(Ugwu, M. C., et. al. 2024)

- **تجربة الهند**

تعتبر الهند واحدة من الدول الرائدة في مجال الطاقة المتجددة، حيث تسعى إلى تحقيق أهداف طموحة في هذا القطاع مع التزايد الكبير في استهلاك الطاقة والقلق المتزايد بشأن تغير المناخ. ولقد احتلت الهند المرتبة الرابعة عالميًا من حيث سعة الطاقة المتجددة المثبتة في عام ٢٠٢٣، مضيفة ١٣.٥ جيجاوات خلال العام. وفي الهند، كما هو الحال في كثير من بلدان العالم النامي، فإن المطالب المالية لتحقيق أهداف الطاقة المتجددة العالمية (مثل سيناريو صافي الانبعاثات الصفري لوكالة الطاقة الدولية) تتجاوز إلى حد كبير قدرات الاستثمار والتمويل الحالية للبلاد. ولمعالجة فجوة التمويل، تم اقتراح مزيج من المنح والتمويل التنموي والتجاري لجذب مستثمري القطاع الخاص. كما أسهمت أدوات مثل القروض الميسرة وضمان العجز في الإيرادات في تخفيف المخاطر. (Vikas, N. et.al ,2024, P: 16-17)

كذلك تم تنفيذ مجموعة من الأساليب التي تدمج الجهود الحكومية مع مشاركة القطاع الخاص، منها التمويل الحكومي حيث استثمرت الحكومة الهندية بشكل كبير في انشاء منظمات مثل الوكالة الهندية لتنمية الطاقة المتجددة Indian Renewable Energy Development Agency (IREDA) والتي تقوم بدور هام رئيسي من خلال تقديم قروض ميسرة وتسهيلات مالية لمشروعات الطاقة المتجددة لتوفير الدعم المالي للمشروعات، كذلك تقدم الحكومة الهندية تمويلًا مباشرًا من خلال برامج مثل Saubhagya، الذي يهدف إلى تحقيق ١٠٠% من electrification (الكهرباء) في القرى. بالإضافة الي انشاء صناديق مثل صندوق الطاقة النظيفة الوطنية (NCEEF) الذي يُمول من رسوم تُفرض على الفحم. يُستخدم هذا الصندوق لدعم المشاريع الصغيرة والمتوسطة في مجال الطاقة المستدامة. وتعتبر تجربة الهند في استخدام التمويل المختلط نموذجًا مبتكرًا لتمويل مشروعات الطاقة المتجددة، خاصة من خلال الشبكات الشمسية الصغيرة. ولقد شجعت الحكومة الهندية الشراكات بين القطاعين العام والخاص (PPP) والتي يمكن من خلالها تقليل العبء المالي مع تشجيع الاستثمارات الخاصة بالإضافة

الي التقليل من المخاطر وتعزيز كفاءة التنفيذ. كذلك، كان للتمويل الدولي من منظمات مثل البنك الدولي وصندوق النقد الدولي التي توفر قروضًا ميسرة للمشاريع الخضراء دور كبير في تمويل مشروعات الطاقة المتجددة في الهند، كما استخدمت أنظمة التداول في انبعاثات الكربون لتحفيز المشاريع المتجددة من خلال خلق حوافز مالية. وبالإضافة الي ذلك تحاول الهند أن تستقطب الاستثمارات الأجنبية المباشرة من خلال تقديم حوافز للمستثمرين في مشاريع الطاقة المتجددة، مما يعزز القدرة التنافسية لهذه المشاريع، كما تسعى الهند إلى جذب التمويل من الصناديق الخضراء المخصصة للطاقة المتجددة، مما يوفر مصدرًا إضافيًا للتمويل.

وعلي الرغم من الإمكانيات الكبيرة تعاني الهند من تحديات عديدة، منها ضعف التمويل ونقص نماذج الأعمال القابلة للتطبيق في القطاع الخاص. وتعمل بعض الولايات على إدماج الشبكات الصغيرة في سياساتها للطاقة، إلا أن عددها لا يزال غير كافٍ لتلبية احتياجات الطاقة بشكل شامل. كذلك، تعاني الهند من تدهور البنية التحتية حيث تحتاج بعض المناطق إلى تحسين في الشبكة الكهربائية، كما تفتقر إلى بنية تحتية مناسبة لشبكات النقل والتخزين اللازمة لدعم مشروعات الطاقة المتجدد، ومن ثم تحتاج الهند الي تحسين البنية التحتية لتسهيل نقل الطاقة المتجددة وتوزيعها بشكل فعّال. كما تواجه المشروعات صعوبة في تأمين التمويل طويل الأجل اللازم لضمان استدامتها، وتعيق الإجراءات البيروقراطية تطوير مشاريع الطاقة المتجددة، بالإضافة الي المخاطر المرتبطة بالتغيرات المناخية حيث تحتاج المشاريع إلى تقييم دقيق للمخاطر البيئية التي تؤثر على استدامتها.(Brito Cedeno, R. C., & Wei, J. (2024

ويمثل ارتفاع تكاليف التشغيل تحدي آخر، إذ لا تزال تكاليف الطاقة المتجددة أعلى من المصادر التقليدية في بعض الحالات، مما يعيق الاستثمار، كما يمثل عدم اليقين السياسي والاقتصادي والسياسات الحكومية المتغيرة على ثقة المستثمرين وعدم اليقين في السوق، وأخيرا يحتاج المجتمع إلى مزيد من التوعية حول فوائد الطاقة المتجددة وأهمية التحول نحوها. .(Shrimali, G., & Sen, V. (2020

- **تجربة الصين:**

تعتبر الصين واحدة من أكبر الدول المصدرة للانبعاثات الكربونية عالميًا، ولقد قامت بتحولات ملحوظة نحو اعتماد الطاقة المتجددة في العقد الماضي. وتسعى إلى تحقيق توازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة من خلال الاستثمارات الكبيرة في مصادر الطاقة المتجددة. وتعد الصين أكبر منتج للطاقة المتجددة وأسرعها نموًا في العالم خلال العقد الماضي، وفي عام ٢٠٢٣، قامت بتركيب المزيد من سعة الطاقة الشمسية الجديدة بزيادة ٥٥٪ عن عام ٢٠٢٢ مقارنة بجميع البلدان الأخرى مجتمعة، بما في ذلك الولايات المتحدة. وتسير الصين على الطريق الصحيح لتحقيق هدفها لعام ٢٠٣٠ المتمثل في ١٢٠٠ جيجاوات من الطاقة المتجددة قبل خمس سنوات. ومع ذلك، هناك شكوك حول قدرة البلاد على تحقيق تحسن طموح بنسبة ٤٪ سنويًا في كفاءة الطاقة المنصوص عليها في تعهدCOP 28 ، حيث يتطلب ذلك تحولات هيكلية كبيرة في كل من نظام الطاقة في الصين والاقتصاد بشكل عام.

وفي ذلك، أشار التحليل الوارد في تقرير وكالة الطاقة الدولية International Energy Agency. (2024, (b)إلي أن عام ٢٠٢٣ شهد زيادة بنسبة ٥٠% في إضافات الطاقة المتجددة، مع تحقيق رقم قياسي جديد بلغ نحو ٥١٠ جيجاوات. وكانت الصين المحرك الرئيسي لهذا النمو. وتعتمد الصين في تمويل مشروعات الطاقة المتجددة على مجموعة من المصادر والتي تشتمل علي الاستثمارات الحكومية حيث تلعب الحكومة الصينية دورًا رئيسيًا في تمويل مشروعات الطاقة المتجددة من خلال تخصيص ميزانيات كبيرة لدعم التقنيات النظيفة، كما تشجع الصين الشراكات بين القطاعين العام والخاص Public-Private Partnerships - PPP وتفعيل التعاون مع الشركات الخاصة لجذب الاستثمارات في مشاريع الطاقة، بالإضافة الي تقديم الحكومة للتسهيلات والحوافز المالية مثل القروض الميسرة والمساعدات المالية لجذب الاستثمارات كذلك تعتبر الصين هي الرائد عالميًا في استخدام آليات التمويل الأخضر

لدعم مشاريع الطاقة المتجددة. وقد استحوذت على نحو ٣١% من إجمالي إصدارات السندات الخضراء العالمية في عام ٢٠١٩ . (OECD, 2020)

وعلي الرغم من النجاح الذي حققته الصين في هذا المجال، الا انها لا تزال تعاني من عدة تحديات منها البنية التحتية والتي تحتاج إلى تحديث لتلبية متطلبات الطاقة المتجددة المتزايدة، كما تؤثر التغيرات في أسعار النفط على استدامة استثمارات الطاقة المتجددة، حيث تجعل أسعار النفط المنخفضة الطاقة المتجددة أقل تنافسية. بالإضافة الي أن الصين لا تزال تعتمد بشكل كبير على الفحم كمصدر رئيسي للطاقة، مما يعوق الانتقال الكامل إلى الطاقة المتجددة. (Vikas, N. et.al ,2024: 16-17) (Mukhtarov, S. 2024)

- **تجربة المغرب:**

تعد تجربة المغرب نموذجًا ناجحًا في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في مجال تمويل الطاقة المتجددة، حيث استطاعت البلاد جذب استثمارات كبيرة في هذا القطاع من خلال تطوير استراتيجيات فعالة وتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص. بدأت عملية تحرير قطاع الطاقة في المغرب منذ عام ١٩٩٥، ولكن التحول الجذري في السياسات جاء في عام ٢٠٠٩ مع تطوير الاستراتيجية الوطنية للطاقة، كانت هذه الاستراتيجية تهدف إلى تحقيق أهداف محددة، مثل تحسين مزيج الوقود، وزيادة استخدام تقنيات الطاقة المتجددة، وتعزيز الاستثمارات الخاصة، وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة. وتضمنت الأهداف الرئيسية للاستراتيجية الوطنية للطاقة تحقيق قدرة مركبة من الطاقة المتجددة حيث تم تحديد هدف الوصول إلى ٢٠٠٠ ميغاوات من الطاقة الشمسية و٢٠٠٠ ميغاوات من طاقة الرياح بحلول عام ٢٠٢٠، بالإضافة إلى زيادة القدرة الكهرومائية إلى ٢٠٠٠ ميغاوات، كما تم إنشاء هيئات مثل الوكالة المغربية للطاقة الشمسية أوالوكالة المغربية للطاقة المستدامة، لتعزيز الاستثمارات في مشاريع الطاقة الشمسية، و المعروفة أيضًا باسم ماسن (MASEN) وهي جهة رئيسية في تطوير مشاريع الطاقة الشمسية واسعة النطاق في المغرب ومنطقة الشرق

الأوسط وشمال إفريقيا MENA Region. تهدف إلى تعزيز استخدام الطاقة الشمسية، مع ضمان أن تكون ميسورة التكلفة ومتاحة. وأحد مبادراتها البارزة هو مجمع نور للطاقة الشمسية، وهو من أكبر محطات الطاقة الشمسية في العالم.

وتسعى الحكومة المغربية إلى تعزيز دور الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطني، مع التركيز على تطوير مشاريع جديدة وتحسين الإطار التنظيمي لجذب المزيد من الاستثمارات. كما أن هناك اهتمامًا متزايدًا بتوسيع نطاق الطاقة المتجددة لتشمل مشاريع أصغر وأكثر تنوعًا، فمنذ عام ٢٠١٢ حتى ٢٠١٤، استطاع المغرب جذب استثمارات تقدر بنحو ٦ مليارات دولار في مشاريع الطاقة المتجددة، مما جعله واحدًا من الوجهات الرئيسية للاستثمار في هذا القطاع على مستوى العالم. وتم تنفيذ أربعة مشاريع كبيرة، مما ساهم في تعزيز قدرة البلاد على إنتاج الطاقة المتجددة، واستخدمت المغرب نمطًا من التمويل يعتمد على الشراكة بين القطاعين العام والخاص(Public-Private Partnerships - PPP) ، حيث تم إنشاء إطار قانوني وتنظيمي يشجع القطاع الخاص على المشاركة في مشروعات الطاقة. وتم إطلاق عدة مشاريع كبرى مثل مشروع الطاقة الشمسية "نور" ومشروعات طاقة الرياح، حيث تم تمويلها من خلال استثمارات محلية ودولية. كما تم تحديث القوانين واللوائح المتعلقة بتوليد الطاقة ونقلها وتوزيعها. غير أنه على الرغم من النجاح في جذب الاستثمارات، واجه المغرب بعض التحديات، منها نقص الحوافز للمشاريع الصغيرة والمتوسطة، اذ لم يكن هناك إطار تنظيمي كافٍ لدعم المشاريع الصغيرة، مثل أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية، كما لم يكن هناك نظام تعريفة مدعومة بشكل كافٍ لتشجيع الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة الصغيرة، بالإضافة الي عدم وضوح بعض القوانين شكل عائقاً للاستثمار، بالإضافة الي الحاجة لتطوير بنية تحتية تدعم انتقال الطاقة وتحقيق أهداف الاستدامة. (Somma, E., & Rubino, A. 2016: 627)

- **تجربة جنوب افريقيا:**

تعتبر جنوب افريقيا منطقة غنية بالموارد الطبيعية، مما يجعلها مؤهلة بشكل كبير لتطوير مشروعات الطاقة المتجددة. وتسعى جنوب افريقيا مثل العديد من الدول الإفريقية إلى تعزيز استثماراتها في الطاقة المتجددة، كما ان لديها العديد من الفرص المتاحة نتيجة لامتلاكها موارد هائلة من الطاقة الشمسية والرياح، مما يوفر فرصًا كبيرة لتطوير مشروعات الطاقة المتجددة، بالإضافة الي وجود اهتمام متزايد من الحكومات والمستثمرين في تعزيز استخدام الطاقة المتجددة كجزء من استراتيجيات التنمية المستدامة، وتسعى الدول الإفريقية إلى تحسين الإطار التنظيمي لجذب المزيد من الاستثمارات في الطاقة المتجددة. يتضمن ذلك تطوير سياسات تشجع على المشاركة بين القطاعين العام والخاص، وتقديم حوافز للمستثمرين Baumli, K., & (Jamasb, T., 2019).

وبدافع الحاجة الملحة إلى توليد طاقة جديدة، فضلاً عن الضغوط الدولية لإزالة الكربون، بذلت جنوب أفريقيا جهوداً ضخمة في البحث والتخطيط من أجل "انتقال عادل للطاقة" يناسب السياق المحلي. ولقد تسارعت وتيرة نشر الطاقة المتجددة منذ عام ٢٠١١ مع إطلاق برنامج المشتريات المستقلة للطاقة المتجددة (REIPPPP) Renewable Energy Independent Power Procurer Procurement Programmeالذي تقوده الحكومة، وهي عملية مناقصة تنافسية تم تصميمها لتسهيل استثمار القطاع الخاص في توليد الطاقة المتجددة المتصلة بالشبكة. خلال الفترة ٢٠١١-٢٠١٥، ونجح برنامج المشتريات المستقلة للطاقة المتجددة، إلى جانب برنامج التخفيف من المخاطر لمنتجي الطاقة المستقلين The 2000 MW (RMIPPPP) Risk Mitigation IPP procurement programme، في تأمين ١١٥٩٠ ميجاوات من تقنيات الطاقة المتجددة و٤١٥ ميجاوات من سعة تخزين البطاريات، مما يوفر دروسًا قيمة للدول الأخرى في تنظيم عطاءات تنافسية لإنتاج الطاقة المتجددة المستقلة المتصلة بالشبكة. وفي عام ٢٠٢٣، شهدت جنوب أفريقيا منعطفًا حاسمًا في

قطاع الطاقة، تميز بسلسلة من التطورات السياسية التي تهدف إلى معالجة التحديات التي تفرضها أزمة الطاقة المستمرة، منها الخطة الرئيسية للطاقة المتجددة في جنوب أفريقياSouth African Renewable Energy Master Plan :(SAREM) بناءً على مسودة عام ٢٠٢٢، وتسلط خطة SAREM الضوء على خطط جنوب أفريقيا لاستخدام المشتريات العامة لإضافة ٢٢.٩ جيجاوات من الطاقة المتجددة على نطاق المرافق وتخزين البطاريات خلال الفترة ٢٠٢٢-٢٠٣٠.

وفي عام ٢٠٢٢، حدثت زيادة كبيرة في تسجيلات مشاريع الطاقة المتجددة، حيث تم الاعلان عن ١.٦ جيجاوات إلى الهيئة الوطنية لتنظيم الطاقة في جنوب أفريقيا National Energy Regulator of South Africa (NERSA)، وهو ارتفاع حاد عن ٨٦ ميجاوات المسجلة في عام ٢٠٢١. واستمرت الزيادة في الربع الأول من عام ٢٠٢٣، بتسجيل ٢.٥ جيجاوات. وفي ديسمبر ٢٠٢٣، وأطلقت وزارة الموارد المعدنية والطاقة الجولة السابعة منREIPPPP ، متوقعة تخصيص ١.٨ جيجاوات من سعة الطاقة الشمسية الكهروضوئية لإضافتها إلى ٥٨٢٦ ميجاوات الحالية في نهاية عام ٢٠٢٢. غير إن تمويل هذه المشروعات لا يزال يواجه بتحديات كبيرة، نظراً لأن الأداء العام في جذب الاستثمارات الخاصة في هذا القطاع لا يزال ضعيفًا مقارنة بالمناطق الأخرى، إذ لا تزال الحكومات الإفريقية هي المصدر الرئيسي لتمويل مشروعات الطاقة، حيث تقدم حوالي ٧٠% من الأموال اللازمة ولا تكفي هذه الأموال لتلبية الاحتياجات المتزايدة. كذلك، تعتبر المخاطر المرتبطة بالاستقرار السياسي والاقتصادي من العوامل الرئيسية التي تؤثر على جذب الاستثمارات الخاصة. حيث تتطلب الدول ذات المخاطر العالية عوائد أعلى لجذب المستثمرين. وبالإضافة الي ذلك لا تزال العديد من الدول الإفريقية تعاني من بنية تحتية غير كافية، مما يعيق تطوير مشروعات الطاقة المتجددة. (REN21,2024)

- **تجربة الأردن:**

تمثل الأردن نموذجًا متميزًا في منطقة الشرق الأوسط، حيث استطاعت الحكومة الأردنية جذب استثمارات كبيرة في هذا القطاع من خلال استراتيجيات مدروسة وإطار تنظيمي مناسب. كما تسعي إلى تعزيز دور الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطني، مع التركيز على تطوير مشاريع جديدة وتحسين الإطار التنظيمي لجذب المزيد من الاستثمارات. ولقد بدأت جهود الأردن في تطوير قطاع الطاقة المتجددة بشكل جاد من خلال تحديث الاستراتيجية الوطنية للطاقة للفترة من ٢٠٠٧ إلى ٢٠٢٠ والتي تهدف إلى تحقيق عدة أهداف رئيسية، منها توفير إمدادات طاقة موثوقة، تقليل الاعتماد على النفط المستورد، تنويع مصادر الطاقة، وتعزيز حماية البيئة. وفي عام ٢٠١٢، أصدرت الحكومة الأردنية قانون الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، الذي سمح بتقديم مقترحات مباشرة من المستثمرين لتطوير مشاريع الطاقة المتجددة وكان له تأثير كبير على جذب الاستثمارات، حيث استطاع المستثمرين تقديم مشاريعهم بشكل مباشر إلى وزارة الطاقة والثروة المعدني. من خلال هذا الأسلوب، تم تطوير عدة مشاريع مثل مشروع طاقة الرياح في الطفيلة، الذي يعد من أول المشاريع التي تم تنفيذها عبر هذه العملية من خلال تقديم الاقتراحات المباشرة. وخلال الفترة من ٢٠١٢ إلى ٢٠١٤، تم تطوير ١٣ مشروعًا للطاقة المتجددة في الأردن، مع التزام استثماري قدره ١.٨ مليار دولار. ولقد مثل **النهج التشاركي** الذي اتبعته الحكومة أحد الجوانب البارزة في تجربة الأردن حيث تم تشجيع المواطنين والمجتمعات المحلية على المشاركة في مشاريع الطاقة، مما ساهم في تعزيز القبول الاجتماعي للطاقة المتجددة. وتم تقديم نظام **"العدادات الذكية"** الذي يسمح للمستخدمين ببيع الطاقة الزائدة التي ينتجونها من أنظمة الطاقة الشمسية الخاصة بهم إلى الشبكة الوطنية.

الا انه على الرغم من النجاح الذي حققته الأردن في جذب الاستثمارات، لا زالت هناك تحديات تواجه القطاع، مثل الحاجة إلى تحسين الإطار التنظيمي للمشاريع الصغيرة والمتوسطة، ضرورة تعزيز الحوافز للمستثمرين في مجال الطاقة المتجددة، كذلك يمثل الاعتماد على الموارد المستوردة تحدي آخر لقطاع الطاقة المتجددة في

الأردن والذي يعتمد بشكل كبير على مصادر الطاقة المستوردة، مما يؤثر على استقرار الأسعار، بالإضافة الي الحاجة لتطوير إجراءات تنظيمية أكثر وضوحًا وفعالية لتشجيع الاستثمار، كما مثلت المخاطر السياسية الناجمة عن عدم الاستقرار في المنطقة عائق أثر سلباً على قرارات الاستثمار .(Somma, E., & Rubino, A. ,2016)

- **تجربة مصر:**

ظهرت مصر مؤخراً كتجربة متميزة في مجال الطاقة المتجددة على مستوى منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، خاصة في مجال توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية والرياح، حيث تحتل موقعًا استراتيجيًا يتيح لها إمكانات هائلة في توليد الطاقة المتجددة، كما تتميز بوفرة الموارد الطبيعية المتجددة، و تهدف مصر إلى زيادة مساهمتها من الطاقة المتجددة إلى ٤٢% من إجمالي إنتاج الكهرباء بحلول عام ٢٠٣٥، بالإضافة الي الاستثمارات الحكومية في البنية التحتية للطاقة المتجددة، بما في ذلك إنشاء محطات توليد كبيرة ومشاريع نقل وتوزيع الكهرباء وتقديم حوافز تنظيمية وضريبية داعمة للمشروعات الطاقة المتجددة، مثل الأنظمة التعريفية والإعفاءات الجمركية، كما يتوافر التمويل الدولي من مؤسسات التنمية والبنوك الإنمائية لدعم الاستثمارات في قطاع الطاقة المتجددة. ووفقًا لاستراتيجية الطاقة المصرية ٢٠٣٥، تسعى الحكومة إلى زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطني إلى ٤٢% بحلول عام ٢٠٣٥، مع التركيز على تطوير مشروعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

في هذا السياق، اتخذت مصر عدة خطوات استراتيجية لتعزيز دور الطاقة المتجددة، تتضمن اصدار تشريعات داعمة تتمثل في قانون الطاقة المتجددة رقم ٢٠٣ لسنة ٢٠١٤، الذي وفر إطارًا تنظيميًا متكاملًا لتشجيع الاستثمارات في هذا القطاع، بالإضافة الي تبني نظام الشراء بالتعريفة التفضيلية لتعزيز جاذبية الاستثمار في مشروعات الطاقة المتجددة ، كما عملت علي تطوير البنية التحتية من خلال إنشاء محطات طاقة شمسية وريحية ضخمة، مثل محطة بنبان للطاقة الشمسية بقدرة ١.٨ جيجاوات، كذلك، عملت علي تعزيز قدرات نقل وتوزيع الكهرباء لاستيعاب المزيد

من مصادر الطاقة المتجددة. ولقد ترتب علي هذه الجهود المتكاملة تحقيق نمو ملحوظ في القطاع، حيث بلغت الطاقة المركبة من مصادر الطاقة المتجددة في مصر ٦.٨ جيجاوات في عام ٢٠٢٠، بزيادة قدرها ٣٥% عن عام ٢٠١٩. (محمد شاكر، ٢٠٢٣)

كذلك، استخدمت مصر استراتيجية تعتمد على تشجيع الشراكات بين القطاعين العام والخاص، من خلال إطلاق برنامج تطوير مشروعات الطاقة المتجددة بالمناقصات العامة، وإبرام اتفاقيات شراكة حكومية خاصة لتنفيذ مشروعات الطاقة المتجددة، كما تم تعزيز التمويل الأخضر من خلال إصدار أول صكوك خضراء مصرية بقيمة ٧٥٠ مليون دولار لتمويل مشروعات الطاقة المتجددة. (شيماء محمود، ٢٠٢٤)

وفي اطار سياسة الحكومة المصرية التي تعتمد على تنويع مصادر الطاقة واعطاء أولوية لتنفيذ مشروعات توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة وبصفة أساسية بواسطة القطاع الخاص، طبقاً للقانون رقم ٢٠٣ لسنة ٢٠١٤، تعتمد تشريعات وسياسات وأطر تنمية الطاقات المتجددة في مصر على مشروعات حكومية عن طريق الهيئة بنظام المناقصات لتصميم وتوريد وتشغيل مشروعات الطاقة المتجددة، ومشروعات تطرحها شركة نقل الكهرباء للمستثمرين من القطاع الخاص بنظام البناء والتملك والتشغيل Build-Operate-Transfer (B.O.T.)ونظام تعريفة التغذية (Feed In Tariff) حيث تقوم شركات نقل وتوزيع الكهرباء بشراء الطاقة المتجددة من منتجيها بأسعار محددة وبما يحقق عائد جاذب للاستثمار، بالإضافة الي المزايدات Auctionحيث تطرح الحكومة مشروعات الطاقة المتجددة للمستثمرين بنظام المزايدات للحصول علي افضل سعر واعلي كفاءة لتحقيق اقصي استفادة ممكنة، يضاف الي ذلك منتجي الطاقة المستقلين في اطار مشروعات ينتجها المستثمرين إما لتغذية أحمالهم أو بيع الطاقة الكهربية لمستهلكين تابعين لهم.، (وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، ٢٠٢٤)

وكان لجذب التمويل الدولي من مؤسسات التنمية الدولية دور ملموس في تمويل مشروعات الطاقة المتجددة من خلال الحصول على قروض وتمويل من

مؤسسات التنمية الدولية، مثل البنك الدولي وصندوق أبو ظبي للتنمية، على سبيل المثال، مشروع محطة طاقة شمسية بقدرة ٢٠٠ ميجاوات في أسوان، والذي تم تمويله جزئيًا من خلال قرض بقيمة ٦٥٣ مليون دولار من البنك الدولي. غير أنه لا زالت توجد العديد من التحديات التي لا زالت تواجه قطاع الطاقة المتجددة في مصر كارتفاع تكاليف الاستثمار الأولية في مشروعات الطاقة المتجددة مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية، بالإضافة الي الحاجة لتعزيز الوعي المجتمعي وتشجيع المستهلكين على استخدام الكهرباء النظيفة. (World Bank, 2018)

بالإضافة الي عبء القروض الخارجية والذي يمثل تحميل إضافي على الموازنة العامة للدولة، وارتفاع فجوة تمويل أهداف التنمية المستدامة ومنها الهدف السابع المرتبط بتحول الطاقة والتي تم توقع تقديرها بحوالي ١٠.٣١ في المائة من الناتج المحلي الإجمالي في عام ٢٠٣٠، ويتطلب تمويلها تأمين مصادر مختلفة للتمويل مع تحسين كفاءة الانفاق العام. (سارة محمد الخشن، ٢٠٢٢: ٢٢٠)

في إطار العرض السابق للتجارب الدولية المختلفة، يتضح تميز خمسة منها في مجال تمويل التحول لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة، وهي ألمانيا، الولايات المتحدة، الصين، المغرب والهند. ففي التجربة **الالمانية تم** وضع سياسات فعالة لدعم الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وساعد نموذجها في "التغذية المرتجعة (Feed-in Tariffs) "في تحفيز الاستثمارات في هذا القطاع، مما أدى إلى زيادة كبيرة في قدرة الطاقة المتجددة، وفي **تجربة الولايات المتحدة** تظهر تجارب بعض الولايات مثل كاليفورنيا كيف يمكن للتشريعات المحلية أن تدفع الابتكار والنمو في هذا المجال، حيث تمتلك الولايات المتحدة سوقًا متنوعة للطاقة المتجددة، مع وجود العديد من المبادرات الفيدرالية والمحلية مثل الإعفاءات الضريبية والدعم المالي. كذلك أظهرت **تجربة الصين والتي تعتبر** أكبر منتج للطاقة الشمسية في العالم، حجم كبير من الاستثمارات في تطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة، خاصة من خلال التمويل الأخضر. كما اكدت على أن استخدام السياسات الحكومية والدعم المالي لتحقيق نمو سريع وفعّال في هذا القطاع سيكون مفيدًا، إلا أنه تجدر الإشارة إلى أن النموذج الصيني يعتمد بشكل كبير على

الدعم الحكومي والقدرة على تنفيذ مشاريع ضخمة بسرعة، وهو ما قد يجعله نموذجًا غير قابل للتطبيق في جميع البلدان. وتوضح **تجربة المغرب** نجاحًا ملحوظًا في مشاريع الطاقة الشمسية، مثل مشروع نور للطاقة الشمسية، والذي يعد من أكبر المشاريع في العالم. كما أن استراتيجيات التمويل من خلال الشراكات العامة والخاصة فيها تعكس نموذجًا ناجحًا يمكن الاستفادة منه، وأخيرا، **تجربة الهند بما** لديها من أهداف طموحة لتوسيع استخدام الطاقة المتجددة، والتي نجحت في جذب استثمارات كبيرة من خلال السياسات الحكومية والمبادرات المحلية. كما تظهر تجربتها في تعزيز الطاقة الشمسية وطاقة الرياح أهمية توفير بيئة تنظيمية ملائمة لجذب الاستثمارات، وعلى الرغم من تأثرها ببعض التحديات، مثل البنية التحتية الضعيفة في بعض المناطق وصعوبات التمويل. إلا انه تم اختيارها بسبب النجاح في جذب الاستثمارات في بعض المشاريع الكبرى. وبصفة عامة، تتضمن هذه التجارب مجموعة واسعة من الاستراتيجيات والسياسات التي يمكن أن تكون نموذجًا للدول الأخرى. كل تجربة تقدم رؤى قيمة حول كيفية تمويل وتطوير مشاريع الطاقة المتجددة بشكل فعال، مما يساهم في تحقيق الأهداف البيئية والاقتصادية.

وتجدر الإشارة هنا إلى أنه تم استبعاد التجارب الدولية الأخرى من نطاق المقارنة والتي تشمل، تجربة جنوب افريقيا والأردن ومصر، رغم تميزها، نظراً لعدم إمكانية اتخاذها في المرحلة الحالية كنموذج استرشادي لباقي الدول النامية. ففي **تجربة جنوب أفريقيا** على الرغم من القيام ببعض المشاريع الناجحة في مجال الطاقة المتجددة، إلا أن التحديات الاقتصادية والسياسية أدت إلى عدم استقرار السياسات فيها، مما جعلها أقل جاذبية كنموذج استرشادي مقارنة بالدول الأخرى التي حققت نجاحات أكثر استدامة. كذلك فيما يتعلق **بتجربة الأردن** فعلى الرغم من قيامها بخطوات إيجابية نحو استخدام الطاقة المتجددة، إلا أن نطاق مشاريع الطاقة فيها لا يزال محدودًا، كما ان التجارب ليست بمستوى التأثير الكبير في السوق العالمي، بالإضافة الي ان عدم الاستقرار السياسي في المنطقة المحيطة بها مثل عائق امام زيادة الاستثمارات بها، غير انه يمكن الاسترشاد بالنهج التشاركي الذي اتبعته في التمويل. **أما التجربة المصرية**، فإنه بالنظر اليها يتضح انه على الرغم من البدء مؤخراً في تطوير مشاريع الطاقة المتجددة والتقدم الذي تم احرازه فيها، الا ان التحديات

الاقتصادية والسياسية خاصة ضيق الحيز المالي وارتفاع مستويات الدين العام المحلي والخارجي، أثرت على تباطؤ تنفيذ المشاريع فيها، مما جعلها غير مناسبة كنموذج رائد في الوقت الحالي. ومن ثم فإن استبعاد هذه التجارب يعكس التركيز على الدول التي حققت نتائج ملموسة ومستدامة في مجال الطاقة المتجددة، حيث يمكن الاستفادة من سياساتها واستراتيجياتها في التمويل والتطوير فيما يتعلق بالدول النامية.

نخلص مما سبق، أن هناك العديد من البدائل لتمويل التحول نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة، وفقاً للتجارب الدولية المختلفة، لكل منها ميزاته وتحدياته الخاصة، تعتمد فعالية كل أسلوب على السياق المحلي والبيئة التنظيمية والسياسية والتي تتأثر بظروف كل دولة، وتتطلب معالجة التحديات المرتبطة بهذه الأساليب لتحقيق أقصى الفوائد النظر الي الحلول التي تمكن من التغلب عليها، ويمكن تحقيق ذلك من خلال تقديم بعض المقترحات لتعزيز سبل الاستفادة من تلك التجارب ومحاولة تطبيقها على الدول النامية، وذلك في إطار الجزء الأخير من هذه الورقة البحثية.

٧. النتائج وتوصيات مقترحة لصناع السياسات الاقتصادية في الدول النامية:

في إطار ما سبق، ومن خلال تحليل بدائل التمويل المختلفة التي يمكن من خلالها تحفيز التحول لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة وعرض التجارب الدولية، نخلص إلي صحة فرضية الدراسة والتي مفادها أنه **"يعزز اتاحة خيارات وبدائل تمويل متنوعة وملائمة لظروف الدول النامية التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة بشكل إيجابي مما يسهم في تحقيق الأهداف الاقتصادية المرجوة، بشرط اعتماد سياسات فعالة تعزز من جذب الاستثمارات وتوفر بيئة مناسبة للتمويل"** ، إذ يتضح أن تحسين السياسات التمويلية وتوفير بيئة ملائمة لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة من شأنه أن يتبعه خفض للتأثيرات السلبية علي البيئة والمناخ التي تنتج عن استمرار استخدام المصادر التقليدية للطاقة بما يتفق مع الأهداف الصفرية لطاقة خالية من الكربون في الدول النامية، وهو ما يمكن تفعيل تحقيقه عند تنفيذ بعض الجهود التي يمكن ان تعزز وبشكل إيجابي التحول لاستخدام الطاقة

المتجددة في الدول النامية ومنها مصر. ويمكن توزيع تلك الجهود على مختلف الفئات الفاعلة المشاركة داخل الاقتصاد كالتالي:

الجهود المقترح تفعيلها من قبل الحكومات:

- تحديد أهداف وسياسات القطاع بدقة وتفعيل دور المؤسسات التمويلية بما يوسع من مصادر النقد الأجنبي ويوفر التمويل اللازم للتحول، بالإضافة الي توفير آليات تمويل ملائمة ومرونة في الشروط والأحكام.
- يمكن ان يحفز رفع قيمة تعريفة التغذية للقطاع المنزلي والزراعي المواطنين والمزارعين على إنتاج الطاقة بأنفسهم، مما يعزز الاكتفاء الذاتي ويخفف الضغط على الشبكة الكهربائية.
- دعم وتحسين البنية التحتية اللازمة لشبكات النقل والتخزين لدعم مشروعات الطاقة المتجددة.
- تقديم تسهيلات ضريبية مثل إعفاءات ضريبية للمشاريع البيئية بالإضافة الي توفير سياسات دعم فعالة وحوافز مالية للمستثمرين، وتوفير بيئة تنظيمية مستقرة تعزز الثقة بين المستثمرين.
- تطوير سياسات محفزة للاستثمار من خلال إنشاء إطار قانوني واضح وشفاف لدعم مشروعات الطاقة المتجددة، يتضمن حوافز مثل الإعفاءات الضريبية والدعم المالي بهدف جذب المستثمرين المحليين والدوليين وتحفيزهم على الاستثمار في المشاريع المستدامة، بالإضافة الي وضع نظام لتقييم الأداء ومراقبة تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة بشكل دوري، كما يمكن للحكومة تقديم ضمانات للمستثمرين لتخفيف المخاطر المالية وجذب المزيد من التمويل.
- وضع وتنفيذ سياسات حكومية واضحة ومستقرة وذات شفافية لدعم مشروعات الطاقة المتجددة، مما يزيد من ثقة المستثمرين ويشجعهم على المشاركة.
- التركيز على دعم الحكومة في تقليل المخاطر للمستثمرين. ويمكن تنفيذ ذلك عبر إنشاء برامج لضمان القروض Loan Guarantee Programs وتشجيع

سياسات الحوافز الضريبية Tax Incentives مثل الائتمان الضريبي للاستثمار Investment Tax Credit – ITC.

- تطوير أطر تنظيمية فعالة لتقليل البيروقراطية وتعزيز الإجراءات لجذب الاستثمارات، والتركيز علي توافر إطار تنظيمي مستقر وواضح، مما يزيد من ثقة المستثمرين على المدى الطويل ويساهم في استدامة مشروعات الطاقة المتجددة، بالإضافة الي تحسين الإطار القانوني من خلال انشاء تشريعات واضحة تحفز الاستثمار في الطاقة المتجددة وتضمن حقوق المستثمرين.
- تبني نماذج الشراكة بين القطاعين العام والخاص لتمويل مشروعات الطاقة المتجددة ونماذج التمويل المختلط بما يساعد على تقليل المخاطر المالية على الحكومة وتحفيز الابتكار والفعالية من خلال استغلال خبرات القطاع الخاص.
- تعزيز تكوين شراكات مع الدول المتقدمة بما يحفز تبادل المعرفة والتكنولوجيا والابتكار وهو ما من شأنه ان ينعكس علي تحسين الكفاءة وخفض التكاليف في الدول النامية.
- تشجيع إنشاء التعاونيات حيث يمكن أن تقوم الحكومات بتأسيس تعاونيات مشابهة لتعاونيات الطاقة الألمانية، والنهج التشاركي في الأردن، بما يسمح للمجتمعات المحلية بالمشاركة في تمويل مشروعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، خاصة في المناطق الريفية التي تفتقر إلى خدمات الطاقة المستدامة، ومن ثم يمكن ان يساعد علي جذب التمويل المحلي وتفعيل دور المشروعات الصغيرة والمتوسطة لتحقيق اهداف التحول.
- تعزيز الوعي العام بأهمية الطاقة المتجددة وتأثيرها الإيجابي على البيئة لتحفيز المواطنين على استخدام هذه المصادر، وتشجيع المجتمع المحلي على المشاركة في مشروعات الطاقة المتجددة، كما يجب دعم استخدام الطاقة المتجددة في المنشآت الحكومية بما يدعم مسار التحول.

الجهود المقترح تفعيلها من جانب مؤسسات التمويل الدولي:

- تقديم القروض الميسرة والمنح المباشرة للدول النامية لشراء تقنيات الطاقة المتجددة وتمويل مشروعات الطاقة المتجددة، بما يمكنها من خفض الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية.
- تفعيل التعاون مع المنظمات الدولية للحصول على دعم مالي وتقني يسهم في دعم مشاريع الطاقة.

الجهود المقترح تفعيلها من قبل المستثمرين:

- تعزيز الاستثمار في البحوث والتطوير في مجال التكنولوجيا المتجددة، ودعم الابتكارات المحلية بما يحسن كفاءة الطاقة ويعمل علي تقليل التكاليف ومن ثم يجعل مشاريع الطاقة المتجددة أكثر جاذبية ويوفر التمويل اللازم لها.
- الاستثمار في تعليم وتدريب الأفراد على التكنولوجيا الحديثة في مجال الطاقة المتجددة والذي يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

الجهود المقترح تفعيلها من جهة القطاع المصرفي وأسواق المال:

- تنويع آليات التمويل المستدام بما يساهم في تعزيز الاستثمارات في قطاع الطاقة عن طريق البنوك بما يدعم اهداف التحول، أو عن طريق تطوير آليات تمويل مبتكرة مثل السندات الخضراء، بهدف توفير مصادر تمويل متنوعة لمشاريع الطاقة المتجددة وضمان استدامتها، كما يمكن إنشاء صناديق استثمارية خاصة بالطاقة المتجددة لتوفير تمويل منخفض التكلفة للمشاريع، بالإضافة إلى تعزيز الاستثمار في الطاقة المتجددة من خلال تطوير أسواق مالية ثانوية تدعم تمويل المشاريع بشكل فعال.
- تشجيع البنوك والمؤسسات المالية على تقديم التمويل الأخضر لمشاريع الطاقة المتجددة، مثل السندات الخضراء والقروض المخصصة حيث يساعد توفير قروض ميسرة من البنوك الحكومية والبنوك المحلية وتقديم تسهيلات مالية لمشروعات الطاقة المتجددة على حفز استثمارات مشروعات الطاقة المتجددة ويمثل أداة مهمة يمكن الاسترشاد بها لتفعيل التحول.

- يمكن للبنوك التغلب على مشكلة ضعف الميزانيات الموجهة للتمويل الأخضر من خلال البحث عن شراكات مع مؤسسات مالية أو بنوك أكبر تشاركها نفس الالتزام.
- للتغلب على نقص الوعي لدي العملاء، يمكن للبنوك المتخصصة الاستثمار في حملات توعية، وتنظيم ورش عمل وندوات عبر الإنترنت لشرح فوائد التمويل المستدام.
- التعاون مع الهيئات التنظيمية وصناع السياسات والمساهمة في وضع إرشادات تعزز التمويل المستدام للتغلب على المعوقات القانونية والتنظيمية.
- تطوير أسواق متخصصة ومنتجات فريدة لتحقيق تأثير أكبر وجذب المزيد من العملاء.

من خلال اتباع هذه السياسات والتدابير، يمكن تحسين بيئة الاستثمار وتعزيز توفير بدائل متنوعة لتمويل مشاريع الطاقة المتجددة، مما يساهم في تعزيز الاستدامة البيئية واستقرار الاقتصاد. وتقترح الدراسة مزيدا من البحث والتحليل فيما يتعلق بدور الشراكات بين القطاعين العام والخاص، لما له من تأثير إيجابي ملموس في تجارب معظم الدول على تفعيل عملية التحول لمصادر الطاقة المتجددة.

المراجع العربية:

- أسماء دسوقي (مايو ٢٠٢٤)، " آفاق التمويل الأخضر في ظل اقتصاد منخفض الكربون"، مقال منشور، **مجلة افاق الطاقة**، مركز معلومات ودعم اتخاذ القرار، https://www.idsc.gov.eg/Article/details/9234
- **البنك المركزي المصري**،(مارس ٢٠٢٣)،"التمويل المستدام"، https://www.cbe.org.eg/ar/sustainability/sustainable-finance
- الغيطانى إبراهيم، عبد الغنى أمانى (٢٠١٢)، "آفاق الطاقة المتجددة فى مصر - فرص الخروج من شبح نضوب الطاقة"، **المركز المصرى للدراسات والمعلومات**، القاهرة.
- اتكين دونالد (٢٠٠٥)، **"التحول إلى مستقبل الطاقة المتجددة"**، ترجمة هشام العجماوى، وزارة الدولة لشئون البيئة، القاهرة.

- إسماعيل محمد رأفت، والشكيل على جمعان (١٩٩٨)، **"الطاقة المتجددة"**، دار الشروق، القاهرة.
- سارة محمد الخشن، ٢٠٢٢، " إدارة الدين في مصر وتمويل اهداف التنمية المستدامة، ، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، في محمود محيي الدين (محرر)،" **تقرير تمويل التنمية المستدامة في مصر"**، القاهرة، جامعة الدول العربية، https://publications.unescwa.org/projects/fsde/index-ar.html
- شيماء محمود عبد الرحيم، (٢٠٢٤)، " فرص وتحديات التمويل الأخضر في مصر"، "مقال منشور، **مجلة آفاق الطاقة**، مركز معلومات ودعم اتخاذ القرار، https://www.idsc.gov.eg/Article/details/9237
- ضياء نور الدين، ريهام مرسي، (٢٠٢٢)،" اطار التمويل الوطني المتكامل"، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، في محمود محيي الدين (محرر)،" **تقرير تمويل التنمية المستدامة في مصر"**، القاهرة، جامعة الدول العربية، https://publications.unescwa.org/projects/fsde/index-ar.html
- كامبيل، وآخرون (٢٠٠٤)، **"نهاية عصر البترول: التدابير الضرورية لمواجهة المستقبل"**، ترجمة: عدنان عباس على، سلسلة عالم المعرفة، عدد رقم ٣٠٧، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب، الكويت.
- محمد شاكر، أغسطس (٢٠٢٣)، " مستقبل الانتقال الي الطاقة النظيفة في مصر"، مقال منشور، **مجلة آفاق الطاقة**، العدد (٢) يونيو ٢٠٢٣، مركز معلومات ودعم إتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري، https://idsc.gov.eg/Publication/details/8686
- معتز يكن، (٢٠٢٢)،" دور قطاع الأعمال"، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، في محمود محيي الدين (محرر)،" **تقرير تمويل التنمية المستدامة في مصر"**، القاهرة، جامعة الدول العربية، https://publications.unescwa.org/projects/fsde/index-ar.html
- ندي العجيزي، أغسطس (٢٠٢٤)، " إستدامة الطاقة ومستقبل التكامل في المنطقة العربية"، **مقال منشور**، مركز معلومات ودعم إتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري، https://www.idsc.gov.eg/Article/details/10413
- نهي عمارة، (٢٠٢٢)،" دور القطاع المالي"، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، في محمود محيي الدين (محرر)،" **تقرير تمويل التنمية المستدامة في مصر"**، القاهرة، جامعة الدول العربية، https://publications.unescwa.org/projects/fsde/index-ar.html
- وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، http://www.nrea.gov.eg/Investors/Support

- ياسر إبراهيم محمد داوود، جهاد أحمد نور الدين، (٢٠٢١)" العوامل المحددة لإنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في مصر. دراسة تحليلية خلال الفترة من عام ٢٠٠٤/٢٠٠٥: ٢٠١٩/٢٠٢٠"، **مجلة كلية التجارة**، جامعة مدينة السادات، المجلد الثالث عشر، العدد الثاني، ابريل ٢٠٢٢. https://journals.ekb.eg/article_248663.html ، https://dx.doi.org/10.21608/jces.2022.248663

المراجع الأجنبية:

- Alharbi, S. S., Al Mamun, M., Boubaker, S., & Rizvi, S. K. A. (2023). "Green finance and renewable energy: Worldwide evidence." **Energy Economics**, *118*, 106499. , https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988322006284?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=8cf496519ea03753 , https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106499
- Basile, I. & c. Neunuebel (2019), "Blended finance in fragile contexts: opportunities and risks. **"OECD Development co-operation Working Paper**, No. 62. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/blended-finance-in-fragile-contexts_f5e557b2-en.html
- Baumli, K., & Jamasb, T. (2019)."Assessing Private Investment in African Renewable Energy Infrastructure: A Multi-Criteria Decision Analysis Approach.", **Sustainability,** *12*(22), 9425. https://doi.org/10.3390/su12229425
- Böhringer, C., Cuntz, A., Harhoff, D., & Asane-Otoo, E. (2017). "The impact of the German feed-in tariff scheme on innovation: Evidence based on patent filings in renewable energy technologies. **"Energy Economics"**,67,545–553. **https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.09.001**
- Brito Cedeno, R. C., & Wei, J. (2024). "Investigating factors to promote energy: Socio-political barriers to renewable energy sector in India." **The**

Electricity Journal, *37*(2), 107366. https://doi.org/10.1016/j.tej.2024.107366

- Elie, Luc, Caroline Granier, and Sandra Rigot. (2021). "The different types of renewable energy finance: A Bibliometric analysis". **Energy Economics,** 93: 104997.
- Edenhofer, O. et al (2012), "**Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)**", Cambridge University Press, USA.
- Gardiner, J., Freke, T., (February 8, 2024), "Green bonds reached new heights in 2023", **Bloomberg Professional Services , Article , https://www.bloomberg.com/professional/insights/trading/green-bonds-reached-new-heights-in-2023/**
- Getachew, E., Lakner, Z., Desalegn, G., Tangl, A., & Boros, A. (2024). "Sustainable Financing for Renewable Energy: Examining the Impact of Sectoral Economy on Renewable Energy Consumption." **Economies,** *12*(6), 127. https://doi.org/10.3390/economies12060127
- IEA, (2024 (a)), IEA, "Strategies for Affordable and Fair Clean Energy Transitions" International Energy Agency. , **World Energy Outlook Special Report,** Retrieved from http://www.iea.org
- IEA, (2024, (b)), "Renewables 2023: Analysis and forecast to 2028", International Energy Agency. , **IEA Report**, Retrieved from https://www.iea.org/corrections
- IEA, (July, 2024, (c)), "The role of development finance institutions in energy transitions," International Energy Agency. , **IEA Report**, Paris, https://www.iea.org/commentaries/the-role-of-development-finance-institutions-in-energy-transitions
- IEA, (2021). "Financing clean energy transitions in emerging and developing economies", International Energy Agency. **World Energy Investment 2021 special report,** IEA. Retrieved from http://www.iea.org

- IRENA, (2023), "International Renewable Energy Agency", https://www.irena.org/Digital-content/Digital-Story/2023/Mar/Scaling-up-energy-transition-investments-to-meet-the-1-point-5-degrees-celsius-goal/detail
- Koengkan, M., & Fuinhas, J. A. (2020). "The interactions between renewable energy consumption and economic growth in the Mercosur countries." **International Journal of Sustainable Energy,** *39*(6), 594–614. https://doi.org/10.1080/14786451.2020.1732978
- Mukhtarov, S. (2024). "Oil prices and the renewable energy transition: Empirical evidence from China." **Utilities Policy,** *91,* 101840. https://doi.org/10.1016/j.jup.2024.101840
- Ng, T.H. &,Tao, J.Y., (2016)," Bond financing for renewable energy in Asia **". Journal of Energy Policy**, www.elsevier.com , http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.015i
- OECD (2020). "Financing Climate Futures: Rethinking Infrastructure**." OECD Publishing,** Paris., https://www.oecd-ilibrary.org/environment/financing-climate-futures_9789264308114-en , https://doi.org/10.1787/9789264308114-en
- Owusu, P. A., Asumadu-Sarkodie, S., & Dubey, S. (2016)." A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation." **Cogent Engineering**, *3*(1). https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1167990
- Okoro, O. I., & Madueme, T. C. (2006)." Solar energy: a necessary investment in a developing economy." **International Journal of Sustainable Energy,** *25*(1), 23–31. https://doi.org/10.1080/14786450600593147
- Pedraza, J. M. (2015), "**Electrical Energy Generation in Europe: The Current Situation and Perspectives in The Use of Renewable Energy**

Sources and Nuclear Power for Regional Electricity Generation", Springer International Publishing, Switzerland.

- Polzin, F., Migendt, M., Täube, F. A., & Von Flotow, P. (2015).” Public policy influence on renewable energy investments—A panel data study across OECD countries.” **Energy Policy,** *80*, 98-111. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.01.026, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030142151500035X
- RCREEE, (July 2024), “Non-technical Summary, Suez wind energy BOO Wind power plant”, **Regional Center for renewable energy and energy efficiency,** RCREEE. https://www.afdb.org/ar/documents/egypt-suez-wind-energy-boo-wind-power-plant-11-gw-p-eg-f00-014
- REN21, (2024),**Renewables 2024 Global Status Report, https://www.ren21.net/reports/global-status-report/**
- Shrimali, G., & Sen, V. (2020).” Scaling reliable electricity access in India: A public-private partnership model.” **Energy for Sustainable Development,** *55*, 69-81. https://doi.org/10.1016/j.esd.2020.01.006
- Schwerhoff, G. and Sy, M. (2017), "Financing Renewable Energy in Africa Key Challenge of The Sustainable Development Goals", **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Volume 75, Elsevier.
- Somma, E., & Rubino, A. (2016). “Public-private participation in energy infrastructure in Middle East and North African countries: The role of institutions for renewable energy sources diffusion.” **International Journal of Energy Economics and Policy,** 6(3), 621-629. Retrieved from http://www.econjournals.com , https://www.researchgate.net/publication/305650253_Public-Private_Participation_in_Energy_Infrastructure_in_Middle_East_and_North_African_Countries_The_Role_of_Institutions_for_Renewable_Energy_Sources_Diffusion
- Ugwu, M. C., Adewusi, A. O., & Nwokolo, N. E. (2024). “The Role of Public-Private Partnerships in Building Clean Energy Infrastructure in the United States

and Nigeria. "**International Journal of Management & Entrepreneurship Research**, 6(4), 1049-1068. **DOI:** https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i4.984

- Vikas, N., Garg V., Aiyer S.,& Srivastava S., (Feb. 2024)," Blended Finance: Key to Bridging Energy Transition Gap in Developing Countries", **Institute For Energy Economics And Financial Analysis**, IEEFA, https://ieefa.org/articles/blended-finance-viable-mechanism-financing-energy-transition-developing-countries
- **World Bank Group**, (Oct. 2024) "Understanding Poverty Topics", https://www.worldbank.org/en/topic/energy/overview
- World Bank, (April 2023), "Scaling Up to Phase Down: Financing Energy Transitions in the Power Sector" **World Bank Report** No. AUS0003306, https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/04/20/scaling-up-to-phase-down-financing-energy-transition-in-developing-countries
- World Bank Group, (2023), "Private Participation in Infrastructure (PPI)", **2023 Annual Report,** https://ppi.worldbank.org/en/ppi
- World Bank Group, (April 18, 2018)," Access to Energy is at the Heart of Development**", World Bank Feature Story** , https://www.worldbank.org/en/news/feature/2018/04/18/access-energy-sustainable-development-goal-7
- World Economic Forum (2024), "4 ways to finance the energy transition in emerging economies**", article part of World Economic Forum Annual Meeting** , https://www.weforum.org/agenda/2024/01/finance-energy-transition-emerging-economies-climate-crisis/
- World Economic Forum (2021), "Net Zero Carbon Cities: An Integrated Approach". **Insight Report,** January 2021, Geneva, Switzerland.
- Yildiz, Ö. (2014). "Financing renewable energy infrastructures via financial citizen participation – The case of Germany." **Renewable Energy**, 68, 677-685. https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.02.038