أثر التوجه نحو الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في مصر بالتركيز على الطاقة المتجددة خلال الفترة (2000-2024)

إعداد

د/ رانيا محمد الشيخ

مدرس الاقتصاد بأكاديمية بدر للعلوم والتكنولوجيا

Ronyhatem2013@gmail.com

ملخص

هدف البحث إلى تحليل أثر التحول نحو الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في مصر خلال الفترة (2000–2024)، مع التركيز على دور قطاع الطاقة المتجددة. تواجه مصر تحديات بيئية واقتصادية مثل التلوث وارتفاع معدلات البطالة، مما يجعل التحول إلى الاقتصاد الأخضر فرصة لتحقيق تنمية مستدامة. استخدمت الدراسة منهجية قياسية تعتمد على نموذج الانحدار الخطي لتحليل العلاقة بين متغيرات مثل استهلاك الطاقة المتجددة، انبعاثات الكربون، والاستثمار الأجنبي المباشر، والنمو الاقتصادي.

أظهرت النتائج وجود علاقة عكسية بين استخدام الطاقة المتجددة ونمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في الأجل القصير، بينما كانت هناك علاقة طردية بين انبعاثات الكربون والنمو. يفسر البحث هذة النتائج من خلال تكاليف التحول الأولية وسياسات الإصلاح، كما كشف البحث عن تحديات مثل نقص التمويل وضعف البنية التحتية. أوصى البحث بتعزيز الاستثمار في المشروعات الخضراء، وتحسين السياسات الداعمة، وزيادة الوعي المجتمعي بأهمية البيئة والتوجه نحو مجالات الاقتصاد الأخضر لدوره الإيجابي في معدل النمو الاقتصادي

الكلمات الدالة: الاقتصاد الأخضر، الطاقة المتجددة، معدلات النمو الاقتصادي، انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

Abstract:

This study examines the impact of transitioning to a green economy on Egypt's economic growth (2000–2024), focusing on renewable energy. Egypt faces environmental and economic challenges, such as pollution and unemployment, making the green economy a pathway to sustainable development. Using a quantitative approach with linear regression, the study analyzes variables like renewable energy consumption, carbon emissions, and foreign direct investment.

The results showed an inverse relationship between renewable energy use and per capita GDP growth in the short term, while there was a positive relationship between carbon emissions and growth. The research explains these results through initial transition costs and reform policies. It also revealed challenges such as a lack of financing and weak infrastructure. The research recommended increasing investment in green projects, improving supportive policies, raising community awareness of the importance of the environment, and shifting towards green economy sectors due to their positive role in economic growth.

Keywords: green economy, renewable energy, economic growth rates, carbon dioxide emissions.

مقدمة

يتيح التحول نحو الاقتصاد الأخضر لمصر فرصًا كبيرة لتحقيق التنمية المستدامة من خلال مواجهة التحديات البيئية وتعزيز النمو الاقتصادي. ويتضمن الأثر البيئي للاقتصاد الأخضر في مصر تقليل انبعاثات الكربون من خلال الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والحفاظ على الموارد الطبيعية. كما يشمل تعزيز الممارسات المستدامة، مثل الإدارة الفعالة للمياه وإدارة النفايات. من الناحية الاقتصادية، يوفر الاقتصاد الأخضر فرصًا لخلق وظائف جديدة في مجالات مثل الطاقة المتجددة، وكفاءة الطاقة، وإدارة النفايات، والزراعة المستدامة. علاوة على ذلك، يمكن للاقتصاد الأخضر جذب الاستثمارات وتحفيز النمو الاقتصادي، مما يضع مصر في مقدمة الدول المنتجة للطاقة المتجددة.[1]

[1] لذلك، اتخذت مصر خطوات نحو بناء مستقبل مستدام، بما في ذلك صياغة استراتيجيات لمواجهة آثار تغير المناخ. وتعكس هذه الجهود التزام مصر بتحقيق تنمية مستدامة ومسؤولة بيئيًا، من خلال مواءمة استراتيجيات التنمية مع الأهداف البيئية.

أولاً: مشكلة البحث

تواجه مصر العديد من التحديات الاقتصادية والبيئية عند سعيها لتحقيق معدلات نمو اقتصادي مرتفعة. ومن أبرز هذه التحديات تلوث البيئة، تراجع إنتاجية القطاع الزراعي، انخفاض نسبة الاستثمار الأجنبي المباشر، ارتفاع معدلات البطالة، وزيادة معدلات التضخم. لذلك، يُعتبر التوجه نحو الاقتصاد الأخضر فرصة لتعزيز معدلات النمو الاقتصادي من خلال قطاع الطاقة المتجددة، وهنا يسعى البحث للإجابة علي التساؤل التالي:

ما أثر توجه مصر نحو الاقتصاد الأخضر على معدل نموها الاقتصادي بالاعتماد على قطاع الطاقة المتجددة خلال الفترة (2000-2024).

[1]

ثانياً: أهداف البحث

1. تحليل أثر الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي:

- دراسة العلاقة بين استخدام الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي في مصر خلال الفترة (2000-2024).

- تقييم تأثير انبعاثات الكربون والاستثمار الأجنبي المباشر على النمو الاقتصادي.

2. تقييم واقع الاقتصاد الأخضر في مصر:

- استعراض الإمكانات الاستراتيجية للحكومة المصرية في دعم التحول الأخضر.

- تحليل مؤشرات تقدم مصر في مجال الطاقة المتجددة والحد من الانبعاثات الكربونية.

3. تحديد التحديات والفرص:

- الكشف عن التحديات التي تواجه التحول نحو الاقتصاد الأخضر، مثل نقص التمويل وضعف البنية التحتية.

- استكشاف الفرص المتاحة لتعزيز الاستثمارات الخضراء وخلق فرص عمل جديدة.

4. تقديم توصيات سياساتية:

- اقتراح سياسات لتعزيز استخدام الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة.

- الدعوة إلى زيادة الوعي المجتمعي بأهمية الاقتصاد الأخضر ودوره في تحقيق التنمية المستدامة.

5. الإسهام في الأدب الاقتصادي:

- إثراء الأدبيات المتعلقة بالاقتصاد الأخضر في المنطقة العربية من خلال تقديم دراسة حالة لمصر.

- توفير نموذج تحليلي يمكن تطبيقه في دول أخرى تواجه تحديات مماثلة..

ثالثاً: أهمية البحث

- مواكبة التوجه العالمي نحو الاستدامه: يعد التحول نحو الاقتصاد الأخضر احد اهم الاولويات العالمية لمواجهة التحديات البيئية والاقتصادية. يسلط هذا البحث الضوء علي تجربة مصر في هذا المجال، مما يساهم في فهم افضل لدور الاقتصاد الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة.
- معالجة التحديات المحلية: تواجه مصر تحديات بيئية واقتصادية كبيرة، مثل التلوث وارتفاع معدلات البطالة. يبحث هذا الدراسة في كيفية استخدام الطاقة المتجددة كأداة لتحقيق النمو الاقتصادي مع الحد من هذه التحديات.
- توفير أدلة قياسية: يعتمد البحث على منهجية قياسية لتحليل العلاقة بين متغيرات الاقتصاد الأخضر والنمو الاقتصادي، مما يوفر نتائج دقيقة يمكن الاعتماد عليها في صياغة السياسات.
- سد الفجوة البحثية: على الرغم من وجود دراسات سابقة حول الاقتصاد الأخضر، إلا أن هذا البحث يقدم تحليلًا شاملاً للتكاليف الانتقالية والفوائد طويلة المدى للتحول الأخضر في مصر، وهو جانب أغفلته العديد من الدراسات السابقة.
- دعم صنع القرار: تقدم الدراسة توصيات عملية لتعزيز الاستثمار في المشروعات الخضراء وتحسين السياسات الداعمة، مما يساعد صانعي القرار في مصر على تبني استراتيجيات فعالة لتحقيق التنمية المستدامة..

رابعاً: منهجية البحث

اتبع هذا البحث المنهج الوصفي لتوصيف متغيرات البحث وتوضيح مفهوم الاقتصاد الأخضر وأهميته في دعم النمو الاقتصادي في مصر. كما اعتمد البحث على المنهج التحليلي لتحليل بيانات المتغيرات المستقلة والتابعة باستخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد (OLS) لقياس العلاقة بين المتغيرات التابعة والمستقلة.

خامساً: فرضيات البحث

في ضوء التوجه العالمي نحو تحقيق التنمية المستدامة، وانسجامًا مع الجهود المصرية لتعزيز التحول الأخضر، يتبنى هذا البحث الفرضية الرئيسية التالية:"

"يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحول نحو الاقتصاد الأخضر (من خلال زيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة) على نمو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في مصر خلال الفتر ة (2000-2024).

سادساً: حدود الدراسة

- **حدود مكانية:** جمهورية مصر العربية
- **حدود زمنية:** 2000-2022.

سابعاً: الدراسات السابقة

نظرا لما يهدف إليه البحث العلمي من تواصل وتراكم للجهود والخبرات العلمية السابقة، حيث تعد الدراسات السابقة أحد المرتكزات الرئيسية لأية دراسة علمية تالية، لذلك فإن هذا الجزء من الدراسة يهتم بالتعرف على نتائج الدراسات السابقة الخاصة بموضوع البحث، وأهم ما توصلت إليه في الاقتصاد الأخضر والطاقة المتجددة وعلاقتهم بالنمو الاقتصادي، وتحديد ما تضيفه الدراسة الحالية للدراسات السابقة، ويتم استعراض أهم هذه الدراسات مرتبة ترتيباً زمنياً تنازلياً كما يلي:

دراسة خياط، والقاسم، (2024)،[2] هدفت هذه الدراسة إلى تناول أثر الاستثمار الأخضر على تنمية الصادرات بالمملكة العربية السعودية من خلال استخدام طريقة المربعات الصغرى لقياس وفهم العلاقة بين تطورات الاستثمار الأخضر وصافي الصادرات في المملكة خلال الفترة (1991 – 2022).

وقد أظهرت النتائج ارتفاع نسبة الاستثمار الأخضر بنسبة 10% قد تؤدي إلى زيادة صافي الصادرات بنحو 5%.

وأوصت الدراسة بعدد من التوصيات، أبرزها تمثلت في ضرورة دعم البنية التحتية الخضراء، وتبنى الابتكارات ودعم البحث العلمي، أيضا تحسين التشريعات التنظيمية والقوانين، ودعم تطوير القدرات البشرية.

دراسة قرادانيز، وبنت الخوخ، (2024)،[3] هدفت هذه الدراسة إلى تناول موضوع الاستثمار الأخضر كوسيلة لتعزيز الحماية البيئية ودعم التنمية المستدامة في الجزائر.

وأظهرت النتائج أن الاستثمار الأخضر مرتبط بالسلوكيات البيئية التي تحسن من جودة الحياة. كما يحقق هذا النوع من الاستثمار منافع اقتصادية واجتماعية، مثل مواجهة التغيرات المناخية وتعزيز الاستخدام المستدام للموارد، بالإضافة إلى خلق فرص عمل بمجالات متنوعة مثل إدارة النفايات والنقل المستدام. تسعى الدول إلى تعزيز الطاقة المستدامة من خلال سياسات الطاقة البديلة وتطوير الأطر القانونية. وأكدت الدراسة على ضرورة التزام المؤسسات الاقتصادية بالسياسات البيئية للتغلب على مشكلة التلوث وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، مع أهمية توحيد النصوص القانونية والإجراءات المتعلقة بالاستثمار. كما أوصت بإشراك مؤسسات المال في تمويل مشروعات الاستثمار الأخضر من خلال إنشاء بنوك خضراء متخصصة.

دراسة (عبد العزيز، وآخرون، 2022)،[4] هدفت الدراسة إلى استكشاف استراتيجيات فعالة لتنفيذ نموذج الاقتصاد الأخضر في مصر من خلال تعزيز الاستثمارات الخضراء وفهم أساليب تمويلها لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. تم تنفيذ مشاريع تتماشى مع الأولويات الاقتصادية والبيئية للدولة، مع الإشارة إلى نجاح التجربة الإماراتية في هذا المجال. واعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم اختيار عينة من (50) فردًا من شركة جرين باور بأسيوط.

توصلت الدراسة إلى وجود علاقة إحصائية بين الاستثمار الأخضر والنمو الاقتصادي والحد من الفقر كجزء من التنمية المستدامة. كما أكدت على توفر إمكانيات وموارد لتمويل الاستثمار الأخضر في مصر.

وأوصت الدراسة عدد من التوصيات تلخصت في أهمية تعزيز استخدام الطاقات المتجددة والمخلفات البديلة، وتطبيق سياسة تدوير المنتجات، وكذلك تشجيع الاستثمار الأجنبي المباشر، خاصة الاستثمارات الذكية المستدامة الخضراء.

دراسة (Muhammad, 2022)، [5] تبحث في أثر الاقتصاد الأخضر على التنمية المستدامة في مصر في ظل التحديات والفرص أمام تحول مصر إلى هذا النموذج التنموي.

وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها أن الاقتصاد الأخضر يؤثر إيجابيًا على التنمية المستدامة في مصر من خلال تحسين جودة البيئة، وخلق فرص عمل، وتنويع مصادر الطاقة. ومع ذلك، تواجه مصر تحديات مثل ضعف البنية التحتية ونقص التمويل وقلة الوعي بمفاهيم الاقتصاد الأخضر. ولتعزيز هذا التأثير، أوصت بضرورة تبنى سياسات تدعم الاستثمار في القطاعات الخضراء، وتشجع الابتكار، وتوفر التمويل، وتعزز الوعي.

وعليه أوصت الدراسة يمكن للاقتصاد الأخضر أن يحسن الظروف البيئية والاقتصادية ويحقق تنمية مستدامة، مما يتطلب تعاونًا بين الحكومة والقطاع الخاص والمجتمع المدني.

دراسة (Ramzy, 2013)، تتناول هذه الدراسة موضوع الاقتصاد الأخضر كنموذج تنموي نحو تحقيق نمو اقتصادي ففي مصر. وتخلص الدراسة أن تطبيق هذا النموذج في مصر يمكن أن يتحقق من خلال تبني المبادرات الخضراء، ولتخفيف أثر تكلفة التحول نحو الاقتصاد الأخضر، يمكن لمصر أن تتنازل قليلاً عن النمو قصير الأجل لتحقيق فوائد طويلة الأمد، مما يضمن استدامة النمو الشامل. كما يمكن أن تساهم الممارسات البيئية والتكنولوجيا النظيفة في خلق أنواع جديدة من فرص العمل، والحفاظ على الموارد الطبيعية، وإضافة قيمة، وإنشاء وظائف خضراء على طول سلسلة التوريد، بالإضافة إلى تقليل الآثار السلبية على الصحة والبيئة.[6]

دراسة (Wani, and Other,2024)،[7] يتمثل الهدف الأساسي من هذه الدراسة، الوصول إلى العوامل المؤثرة في النمو الاقتصادي الأخضر. ولهذا الغرض، تستعرض أثر التكنولوجيا الخضراء، والطاقة المتجددة، والاستثمار الأجنبي المباشر، والعولمة على النمو الاقتصادي الأخضر في دول مجموعة السبع خلا الفترة 1995-2020. ةقد تم تطبيق منهجية اختبار التكامل المشترك بين متغيرات الدراسة باستخدام اختبار التكامل المشترك لـ Westerlund (Oxford Bull Econ Stat 69(6):709–748). وبسبب وجود تبعية مقطعية، استخدمت الدراسة طريقة الانحدار الذاتي المقطعي للتأخر الموزع (CS-ARDL) لتقدير المعاملات على المديين

القصير والطويل. كما تم استخدام مُقدِّر مجموعة التأثير المترابط المشترك (CCEMG) للتحقق من موثوقية النتائج.

وتشير نتائج الدراسة، إلى أن الطاقة المتجددة والاستثمار الأجنبي المباشر يسهمان بشكل إيجابي في النمو الاقتصادي الأخضر على المديين القصير والطويل. بينما تسهم التكنولوجيا الخضراء بشكل إيجابي في تعزيز النمو الاقتصادي الأخضر، ولكن على المدى الطويل فقط. ولتسريع النمو الاقتصادي الأخضر، ينبغي على دول مجموعة السبع تبني سياسات تشجع على استخدام الطاقة والتكنولوجيا الخضراء، مع جذب المزيد من الاستثمارات الأجنبية لضمان تحقيق التنمية المستدامة.

دراسة (Nguyen, and Other, 2024)،[8] تهتم هذه الدراسة بتناول العلاقة بين التمويل الأخضر والنمو الأخضر في ظل الدور التنظيمي للطاقة الخضراء والإنتاج الأخضر في 52 دولة حول العالم بين عامي 2005 و2019. وقد تم تطبيق نموذج الانحدار البازي وانحدار نموذج المصفوفة العامة.

وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج من ضمنها تشابه نتائج الطريقتين. فعند تجاهل الدور التنظيمي للطاقة الخضراء والإنتاج الأخضر، يؤثر التمويل الأخضر سلبًا على النمو الأخضر. وتتناقض هذه النتيجة تمامًا عند النظر في الدور التنظيمي للطاقة الخضراء والإنتاج الأخضر، حيث يؤثر التمويل الأخضر إيجابًا على النمو الأخضر. ومع ذلك، يكون الانحدار البايزي أكثر فعالية عند توفير فترات احتمالية لاحقة ونطاقات احتمالية مختلفة لتأثير المتغيرات المستقلة على المتغير التابع. وتحديدًا، يتجاوز احتمال أن يكون للنمو المالي الأخضر تأثير سلبي على النمو الأخضر 75.86%. وبالمثل، في ظل دور الطاقة الخضراء، يبلغ احتمال أن يكون لنمو التمويل الأخضر تأثير إيجابي على النمو الأخضر 80.45%، وفي ظل دور الإنتاج الأخضر، يبلغ هذا الاحتمال 76.64%. وتدل هذه النتائج على أنه ينبغي على الدول بناء نظام مالي مرتبط بهدف الطاقة الخضراء والإنتاج الأخضر، مما يُساعد على أن يصبح الاقتصاد أكثر استدامة.

التعقيب على الدراسات السابقة

أجمعت الدراسات السابقة على الدور الحيوي الذي تُساهم به الاعتماد على الطاقة المتجددة جراء عدم حدوث أي ضرر بمكونات البيئة للحفاظ على حقوق الأجيال القادمة.

يُمكن الإفادة من الدراسات السابقة في البحث الحالي من الوقوف على الإطار النظري المتعلق بمفردات الدراسة (الطاقة المتجددة، الاقتصاد الأخضر، النمو الاقتصادي)، والاستفادة من النتائج والتوصيات المطروحة.

لكن الدراسات السابقة أغفلت تحليل التكاليف الانتقالية للتحول الأخضر، بينما البحث الحالي يقدم أدلة قياسية على هذه المفاضلة، مع تأكيد أن الفوائد تتحقق على المدى الطويل. هذا يعزز الحاجة إلى سياسات متدرجة تراعي البعد الزمني، وتستفيد من نجاحات مصر في مشروعات مثل مجمع بنبان للطاقة الشمسية.

ثامناً: هيكل البحث

لمعالجة إشكالية البحث واختبار صحة الفرضية المقدمة والمتعلقة بموضوع البحث تمَّ تقسيمه إلى مقدمة و3 محاور أساسية وخاتمة .

بدأت المقدمة بـ مقدمة البحث، ثم بيان مشكلته مرورًا بأهميته وأهدافه، ومنهجيته- حتَّى توصل إلى الدراسات السابقة والتعقيب عليها.

وتطرق في المحور الأول المعنون بـ " **الاقتصاد الأخضر وعلاقته بالنمو الاقتصادي.. إطار مفاهيمي"** وفيه تم التعرف على الاقتصاد الأخضر (تعريفه، وأنشطته الاستثمارية) **(أولاً) ثم** مفهوم النمو الاقتصادي **(ثانياً)**

وفي المحور الثاني المعنون بـ " واقع الاقتصاد الأخضر في مصر" تم التعرف على إمكانات الحكومة المصرية الاستراتيجية **(أولاً)**، ثم تم تناول مؤشر قياس تقدم مصر في التوجه نحو الاقتصاد الأخضر**(ثانياً).**

وفي المحور الثالث المعنون بـ " قياس أثر التوجه نحو الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في مصر من خلال مصادر الطاقة المتجددة خلال (2000-2022)

فيه تم تعريف المتغيرات والاختبارات القبلية للنموذج **(أولاً)**، ثم تناول الاختبارات التشخيصية لجودة النموذج **(ثانيا)**.

وأخيراً الخاتمة؛ لتشمل نتائج الدراسة وتوصياتها

المحور الأول

الاقتصاد الأخضر وعلاقته بالنمو الاقتصادي.. إطار مفاهيمي

تمهيد

في الآونة الأخيرة، حظي الاقتصاد الأخضر باهتمام دولي كبير. وقد بدأت النقاشات في هذا المجال في قمة الأرض التي عُقدت في ريو دي جانيرو بالبرازيل عام 1992، حيث تم تحديد القطاعات الرئيسية التي تؤثر على التحول نحو الاقتصاد الأخضر، مثل الطاقة المتجددة، وإدارة النفايات، وإدارة الأراضي، وإدارة المياه، ووسائل النقل النظيفة. وبعد مرور عشرين عامًا، عُقد مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (ريو +20) في ريو مرة أخرى، والذي دعا إلى اتخاذ إجراءات ملزمة في هذا المجال.[9] وفي عام 2008، أطلقت الأمم المتحدة مبادرة الاقتصاد الأخضر لمواجهة الأزمات العالمية المتعددة، مثل الأزمات المالية والغذائية والمناخية. وقد تطور مفهوم الاقتصاد الأخضر ليشمل استثمارات وإجراءات تهدف إلى مواجهة جميع التحديات البيئية، وليس فقط تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.[10] وفيما يلي توضيح للمقصود بالاقتصاد الأخضر وأنشطته الاستثمارية المختلفة وأثر ذلك على النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة.

1-1 الاقتصاد الأخضر (تعريفه، وأنشطته الاستثمارية)

1-1-1 تعريف الاقتصاد الأخضر

وفقا لبرنامج للأمم المتحدة للبيئة، يُعرَّف الاقتصاد الأخضر بأنه نظام اقتصادي يتميز بانخفاض انبعاثات الكربون، وكفاءة عالية في استخدام الموارد، وشمولية اجتماعية. في هذا النوع من الاقتصاد، يتم تعزيز نمو الوظائف والدخل من خلال الاستثمارات العامة والخاصة في الأنشطة الاقتصادية والبنية التحتية والأصول التي تساهم في تقليل انبعاثات الكربون والتلوث، وتحسين كفاءة الطاقة والموارد،

وتجنب فقدان التنوع البيولوجي وخدمات النظم البيئية. ولتمكين هذه الاستثمارات الخضراء، يجب دعمها من خلال الإنفاق العام المستهدف، وإجراء إصلاحات في السياسات، وتعديل الضرائب واللوائح التنظيمية. كما يشجع برنامج الأمم المتحدة للبيئة على اتباع مسار تنموي يأخذ بعين الاعتبار رأس المال الطبيعي كأصل اقتصادي حيوي ومصدر للمنافع العامة، خاصة للفئات الفقيرة التي تعتمد سبل عيشها على الموارد الطبيعية. ويعزز مفهوم الاقتصاد الأخضر التنمية المستدامة من خلال تركيزه على الاقتصاد والاستثمار ورأس المال والبنية التحتية والعمالة والمهارات، بالإضافة إلى تحقيق نتائج اجتماعية وبيئية إيجابية في منطقة آسيا والمحيط الهادئ.[11]

والاقتصاد الأخضر يمثل جوهر التنمية المستدامة للبيئة والاقتصاد. ومن منظور حماية البيئة، يسهم تطوير الاقتصاد الأخضر في مساعدة المجتمع الصناعي على فهم ثورة الطاقة في مجالات الاستهلاك والتداول والإنتاج، مما يتيح السيطرة على الانبعاثات العالية والتلوث وكثافة الطاقة. ومن ناحية التنمية الاقتصادية، يمكن أن تعزز الثورة الخضراء عملية النمو بكفاءة من خلال تنظيم واستقرار الهيكل الاقتصادي. وفى سياق ذلك، أشارت منظمة العمل الدولية إلى أن التحول نحو الاقتصاد الأخضر يمكن أن يضيف حوالي 60 مليون وظيفة جديدة على مستوى العالم. لذا، تسعى جميع الاقتصادات العالمية إلى تطوير هيكل اقتصادي أخضر.[12]

2-1-1 أنشطة الاقتصاد الأخضر

بهدف تعزيز الاقتصاد الأخضر، تم تعزيزه في مجالات متعددة، من ضمنها:[13]

أ. **الطاقة المتجددة:** حيث الانتقال من مصادر الطاقة الكربونية إلى الطاقة النظيفة، مع دعم التكنولوجيا المناسبة لتقليل انبعاثات الغازات الضارة.

ب. **الأبنية الخضراء:** وتعنى استخدام مواد صديقة للبيئة في العمارة لتقليل استهلاك الطاقة والمياه، وتحقيق توازن بين احتياجات الإنسان والبيئة.

ج. **إدارة المياه:** حيث جمع مياه الأمطار وإعادة استخدامها، وكذلك تحلية مياه البحر للحفاظ على المخزون المائي.

د. **إدارة النفايات:** وذلك من خلال إعادة استخدام المخلفات وتطبيق أساليب إنتاج أنظف، مما يخلق فرص عمل جديدة في مجالات إعادة التدوير والطاقة.

ه. **النقل المستدام:** ويقصد به تطوير شبكات النقل الجماعي واستبدال وسائل النقل التقليدية بوسائل تعتمد على الطاقة المستدامة.

و. **الزراعة المستدامة**: عن طريق دعم القطاع الزراعي في مواجهة التحديات البيئية، مع التركيز على تقنيات جديدة للحد من آثار تغير المناخ وتعزيز التنمية الريفية.

وتأسيساً على ما سبق؛ يتطلب تحقيق ذلك فهم مشترك للنمو الأخضر ومؤشرات تغطي الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. فالنمو الأخضر هو عنصر أساسي في الاقتصاد الأخضر، حيث يعتمد على الاستثمار في المشاريع البيئية وخلق فرص عمل مستدامة. ويساهم النمو الأخضر في بناء اقتصاد مستدام يحمي البيئة ويعزز الأنشطة الخضراء، مما يساعد في تحقيق أهداف التنمية المستدامة العالمية. وعلى الصعيد الاجتماعي، يعزز النمو الأخضر رفاهية المجتمع من خلال توفير سلع وخدمات خضراء وخلق فرص عمل تعزز الإدماج الاجتماعي. كما يضمن النمو الأخضر مستوى معيشي مرتفع مع احترام حقوق الإنسان والمساواة. وبيئيًا، يهدف إلى تطوير القطاع الأخضر من خلال الاستثمارات والابتكارات، مما يقلل التلوث ويحقق الاستدامة المناخية. وبشكل عام يركز الاقتصاد الأخضر على تقليل الأثر السلبي للنشاط الاقتصادي وتعزيز المسؤولية البيئية.[14]

استنادًا إلى ما تم ذكره، يتضح أن مفهوم الاقتصاد الأخضر يتقاطع مع مفهومي النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة في عدة مجالات. ومع ذلك، فإن الاقتصاد الأخضر يعد مفهومًا أوسع وأكثر شمولاً، حيث يعتمد على استثمارات في مشاريع مستدامة تستند إلى موارد طبيعية ومصادر طاقة نظيفة.

2-1 مفهوم النمو الاقتصادي

النمو الاقتصادي يشير إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفرد مع مرور الوقت، لكن هذا لا يعني بالضرورة أن النمو مستدام. النمو الاقتصادي المستدام يتطلب زيادة الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي للفرد دون التعرض لتهديدات بيئية أو اجتماعية. أما التنمية المستدامة فتعني تحسين رفاهية الأفراد مع الحفاظ على الثروة الطبيعية، إما من خلال استبدال رأس المال الطبيعي والبشري أو الحفاظ على الثروة الطبيعية.[15]

وعليه؛ يمكن اعتبار النمو الاقتصادي عملية تهدف إلى زيادة حجم الاقتصاد القومي ومؤشرات الاقتصاد الكلي، وخاصة نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، في اتجاه تصاعدي مع تأثيرات إيجابية على القطاعين الاقتصادي والاجتماعي. بينما توضح التنمية كيف يؤثر النمو على المجتمع من خلال تحسين مستوى المعيشة.[16]

المحور الثاني
واقع الاقتصاد الأخضر في مصر

تمهيد:

في السنوات الأخيرة، أبدت الحكومة المصرية اهتمامًا متزايدًا بالتحول نحو الاقتصاد الأخضر، ملتزمة بالتنمية المستدامة وحماية البيئة. رغم أن مصر تسهم بنسبة 0.6% من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية، فقد وضعت الحكومة خلال خطتها لعام 2020 أهدافًا لزيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الكهرباء إلى 20% بحلول 2022 و42% بحلول 2035.

وفي هذا الصدد سنتعرف على واقع الاقتصاد الأخضر في مصر من خلال إمكاناتها؛ ثم التعرف على مدى تقدم مصر في التوجه نحو الاقتصاد الأخضر من خلال تحليل مؤشر تغير المناخ والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة.

2-1 إمكانات الحكومة المصرية الاستراتيجية

2-1-1 تطوير البنية التحتية

أطلقت الحكومة خطة لتطوير البنية التحتية وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة، وأعلنت عن تنظيم إصدار السندات الخضراء لدعم المشاريع البيئية. تهدف هذه

الخطوة إلى تشجيع القطاع الخاص على استخدام أدوات التمويل المستدام. وتتوافق استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر 2030" مع أهداف الأمم المتحدة، وتعتبر إطارًا وطنيًا لتحقيق التنمية المستدامة في الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. تشمل البرامج الحكومية جوانب الاستدامة مثل ترشيد استهلاك المياه وتطوير الطاقة المتجددة، مع التركيز على تمويل مشاريع الاستثمار الأخضر. كما تسعى الحكومة لزيادة نسبة مشاريع الاستثمار الأخضر إلى 30% بحلول 2022، و100% بحلول 2025/2024، مع وضع معايير للاستدامة في خطط التنمية المستقبلية.[17]

وفى بيان مشروع خطة التنمية الاقتصادية والاجتماعية للسنة المالية 2025/2024، أعلنت وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية عن خطة الحكومة المصرية في دعم مشروعات الاقتصاد الأخضر، حيث تسعى من خلال خطة التنمية الاقتصادية إلى تحقيق ثلاثة أهداف رئيسية لتعزيز التحول نحو الاقتصاد الأخضر، وهي: تنويع مصادر الطاقة، وزيادة الاستثمارات في الصناعات البيئية المستدامة، وتسريع تنفيذ مشاريع الهيدروجين الأخضر في المنطقة الاقتصادية لقناة السويس. وفي هذا السياق، تهدف وزارة المالية إلى تحديث النظام الضريبي، وتقديم حوافز جديدة، وتسريع التمويل الأخضر، بالإضافة إلى توسيع استخدام التكنولوجيا النظيفة. وتسعى وزارة المالية إلى تنفيذ مجموعة شاملة من الإجراءات لدعم جهود التحول نحو الاقتصاد الأخضر وتقليل الانبعاثات، ومن بين هذه الإجراءات:[18]

أ. تطوير نظام الإيرادات والضرائب لتشجيع التحول نحو الأنشطة الخضراء والحد من الانبعاثات.

ب. اقتراح مجموعة من الحوافز والمبادرات لدعم التحول إلى الاقتصاد الأخضر وتقليل الانبعاثات.

ج. تعزيز استخدام التكنولوجيا النظيفة، وخاصة من خلال مشاريع إعادة تدوير النفايات، وذلك في إطار مفهوم التوجه نحو الاقتصاد الأخضر واستخدام مصادر الطاقة النظيفة المستدامة والمشاريع الصديقة للبيئة.

د. التوسع في استخدام وسائل التمويل الخضراء.

2-1-2 خطوات دعم التحول نحو الاقتصاد الأخضر

وقد أعلنت الحكومة المصرية من خلال خطة التنمية الاقتصادية والبيان المالي لوزارة المالية، عن خطواتها لدعم التحول نحو الاقتصاد الأخضر، عن طريق زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة، حيث تسعى الحكومة إلى تحقيق 20% من احتياجاتها الكهربائية من مصادر متجددة في العام المالي 2026/2025، مقارنةً بـ 12% المستهدفة في العام المالي 2024، ووفقًا لخطة التنمية الاقتصادية. تستهدف مصر رفع نسبة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة المولدة إلى 42% بحلول عام 2030، وهو الهدف الذي حددته البلاد في خطة المساهمات المحددة وطنياً الرسمية في عام 2015. وفي إطار تعزيز الاقتصاد الأخضر والتحسين البيئي، تم وضع الخطة التالية:[19]

أ. تكثيف الجهود لتنمية الأنشطة والصناعات الصديقة للبيئة، وجذب الاستثمارات الموجهة لهذا القطاع.

ب. تنويع مصادر الطاقة وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة إلى 20% بحلول عام الخطة.

ج. تسريع تنفيذ مشروعات إنتاج الهيدروجين الأخضر في المنطقة الاقتصادية لقناة السويس.

وفي هذا السياق، تهدف خطة عام 2024/2025 إلى تحسين الأداء من خلال رفع نسبة الاستثمارات العامة الخضراء من 40% إلى 50% من إجمالي الاستثمارات العامة، بالإضافة إلى زيادة نسبة الصادرات الخضراء من 13% إلى 16% من إجمالي الصادرات الوطنية.

كما أعلنت وزارة المالية في بيانها، أن الدولة في مجال التحول نحو الاقتصاد الأخضر وتحويل هذا الهدف الاستراتيجي إلى مشاريع تنموية، وذلك في إطار جهود الحكومة تسعى لزيادة نسبة الاستثمارات العامة الخضراء الممولة حكوميًا من 40% في العام الجاري إلى 50% من إجمالي الاستثمارات العامة لعام 2025/2024. كما سيتم إضافة فئات جديدة للمشاريع الخضراء ضمن محفظة مصر المستدامة. وفي ظل

التحديات التمويلية التي تواجهها مصر والتي تعيق قدرتها على تمويل هذه المشاريع الخضراء، أصبحت مصر أول دولة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تصدر سندات خضراء في عام 2020 بقيمة 750 مليون دولار، حيث تركز هذه السندات على تمويل النفقات المرتبطة بمشاريع خضراء صديقة للبيئة.[20]

وفى ذات السياق، أعلنت مؤسسة التمويل الدولية بتاريخ 3 أغسطس عام 2021، عن استثمار قدره 100 مليون دولار في أول سند أخضر للقطاع الخاص في مصر، وذلك بهدف تعزيز التمويل للمشروعات البيئية، وتقليل انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، ودعم تحول الاقتصاد المصري نحو نموذج أكثر استدامة. والهدف من ذلك، زيادة قدرة البنك على إقراض الشركات الراغبة في الاستثمار في المشاريع الصديقة للبيئة، مثل المباني الخضراء والطاقة المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة، ويمثل هذا الإصدار الأول خطوة هامة في إطار جهود الحكومة والقطاع الخاص ومؤسسة التمويل الدولية على مدى عدة سنوات لتطوير سوق رأس المال للتمويل الأخضر في مصر، والمساهمة في سد الفجوات في تمويل البنية التحتية.[21]

كما أعلنت وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية عن ارتفاع حصة الاستثمارات الخضراء إلى إجمالي الاستثمارات العامة تدريجيا من 15% خلال الفترة 2021/2020 إلى 40% خلال السنة المالية 2023/2022. مؤكدة على أن مصر تهدف كذلك إلى توليد 1.5 مليون طن سنويًا من الهيدروجين الأخضر والمنتجات المرتبطة به بحلول عام 2030.[22]

3-1-2 مشروعات التحول نحو الاقتصاد الأخضر في مصر:[23]

أوضح التقرير الصادر عن الهيئة العامة للاستعلامات بأن الاستثمارات العامة الخضراء المستهدفة في الخطة الاستثمارية لعام 2023/2022 تمثل 40% من إجمالي الاستثمارات العامة، أي ما يعادل 410 مليارات جنيه، والتي سيتم توجيهها إلى عدة قطاعات رئيسية. ومن بين هذه القطاعات، تم تخصيص 259 مليار جنيه للنقل النظيف، و38 مليار جنيه للصرف الصحي المستدام، و25 مليار جنيه للطاقة النظيفة، و22 مليار جنيه لمياه الشرب النظيفة، و18.5 مليار جنيه لتحسين البيئة،

و14 مليار جنيه للري المستدام، و11 مليار جنيه للزراعة المستدامة. بالإضافة إلى استهداف زيادة نصيب الفرد من المساحات الخضراء في مصر، والذي يُقدّر حالياً بـ 1.2 متر مربع لكل فرد. كما تسعى إلى تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنحو 61.2 مليون طن سنوياً، مما يعادل 20% من إجمالي الانبعاثات السنوية الحالية في البلاد. وبشأن مشروعات الطاقة المتجددة، أشار التقرير إلى مجمع بنبان للطاقة الشمسية، الذي بلغت إجمالي استثماراته 2 مليار دولار، بقدرة إنتاجية تصل إلى 1465 ميجاوات. كما تم التخطيط لتوليد الكهرباء باستخدام تكنولوجيا الضخ والتخزين "عتاقة"، باستثمارات تبلغ 2.7 مليار دولار وقدرة إنتاجية 2400 ميجاوات، ومن ضمن تلك الاستثمارات ما يلي:

- تشمل المشروعات محطة جبل الزيت لإنتاج الكهرباء من طاقة الرياح بتكلفة 12 مليار جنيه وقدرة 580 ميجاوات، بالإضافة إلى محطة طاقة الرياح بالسويس بتكلفة 4.3 مليار جنيه وقدرة 250 ميجاوات. كما تتضمن أبرز مشروعات النقل النظيف الخطين المونوريل في العاصمة الإدارية و6 أكتوبر بتكلفة إجمالية 2.7 مليار يورو.
- شهدت مصر زيادة ملحوظة في عدد السيارات المحولة للعمل بالغاز الطبيعي، حيث ارتفعت النسبة إلى 126.5%، ليصل العدد إلى 472 ألف سيارة بنهاية أكتوبر 2022، مقارنة بـ 208.4 ألف سيارة في نفس الفترة من عام 2014. كما تم التعاقد على تحويل 2300 أتوبيس للعمل بالغاز الطبيعي في هيئتي النقل العام بالقاهرة والإسكندرية، بتكلفة إجمالية بلغت 1.4 مليار جنيه خلال السنوات الثماني الماضية.
- تم تنفيذ 320 مشروعاً زراعياً في قطاعي الزراعة والري خلال 8 سنوات بتكلفة تجاوزت 42 مليار جنيه، مع التركيز على الزراعة المستدامة ومكافحة التصحر والتغيرات المناخية. كما تم تأهيل وتبطين ترع بطول 6271.6 كم، وتحديث نظم الري في 1.02 مليون فدان من الأراضي الجديدة كمرحلة أولى لمشروع الري الحديث.
- تم تسليط الضوء على مشروعات الصرف الصحي المستدام وتحلية المياه، ومنها محطة معالجة مياه مصرف بحر البقر بتكلفة مليار دولار وطاقتها 5.6 مليون متر مكعب يومياً. كما تم ذكر محطة معالجة مياه الصرف الصحي في الجبل الأصفر

بتكلفة 7.8 مليار جنيه وطاقتها التوسعية مليون متر مكعب يومياً. بالإضافة إلى محطة تحلية مياه البحر في مدينة الجلالة بتكلفة 150 مليون دولار وطاقتها 150 ألف متر مكعب يومياً.

- استعرض التقرير مشروعات تحسين البيئة، مشيرًا إلى الجهود المبذولة للحد من التلوث خلال السنوات الثماني الماضية، حيث تم رفع 280 مليون طن من المخلفات بتكلفة 29.5 مليار جنيه. كما تم توقيع عقود لتشغيل منظومة المخلفات الجديدة في خمس محافظات بتكلفة 3 مليارات جنيه.
- تشمل المشروعات عقدين لإنشاء وتطوير مصانع معالجة وتدوير المخلفات البلدية والمدافن الصحية، بالإضافة إلى تحسين منظومة النظافة بتكلفة 4.2 مليار جنيه. كما تم تنفيذ مشروع لإدارة المخلفات الصلبة للحد من تلوث الهواء في القاهرة الكبرى بتكلفة 126 مليون دولار، مع شراء أو رفع كفاءة 5000 معدة نظافة.
- تناول التقرير المبادرة الرئاسية "100 مليون شجرة" التي ستخصص لها 3 مليارات جنيه على مدى 7 سنوات، حيث ستقوم وزارة التنمية المحلية بزراعة 80 مليون شجرة، ووزارة البيئة وهيئة المجتمعات العمرانية الجديدة بزراعة 20 مليون شجرة. كما يتطرق التقرير إلى مدن الجيل الرابع، التي تتميز بكونها مدن ذكية وصديقة للبيئة، حيث يتراوح نصيب الفرد من المساحة الخضراء فيها بين 10 إلى 14 مترًا مربعًا، ومن أبرز هذه المدن العاصمة الإدارية الجديدة، والعلمين الجديدة، والمنصورة الجديدة.
- سلط التقرير الضوء على نتائج قمة المناخ COP 27، حيث تم توقيع 9 اتفاقيات إطارية في مجال الطاقة المتجددة بقيمة 85 مليار دولار. من المتوقع أن توفر هذه الاتفاقيات حوالي 275 ألف فرصة عمل وتساهم في خفض انبعاثات الكربون بمعدل 39 مليون طن سنويًا.
- تم توقيع مذكرة تفاهم بين شركة السويدي للتنمية الصناعية وشركة باسف الألمانية لإنشاء مركز لوجستي أخضر في "السخنة 360". كما تم إبرام اتفاقيات شراكة بقيمة 10 مليارات دولار ضمن المنصة الوطنية للمشروعات الخضراء

"نوفي" و"نوفي +". بالإضافة إلى ذلك، تم تقديم حزمة تمويل بقيمة 500 مليون دولار لدعم انتقال مصر نحو الطاقة النظيفة وتقليل الانبعاثات في قطاع الطاقة بنسبة 10٪، بالتعاون مع الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي وألمانيا.

2-2 مؤشرات قياس تقدم مصر في التوجه نحو الاقتصاد الأخضر

تأسيساً على ما سبق؛ أعلن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء في بيان صحفي بتاريخ الثلاثاء 4 يونيو 2024، عن عدد من المؤشرات التي تعكس تقدم الدولة المصرية في مجال التحول نحو الاقتصاد الأخضر، من ضمنها مؤشر تغير المناخ وذلك على النحو التالي:[24]

حققت مصر المركز الثاني والعشرين من بين 67 دولة في مؤشر أداء تغير المناخ (CCPI) لعام 2024، متفوقة على الجزائر التي احتلت المركز الرابع والخمسين، وتركيا التي جاءت في المركز السادس والخمسين، والإمارات العربية المتحدة التي حصلت على المركز الخامس والستين. كما حصلت مصر على المركز الثاني في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بعد المغرب، وذلك بفضل الإجراءات التي اتخذتها للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة الكبيرة، مثل تشجيع تركيب أنظمة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

وصل عدد السيارات التي تم تحويلها للعمل بالغاز الطبيعي إلى 507.3 ألف سيارة منذ بدء النشاط حتى نهاية عام 2023/2022، مقارنة بـ 449.6 ألف سيارة حتى نهاية عام 2022/2021، مما يعكس زيادة بنسبة 12.8%. كما انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن استهلاك الوقود في السكك الحديدية بنسبة 2.4% في عام 2022/2021 مقارنة بعام 2021/2020.

بلغت كمية المخلفات البلدية التي تم تدويرها على مستوى محافظات الجمهورية 5.5 مليون طن، حيث تصدرت محافظتا القاهرة والدقهلية قائمة المحافظات من حيث نسبة التدوير، بنسبة 23.0% و12.8% على التوالي، وذلك في عام 2022.

كما حصلت مصر على المرتبة 22 بمؤشر أداء تغير المناخ خلال عام 2024. مؤشر أداء تغير المناخ (CCPI) هو أداة تهدف إلى تقييم السياسات والبرامج المتبعة في الدول المختلفة

لمواجهة تغير المناخ، ويشمل 67 دولة تمثل أكثر من 90% من إجمالي انبعاثات العالم، ويصدر عن منظمة البيئة والتنمية الألمانية (German Watch).

وفيما يتعلق بانبعاثات غاز الكربون في مصر، أوضحت وكالة الطاقة الدولية في تقرير لها، بأن مصر قد بدأت تنفيذ مجموعة من الإصلاحات في قطاع الطاقة، حيث قامت بتقليص دعم الكهرباء بشكل تدريجي وأدخلت تعريفات التغذية لتعزيز إنتاج الطاقة المتجددة. وقد أسفرت هذه الإصلاحات عن زيادة ملحوظة في الاستثمارات، مما ساهم في تعزيز إنتاج الكهرباء على مدار السنوات الخمس الماضية وضمان استقرار إمدادات الكهرباء في جميع أنحاء البلاد. كما تسعى مصر لرفع نسبة مصادر الطاقة المتجددة في مزيج الكهرباء إلى 42% بحلول عام 2035. وقد بلغ حجم الانبعاثات الكربونية في مصر حوالي 266 مليون طن بنسبة 0.69% من إجمالي الانبعاثات عالميا عام 2022 مقارنة ب128 مليون طن عام 2000 بنسبة تغير 108%.[25] كما هو موضح بجدول رقم (1).

جدول رقم (1) : تطور حجم الانبعاثات الكربونية في مصر خلال الفترة 2000 - 2022

السنة	حجم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الأحفوري (طن)	نسبة التغير فى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (%)	نصيب الفرد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (%)	نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فى مصر إلى الإجمالى عالميا
2000	127,859,010	-1.15%	1.75	0.5%
2001	141,147,670	10.39%	1.89	0.54%
2002	144,906,910	2.66%	1.90	0.55%
2003	147,798,010	2.00%	1.90	0.54%
2004	160,363,670	8.50%	2.02	0.56%
2005	178,335,250	11.21%	2.20	0.60%
2006	188,829,480	5.88%	2.28	0.61%
2007	201,900,010	6.92%	2.40	0.63%
2008	201,969,550	0.03%	2.35	0.63%
2009	210,285,970	4.12%	2.40	0.66%
2010	211,694,770	0.67%	2.37	0.63%
2011	219,281,970	3.58%	2.41	0.63%
2012	232,890,890	6.21%	2.50	0.66%
2013	228,688,610	-1.80%	2.40	0.63%
2014	233,041,980	1.90%	2.39	0.64%
2015	239,342,520	2.70%	2.40	0.66%
2016	250,050,280	4.47%	2.46	0.69%

0.73%	2.59	7.43%	268,634,230	2017
0.71%	2.55	0.25%	269,310,010	2018
0.62%	2.18	-12.98%	234,340,750	2019
0.63%	2.09	-2.63%	228,165,980	2020
0.66%	2.25	9.41%	249,642,460	2021
0.69%	2.36	6.54%	265,961,280	2022

Source: WorldOMetere https://www.worldometers.info/co2-emissions/egypt-co2-emissions/

بقراءة جدول رقم (1) يتضح لنا أن العقد الأول من الألفية الجديدة شهد تطورًا في حجم الانبعاثات الكربونية من نحو 127,859,010 مليون طن عام 2000 إلى 211,694,770 مليون طن عام 2010، إلا أن اتجاهات نسب التغير في نمو هذه الانبعاثات تعكس التحسن في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، والتي سجلت عام 2000 نحو -1.15%، ثم وصلت إلى حوالي 0.67% عام 2010 باستثناء بعض السنوات كعام 2001،2005 والتي سجلت نسبًا عالية من انبعاثات الكربون خلال الفترة (2000 – 2010) وهو ما يرجع إلي عدة أسباب وهي: النمو الصناعي والاقتصادي في هذة الفترة بسبب ازدهار القطاعات كثيفة استهلاك الطاقة (الاسمنت- الصلب) مما أدي إلي زيادة استخدام الغاز الطبيعي والنفط في توليد الكهرباء والصناعة وهو مايعني الاعتماد علي الوقود الأحفورى[26]، بالإضافة إلي زيادة اعداد المركبات مع عدم وجود سياسات كافية لخفض الانبعاثات[27]وزيادة النمو السكاني حيث زاد الطلب علي الكهرباء والبنزين بسبب التوسع العمراني[28].

ومن عام 2011 حتى نهاية فترة الدراسة، تطور حجم الانبعاثات الكربونية من 219,281,970 طن خلال نفس العام، إلى 265,961,280 طن عام 2022، إلا أن نسب التغير في نمو انبعاثات الكربون توضح تراجع انبعاثات غاز الكربون خلال هذا العقد مقارنة بعقد التسعينات والعقد الأول من الألفية الجديدة كما يتضح في جدول رقم (1) وهو ما يرجع إلي عدة أسباب منها: زيادة حصة الغاز الطبيعي من 40% إلي 68% من مزيج الطاقة بين 2000-2015[29]،إصلاحات دعم الطاقة التي خفضت الاستهلاك 18%، تباطؤ النمو الصناعي 3.2% سنوياً بعد عام 2011 مقابل 5.8% سابقاً[30] كما ساهم أيضا التوسع في زيادة قدرة الطاقة المتجددة من 550 ميجاوات إلي

3800 ميجاوات بحلول عام 2020[31] في كبح نمو الانبعاثات. وقد بلغت نسبة التغير فى انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون خلال الفترة (1990 – 2022)، 3.6% في المتوسط. كما سجلت نسبة نصيب الفرد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون نحو 2.1 % في المتوسط. أيضا تمثل نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصر إلى الإجمالي عالميا خلال نفس الفترة حوالي 0.46% فى المتوسط.[32]

وتطبيقا لما سبق توضيحه في جدول رقم (1)، وبحسب الوكالة الدولية للطاقة، بلغت نسبة استخدام مصادر الطاقة المتجددة الحديثة في الاستهلاك النهائي للطاقة في مصر وفقا للهدف 7.2 من أهداف التنمية المستدامة خلال العام 2021 نسبة 3.03%[33] . ويوضح جدول رقم (2) تطور استهلاك الطاقة المتجددة في مصر خلال الفترة 2000 – 2021.

جدول رقم (2)

تطور استهلاك الطاقة المتجددة في مصر خلال الفترة 2000 – 2022.

السنة	نسبة الإستهلاك النهائى للطاقة المتجددة (%)	نسبة الطاقة فى توليد الكهرباء (%)	حصة توليد الكهرباء بحسب مصدر الهيدروجين جيجا وات/ساعة	حصة توليد الكهرباء بحسب مصدر الرياح جيجا وات/ساعة	حصة توليد الكهرباء بحسب مصدر الطاقة الشمسية جيجا وات/ساعة
2000	%8.3	%18	13.697	137	-
2001	%7.8	%18	15.130	221	-
2002	%7.3	%15	12.859	204	-
2003	%7.4	%14	13.019	368	-
2004	%7.6	%13	12.644	523	-
2005	%6.5	%12	12.644	552	-
2006	%6.2	%12	12.925	616	-
2007	%6	%13	15.510	831	-
2008	%5.9	%12	14.683	913	-
2009	%5.7	%10	12.863	1133	-
2010	%5.4	%9	13.046	1498	206
2011	%5.4	%9	12.934	1525	233
2012	%5.3	%9	13.121	1123	237
2013	%5.3	%9	13.352	1332	114
2014	%5.4	%9	13.822	1444	244
2015	%5.3	%9	13.545	2058	168
2016	%5.1	%8	12.850	2200	580
2017	%4.9	%8	12.726	2334	537
2018	%5	%9	13.121	3018	1525
2019	%6.2	%12	15.038	4233	4430
2020	%6.7	%12	14.769	5257	4945
2021	%6.1	%12	14.646	5.784	4753
2022	-	%12	14.646	5811	4893

Source: International Energy Agency (Iea)
https://www.iea.org/countries/egypt/renewables

يوضح الجدول السابق؛ أن نسبة الاستهلاك النهائي للطاقة المتجددة في المتوسط سجلت حوالي 6.12% في المتوسط، كما بلغت نسبة الطاقة في توليد الكهرباء نحو 10.56% في المتوسط طوال فترة الدراسة.[34]

وفيما يتعلق بحصة توليد الكهرباء عن طريق الهيدروجين، فقد ارتفعت من 13.697 جيجا وات/ساعة عام 2000 إلى 14.646 جيجا وات/ساعة، وبالنسبة لتوليد الكهرباء من خلال طاقة الرياح، فيظهر الجدول (2) ارتفاع حصتها من 137 جيجا وات/ساعة عام 2000 إلى 5.784 جيجا وات/ساعة عام 2022. أما مشاركة الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء، يتبين من خلال الجدول (2) أنها لا تزال في مراحلها الأولى من الإنتاج. حيث يُظهر الجدول أن البيانات الخاصة بحصة الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء لم يتم تحصيلها بدقة إلا منذ عام 2010. ومع ذلك، أوضح الجدول تطور البيانات بشأن استخدام الطاقة الشمسية كأحد مصادر الطاقة المتجددة في الحصول على كهرباء نظيفة من 206 جيجا وات/ساعة عام 2010 إلى 4893 جيجا وات/ساعة عام 2022. وبالنظر إلي بيانات جدول رقم (2) يمكن ملاحظة تطور نسب إستهلاك الطاقة والتحسن في مؤشرات الاستثمار الأخضر في مجال الطاقة المتجددة ويرجع هذا التحسن إلي مجموعة من الأسباب منها: تبني مصر لتعريفة التغذية 2014 لجذب استثمارات القطاع الخاص في مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح[35]،تبني استراتجيات الطاقة المتجددة 2035 لتشجيع الاستثمارات الخضراء، تراجع تكلفة تقنيات الطاقة الشمسية والرياح عالمياً بنسبة 50-85% بين 2010-2020 مما جعلها منافسة للوقود الأحفوري[36]،أزمة الطاقة (2012-2014) وإصلاح دعم الوقود التقليدي حررت موارد مالية للطاقة المتجددة بالإضافة إلي حصول مصر علي تمويل دولي من البنك الدولي والاتحاد الأوروبي لمشاريع كبرى مثل بنبان الشمسي (1.8 جيجاوات) وخليج السويس للرياح (250 ميجاوات) . ساهم التنوع للتحول من الاعتماد علي الغاز إلي مزيج متنوع (شمسي، رياح، كهربائي) في رفع حصة المتجددة إلي 12% من الكهرباء عام 2022.

وللحصول على فهم دقيق لكفاءة الطاقة في أي دولة، من الضروري دراسة كيفية استخدام الطاقة ومصادرها من خلال تتبع بيانات الاستهلاك النهائي للطاقة. ويُعرف إجمالي الاستهلاك النهائي (TFC)بأنه الطاقة التي يستهلكها المستخدمون النهائيون، مثل الأفراد والشركات، لأغراض مثل تدفئة وتبريد المباني، وتشغيل الإضاءة والأجهزة المنزلية، بالإضافة إلى تشغيل المركبات والآلات والمصانع[37].

وفيما يلى يوضح الجدول رقم (3) تطور استهلاك الطاقة النهائي في جمهورية مصر العربية وفقا لقطاعات الاقتصاد المختلفة. إضافة إلى تطور إجمالي الناتج المحلى لكل وحدة استخدام طاقة.

جدول رقم (3)

تطور الاستهلاك النهائي للطاقة المتجددة في مصر خلال الفترة (2000 – 2022)

السنة	حجم الاستهلاك النهائى للطاقة المتجددة فى قطاع الصناعة (بالتريليون جول (TJ	حجم الاستهلاك النهائى للطاقة المتجددة فى قطاع الزراعة (بالتريليون جولTJ)	حجم الاستهلاك النهائى للطاقة المتجددة فى قطاع التجارة وقطاع الاعمال (بالتريليون جول (TJ	حجم الاستهلاك النهائى للطاقة المتجددة فى قطاع النقل (بالتريليون جولTJ)	إجمالي الناتج المحلي الإجمالي لكل وحدة إستخدام طاقة (تعادل القوة الشرائية 1000 دولار أمريكى العام 2015)، مصر (بالميجا جول/كجم MJ)
2000	414.377	12.323	50.436	400.844	2.889
2001	543.356	12.612	55.288	387.869	3.182
2002	511.379	13.404	60.793	399.909	3.182
2003	482.627	13.808	65.350	422.268	3.182
2004	399.974	43.369	72.118	432.886	3.349
2005	579.562	86.976	78.353	426.455	3.684
2006	616.783	90.559	84.560	464.024	3.643
2007	715.421	98.794	90.252	514.020	3.601
2008	670.663	103.702	93.646	544.362	3.517
2009	591.295	112.376	99.799	581.819	3.433
2010	608.379	113.854	101.376	623.501	3.224
2011	639.194	115.442	103.464	651.599	3.308
2012	569.541	115.260	121.957	710.938	3.349
2013	604.566	56.478	135.835	716.736	3.140
2014	551.993	59.079	132.433	747.463	3.182
2015	559.906	59.078	132.811	767.549	3.014
2016	591.311	61.586	141.332	801.007	3.182
2017	683.888	61.480	141.847	777.716	3.182
2018	720.018	61.963	141.177	785.745	3.014
2019	603.226	59.851	133.804	728.534	2.805
2020	651.766	62.156	163.919	748.982	2.638
2021	643.351	67.229	148.026	828.213	2.847
2022	660.785	68.069	157.874	790.390	2.763

Source: International Energy Agency (Iea). https://www.iea.org/countries/egypt/efficiency-demand

يوضح جدول (3)، تطور حجم الاستهلاك النهائي للطاقة المتجددة في مصر. حيث ارتفع حجم الاستهلاك النهائي للطاقة المتجددة في قطاع الصناعة من 414.377 تريليون جول عام 2000 إلى 660.785 تريليون جول عام 2022. أيضا اتجهت حصة حجم الاستهلاك النهائي للطاقة المتجددة فى قطاع الزراعة للارتفاع من 12.323 ترليون جول عام 2000 إلى 115.260 ترليون جول عام 2012، وهى أعلى حصة تم تسجيلها في هذا الشأن طوال فترة الدراسة، حيث اتجهت هذه الحصة إلى التراجع حتى وصلت عام 2022 حوالي 68.069 تريليون جول.

وبشأن حجم الاستهلاك النهائي للطاقة المتجددة فى قطاع التجارة وقطاع الأعمال فقد ارتفعت من 50.436 تريلين جول عام 2000 إلى حوالي 157.874 تريليون جول عام 2022. أيضا سجل حجم الاستهلاك النهائى للطاقة المتجددة في قطاع النقل ارتفاعا واضحا من 400.844 تريليون جول عام 2000 إلى نحو 790.390 تريليون جول عام 2022.وبالنسبة لاجمالي الناتج المحلي الإجمالي لكل وحدة استخدام طاقة، فبلغ حجمه حوالي 2.77 في المتوسط.[38]

المحور الثالث

قياس أثر التوجه نحو الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في مصر

تمهيد:

يتم في هذا المحور قياس أثر التوجه نحو الاقتصاد الأخضر بالتركيز علي مصادر الطاقة المتجددة وانبعاثات الكربون والاستثمار الأجنبي المباشر على نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي في مصر خلال الفترة (2000- 2023) حيث يتم استخدام طريقة المربعات الصغرى OLS. ومن ثم يتم تحديد متغيرات النموذج في الجدول التالي، كما يلي:

1-3 تعريف المتغيرات والاختبارات القبلية للنموذج، وهي:

جدول رقم (4) : ملخص تعريف المتغيرات ومصادرها

النموذج	المتغير	مصدر البيانات
المتغير التابع	نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي GDP Per C	البنك الدولي
المتغيرات المستقلة	استهلاك الطاقة المتجددة (% من إجمالي استهلاك الطاقة REC	قاعدة بيانات 39 Ourworldindat
	حصة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الطاقة عالمياً Sha CO_2	منظمة الطاقة العالمية إرينا
	نسبة تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر الوافدة إلى الناتج المحلي الإجمالي Invest	البنك الدولي

المصدر: أعداد الباحثة.

وبالتالي فإن الشكل الرياضي للنموذج المراد تقديره يظهر كالتالي:

$$GDP\ Per\ C\ R_t = a_0 + B_1\ REC\ + + B_2 Sha\ CO_{2t} + + B_3 Invest_t \quad (1)$$

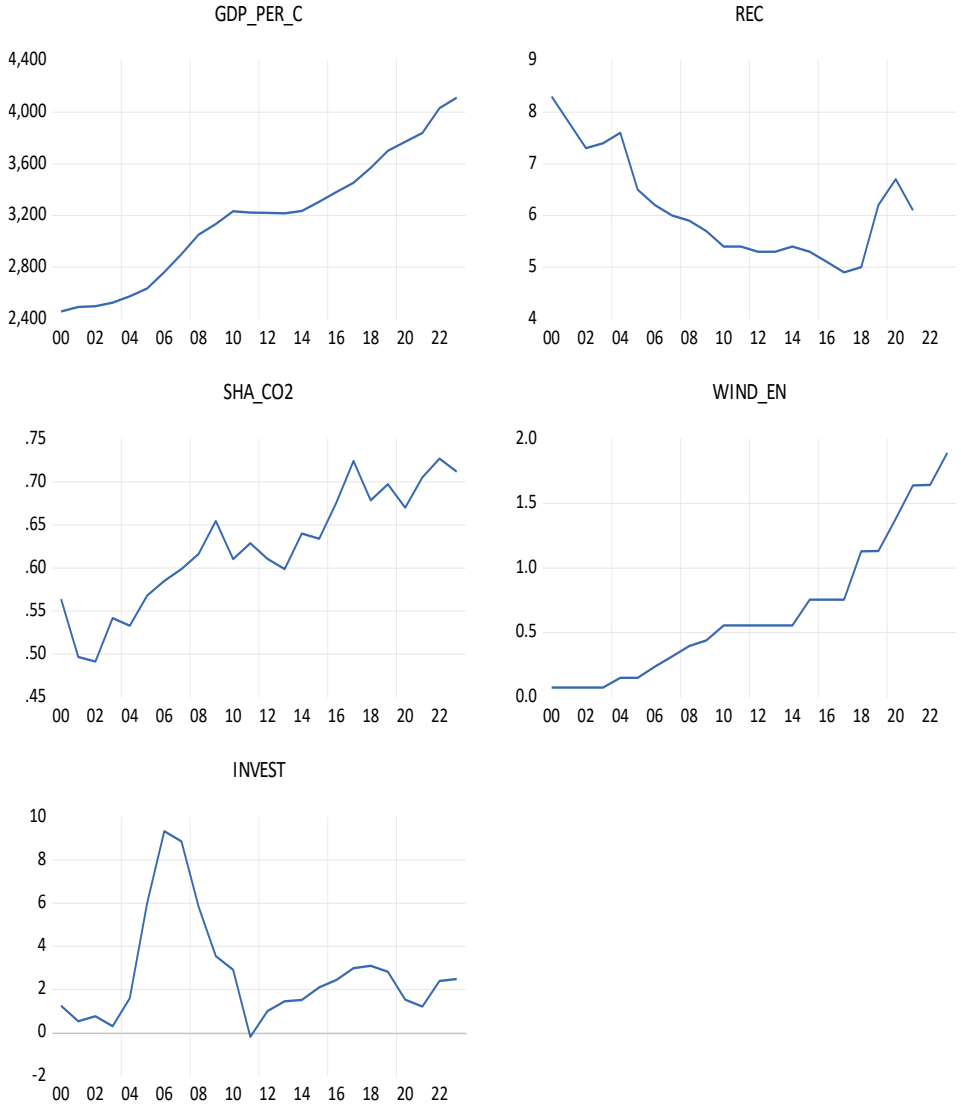
وبإضافة المتغير العشوائي للمعادلة السابقة يصبح النموذج قياسياً ويأخذ الشكل التالي:

$$GDP\ Per\ C\ R_t = a_0 + B_1\ REC\ + B_2 Sha\ CO_{2t} + B_3 Invest_t + ET \quad (2)$$

الرسم البياني لمتغيرات الدراسة، حيث يوضح الشكل رقم (1) الرسم البياني لمتغيرات الدراسة، ويتبين أن جميع المتغيرات تتقلب بين فترة زمنية وأخرى، وأنها لا تأخذ وتيرة واحدة، بل تتقلب مع الزمن.

شكل رقم (1)

الرسم البياني لمتغيرات الدراسة



المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج EViews12.

1-1-3 إختبارات جذر الوحدة

ويوضح الجدول رقم (5) المتغير التابع وهو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجماليGDP Per Cقد استقر في الفرق الثاني ونفس الأمر بالنسبة لطاقة الرياح Wind En، حيث إن قيمة المعنوية (P-value) أقل من 5% مما يشير إلى قبول الفرض العدمي بعدم وجود جذر وحدة في السلاسل الزمنية للمتغيرات محل الدراسة ورفض الفرض البديل القائل بوجود جذره وحدة بينهما.بينما لم تستقر جميع المتغيرات المفسرة أو المستقلة وهي (استهلاك الطاقة المتجددة (% من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة REC، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون للفرد $Per\ CO_2$ ، وحصة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون السنوية العالمية ($Sha\ CO_2$) في المستوى وتم إعادة الاختبار لتصبح مستقرة في الفرق الأولي، وذلك كما يتضح من الجدول التالي. وكانت نسب الاستثمار الأجنبي للتدفقات الوافدة إلى الناتج المحلي الإجمالي قد استقرت في المستوى، كما في الجدول التالي.

جدول رقم (5)

نتائج اختبار جذر الوحدة باستخدام ديكي فولر الموسع

المتغير	فترة التباطؤ	قيمة إحصائية ADF المحسوبة	قيمة P-value	درجة التكامل	التعليق
GDP Per C	0	-5.488227	0.0002	(2)I	تم اختبار السلسلة وتبين أنها غير مستقرة في المستوى ونفس الأمر في الفرق الأولي، وتم إعادة الاختبار لتستقر في الفرق الثاني
REC	0	-4.484520	0.0013	(1)I	تم اختبار السلسلة وقد تبين أنها غير مستقرة في المستوى وتم إعادة الاختبار لتصبح مستقرة في الفرق الأولي
$Sha\ CO_2$	0	-4.745344	0.0007	(1) I	تم اختبار السلسلة ولم تكن مستقرة في المستوى لتستقر في الفرق الأولى
Invest	0	--3.253166	0.0114	(0) I	تم اختبار السلسلة ولم تكن مستقرة في المستوى لتستقر في الفرق الأولى

المصدر: إعداد الباحثين باستخدام برنامج EViews.12.

ويوضح الجدول رقم (6) الإحصائيات الوصفية لمتغيرات الدراسة، والتي بلغ عدد مشاهداته 24 بمتوسط قدره (3180.189).

جدول رقم (6)

الاحصائيات الوصفية لمتغيرات الدراسة

	GDP_PER_C	REC	SHA_CO2	INVEST
Mean	3180.189	6.127273	0.623443	2.739591
Median	3221.684	5.950000	0.622566	2.246881
Maximum	4111.249	8.300000	0.727114	9.348567
Minimum	2458.608	4.900000	0.491516	-0.204543
Std. Dev.	500.2715	0.997226	0.068620	2.468363
Skewness	0.127920	0.724283	-0.256264	1.494257
Kurtosis	2.057031	2.357683	2.201575	4.533914
Jarque-Bera	0.954645	2.301669	0.900168	11.28411
Probability	0.620443	0.316373	0.637575	0.003546
Sum	76324.53	134.8000	14.96264	65.75019
Sum Sq. Dev.	5756245.	20.88364	0.108299	140.1347
Observations	24	22	24	24

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج EViews12.

ويشير جدول رقم (7) إلى مصفوفة الارتباط الخاصة بالنموذج، حيث يتضح اتساق هذه المصفوفة.

جدول رقم (7)

مصفوفة الارتباط

	GDP_PER_C	REC	SHA_CO2	INVEST
GDP_PER_C	1	-0.6866020620347191	0.916152383350637	-0.09660834431431098
REC	-0.6866020620347191	1	-0.7078267406192066	-0.1726066826409003
SHA_CO2	0.916152383350637	-0.7078267406192066	1	0.06253766367711344
WIND_EN	0.9524764730118284	-0.4824101352415221	0.8369573562858624	-0.1531462916291893
INVEST	-0.09660834431431098	-0.1726066826409003	0.06253766367711344	1

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج EViews12.

3-1-2 اختبار فترات الإبطاء

حيث يوضح جدول رقم (8) أن فترات الابطاءالمثليه بفترة واحدة كما في الجدول التالي.

جدول رقم (8)

اختيار فترات الإبطاء

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: GDP_PER_C- REC- SHA_CO2- INVEST						
Exogenous variables: C						
Date: 03/20/25 Time: 14:49						
Sample: 2000 2023						
Included observations: 21						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-151.4547	NA	2.036882	14.90045	15.14914	14.95442
1	-45.48373	151.3871*	0.000989*	7.188927*	8.681102*	7.512767*

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج EViews12.

3-1-3 تقدير طريقة المربعات الصغرى:

جدول رقم (9)

تقدير طريقة المربعات الصغرى OLS

Dependent Variable: GDP_PER_C				
Method: Least Squares				
Date: 03/20/25 Time: 14:46				
Sample (adjusted): 2000 2021				
Included observations: 22 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
REC	-104.0881	21.80693	-4.773166	0.0002
SHA_CO2	1254.074	550.6119	2.277600	0.0360
INVEST	-7.740182	6.169269	-1.254635	0.2266
C	2612.860	403.9845	6.467724	0.0000
R-squared	0.980895	Mean dependent var		3099.250
Adjusted R-squared	0.976400	S.D. dependent var		437.7125
S.E. of regression	67.24326	Akaike info criterion		11.45123
Sum squared resid	76868.16	Schwarz criterion		11.69919
Log likelihood	-120.9635	Hannan-Quinn criter.		11.50964
F-statistic	218.2037	Durbin-Watson stat		1.732200
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج EViews12.

التفسير الإحصائي: حيث يتبين أن معامل التفسير R-squared قد سجل نسبة 0.98%. ومن ثم فإن المتغيرات المستقلة تفسر 98% من التغيرات التي تحدث في

المتغير التابع، بينما تعزى النسبة المتبقية الغالبة إلى متغيرات أخرى غير مدرجة في النموذج. ومن ثم فقد ظهرت قيمة الاحتمالية معنوية لمعلمة كل من (استهلاك الطاقة المتجددة (% من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة وحصة مصر في انبعاثات الكربون العالمية السنوية) حيث تبين أنها أقل من مستوى المعنوية عند 5%. فيما كانت احتمالية (نسبة الاستثمار الأجنبي المباشر الوافدة إلى الناتج المحلي الإجمالي غير معنوية، حيث تبين أنها أعلى من مستوى المعنوية عند 5%. وقد ظهر النموذج معنويا حيث سجلت قيمة إحصائية فيشر F-statistic الاحتمالية (218.2037)-(F statistic) وذلك بقيمة احتمالية معنوية بلغت (0.000000). فيما سجلت قيمة Durbin-Watson statما مقداره (1.7)، مما يشير إلى عدم وجود مشكلة ارتباط تسلسلي بين الأخطاء، فيما تم التأكد من عدم وجود مشكلة ثبات التباين بين متغيرات الدراسة. كما هو موضح بجدول (9)

التفسير الاقتصادي:

وحول أثر المتغيرات المفسرة/ المستقلة للدراسة على المتغير التابع فقط تبين ما يلي:

1. وجود أثر سلبي لاستهلاك الطاقة المتجددة من الإجماليREC على المتغير التابع وهو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي GDP_PER_C، حيث ظهرت قيمة المعلمة عند (-104.0881)، كما ظهرت قيمة الاحتمالية معنوية بنسبة (0.0002) وهي أقل من 5%. ويمكن تفسير هذة العلاقة اقتصادياً من خلال تقسيم فترة الدراسة إلي مرحلتين:

المرحلة الأولي: مرحلة التحول الاقتصادي (2005-2011) حيث أنه خلال فترة النمو الاقتصادي السريع 2005-2010 حيث بلغ معدل النمو 7% سنوياً، زاد الاعتماد علي الوقود الاحفورى لتلبية الطلب المتصاعد – حيث انه عند زيادة الدخل تفضل الصناعات حلول الطاقة التقليدية الاسرع لمواكبة الطلب- وهو ما أدي إلي تراجع حصة الطاقة المتجددة رغم ارتفاع الدخل الفردي فوفقاً لتقرير الطاقة الصادر من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء 2011 انخفضت

حصة المتجددة من 8.5% -6.2% من مزيج الطاقة رغم نمو الناتج بسبب التوسع في الصناعات الطاقة.

المرحلة الثانية: مرحلة إعادة الهيكلة (2014-2022): بعد 2014 أدت إصلاحات تقليص الدعم (التي رافقت انخفاضاً مؤقتاً في الدخل الفردي) إلي تحفيز الاستثمار في المتجددة، حيث ارتفعت حصتها من 7% الي 20% رغم تباطؤ النمو الاقتصادي فوفقاً تقرير البنك الأوروبي للإنشاء والتعمير 2021 كل 1% انخفاض في الدخل الفردي يؤدي إلي زيادة 0.3% في استثمارات الطاقة المتجددة بسبب سياسة التقشف حيث أن انخفاض الناتج دفع الحكومه ألي خفض فاتورة دعم الوقود (3.5% من الناتج 2016) عبر التحول إلي الطاقة المتجددة.

وهذة العلاقة العكسية بين استهلاك الطاقة المتجددة من الإجماليREC ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي GDP_PER_C تتفق مع فرضية كوزنتس البيئية (EKC) والتي تنص علي وجود علاقة عكسية علي شكل حرف U بين النمو والتلوث ففي الأجل القصير يزيد التلوث مع النمو بسبب التكاليف الانتقالية والتبعية الهيكلية والاعتماد علي الوقود الاحفوري ، ثم يصل إلي الذروة ثم يبدأ في الانخفاض بعد تجاوز نقطة التحول بسبب التحول للطاقة النظيفة عبر الابتكار ووفرات الحجم.

2. وجود أثر إيجابي لحصة مصر في انبعاثات الكربون العالميةSHA_CO2على المتغير التابع وهو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكيGDP_PER_C ، حيث ظهرت قيمة المعلمة عند (1254.074)، كماظهرت قيمة الاحتمالية معنوية بنسبة (0.0360) وهي أقل من 5%؛ وهو مايعكس اعتماد مصر الكبير علي الوقود الاحفوري خلال الفترة (2000-2022) حيث ارتبطت الزيادة في الانبعاثات بالنمو الصناعي. الأمر الذي يدعو إلى لجوء الحكومة إلى تدابير السياسة الكينزية لتجنب الانهيار الاقتصادي، من ناحية الاهتمام بالقضايا البيئيَّة، ولا سيَّما تغير المناخ العالمي. وعليه دعت دراسة Jacobs (2012) الأخذ بالإطار الخاص بالتحفيز الأخضر في أوقات

الركود، من خلال الاستثمار في رأس المال الطبيعي والطاقة المتجددة لتحسين البيئة؛ ممَّا يساهم في دفع عجلة النمو الاقتصادي.

3. وجود أثر سلبي لتدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر الوافدة INVESTعلى المتغير التابع وهو نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكيGDP_PER_C ، حيث ظهرت قيمة المعلمة عند (-7.740182)، كماظهرت قيمة الاحتمالية غير معنوية بنسبة (0.2266) وهي أكبر من 5%، وهو ما يعكس حساسية الاستثمار للاضطرابات السياسية والاقتصادية التي تشهدها مصر خلال فترة الدراسة. حيث انه في الفترة بين 2000-2010 أدي النمو المرتفع إلي تراجع الاستثمار وذلك بسبب جاذبية القطاعات المحلية وتوجه رأس المال المحلي للاستثمار في العقارات التي شهدت وفقاً للتقرير السنوي للجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء عام 2011 عائداً سنوياً 25-30% ،والخدمات المالية والتي شهدت نموا 18% سنويا، بالإضافة إلي ارتفاع تكاليف التشغيل جعلت الاستثمار الاجنبي أقل تنافسية حيث ارتفعت أجور العمال 40% (2000-2010) وتضاعفت أسعار الأراضي الصناعية.

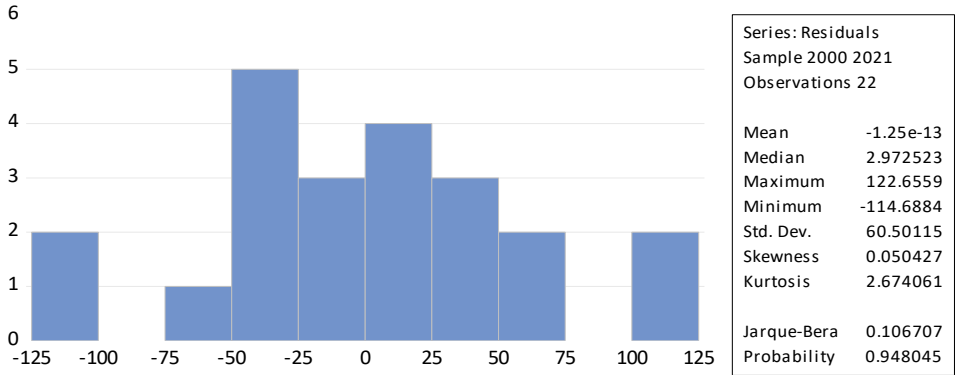
أما خلال الفترة ما بعد 2011 أدي التباطؤ الاقتصادي إلي زيادة الاستثمار الاجنبي بسبب تخفيض قيمة العملة، الإصلاحات الهيكيلية مثل قانون الاستثمار الجديد ، خفذ متطلبات رأس المال الأدني من 10 إلي 1 مليون جنية بالإضافة إلي الاعفاءات الضريبية لمدة 5-7 سنوات للصناعات التصديرية. حيث تم خلال هذة الفترة تنفيذ مشروع بنبان الشمسي 2018، خليج السويس للرياح 2020.

2-3 الاختبارات التشخيصية لجودة النموذج

3-2-1 التوزيع الطبيعي: يبين الشكل البياني رقم (2) أن النموذج المقدر يتبع التوزيع الطبيعي، إضافة الى ذلك نتائج اختبار (Jarque-Bera) التي جاءت القيمة الاحتمالية له بنسبة (0.94) وهي أعلى من مستوى المعنوية عند 5% ومن ثم يمكن قبول فرض الذي ينص على أن البواقي تتوزع توزيعاً طبيعيا.

شكل رقم (2)

التوزيع الطبيعي لمتغيرات النموذج



المصدر: إعداد الباحثة بإستخدام برنامج EViews12.

2-2-3 اختبار ثبات التباين: توجد عدة اختبارات للكشف عن مشكلة اختلاف التباين حيث استعان الباحث باختبار (Breusch-Pagan-Godfrey) لهذه الدراسة، حيث سجل مستوى المعنوية سجلت (0.81) وهي أعلى من مستوى الدلالة 5% في اختبار. وبالتالي فإن فرضية وجود ارتباط تسلسلي في سلسلة البواقي تم رفضها، كما أن القيم المحسوبة لمضاعف لاجرانج (LM) جاءت أقل من القيم الحرجة البالغة قيمتها (0.038721).

جدول رقم (10)

نتائج اختبار ثبات التباينBreusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
Null hypothesis: No serial correlation at up to 1 lag			
F-statistic	**0.038721**	**Prob. F(1,16)**	**0.8465**
Obs*R-squared	**0.053113**	**Prob. Chi-Square(1)**	**0.8177**

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج EViews12.

وعلى صعيد اختبار عدم التجانس، فقد سجلت قيمة الاحتمالية (0.07)، وهي أعلى من مستوى المعنوية عند 5%، بما يعني عدم وجود مشكلة عدم التجانس في النموذج. وذلك كما يتضح من الجدول التالي.

جدول رقم (11)

نتائج اختبار عدم التجانس

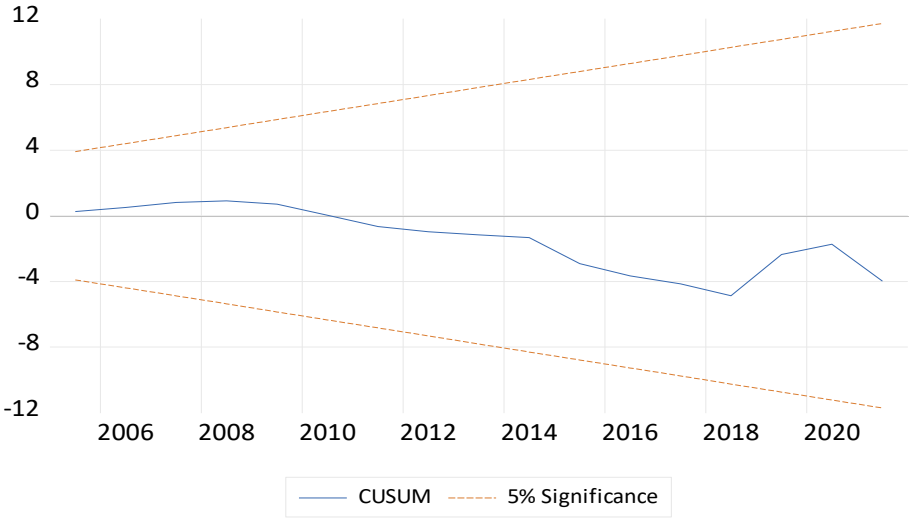
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

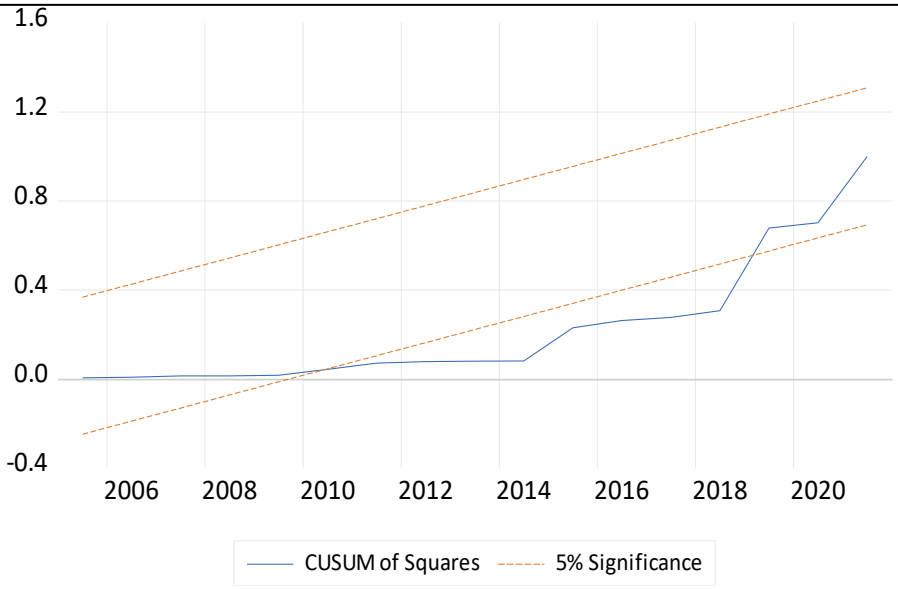
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	14.04931	Prob. F(4,17)	0.0000
Obs*R-squared	16.89052	Prob. Chi-Square(4)	0.0020
Scaled explained SS	8.441832	Prob. Chi-Square(4)	0.0767

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج EViews12.

3-2-3 **اختبار الاستقرار الهيكلي للنموذج**: يتضح من خلال الشكل رقم (3) أن المعاملات المقدرة للنموذج المستخدم مستقر هيكليا اختبار كوزم CUSUMعبر الفترة محل الدراسة، مما يؤكد وجود استقرار بين متغيرات الدراسة وانسجام في النموذج، فيما وقع الشكل البياني لاختبار CUSUM SQUIRE خارج الحدود الحرجة للنموذج عند مستوى معنوية 5 %. وهو ما يعني عدم استقرار النموذج في الاختبار الثاني رغم استقراره في النموذج الأول.

شكل رقم (3) نتائج اختبار الاستقرار الهيكلي للنموذجcusmeand cusme squire





المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج EViews12.

النتائج

هدف هذا البحث إلى تقييم تأثير الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي بالتركيز على قطاع الطاقة المتجددة كإحدى مجالات الاقتصاد الأخضر، وذلك من خلال استخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات التباطؤ الموزعة. وبناءا عليه توصلت إلى النتائج التالية:

1. اظهر التحليل وجود علاقة عكسية واضحة بين نمو الناتج الفردي وحصة الطاقة المتجددة في مصر خلال الفترة (2000-2022)، حيث:

- في فترات النمو الاقتصادي السريع (2000-2010)، تراجعت حصة المتجددة رغم ارتفاع الدخل بسبب التركيز على الحلول التقليدية السريعة

- في فترات التباطؤ الاقتصادي (2011-2022)، ارتفعت حصة المتجددة نتيجة الإصلاحات الهيكلية وضغوط الموازنة

2. برزت ثلاثة محركات رئيسية لهذه العلاقة:

- محرك السياسات (إصلاحات الدعم وتحفيز الاستثمار الأخضر)
- محرك التكلفة (انخفاض أسعار التقنيات النظيفة عالمياً)
- محرك الاستثمار (تحول التدفقات المالية نحو المشاريع المستدامة)

3. شهدت الفترة الأخيرة (2020-2022) بداية تحول في هذا النمط مع إمكانية تحقيق نمو متوازن يجمع بين زيادة الدخل وتوسع الطاقة النظيفة.

التوصيات

وبناءا على نتائج التحليل القياسي، أوصي البحث بما يلي:

1. حتمية الاستثمار في البنية التحتية للطاقة النظيفة
2. أهمية التدرج في تطبيق سياسات التحول الأخضر
3. أهمية الإطار الزمني الطويل لتحقيق عوائد التحول الأخضر
4. تعزيز السياسات الداعمة للطاقة المتجددة في فترات النمو الاقتصادي:

- تطبيق نظام حوافز ضريبية متدرج للصناعات حسب كثافة الانبعاثات بالاضافة إلي تطبيق ضرائب كربون على الصناعات الملوثة مع إعفاءات للمشاريع الخضراء
- ربط حزم التحفيز الاقتصادي باستثمارات الطاقة النظيفة

5. . تحسين جاذبية الاستثمار الأجنبي المباشر في القطاع الأخضر:

- تبسيط إجراءات تراخيص مشاريع الطاقة المتجددة الصغيرة والمتوسطة
- تطوير منصة موحدة لتسهيل تمويل المشاريع الخضراء.
- تطوير بورصة طاقة خضراء محلية لتداول شهادات الكربون (كمصر نموذجًا إقليميًا).

6. . تعزيز التكامل بين النمو الاقتصادي والتحول الأخضر:

- ربط خطط التنمية الاقتصادية باستراتيجيات التحول الأخضر
- إدراج مؤشرات الاستدامة في قياس الأداء الاقتصادي الكلي (مثل تعديل حسابات الناتج المحلي لاحتساب خفض الانبعاثات). كذلك في تقييم أداء المحافظات
- دعم البحث العلمي في تخزين الطاقة لمعالجة مشكلة التقطع في المصادر المتجددة.

7. الاستفادة من التمويل الدولي الموجه للمناخ:

- التقدم بطلب للحصول على تمويل من صندوق المناخ الأخضر (GCF) لمشاريع الهيدروجين الأخضر.

- إصدار سندات خضراء جديدة مرتبطة بمشاريع محددة (كمحطة الرياح في خليج السويس).

9. تعزيز التعاون الدولي:

- تطوير شراكات استراتيجية في مجال الهيدروجين الأخضر

10. زيادة الوعي الاقتصادي بأهمية الطاقة المتجددة

- إطلاق حملات توعية تستهدف الصناعيين حول توفير التكاليف طويلة المدى للتحول الأخضر.

- تضمين مناهج التمويل الأخضر في البرامج الأكاديمية بالجامعات المصرية.

جدول (12)خطة عمل تنفيذية مقترحة شاملة لنتائج وتوصيات البحث حول الاقتصاد الأخضر في مصر

المحور	الإجراءات	المسؤولون	الجدول الزمني	التكاليف المتوقعة ((مليون دولار	مصادر التمويل المقترحة	مؤشرات الأداء
1- سياسات الطاقة المتجددة	تحديث تعريفة التغذية	وزارة الكهرباء- NREA	2025-2026	50-100	-الميزانية العامة -قروض البنك الدولي -استثمارات القطاع الخاص	زيادة 5% سنوياً في الطاقة المتجددة
	فرض ضرائب كربون	وزارة البيئة	2025	5-10	-الميزانية العامة -منحة الاتحاد الأوروبي	خفض الانبعاثات 10% بحلول2026
	مشاريع الهيدروجين الأخضر	المنطقة الاقتصادية لقناة السويس	2027-2030	2,000-3,000	-استثمارات أجنبية مباشرة -صندوق المناخ الأخضر -شراكات القطاع الخاص	إنتاج 1.5 مليون طن سنوياً بحلول 2030
2-الاستثمار الأخضر	اصدار سندات خضراء	وزارة المالية - البنك المركزي	2025	500-1,000	أسواق المال الدولية بنوك الاستثمار الأوروبية مستثمرون مؤسسيون	جمع 2 مليار دولار بحلول2026
	منصة تمويل إلكترونية	GAFI - البنوك	2025	10-20	البنك الأوروبي لإعادة الإعمار البنوك المحلية	تمويل 100 مشروع بحلول2026
	قروض ميسرة للشركات الناشئة	الصندوق الاجتماعي	2027-2030	100-200	-البنك المركزي -صندوق التنمية العربية -منظمات دولية	دعم 500 شركة بحلول2030
3.البنية التحتية الخضراء	-شبكة المونوريل والقطارات الكهربائية	وزارة النقل	2027-2030	3,000-4,000	-قروض يابانية وصينية -شراكاتPPP -السندات السيادية	خفض انبعاثات النقل 20% بحلول2030

	-منظومة إدارة النفايات	وزارة البيئة – المحافظات	2025-2026	200-300	-منحة البنك الأفريقي للتنمية -الميزانية المحلية -استثمارات خاصة	رفع إعادة التدوير إلى 30% بحلول 2026
	-معايير المباني الخضراء	وزارة الإسكان	2031-2035	500-800	-صندوق أبوظبي للتنمية -ميزانية الدولة -استثمارات عقارية خليجية	50% من المباني خضراء بحلول2035
4.التوعية وبناء القدرات	-مناهج الاستدامة بالجامعات	وزارة التعليم العالي	2025	5-10	-منحة اليونسكو -ميزانية التعليم -تبرعات القطاع الخاص	تدريب 10,000 طالب سنوياً
	- حملات إعلامية	وزارة الإعلام	**مستمر**	3-5سنوياً	- الميزانية العامة -إعلانات القطاع الخاص -منظمات المجتمع المدني	وصول الحملات لـ70% من السكان بحلول 2027
	-تدريب العاملين الحكوميين	الجهاز المركزي للتنظيم	2027-2030	20-30	-برنامج الأمم المتحدة الإنمائي -ميزانية الخدمة المدنية -منحة الاتحاد الأوروبي	تأهيل 50,000 موظف بحلول2030
5.التعاون الدولي	-تحالفات الهيدروجين الأخضر	وزارة الخارجية	2025	10-20	-مساعدات فنية ألمانية -صندوق المناخ الأخضر -استثمارات خليجية	3 اتفاقيات دولية بحلول2026
	-جذب استثمارات أجنبية	GAFI - USAID	2027-2030	------	-صناديق الثروة السيادية -شركات الطاقة العالمية -مؤسسات التمويل الدولية	جذب 5 مليارات دولار بحلول2030
6.المتابعة والتقييم	-وحدة متابعة مشتركة	مجلس الوزراء	2025	2-5	-الميزانية العامة -منحة البنك الدولي	إصدار تقارير ربع سنوية
	-قياس تأثير السياسات	وزارة التخطيط	**مستمر**	1-2سنوياً	برنامج الأمم المتحدة - للبيئة ميزانية التخطيط -	نمو اقتصادي 5% مع خفض الانبعاثات15%

توصيات لبحوث مستقبلية:

- دراسة أثر التحول الأخضر علي سوق العمل
- تحليل تكاليف وفوائد التحول نحو الهيدروجين الأخضر
- تقييم أثر الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة الطاقة المتجددة

المراجع

[1] Muhammad, Hazem Hassanein. (2022): "Impact of the Green Economy on Sustainable Development in Egypt Challenges and Opportunities", Research Paper, International Journal of Humanity and Language Research, Vo.5, No.1, P. 13.

[2]خياط، سمر . (2024): أثر الاستثمار الأخضر على تنمية الصادرات بالمملكة العربية السعودية دراسة قياسية خلال الفترة (1990 – 2022)"، ورقة بحثية، مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة"، المجلد 5، العدد 30.

[3]قرادينيز، وافية، وبنت الخوخ، مريم (2024): الاستثمار الأخضر آلية لتفعيل الحماية البيئية وتحقيق التنمية المستدامة"، ورقة بحثية، مجلة اقتصاد المال والأعمال، المجلد 8، العدد 2.

[4] عبدالعزيز، شيماء محمد. (2022)، " أثر الإستثمار الأخضر على التنمية المستدامة فى مصر وإمكانية الإستفادة من تجربة الإمارات"، ورقة بحثية، مجلة العلوم البيئية، المجلد 51، العدد 8، الجزء الثالث.

[5] [5] Muhammad, Hazem Hassanein. (2022), "Impact of the Green Economy on Sustainable Development in Egypt Challenges and Opportunities", Research Paper, International Journal of Humanity and Language Research, Vo.5, No.1.

[6] Ramzy, Yasmine, (2013), "Green economy: a pathway to sustainable economic growth in Egypt", Research Paper, International Journal of Business and Economic Development, Vol. 1, No.3.

[7] Wani, Mohammad Jibran Gul, and Other. (2024), "Impact of green technology and energy on green economic growth: role of FDI and globalization in G7 economies", Research Paper, Future Business Journal. https://doi.org/10.1186/s43093-024-00329-1

[8]Nguyen, Duc Trung, and Other. (2024): "The impact of green finance on green growth: The role of green energy and green production", Research Article, Science Direct, Helion Journal.

https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36639

[9] سعدوني، محمد محروس. (2024):" آليات تمويل الاقتصاد الأخضر لتحقيق مستهدفات التنمية بين الواقع والمأمول"، ورقة بحثية، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، المجلد العاشر، العدد2، ص 782.

[10] " الأولويات الإقليمية والعالمية: مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (ريو +20) والحكم السليم فى ظل النزاعات ومايتصل بيها من أزمات" . (2011): اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا (الإسكوا)، اللجنة الفنية للمجلس الإقتصادى والإجتماعى، الأمم المتحدة ، الإجتماع الخامس (6-7) إبريل ، بيروت، ص 3.

[11] "Green Economy", UN Environment Programme. https://www.unep.org/regions/asia-and-pacific/regional-initiatives/supporting-resource-efficiency/green-economy .

[12] Chen, Mingwen, and Other. (2023), " Green Investment , Technological Progress, and Green Industrial Development : Implication for Sustainable Development", Article Research, Sustainability MDPI Journal, P. 1. https://doi.org/10.3390/su15043808

[13] سعدونى، محمد محروس. مرجع سابق، ص 788-790.

[14] Arsakhanova, Zina . (2023), "The Economy of Green Investment in Various Projects: The Experience of Countries", Conference Paper, SHS Web of Conference, P. 4. https://doi.org/10.1051/shsconf/202317202035

[15] IPId. P. 250.

[16] Haller, Alina petronela (2012): "incepts of Economic Growth and Development. Challenges of Crisis and of Knowledge", Research Paper, Economy Trans disciplinarity Cognition, Vol. 15, No.1, P. 66 – 67.

[17] "Sovereign Green Financing Framework", (2020), The Arab Republic of Egypt, P. p2-3.

[18] " مشروع الموازنة العامة للدولة". (2025/2024)، البيان المالى، وزارة المالية، ص 13.

[19] " بيان مشروع خطة التنمية الإقتصادية والإجتماعية: العام الثالث من الخطة متوسطة المدى (2023/2022 – 2026/2025)". (2025/2024)، وزارة التخطيط والتنمية الإقتصادية، ص 25.

[20] " مشروع الموازنة العامة للدولة". مرجع سابق، ص 26.

[21] مؤسسة التمويل الدولية، الموقع الإلكتروني. https://www.ifc.org/ar/pressroom/2021/26549

[22] وزيرة التخطيط: ارتفاع الاستثمارات الخضراء إلى 40%خلال 2023/2022". (2024): وكالة أنباء الشرق الأوسط، الموقع الإليكتروني، بتاريخ 2-7-2024، تاريخ الزيارة: 2025/3/14.

[23] الهيئة العامة للإستعلامات، الموقع الرسمى، بتاريخ الإثنين الموافق 21/نوفمبر 2022. الساعة 12:32 مساءا. تاريخ الزيارة: 2025/3/15.

[24] الهيئة العامة للاستعلامات، الموقع الرسمي. بتاريخ الثلاثاء الموافق 4- يونيو-2024. الساعة 12:50 مساءا. تاريخ الزيارة :2025/3/15.

[25] International Energy agency (Iea) https://www.iea.org/countries/egypt

[26] EIA 2007: CO_2 emissions from fuel combustion, International energy Agency

[27] World Bank 2008, Egypt: Economic and environmental trand, world bank group

[28] Camps 2005, Annual statistical report, centeral Agency for puplic mobilization and statistics

[29] International Energy Agency 2016:"Energy policies of IEA countries: Egypt 2016 review, OECD. https://doi.org/10.1787/97892642455-en

[30] Centeral Agency for puplic mobilization and statistics(2020), Annual industrial production survey 2020. Arab republic of Egypt

[31] New and Renewable Energy Authority 2020: Annual report 2020, Renewable energy achievements in Egypt, ministry of Electricity and Renewable Energy

[32] تم حساب نسب المتوسط بواسطة الباحثة،عن طريق مجموع النسب لكل متغير ÷ عدد سنوات الفترة الزمنية

[33] International Energy Agency (Iea) https://www.iea.org/countries/egypt/renewables

[34] تم حساب النسبة بواسطة الباحثة عن طريق مجموع النسب لكل متغير÷ سنوات الفترة الزمنية

[35] World bank 2016: Egypt 's feed –in tariff program. https://documents.worldbank.org

[36] IRENA2021: Rwnewable power generation costs 2020. https://www.irena-org

[37] International Energy Agency (Iea):https://www.iea.org/countries/egypt/efficiency–demand

[38] تم حساب النسبة بواسطة الباحثة عن طريق مجموع القيم÷ سنوات الفترة الزمنية

[39]Hannah Ritchie, Pablo Rosado and Max Roser (2023) - "CO_2 and Greenhouse Gas Emissions" Published online at OurWorldinData.org. Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions'.