

The Role of Environmental Economics Tools in promoting Economic Growth in Developed Countries: A study of selected Advanced Economies

Dr. Abeer Ali Naesa* 

(Received 28 / 5 / 2025. Accepted 9 / 11 / 2025)

□ ABSTRACT □

This study examines the impact of environmental economics instruments on sustainable economic growth in selected developed countries (Germany, Denmark, Sweden, and Japan) during the period (2010–2024). It analyzes the relationship between environmental taxes, green investment, environmental employment, and industrial competitiveness on one side, and gross domestic product (GDP) on the other. The research employs the descriptive–analytical method and the **Autoregressive Distributed Lag (ARDL)** model to measure both short- and long-run relationships among the variables.

The results show that all variables are integrated of the first order, confirming the suitability of the ARDL model. A long-run equilibrium relationship exists between environmental instruments and economic growth. Environmental taxes have a **negative long-run** and a **positive short-run** effect on growth, while green investment exerts a **weakly positive** influence. Environmental employment and industrial competitiveness are statistically insignificant. The error correction coefficient indicates a stable long-run adjustment, with about **21% of short-run deviations corrected annually**.

The study concludes that environmental economic policies can support growth when implemented within a **balanced framework** combining taxation and investment incentives.

Keywords: Environmental Economics, Environmental Taxes, Investment in Renewable Energy, Environmental Jobs, Industrial Competitiveness, Green Industries.



Copyright :Latakia University journal (formerly tishreen) -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* Associate Professor in the Department of Economics and Planning, specializing in Environmental Planning, Faculty of Economics – Latakia University (Syria). <https://orcid.org/0009-0002-4911-8539>

دور أدوات الاقتصاد البيئي في تعزيز النمو الاقتصادي في الدول المتقدمة

دراسة لعينة من الدول المتقدمة

د عبير علي ناعسه*

(تاريخ الإيداع 28 / 5 / 2025. قبل للنشر في 9 / 11 / 2025)

□ ملخص □

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً) - سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

هدف هذا البحث إلى دراسة أثر أدوات الاقتصاد البيئي في تحقيق النمو الاقتصادي المستدام في عدد من الدول المتقدمة (ألمانيا، الدنمارك، السويد، اليابان) خلال الفترة (2010-2024). من خلال تحليل العلاقة بين كل من الضرائب البيئية، والاستثمار البيئي، والعمالة البيئية، والتنافسية الصناعية من جهة، والنتائج المحلي الإجمالي من جهة أخرى. اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي ونموذج $ARDL$ لقياس العلاقة قصيرة وطويلة الأجل بين المتغيرات قيد الدراسة.

أظهرت النتائج أن جميع المتغيرات متكاملة من الدرجة الأولى، مما يبرر استخدام نموذج $ARDL$ كما تبين وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين أدوات الاقتصاد البيئي والنمو الاقتصادي. إذ أظهرت الضرائب البيئية أثراً سلباً على النمو في المدى الطويل، وإيجابياً في المدى القصير، بينما أظهر الاستثمار البيئي أثراً موجباً ضعيف الدلالة. أما العمالة البيئية والتنافسية الصناعية فكان تأثيرهما غير معنوي. وأكد معامل تصحيح الخطأ وجود علاقة مستقرة طويلة الأجل، حيث يتم تصحيح 21% من الانحرافات سنوياً.

خلص البحث إلى أن تطبيق سياسات الاقتصاد البيئي لا يشكل عبئاً على النمو الاقتصادي إذا ما تم ضمن إطار متوازن يجمع بين الضرائب والتحفيزات الاستثمارية، ويحقق التوفيق بين الأهداف البيئية والتنموية على المدى الطويل.

الكلمات المفتاحية: اقتصاد بيئي - الضرائب البيئية، الاستثمار في الطاقة المتجددة، العمالة البيئية، التنافسية الصناعية-الصناعات الخضراء.

* أستاذ مساعد ، قسم الاقتصاد والتخطيط، اختصاص تخطيط بيئي، كلية الاقتصاد - جامعة اللاذقية - سورية.

<https://orcid.org/0009-0002-4911-8539>

مقدمة:

في ظل تزايد التحديات البيئية المعاصرة، مثل التغير المناخي، تلوث الهواء والمياه، والاستنزاف المستمر للموارد الطبيعية، برزت الحاجة إلى إعادة النظر في الأنماط الاقتصادية التقليدية التي غالباً ما تتجاهل الأبعاد البيئية في سعيها لتحقيق النمو. وقد أدى هذا الواقع إلى بروز الاقتصاد البيئي كاتجاه فكري وتطبيقي يسعى إلى دمج الاعتبارات البيئية في صميم السياسات الاقتصادية، بهدف الحد من الآثار السلبية للأنشطة البشرية على البيئة، وتحقيق التوازن المطلوب بين التطور الاقتصادي والاستدامة البيئية.

يمثل الاقتصاد البيئي إطاراً شاملاً يربط بين الكفاءة الاقتصادية والحفاظ على الموارد البيئية من خلال أدوات مالية وتشريعية مصممة بعناية. وتشمل هذه الأدوات الضرائب البيئية، الدعم الموجه للطاقة المتجددة، أنظمة تسعير الانبعاثات، وبرامج الاستثمار في التقنيات النظيفة. ولا تهدف هذه الآليات فقط إلى تقليل الأثر البيئي، بل تسهم أيضاً في دفع عجلة الابتكار وتوسيع فرص العمل في قطاعات جديدة وواعدة، مثل الاقتصاد الأخضر والوظائف البيئية.

وقد أظهرت تجارب بعض الدول المتقدمة أن دمج البعد البيئي في السياسات الاقتصادية ليس فقط خياراً بيئياً، بل هو أيضاً استراتيجية فعالة لتعزيز النمو طويل الأمد. فعلى سبيل المثال، تمكنت ألمانيا من تطوير نموذج اقتصادي يعتمد بشكل متزايد على الطاقة المتجددة، مما ساعدها في تحقيق نمو اقتصادي مستقر وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية. وفي الدنمارك، ساهم نظام الضرائب البيئية في تعديل سلوك المنتجين والمستهلكين نحو خيارات أكثر استدامة مع الحفاظ على معدلات تنافسية مرتفعة. كما تبنت السويد سياسات صارمة لمكافحة التلوث الصناعي، نتج عنها تحسينات واضحة في جودة البيئة دون التأثير سلباً على الأداء الاقتصادي. أما اليابان، فقد ركزت بشكل رئيسي على الاستثمار في الابتكار البيئي، مما عزز كفاءة الموارد وفتح آفاقاً جديدة للنمو في الصناعات النظيفة.

في هذا الإطار، يسعى هذا البحث إلى تحليل دور أدوات الاقتصاد البيئي في تعزيز النمو الاقتصادي في الدول المتقدمة، من خلال دراسة تطبيقات واقعية وسياسات بيئية فاعلة تم اعتمادها في عدد من النماذج الدولية الرائدة. ويركز على فهم الآثار الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة لتلك الأدوات، بالإضافة إلى استخلاص الدروس والتوصيات التي يمكن توظيفها في بناء نماذج اقتصادية أكثر توازناً واستدامة في المستقبل.

الدراسات السابقة:**الدراسات العربية:**

1-دراسة أمينة وتوفيق (2019) بعنوان: أثر الاقتصاد الأخضر على النمو والتنمية المستدامة: دراسة قياسية على مجموعة من الدول المتقدمة والنامية [1]: هدف البحث إلى تحليل دور الاقتصاد الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة وزيادة النمو الاقتصادي لمعرفة مدى تأثير الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في الدول المتقدمة والنامية.

توصل البحث إلى وجود علاقة طردية بين النمو الاقتصادي ومؤشر الاقتصاد الأخضر، باستثناء تأثير القيادة وتغير المناخ. وبناء عليه اقترح الباحثون التأكيد على ضرورة تفعيل السياسات البيئية لدعم النمو الاقتصادي المستدام.

2-دراسة راماش واخرون (2022): دور التمويل الأخضر في تعزيز معدلات النمو الاقتصادي -دراسة حالة الصين خلال الفترة 2010-2020 [2]: قام الباحثون بدراسة أثر التمويل الأخضر على النمو الاقتصادي في الصين لمعرفة مدى فعالية التمويل الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة وتوصل الباحثون الى ان للتمويل الأخضر اثرًا ايجابياً على النمو الاقتصادي من خلال الياته المختلفة وأوصى الباحثون بالعمل على تعزيز الاستثمار بالتمويل الأخضر لمعالجة المشكلات البيئية.

3-دراسة سالم (2023): دور الأدوات الاقتصادية في تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية [3]: هدفت الدراسة إلى تحليل دور الأدوات الاقتصادية مثل تسعير الكربون وإعادة التدوير في تحقيق التنمية المستدامة بالدول العربية. وأظهرت الدراسة أن تطبيق الأدوات الاقتصادية البيئية يساهم في تقليل التلوث وزيادة كفاءة استخدام الموارد الطبيعية. وقد اوصت الدراسة بضرورة تعزيز السياسات البيئية وتطوير البنية التحتية لدعم الاقتصاد الأخضر.

4-دراسة سدينه (2024): الاقتصاد الأخضر ودوره في تحقيق التنمية المستدامة [4]: قام الباحث بتحليل العلاقة بين الاقتصاد الأخضر والتنمية المستدامة لمعرفة تأثير الاقتصاد الأخضر على النمو الاقتصادي في 110 دولة. وخلص البحث على أن الاقتصاد الأخضر يُحسن من النمو الاقتصادي ويحقق التنمية المستدامة. اقترح الباحثون التأكيد على تبني سياسات الاقتصاد الأخضر في الدول النامية.

الدراسات الأجنبية:

5- *Shahzad et al., (2021). Do Environment-Related Policy Instruments and Technologies Facilitate Renewable Energy Generation? Exploring the Contextual Evidence from Developed Economies [5]*

هل تسهم أدوات السياسات البيئية والتقنيات في تعزيز توليد الطاقة المتجددة؟ استكشاف الأدلة السياقية من الاقتصادات المتقدمة: تناول البحث دراسة تحديات الدول المتقدمة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، خاصة فيما يتعلق بتوليد الطاقة المتجددة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري. حيث ركز على دراسة تأثير الضرائب البيئية، التقنيات المرتبطة بالبيئة، ومؤشر صرامة السياسات البيئية على توليد الكهرباء من مصادر متجددة في 29 دولة متقدمة.، أظهرت الدراسة أن اللوائح البيئية ومستوى الدخل يدعمان توليد الكهرباء المتجددة، بينما تؤثر جودة البيروقراطية والانفتاح التجاري سلبيًا على هذه العملية. وأوصى الباحثون بتطوير سياسات مبتكرة تدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة، مثل تعزيز اللوائح البيئية وتشجيع الابتكار في التقنيات النظيفة

6- *A. F. Naziry, (2024). The Effect of Circular Economy and Environmental Sustainability on Economic Growth: A Bibliometric Analysis [6]*

تأثير الاقتصاد الدائري والاستدامة البيئية على النمو الاقتصادي: تحليل بيليومتري: تم دراسة كيف يساهم الاقتصاد الدائري في دعم الاستدامة البيئية وتعزيز النمو الاقتصادي لمعرفة دور الاقتصاد الدائري في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على الموارد الطبيعية. خلصت النتائج إلى أن: استراتيجيات الاقتصاد الدائري تساعد في تحسين الأداء الاقتصادي مع تعزيز استدامة الموارد الطبيعية. ولذلك أوصى الباحثون بتشجيع الشركات على تبني نماذج الاقتصاد الدائري في العمليات الإنتاجية لتقليل الهدر وزيادة الكفاءة البيئية.

7- J. Hu. (2025) Environmental Economics and Sustainable Development: The Impact of Economic Instruments on Climate Change Mitigation. [7]

الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة: تأثير الأدوات الاقتصادية على الحد من تغير المناخ: سعى البحث إلى دراسة كيفية مساهمة الأدوات الاقتصادية، مثل تسعير الكربون والضرائب البيئية، في تحقيق التنمية المستدامة. وذلك لمعرفة مدى فعالية الآليات الاقتصادية في الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة. وتصل البحث إلى أن الأدوات الاقتصادية أثبتت فعاليتها من حيث التكلفة في تعزيز الاستدامة البيئية. وجاءت التوصيات بتوسيع نطاق سياسات تسعير الكربون عالمياً لتعزيز الجهود المناخية.

8- Sherfudeen and R. Aruna, (2025). Exploring the Impact of Environmental Policies on Economic Growth: An Empirical Analysis Using SPSS [8]

تأثير السياسات البيئية على النمو الاقتصادي: تحليل تجريبي باستخدام برنامج SPSS هدف البحث إلى تقييم تأثير السياسات البيئية على التنمية الاقتصادية باستخدام التحليل الإحصائي لمعرفة مدى اختلاف تأثير السياسات الخضراء على الاقتصادات المختلفة. توصل البحث بأن القيود البيئية تؤثر بشكل متباين على الأداء الاقتصادي، حيث يمكن أن تكون إيجابية أو سلبية حسب طبيعة الاقتصاد. ولذلك اقترح الباحثون تطوير سياسات بيئية أكثر دقة تتكيف مع الظروف الاقتصادية المختلفة.

بناء على ما تقدم يمكن تحديد أبرز النقاط التي يختلف فيها هذا البحث عن الدراسات السابقة:

1. اختيار الدول محل الدراسة: حيث أن معظم الدراسات السابقة تناولت تأثير الاقتصاد البيئي على النمو الاقتصادي بشكل عام أو على دولة واحدة فقط (مثل الصين أو مجموعة غير محددة من الدول)، بينما تم التركيز في هذا البحث مجموعة دول متقدمة ذات سياسات بيئية رائدة.
2. تحليل الأدوات البيئية بشكل أكثر تفصيلاً: فقد تناولت بعض الدراسات الاقتصاد الأخضر بشكل عام أو تحليل سياسات بيئية معينة، دون دراسة مقارنة شاملة لأدوات الاقتصاد البيئي، بينما سيتم تقديم تحليلاً تفصيلياً لأدوات الاقتصاد البيئي.

مشكلة البحث:

في ظل التحديات البيئية المتزايدة التي يشهدها العالم اليوم، أصبحت السياسات البيئية الاقتصادية أداةً مركزية تسعى من خلالها الدول المتقدمة لتحقيق التنمية المستدامة دون المساس بعجلة النمو الاقتصادي. ورغم التقدم المحرز في هذه السياسات، تبقى هناك تساؤلات جوهرية حول مدى فاعلية هذه الأدوات في دعم المؤشرات الاقتصادية الكلية وتحقيق معدلات نمو اقتصادي مرتفعة. انطلاقاً من ذلك، تتمثل **مشكلة البحث** في السعي لفهم وتقييم أثر الأدوات الاقتصادية البيئية المستخدمة في عدد من الدول المتقدمة على مؤشرات الأداء الاقتصادي، ومدى نجاح هذه السياسات في تحقيق التوازن بين متطلبات النمو الاقتصادي وحماية البيئة. وللإجابة عن هذه الإشكالية، يطرح البحث الأسئلة الآتية:

1- ما هي الأدوات البيئية الاقتصادية الرئيسية المستخدمة في ألمانيا، الدنمارك، السويد، واليابان لتعزيز النمو الاقتصادي؟

2- ما مدى تأثير أدوات الاقتصاد البيئي (الضرائب البيئية، نسبة العمالة، الاستثمار في الطاقة المتجددة، والتنافسية الصناعية) على معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي؟

3- ما مدى نجاح هذه الأدوات في إحداث تغيير طويل الأجل في نمو الناتج المحلي الإجمالي؟

أهمية البحث و أهدافه:

تأتي أهمية هذا البحث من خلال النقاط الآتية:

1. المساهمة في تعزيز فهم الاقتصاد البيئي من خلال الإضاءة على أدوات الاقتصاد البيئي وتأثيرها على النمو الاقتصادي، مما يساعد في فهم أعمق لدور السياسات البيئية في تعزيز التنمية المستدامة.
2. تحليل السياسات الناجحة في الدول المتقدمة كتجارب ناجحة في تطبيق الأدوات البيئية، يمكن الاستفادة منها لتوجيه الدول الأخرى نحو سياسات بيئية أكثر فعالية.
3. تقديم دراسة من أجل تحديد أفضل الممارسات، مما يساعد في تطوير استراتيجيات بيئية.

أهداف البحث:

1. تحليل تأثير أدوات الاقتصاد البيئي على النمو الاقتصادي من خلال معرفة مساهمتها في دعم النمو الاقتصادي.
2. إجراء مقارنة بين سياسات الاقتصاد البيئي في الدول المختارة وتأثير ذلك على الأداء الاقتصادي.
3. تقييم الفوائد الاقتصادية والاجتماعية للسياسات البيئية وتحليل تأثيرها على رفاهية المجتمعات، وتوفير فرص عمل جديدة، وتعزيز الابتكار التكنولوجي في القطاعات الاقتصادية المختلفة.

متغيرات البحث: المتغير المستقل: أدوات الاقتصاد البيئي (مثل الضرائب، الاستثمار في الطاقة المتجددة، التنافسية الصناعية، نسبة العمالة).

المتغير التابع: معدل النمو الاقتصادي.

الفرضية الرئيسية: هناك تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لأدوات الاقتصاد البيئي على معدل النمو الاقتصادي (مقاساً بمعدل نمو الناتج المحلي الإجمالي في الدول المدروسة)

الفرضيات الفرعية:

الفرضية الأولى: هناك تأثير ذو دلالة إحصائية للضرائب البيئية في معدل النمو الاقتصادي للدول المدروسة.

الفرضية الثانية: هناك تأثير ذو دلالة إحصائية لمعدلات العمالة في القطاعات البيئية (من إجمالي العمالة) في معدل النمو الاقتصادي للدول المدروسة

الفرضية الثالثة: هناك تأثير ذو دلالة إحصائية للتنافسية الصناعية (للقبوض التنظيمية على الانبعاثات الكربونية كسياسات بيئية) في معدل النمو الاقتصادي للدول المدروسة

الفرضية الرابعة: هناك تأثير ذو دلالة إحصائية للاستثمار الحكومي في الطاقة النظيفة والبنية التحتية المستدامة في معدل النمو الاقتصادي للدول المدروسة

مجتمع البحث: يتمثل مجتمع البحث في كافة الدول المتقدمة المستخدمة لأدوات الاقتصاد البيئي أما العينة فهي أربعة دول متمثلة بـ ألمانيا، الدنمارك، السويد، واليابان وتم اختيارها بشكل قصدي للأسباب التالية:

1-ريادة هذه الدول في السياسات البيئية: تعتبر كل من ألمانيا، الدنمارك، السويد، واليابان من الدول الرائدة عالمياً في تطبيق أدوات الاقتصاد البيئي، حيث قامت بتطوير سياسات مبتكرة لدعم التنمية المستدامة، مثل:

- ألمانيا: تعد من الدول الأكثر استثماراً في الطاقة المتجددة، حيث قادت ثورة الطاقة النظيفة عبر برنامج Energiewende لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وزيادة استخدام مصادر الطاقة المستدامة.
- الدنمارك: تتميز بتطبيق نظام الضرائب البيئية كأداة فعالة لتقليل الانبعاثات الكربونية وتحفيز الشركات على تبني الممارسات المستدامة.
- السويد: من أوائل الدول التي اعتمدت سياسات الاقتصاد الأخضر بفعالية، وتُعرف بريادتها في إعادة التدوير وتحقيق معدلات عالية من الاستدامة.
- اليابان: تستثمر بشكل مكثف في التكنولوجيا البيئية، مما أدى إلى تطوير صناعات أكثر استدامة وأقل تلويثاً، خاصة في مجالات السيارات الكهربائية والطاقة النظيفة.

2-تفاوت السياسات البيئية بين هذه الدول: حيث تتبع كل دولة نهجاً مختلفاً: ألمانيا: تعتمد بشكل كبير على الحوافز المالية والاستثمارات في الطاقة النظيفة. وتركز الدنمارك على الضرائب البيئية كآلية لتقليل الانبعاثات، بينما تجمع السويد: بين اللوائح الصارمة والاستثمارات في الاقتصاد الأخضر أما اليابان فركزت على الابتكار التكنولوجي لتطوير حلول بيئية جديدة.

حدود البحث: الحدود المكانية: ألمانيا، الدنمارك، السويد، واليابان

الحدود الزمنية: تمتد الدراسة خلال الفترة 2010 -2024، حيث تشمل هذه السنوات التطورات الرئيسية في السياسات البيئية في الدول محل الدراسة. ويعود سبب اختيار هذه الفترة إلى:

1-بداية التحولات العالمية في السياسات البيئية حيث: شهد عام 2010 زيادة في الالتزامات الدولية بشأن تغير المناخ، والبدء بتنفيذ عدة اتفاقيات بيئية دولية لتعزيز الاستدامة، مما أثر على السياسات الاقتصادية في الدول المتقدمة. كما كانت هناك مبادرات عالمية للاستثمار في الطاقة النظيفة، حيث بدأت كل من ألمانيا والدنمارك بوضع استراتيجيات واسعة للتحويل إلى الاقتصاد الأخضر.

2-حدوث تطورات متسارعة في أدوات الاقتصاد البيئي: حيث بدأت ألمانيا تنفيذ سياسات برنامج Energiewende لتحويل الطاقة، وهو من أكبر المشاريع في العالم لخفض الاعتماد على الوقود الأحفوري واعتمدت الدنمارك المزيد من الضرائب البيئية كأداة أساسية للحد من الانبعاثات الكربونية. كما كثفت السويد جهودها في دعم الصناعات الخضراء وإعادة التدوير كذلك زادت اليابان استثماراتها في التكنولوجيا البيئية بعد أزمة الطاقة التي شهدتها عقب زلزال 2011.

3-تتوافق الفترة مع الاستراتيجيات الحديثة للنمو الاقتصادي المستدام: حيث بدأ العالم بعد 2010 في تبني نهج التنمية المستدامة كعنصر أساسي في السياسات الاقتصادية، مما يجعل تحليل تأثير هذه الأدوات على النمو الاقتصادي أكثر واقعية.

منهجية البحث:

تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على أدوات الاقتصاد البيئي في الدول المتقدمة وتحليل تأثيرها على النمو الاقتصادي، تم جمع البيانات من مصادر متعددة لضمان دقة التحليل، ومنها:

- الدراسات الأكاديمية السابقة حول سياسات الاقتصاد البيئي والتنمية المستدامة و التقارير الدولية الصادرة عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة، البنك الدولي، ومنظمة التعاون والتنمية الاقتصادية.(OECD)

أولاً: الإطار النظري

1- مفهوم الاقتصاد البيئي ونظرياته في الدول المتقدمة: الاقتصاد البيئي هو فرع من الاقتصاد يركز على التفاعل بين الأنشطة الاقتصادية والبيئة، ويهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة من خلال سياسات تقلل من الأثر البيئي للنشاط الاقتصادي [9]، كذلك يعد الاقتصاد البيئي أحد الفروع الحديثة في علم الاقتصاد، ويهدف إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية من خلال تطبيق أدوات اقتصادية. وقد اعتمدت الدول المتقدمة على مجموعة متنوعة من نظريات الاقتصاد البيئي لتوجيه سياساتها نحو تحقيق التنمية المستدامة، حيث تم دمج الاستراتيجيات البيئية ضمن خطط النمو الاقتصادي لضمان الحفاظ على الموارد الطبيعية وتقليل التأثيرات السلبية على البيئة.

أ- نظرية النمو المستدام (Sustainable Growth Theory): تقوم على أن النمو الاقتصادي يجب أن يكون متوافقاً مع الحفاظ على الموارد الطبيعية، بحيث لا يؤدي إلى استنزاف البيئة أو الإضرار بها على المدى الطويل. تعتمد الدول المتقدمة مثل ألمانيا والدنمارك على هذه النظرية في صياغة سياساتها البيئية، حيث يتم دمج الاستثمارات في الطاقة المتجددة ضمن استراتيجيات النمو الاقتصادي لضمان استدامة الموارد [10]

ب- نظرية الاقتصاد الدائري (Circular Economy Theory): تقوم على إعادة تدوير الموارد وتقليل الفاقد من خلال تصميم أنظمة اقتصادية تعتمد على إعادة الاستخدام وتقليل النفايات. تعتبر السويد واليابان من الدول الرائدة في تطبيق هذه النظرية، حيث تعتمد على سياسات تدعم إعادة التدوير وتقليل استهلاك الموارد الطبيعية، مما يساهم في تحقيق نمو اقتصادي مستدام دون الإضرار بالبيئة [10]

ج- نظرية التبادل البيئي غير المتكافئ (Unequal Ecological Exchange Theory): تُركز على العلاقة بين الدول المتقدمة والدول النامية في استغلال الموارد البيئية، حيث تشير إلى أن الدول المتقدمة تستفيد من الموارد الطبيعية للدول النامية دون تعويض بيئي كافٍ. تُستخدم هذه النظرية في تحليل السياسات التجارية والبيئية بين الدول، حيث يتم تقييم مدى تأثير التجارة الدولية على استنزاف الموارد في الدول النامية لصالح الدول المتقدمة. [11]

د- نظرية الخط السفلي الثلاثي (Triple Bottom Line Theory - TBL): ركزت هذه النظرية على تحقيق التوازن بين الاقتصاد، البيئة، والمجتمع، حيث يجب أن تأخذ السياسات الاقتصادية في الاعتبار التأثيرات البيئية والاجتماعية إلى جانب العوائد المالية. تعتمد الدول المتقدمة على هذه النظرية في صياغة سياساتها البيئية، حيث يتم تقييم المشاريع الاقتصادية بناءً على تأثيرها البيئي والاجتماعي وليس فقط على أساس الربحية المالية [10]

2- أدوات الاقتصاد البيئي في الدول المتقدمة: يمكن تصنيف أدوات لاقتصاد البيئي التي يتم استخدامها في الدول المتقدمة إلى أربع مجموعات رئيسية كالآتي:

أ- السياسات البيئية التي تقوم على: فرض حدود انبعاثات الكربون على الشركات الصناعية الكبرى. واعتماد نظام الحوافز المالية للمؤسسات التي تقلل من استهلاك الموارد الطبيعية. [12] وتعزيز الشراكات بين الحكومات والقطاع الخاص لتطوير مشاريع بيئية مستدامة.

ب-التكنولوجيا النظيفة والطاقة المتجددة من خلال الاستثمار البيئي في: [13] الطاقة الشمسية، الرياح، والوقود الحيوي وتطوير تقنيات احتجاز الكربون للحد من الانبعاثات الصناعية. وتعزيز ممارسات الإنتاج المستدام في الصناعات الثقيلة.

ج-الضرائب البيئية والتشريعات من خلال تطبيق: [14] ضريبة الكربون لتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة غير النظيفة. [1] وضع لوائح صارمة لإعادة التدوير وإدارة النفايات الصناعية. وتشجيع الشركات على استخدام مواد صديقة للبيئة من خلال إعفاءات ضريبية.

د-الاقتصاد الدائري وإدارة الموارد من خلال الاعتماد على: [15] تحسين آليات إعادة التدوير في القطاعات الصناعية، تشجيع الاستهلاك المستدام عبر تقليل النفايات واعتماد سياسات الحد من الهدر الغذائي لتحسين كفاءة الموارد الطبيعية.

3-العلاقة بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية: يُنظر إلى النمو الاقتصادي على أنه المحرك الرئيس للتنمية، لكنه قد يؤدي إلى استنزاف الموارد الطبيعية وزيادة التلوث إذا لم يتم تنظيمه بشكل مستدام [3] وتشير الدراسات إلى أن الاستثمار في الاقتصاد الأخضر يمكن أن يعزز النمو الاقتصادي من خلال خلق فرص عمل جديدة، تحسين جودة الحياة، وتقليل التكاليف البيئية طويلة الأجل [12]

وبالتركيز على العلاقة بين أدوات الاقتصاد البيئي والنمو الاقتصادي في دول العينة: يمكن الإشارة إلى العلاقة بين أدوات الاقتصاد البيئي ومؤشرات النمو الاقتصادي من خلال النقاط الرئيسية الآتية:

1-تسعير الكربون وتأثيره على الناتج المحلي الإجمالي: تأتي أهمية سياسات أهمية سياسات تسعير الكربون كونها تعتبر الأداة فعالة للتحفيز على تقليل الانبعاثات الكربونية. وقد أظهرت تجربة السويد، التي تبنت نظام ضرائب الكربون في التسعينيات، تأثيراً كبيراً على خفض الانبعاثات بنسبة 25% بحلول عام 2015 دون التأثير على نمو الناتج المحلي الإجمالي 2006 [7] بالإضافة إلى ذلك، تُسهم عائدات تسعير الكربون في تمويل مشروعات الطاقة النظيفة، مما يعزز النمو الاقتصادي طويل الأجل. كذلك يسهم تسعير الكربون بتحسين كفاءة الطاقة والابتكار، مما يؤدي إلى نمو اقتصادي مستدام. فعلى سبيل المثال، أظهرت السويد نجاحاً كبيراً في تطبيق هذه الأداة، حيث ساهمت في زيادة الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 2% سنوياً [13]

2-أنظمة الحد الأقصى والمتاجرة ودورها في تنظيم وخفض الانبعاثات: تُشكل أنظمة الحد الأقصى والمتاجرة إطاراً ديناميكياً يتيح للشركات إدارة انبعاثاتها الكربونية بشكل مرن وتساعد على تقليل الانبعاثات بطريقة فعالة اقتصادياً، مع الحفاظ على معدلات الإنتاج. تُعد هذه الأنظمة أكثر كفاءة في الدول ذات الأنشطة الصناعية الكثيفة، حيث توفر توازناً بين تقليل الانبعاثات وخفض تكاليف الامتثال التنظيمي، على سبيل المثال، استطاعت ألمانيا خفض انبعاثاتها بنسبة 25% خلال عقد واحد بفضل هذه الأداة [16]

3- الاستثمار في التكنولوجيا النظيفة وتأثيره على خلق الوظائف وتحفيز الابتكار: إن الاستثمار في التكنولوجيا النظيفة ليس مجرد وسيلة لحماية البيئة، وإنما محرك اقتصادي، وقد أظهرت البيانات أن الدول التي ركزت على دعم الابتكار التكنولوجي، مثل اليابان والدنمارك، قد حققت طفرة في معدلات خلق الوظائف، وبخاصة في قطاعات الطاقة المتجددة، حيث أن كل مليار دولار استثمار في التكنولوجيا النظيفة يمكن أن يؤدي إلى خلق حوالي 15,000 وظيفة جديدة [6].

4- تأثير الاقتصاد الدائري على الكفاءة الاقتصادية: يمثل الاقتصاد الدائري تحولاً جذرياً من نموذج الاستهلاك التقليدي القائم على "الاستخدام ثم التخلص" إلى نموذج يعتمد على إعادة التدوير وإعادة الاستخدام. وبناء عليه فقد أسهم تبني استراتيجيات الاقتصاد الدائري في تقليل استهلاك المواد الخام بنسبة 20% في الدنمارك بين عامي 2015 و2020، مما أدى إلى تحقيق وفورات اقتصادية ملحوظة من خلال تقليل التكاليف الاقتصادية وتعزيز الاستدامة، مما يدعم النمو الاقتصادي طويل الأمد [15] إذاً يظهر جلياً الدور الفاعل لأدوات الاقتصاد البيئي في تحقيق تنمية مستدامة وتحفيز النمو الاقتصادي من خلال تقديم رؤى استراتيجية تسهم في تطوير سياسات بيئية فعالة واستراتيجيات قابلة للتطبيق على نطاق واسع خاصة للدول النامية لمساعدتها في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية، مع الأخذ بعين الاعتبار أن الدول النامية تواجه نقص التمويل، ضعف التشريعات البيئية، وقلة الوعي البيئي، ومعدلات نمو سكانية مرتفعة مما يجعل من الصعب تطبيق السياسات البيئية بشكل فعال ومع ذلك، يمكن للدول النامية الاستفادة من التجارب الناجحة للدول المتقدمة، من خلال تبني التعاون الدولي، نقل التكنولوجيا، وتقديم حوافز مالية للاستثمارات الخضراء [17]

4- تطور السياسة البيئية في الدول المتقدمة: شهدت الدول المتقدمة تحولاً كبيراً في سياساتها البيئية خلال العقود الماضية، حيث انتقلت من نهج يعتمد على النمو الاقتصادي التقليدي إلى سياسات متكاملة تهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة. في البداية، كانت هذه الدول تواجه تحديات كبيرة في دمج الاعتبارات البيئية ضمن سياساتها الاقتصادية، حيث كان يُنظر إلى حماية البيئة على أنها عائق أمام النمو وليست جزءاً منه ومجرد الحديث بها هو بمثابة ترف اقتصادي. ويمكن تلخيص التحديات الأولية التي تعرضت لها السياسة البيئية في الدول المتقدمة بالآتي:

❖ **المقاومة الصناعية حيث:** واجهت الحكومات معارضة قوية من الشركات الكبرى التي كانت ترى أن القيود البيئية ستؤثر سلباً على الإنتاجية والربحية [5]

❖ **التكلفة العالية للتحويل الأخضر:** فقد كان الاستثمار في الطاقة المتجددة وتقنيات الحد من التلوث مكلفاً للغاية، مما جعل بعض الدول تتردد في تبني هذه السياسات.

❖ **نقص الوعي البيئي:** في العقود الأولى، لم يكن هناك إدراك واسع لأهمية الاستدامة البيئية وتأثيرها على الصحة العامة والاقتصاد [18]. لكن مع مرور الوقت، أتضح للدول المتقدمة أن السياسات البيئية ليست عبئاً أو عائقاً للنمو الاقتصادي، بل هي استثمار طويل وعامل محفز له، ومن ثم بدأت في دمج الاستدامة البيئية ضمن استراتيجياتها الاقتصادية، مما أدى إلى ظهور اقتصادات خضراء تعتمد على الطاقة النظيفة والتكنولوجيا المستدامة [18]

جدول (1): المقارنة بين الفوائد التي تحققت جراء تطبيق السياسة البيئية وتأثيرها على النمو الاقتصادي

العامل	قبل تطبيق السياسات البيئية	بعد تطبيق السياسات البيئية
النمو الاقتصادي	يعتمد على الصناعات التقليدية ذات الانبعاثات العالية	يعتمد على الابتكار والاستدامة، مما عزز الإنتاجية
التلوث البيئي	مستويات عالية من التلوث الصناعي	انخفاض كبير في الانبعاثات وتحسن جودة الهواء
الطاقة	اعتماد كبير على الوقود الأحفوري	توسع في استخدام الطاقة المتجددة مثل الرياح والشمس
الصحة العامة	ارتفاع معدلات الأمراض المرتبطة بالتلوث	تحسن في الصحة العامة بسبب تقليل التلوث
التنافسية الصناعية	الصناعات التقليدية تواجه تحديات في الأسواق العالمية	الصناعات المستدامة أصبحت أكثر تنافسية وجاذبية للاستثمارات

المصدر: مؤسسة ماعت للسلام والتنمية وحقوق الانسان - التحديات البيئية وتأثيرها على تحقيق أجندة 2030، 2022، ص35.[17]

ويمكن للدول النامية أن تستفيد من تجارب الدول المتقدمة من خلال التقاط الرئيسة الآتية:

1- التشريعات البيئية الصارمة: يمكن للدول النامية دعم قوانين حماية البيئة من خلال فرض ضرائب بيئية على الصناعات الملوثة، كما فعلت ألمانيا والدنمارك [5] كما يجب أن تكون الرقابة فعالة لضمان التنفيذ.

2- الاستثمار في الطاقة المتجددة: نجحت الدول المتقدمة مثل السويد واليابان في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري عبر الاستثمار في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح [19] وهنا يمكن للدول النامية الاستفادة من التمويل الدولي لدعم مشاريع الطاقة النظيفة.

3- التعاون الدولي ونقل التكنولوجيا: يمكن للدول النامية الاستفادة من الشراكات الدولية لنقل التكنولوجيا البيئية الحديثة، كما فعلت جنوب أفريقيا في مشاريع الطاقة المتجددة [17] لذلك يجب تعزيز التعاون بين الحكومات والقطاع الخاص لتطوير حلول بيئية مستدامة.

4- التوعية البيئية والمشاركة المجتمعية: نجحت الدول المتقدمة في رفع الوعي البيئي عبر حملات توعية مكثفة، مثل برامج "السويد الخضراء" التي شجعت المواطنين على إعادة التدوير [19] ويمكن للدول النامية تنفيذ برامج تعليمية لتمكين ثقافة الاستدامة بين الأفراد والمؤسسات. إذاً: يمكن للدول النامية تحقيق تقدم كبير في السياسات البيئية من خلال تبني التشريعات الصارمة، الاستثمار في الطاقة النظيفة، تعزيز التعاون الدولي، وزيادة الوعي البيئي. تطبيق هذه الاستراتيجيات سيساهم في تحقيق التنمية المستدامة وتقليل التأثيرات البيئية السلبية على المدى الطويل

ثانياً: الإطار العملي: تم جمع بيانات لكل دولة من الإحصاءات المنشورة لدى البنك الدولي، وكالة الطاقة الدولية، ومؤشرات الأداء البيئي للدول محل الدراسة.

جدول رقم (2): الضرائب البيئية المفروضة 2010-2024% من الناتج المحلي الإجمالي

السنة	ألمانيا	الدنمارك	السويد	اليابان
2010	4.5	6.2	5.8	3.1
2011	4.7	6.4	6.0	3.2
2012	4.9	6.5	6.1	3.3
2013	5.0	6.6	6.2	3.3
2014	5.1	6.7	6.3	3.4
2015	5.2	6.8	6.4	3.5
2016	5.4	7.0	6.5	3.6
2017	5.6	7.1	6.7	3.7
2018	5.8	7.2	6.8	3.8
2019	5.9	7.3	7.0	3.9
2020	6.0	7.4	7.1	4.0
2021	6.2	7.6	7.3	4.1
2022	6.4	7.7	7.5	4.2
2023	6.5	7.8	7.6	4.3
2024	6.7	8.0	7.8	4.5

المصدر: البنك الدولي، 2024، ص 23 [20].

أظهرت بيانات الدول الأربع محل الدراسة (ألمانيا، الدنمارك، السويد، اليابان) وجود اتجاه تصاعدي في مستويات الضرائب البيئية خلال الفترة من 2010 إلى 2024. حيث بدأت ألمانيا بنسبة 4.5% في عام 2010 ووصلت إلى 6.7% في عام 2024، في حين ارتفعت الدنمارك من 6.2% إلى 8.0%، مما يجعلها الدولة الأعلى من حيث نسبة الضرائب البيئية طوال الفترة. أما السويد فقد شهدت أيضاً نمواً مستقراً من 5.8% إلى 7.8%. وعلى الرغم من أن اليابان حافظت على أدنى مستوى بين الدول الأربع، إلا أنها شهدت ارتفاعاً تدريجياً من 3.1% إلى 4.5%. ويشير هذا التزايد المستمر في معدلات الضرائب البيئية إلى توجه متصاعد نحو سياسات تسعير الأثر البيئي، بما يساهم في ضبط السلوك الإنتاجي والاستهلاكي المضر بالبيئة.

جدول رقم (3): نسبة الاستثمارات في الطاقة المتجددة (2010-2024)

السنة	ألمانيا	الدنمارك	السويد	اليابان
2010	18.5	22.1	19.7	14.2
2011	20.1	23.0	21.0	15.4
2012	21.7	24.2	22.5	16.5
2013	23.0	25.1	23.5	17.4
2014	23.7	25.8	24.2	18.0
2015	24.3	26.5	23.8	18.6
2016	25.6	27.3	25.0	19.8
2017	27.1	28.4	26.3	21.0
2018	28.3	29.2	27.4	22.0
2019	29.0	29.7	27.9	22.5
2020	29.6	30.2	28.1	22.9
2021	31.0	31.5	29.5	24.0
2022	32.3	32.6	30.7	25.2
2023	33.2	33.3	31.2	25.8
2024	34.1	33.9	31.7	26.4

المصدر: وكالة الطاقة الدولية، 2024، ص 45 [21].

تشير البيانات الواردة في جدول رقم (3) إلى تصاعد ملموس في نسبة الاستثمارات الحكومية الموجهة للطاقة المتجددة. وتمثل هذه النسب نسبة الاستثمارات الحكومية في الطاقة المتجددة من إجمالي الاستثمارات الحكومية في قطاع الطاقة في كل دولة مشمولة بالدراسة. فقد ارتفعت الاستثمارات في الدنمارك من 22.1% في عام 2010 إلى 33.9% في 2024، تلتها ألمانيا بنسبة نمو من 18.5% إلى 34.1%. بينما حققت السويد نمواً تدريجياً من 19.7% إلى 31.7%. أما اليابان، فرغم انطلاقها من مستوى منخفض (14.2%)، فقد استطاعت أن تصل إلى 26.4% بحلول عام 2024. وتعكس هذه المؤشرات التوجه المتزايد نحو مصادر الطاقة النظيفة في الدول المتقدمة، ودورها المحوري في تحقيق الأهداف البيئية طويلة الأجل، وكذلك دورها في تحفيز الابتكار الصناعي والنمو الاقتصادي.

جدول رقم (4): معدلات العمالة في القطاعات البيئية (2010-2024)

السنة	ألمانيا	الدنمارك	السويد	اليابان
2010	6.8	7.5	6.9	5.2
2011	7.1	7.8	7.2	5.4
2012	7.4	8.0	7.4	5.6
2013	7.7	8.3	7.6	5.8
2014	8.0	8.6	7.9	6.0
2015	8.4	8.9	7.8	6.1
2016	8.7	9.1	8.3	6.5
2017	9.1	9.5	8.6	6.8
2018	9.5	9.8	8.9	7.1
2019	9.8	10.1	9.1	7.4
2020	10.1	10.4	9.3	7.6
2021	10.5	10.8	9.6	7.9
2022	11.0	11.2	9.9	8.2
2023	11.7	11.5	10.2	8.5
2024	12.3	11.7	10.5	8.9

المصدر: منظمة العمل الدولية، 2024، ص 59 [22].

أظهرت البيانات نمواً واضحاً في معدلات التوظيف في القطاعات البيئية، وهو ما يدل على الدور الإيجابي للسياسات البيئية في خلق فرص العمل الخضراء. فقد سجلت ألمانيا ارتفاعاً من 6.8% في 2010 إلى 12.3% في 2024، تليها الدنمارك من 7.5% إلى 11.7%. أما السويد، فقد ارتفعت من 6.9% إلى 10.5%. وعلى الرغم من أن اليابان بدأت بنسبة منخفضة (5.2%)، فقد تحسنت تدريجياً إلى 8.9% في عام 2024. يشير هذا الاتجاه إلى أن التحول نحو اقتصاد منخفض الكربون لا يؤدي إلى تقليص الوظائف، بل يفتح آفاقاً جديدة لفرص العمل في مجالات الطاقة المتجددة وإدارة النفايات والصناعات الخضراء.

جدول رقم (5): التنافسية الصناعية (2010-2024)

السنة	ألمانيا	الدنمارك	السويد	اليابان
2010	85.2	89.3	87.6	83.1
2011	86.0	89.9	88.1	83.5
2012	86.8	90.5	88.5	84.0
2013	87.5	91.0	89.0	84.5
2014	88.2	91.5	89.4	85.0

85.4	89.9	91.7	88.6	2015
85.9	90.2	92.1	89.3	2016
86.3	90.6	92.7	90.0	2017
86.8	91.0	93.2	90.6	2018
87.2	91.5	93.6	91.0	2019
87.8	92.3	94.1	91.4	2020
88.3	92.8	94.5	92.1	2021
88.7	93.3	95.1	92.8	2022
89.5	94.1	96.0	93.5	2023
90.1	94.7	96.5	93.9	2024

[23] World Economic Forum. (2024). *Global Competitiveness Report 2024* (Table: Industrial Competitiveness and Environmental Policy Impact, 2010–2024, p. 76). Geneva: WEF

يوضح الجدول رقم (5) تطور مؤشر التنافسية الصناعية في الدول الأربع خلال الفترة (2010–2024)، بناءً على بيانات المنتدى الاقتصادي العالمي. ورغم أن الجدول لا يتضمن بشكل مباشر تفاصيل السياسات البيئية، إلا أن التقرير المصدر يربط هذه المؤشرات بتأثير السياسات البيئية الفعالة، مثل الحوافز الضريبية، دعم الابتكار الأخضر، وتشجيع التحول نحو الطاقة النظيفة ولقد سجلت الدول الأربع نمواً مطرداً في مستويات التنافسية الصناعية، حيث ارتفعت الدنمارك من 89.3 نقطة في عام 2010 إلى 96.5 نقطة في 2024، تليها السويد التي وصلت إلى 94.7 نقطة. أما ألمانيا، فقد تحسنت من 85.2 إلى 93.9 نقطة. اليابان، رغم كونها الأقل أداءً، إلا أنها سجلت تحسناً من 83.1 إلى 90.1 نقطة. تشير هذه البيانات إلى أن السياسات البيئية لم تكن عائقاً أمام التنافسية الصناعية، بل ساهمت في تعزيز الابتكار والتطور التكنولوجي، وهو ما يدعم فرضية وجود علاقة إيجابية بين البيئة والصناعة، خاصة عند تطبيق سياسات بيئية فعالة ومتكاملة ضمن الاستراتيجية الصناعية.

الجدول (6): معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي السنوية للدول الأربع

السنة	ألمانيا (%)	الدنمارك (%)	السويد (%)	اليابان (%)
2010	4.2	1.6	6	4.2
2011	3.7	1.3	2.7	-0.1
2012	0.4	-0.2	-0.3	1.5
2013	0.3	0.9	1.3	2
2014	1.9	1.7	2.7	0.4
2015	1.7	1.6	4.4	1.3
2016	2.2	2.7	2.7	0.5
2017	2.5	2.3	2	1.7
2018	1.5	2.4	2.1	0.3
2019	0.6	2.9	1.3	0
2020	-4.9	-2.1	-2.4	-4.7
2021	2.9	4.9	4.9	2.2
2022	1.9	3.8	2.6	1
2023	1.4	1.7	1.3	1.1
2024	0.2	1.2	1	1.3

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات [20] World Bank Data

شهدت الدول الأربعة تقلبات في معدلات النمو الاقتصادي، خاصة في ظل الأزمات العالمية مثل جائحة كوفيد-19 عام 2020، التي أدت إلى انكماش حاد في الناتج المحلي الإجمالي في كافة الدول، لا سيما ألمانيا (-4.9%) واليابان (-4.7%). لكن جميع الدول عادت إلى مسار النمو خلال 2021-2022. الدنمارك أظهرت نمواً مستقراً وأكثر اتزاناً من بقية الدول، بينما شهدت السويد وألمانيا تراجعاً نسبياً في السنوات الأخيرة. اليابان حافظت على معدلات نمو منخفضة إجمالاً، مع تحسن طفيف في الأعوام الأخيرة. يُظهر هذا التباين أن السياسات البيئية وحدها لا تكفي لتحقيق النمو ما لم تُدعم ببنية مؤسسية واستثمارية قوية، كما هو الحال في الدول الأوروبية.

منهجية الاختيار الإحصائي المستخدم لدراسة تأثير أدوات الاقتصاد البيئي على النمو الاقتصادي للدول المدروسة (ألمانيا، الدنمارك، السويد، اليابان) خلال الفترة 2010-2024 تم توظيف أساليب الاقتصاد القياسي الحديثة التي تجمع بين التحليل الزمني والمكاني، مما يسمح بتقدير العلاقات الديناميكية والطويلة الأجل بين المتغيرات.

تحديد المتغيرات: المتغير التابع: النمو الاقتصادي متمثلاً في معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي السنوي (GDP).

• المتغيرات المستقلة:

- نسبة الضرائب البيئية (من الناتج المحلي الإجمالي).
- نسبة الاستثمار في الطاقة المتجددة (من إجمالي الاستثمارات).
- معدلات العمالة في القطاعات البيئية (من إجمالي العمالة). يجب ذكره في الصفحات المشار إليها أعلاه
- مؤشر التنافسية الصناعية لكل دولة.

التحليل الإحصائي

أولاً: اختبارات السكون (Panel Unit Root Tests) تم إجراء اختبارات السكون لجميع المتغيرات الداخلة في النموذج (الناتج المحلي الإجمالي GDP، الضرائب البيئية TAX، العمالة البيئية EM، الاستثمار البيئي IN، والتنافسية الصناعية COMP) للتحقق من درجة تكاملها قبل تطبيق نموذج ARDL. استخدمت اختبارات (Levin, Lin & Chu (LLC)، و (Im, Pesaran & Shin (IPS)، و ADF-Fisher، و PP-Fisher على بيانات بانل لأربع دول (ألمانيا، الدنمارك، السويد، اليابان) للفترة (2010-2024).

اختبارات السلاسل الزمنية: 1- المتغير الأول الناتج المحلي الإجمالي (GDP) :

الفرق الأول	المستوى الاصلي
Series: D(GDP) Sample: 2010 2024 Exogenous variables: Individual effects	Series: GDP Sample: 2010 2024

1

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi²-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

أظهرت النتائج أن متغير **TAX** غير مستقر عند المستوى ($p > 0.05$) وأصبح مستقرًا بعد الفرق الأول ($p < 0.05$) وبذلك يُعد متكاملًا من الدرجة الأولى. (1) | وهو ما يعكس الطبيعة الزمنية المتصاعدة للضرائب البيئية في الدول المدروسة نتيجة لتطور السياسات البيئية والتزامات الدول بالاتفاقيات الدولية.

3- المتغير الثالث العمالة البيئية (EM)

Series: EM
Exogenous variables: Individual effects
User-specified lags: 1

Method	Statistic	Prob.**	sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	0.33858	0.6325	4	52
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	2.92712	0.9983	4	52
ADF - Fisher Chi-square	0.88289	0.9989	4	52
PP - Fisher Chi-square	5.19147	0.7369	4	56

عند الفرق الأول:

Series: D(EM)
Exogenous variables: Individual effects
User-specified lags: 1

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-1.74799	0.0402	4	48
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.02407	0.0215	4	48
ADF - Fisher Chi-square	17.1868	0.0282	4	48
PP - Fisher Chi-square	44.7890	0.0000	4	52

أوضحت النتائج أن **EM** غير مستقرة عند المستوى، لكنها أصبحت مستقرة بعد الفرق الأول، أي أنها (1) | ويعني ذلك أن نسب العمالة في القطاعات البيئية تشهد تطورًا مستمرًا باتجاه الاستقرار، ما يعكس التحولات الهيكلية التدريجية في سوق العمل نحو الاقتصاد الأخضر .
4. المتغير الرابع الاستثمار البيئي (IN)

Series: IN
Exogenous variables: Individual effects
User-specified lags: 1

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-2.72607	0.0032	4	52
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.23436	0.5926	4	52
ADF - Fisher Chi-square	4.74432	0.7845	4	52

PP - Fisher Chi-square 47.3591 0.0000 4 56

عند الفرق الأول:

Panel unit root test: Summary

Series: D(IN)

Exogenous variables: Individual effects

User-specified lags: 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-7.10498	0.0000	4	48
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.17804	0.0000	4	48
ADF - Fisher Chi-square	31.8207	0.0001	4	48
PP - Fisher Chi-square	18.9692	0.0150	4	52

أظهرت بعض الاختبارات دلالات على السكون عند المستوى (LLC) و (PP)، بينما لم تكن نتائج الاختبارات الأخرى معنوية. وبعد أخذ الفرق الأول، أظهرت جميع الاختبارات دلالة قوية على السكون. ($p < 0.05$) لذلك يُعد المتغير متكاملًا من الدرجة الأولى (I(1))، مما يعكس استقرار التغيرات السنوية في الاستثمار البيئي مع الزمن.

5. المتغير الخامس التنافسية الصناعية (COMP)

Panel unit root test: Summary

Series: COMP

Exogenous variables: Individual effects

User-specified lags: 1

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	1.82240	0.9658	4	52
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	4.13314	1.0000	4	52
ADF - Fisher Chi-square	1.22296	0.9964	4	52
PP - Fisher Chi-square	5.56344	0.6960	4	56

عند الفرق الأول:

Panel unit root test: Summary

Series: D(COMP)
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified lags: 0
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
 Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu *	-4.95535	0.0000	4	52
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-2.97099	0.0015	4	52
ADF - Fisher Chi-square	22.2752	0.0044	4	52
PP - Fisher Chi-square	21.2710	0.0065	4	52

أظهرت النتائج أن **COMP** غير مستقر عند المستوى ($p > 0.05$) لكنه أصبح مستقرًا بعد الفرق الأول ($p < 0.05$)، أي أنه متكامل من الدرجة الأولى. $I(1)$ ويدل ذلك على أن التنافسية الصناعية تتطور بمرور الزمن نتيجة الابتكار والتحديث الصناعي، ولكنها تستقر بعد إزالة الاتجاه الزمني العام.

ARDL خلاصة اختبارات السكون: جميع المتغيرات متكاملة من الدرجة الأولى $I(1)$ ، وبالتالي فإن استخدام نموذج مناسب لقياس العلاقات الديناميكية قصيرة وطويلة الأجل بين النمو الاقتصادي وأدوات الاقتصاد البيئي.

ثانيًا: اختبار التكامل المشترك (Wald Test)

Long Run Equation & Short Run Equation					Wald Test:		
Dependent Variable: D(GRO)					Wald Test:		
Method: ARDL					Equation: Untitled		
Included observations: 56					Test Statistic		
Dynamic regressors (1 lag, automatic): TAX EM CO IN					Value	df	Probability
Fixed regressors: C					F-statistic	14.40600	(4, 32) 0.0000
Number of models evaluated: 2					Chi-square	57.62399	4 0.0000
Selected Model: ARDL (1, 1, 1, 1, 1)					Null Hypothesis: C(1)=0, C(2)=0, C(3)=0, C(4)=0		
					Null Hypothesis Summary:		
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*	Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
Long Run Equation					C(1)	2.123402	1.101505
TAX	-4.364118	1.486237	-2.936354	0.0061	C(2)	-4.364118	1.486237
EM	0.803755	0.632013	1.271739	0.2126	C(3)	0.803755	0.632013
CO	2.017463	4.165009	0.484384	0.6314	C(4)	2.017463	4.165009
IN	2.123402	1.101505	1.927727	0.0628	Restrictions are linear in coefficients.		
Short Run Equation							
COINTEQ01	-0.207989	0.086566	-2.402653	0.0222			
D(TAX)	1.136654	0.390310	2.912181	0.0065			
D(EM)	0.144151	0.158286	0.910701	0.3693			
D(CO)	-1.081277	2.041229	-0.529719	0.6000			
D(IN)	0.174080	0.184531	0.943366	0.3526			

C	0.809263	0.307643	2.630524	0.0130
Root MSE	0.012039	Mean dependent var	0.013352	
S.D. dependent var	0.018305	S.E. of regression	0.016485	
Akaike info criterion	-4.655048	Sum squared resid	0.008696	
Schwarz criterion	-3.677687	Log likelihood	167.6514	
Hannan-Quinn criter.	-4.272749			

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection

نتائج الاختبار تم استخدام اختبار والد (Wald Test) للتحقق من وجود علاقة معنوية مشتركة بين المتغيرات

المستقلة والنمو الاقتصادي. وقد أظهرت النتائج أن قيمة $F\text{-statistic} = \text{Chi-square} = 14.406$ و $p = 0.0000$.1 % بالتالي يتم رفض الفرضية الصفرية القائلة بعدم وجود علاقة معنوية بين المتغيرات.

الاستنتاج: تؤثر أدوات الاقتصاد البيئي مجتمعة بشكل معنوي في النمو الاقتصادي مما يعني وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات محل الدراسة، وهو ما يمهد لتطبيق نموذج ARDL لقياس الاتجاهات القصيرة والطويلة الأجل لهذه العلاقة.

ثالثاً: نتائج نموذج $ARDL(1,1,1,1,1)$ تم اختيار النموذج الأمثل بناءً على معيار المعلومات الأكيكي (AIC) ويعرض الجدول أدناه معاملات المتغيرات في المدى الطويل والقصير.

1-العلاقة طويلة الأجل: الضرائب البيئية: (TAX) أظهرت معامل سالباً ومعنوياً ($\beta = -4.364, p = 0.0061$) **، مما يشير إلى أثر سلبي طويل الأجل على النمو الاقتصادي. إذ يؤدي ارتفاع الضرائب البيئية إلى تقليص النمو بسبب زيادة تكاليف الإنتاج، ما لم تُرافق بسياسات تحفيزية تدعم الابتكار والاستثمار الأخضر.

• الاستثمار البيئي: (IN) معامل موجب ** ($\beta = 2.123, p = 0.0628$) قريب من مستوى الدلالة الإحصائية ما يشير إلى دور إيجابي محتمل للاستثمار الأخضر في دعم النمو الاقتصادي من خلال تمويل مشاريع الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة.

• العمالة البيئية (EM) والتنافسية الصناعية: (CO) لم تظهر لهما دلالة إحصائية معنوية في المدى الطويل، ما يدل على أن تأثيرهما الاقتصادي طويل الأجل لم يكتمل بعد، وأن مساهمتهما تحتاج إلى فترات زمنية أطول أو سياسات تكاملية أكثر فعالية.

2-العلاقة قصيرة الأجل: معامل تصحيح الخطأ ($ECM = -0.208$) سلبي ومعنوي عند مستوى $p = 5$ % (0.0222)، مما يؤكد وجود علاقة توازنية مستقرة بين المتغيرات، حيث يتم تصحيح نحو 21% من الاختلالات قصيرة الأجل نحو التوازن سنوياً.

الضرائب البيئية (D(TAX)) أظهرت تأثيراً إيجابياً ومعنوياً * * ($\beta = 1.136, p = 0.0065$) على النمو في الأجل القصير ما يعني أن التغييرات المؤقتة في الضرائب البيئية يمكن أن تحفز الكفاءة الإنتاجية وتشجع على الابتكار التكنولوجي وهو ما يُعرف بتأثير "التحفيز البيئي قصير الأجل".

الاستثمار البيئي (D(IN)) ، العمالة البيئية (D(EM)) ، والتنافسية الصناعية (D(CO)) لم تُظهر دلالة معنوية في الأجل القصير، مما يشير إلى أن تأثيرها يتطلب فترة زمنية أطول للظهور نتيجة الطبيعة التراكمية لهذه المتغيرات.

رابعاً: تقييم النموذج تظهر المؤشرات الإحصائية جودة النموذج وملاءمته العالية:

$$\text{AIC} = -4.655, \text{ S.E. of regression} = 0.0165, \text{ Root MSE} = 0.012$$

تدل هذه القيم على أن النموذج يتمتع بدقة مرتفعة واستقرار في التقدير كما أن دلالة معاملات المدى الطويل وقيمة معامل التصحيح السالب تؤكد وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات. التفسير الاقتصادي العام في المدى الطويل: تعد الضرائب البيئية أداة مؤثرة لكنها ذات أثر سلبي على النمو إذا طبقت دون سياسات دعم موازية. ويسهم الاستثمار البيئي في تحفيز النمو المستدام على المدى البعيد عبر دعم التكنولوجيا الخضراء. بينما تؤدي العمالة والتنافسية دوراً غير مباشر، يعكس التطور الهيكلي التدريجي في الاقتصاد الأخضر. في المدى القصير: تظهر الضرائب البيئية أثراً إيجابياً مؤقتاً على النمو نتيجة تصحيح سلوك المنتجين والمستهلكين وتحسين الكفاءة. أما باقي الأدوات فتحتاج فترة أطول لتفعيل أثرها الكامل على النشاط الاقتصادي.

استقرار العلاقة: تؤكد دلالة معامل التصحيح السالب أن النمو الاقتصادي في الدول المدروسة يتجه نحو التوازن بسرعة معتدلة ما يعكس استقراراً هيكلياً بين سياسات الاقتصاد البيئي والأداء الاقتصادي العام.

الخلاصة العامة للتحليل الإحصائي أظهرت نتائج التحليل القياسي باستخدام نموذج $ARDL(1,1,1,1)$ وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين أدوات الاقتصاد البيئي والنمو الاقتصادي في ألمانيا، الدنمارك، السويد، واليابان خلال الفترة (2010–2024). بينت أن الضرائب البيئية تمثل أداة ذات تأثير مزدوج — سلبي على المدى الطويل وإيجابي على المدى القصير، بينما يشكل الاستثمار البيئي عاملاً داعماً للنمو المستدام، وتبقى العمالة البيئية والتنافسية الصناعية عناصر مساندة تحتاج إلى تعزيز مؤسسي وسياسات تكاملية لزيادة فعاليتها في دعم النمو الأخضر.

النتائج: وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين أدوات الاقتصاد البيئي (الضرائب البيئية، الاستثمار البيئي، العمالة البيئية، التنافسية الصناعية) والنمو الاقتصادي في الدول محل الدراسة، مما يدل على أن السياسات البيئية والاقتصادية مترابطة ومتفاعلة على المدى الطويل.

الضرائب البيئية (TAX) تُعد الأداة الأكثر تأثيراً في النمو الاقتصادي، حيث أظهرت تأثيراً سلبياً ومعنوياً في المدى الطويل نتيجة زيادة التكاليف الإنتاجية، بينما كان تأثيرها إيجابياً ومعنوياً في المدى القصير بسبب دورها في تحفيز الكفاءة الطاقية والابتكار التقني.

الاستثمار البيئي (IN) أظهر أثراً موجباً قريباً من الدلالة الإحصائية في المدى الطويل، مما يؤكد أن التوسع في الإنفاق على المشاريع البيئية والبنية التحتية الخضراء يسهم في دعم النمو المستدام، وأن آثاره تتراكم تدريجياً مع الزمن

العمالة البيئية (EM) لم تُظهر دلالة معنوية مباشرة في المدى القصير أو الطويل، ما يشير إلى أن سوق العمل الأخضر في الدول المدروسة لا يزال في مرحلة التطور التدريجي، ويحتاج إلى سياسات تأهيلية وتعليمية أكثر شمولاً لتعظيم أثره على النمو الاقتصادي.

التنافسية الصناعية (CO) لم تُظهر أثراً معنوياً إحصائياً، وهو ما يمكن تفسيره بكون أثرها غير المباشر يظهر عبر الابتكار التكنولوجي والتكامل الصناعي طويل الأجل. معامل تصحيح الخطأ ($ECM = -0.208$) كان سالباً ومعنوياً مما يدل على أن نحو 21% من الانحرافات قصيرة الأجل عن التوازن يتم تصحيحها سنوياً، ما يعكس استقرار العلاقة التوازنية بين المتغيرات الاقتصادية والبيئية على المدى الطويل. تؤكد النتائج مجتمعة أن تبني سياسات الاقتصاد البيئي لا يُعد عبئاً على النمو بل يمثل استثماراً طويل الأجل في كفاءة الاقتصاد واستدامة موارده، شرط أن تُصمم السياسات ضمن إطار متوازن يجمع بين الضرائب البيئية وتحفيز الاستثمار.

الاستنتاجات و التوصيات:

تصميم سياسات بيئية متوازنة تجمع بين الردع والتحفيز بحيث تُستخدم حصيلة الضرائب البيئية لتمويل مشاريع استثمارية خضراء وتخفيض الأعباء عن القطاعات الإنتاجية المستدامة.

تعزيز الاستثمار البيئي عبر توفير حوافز مالية وضريبية للمؤسسات التي تعتمد التكنولوجيا النظيفة، ودعم مشاريع الطاقة المتجددة وكفاءة استخدام الموارد في مختلف القطاعات الصناعية والخدمية.

تطوير برامج التعليم والتدريب البيئي لتأهيل اليد العاملة الوطنية للعمل في القطاعات الخضراء وإدماج موضوعات التنمية المستدامة في المناهج الجامعية والتقنية لتكوين قاعدة بشرية مؤهلة.

تحسين التنافسية الصناعية الخضراء من خلال دعم مراكز البحث والتطوير وتوطين الابتكار التكنولوجي، وتسهيل التمويل للمشاريع التي تلتزم بمعايير الإنتاج النظيف.

تنسيق السياسات البيئية والاقتصادية ضمن إطار مؤسسي موحد يحقق التكامل بين وزارات الاقتصاد والبيئة والصناعة بما يضمن تنفيذ السياسات الخضراء بكفاءة واستدامة.

الاستفادة من تجارب الدول المتقدمة (مثل ألمانيا والسويد) في تطبيق سياسات الاقتصاد البيئي بنجاح، وتكييف تلك التجارب مع الظروف الاقتصادية والاجتماعية المحلية للدول النامية.

اقتراح أبحاث مستقبلية تتناول العلاقة بين الاقتصاد البيئي والنمو في دول نامية أو ناشئة مع إدخال متغيرات إضافية مثل الابتكار البيئي، كثافة الانبعاثات الكربونية، أو التمويل الأخضر لتوسيع الإطار التحليلي مستقبلاً.

الخلاصة: تمثل أدوات الاقتصاد البيئي — على اختلافها — تمثل محركاً أساسياً للتحوّل نحو اقتصاد مستدام يوازن بين النمو والكفاءة البيئية. فالضرائب البيئية، رغم أثرها السلبي في المدى الطويل، تخلق بيئة اقتصادية أكثر كفاءة على المدى القصير، في حين يشكّل الاستثمار الأخضر والعمالة البيئية والتنافسية الصناعية عناصر استراتيجية لتحقيق التوازن الاقتصادي-البيئي في المستقبل. وتؤكد التجربة الإحصائية للدول المتقدمة المدروسة أن النجاح في سياسات الاقتصاد البيئي يعتمد على تنسيق الأدوات وتكاملها في إطار مؤسسي متين ومستدام.

References:

Arabic Academic Studies (Translated to English)

- [1] K. Bidyar and F. Mzian, "Evaluation of environmental economic policies in developed countries," *Int. J. Sustain. Econ.*, vol. 7, no. 2, pp. 312–318, 2019.
- [2] D. Qarmiyah and M. Ramash, "The role of green finance in enhancing economic growth rates: A case study of China (2010–2020)," *J. Econ. Dev.*, vol. 15, no. 3, pp. 45–60, 2022.
- [3] M. Salem, "The role of economic instruments in achieving sustainable development in Arab countries," *Arab J. Econ. Res.*, vol. 38, no. 2, pp. 115–140, 2023.
- [4] S. L. A. Asdeerah, "The role of green economy in achieving sustainable development," *Bani Walid Univ. J. Hum. Appl. Sci.*, vol. 9, no. 5, pp. 1–20, 2024. <https://doi.org/10.58916/jhas.v9i5.632>
- [5] U. Shahzad, M. Radulescu, S. Rahim, C. Isik, and Z. Yousaf, and S. Alexandru Ionescu, "Do environment-related policy instruments and technologies facilitate renewable energy generation? Evidence from developed economies," *Energy Policy*, vol. 156, 2021, pp. 180–215.
- [6] A. F. Naziry, H. F. Hariyani, and N. T. T. Ha, "The effect of circular economy on environmental sustainability and economic growth: A bibliometric analysis," in *Proc. EAI Conf. Sustain. Dev.*, Indonesia, 2024.
- [7] J. Hu, *Environmental Economics and Sustainable Development: The Impact of Economic Instruments on Climate Change Mitigation*. Nanjing: Nanjing Audit Univ., 2025.
- [8] N. Sherfudeen and R. Aruna, "Exploring the impact of environmental policies on economic growth: An empirical analysis using SPSS," *J. Inf. Syst. Eng. Manag.*, vol. 10, no. 2, pp. 1–15, 2025.
- [9] A. Hussein, *Environmental Economics and Its Impact on Sustainable Development*. Cairo: Dar Al-Fikr Al-Arabi, 2016, pp. 45–55.
- [10] Sigma Earth, *Environmental Policies and Sustainable Development in Developed Countries*, 2023. [Online]. Available: <https://sigmaearth.com>

- [11] B. Foster and H. H. Lehman, Unequal Ecological Exchange: Theory and Evidence. New York: Monthly Review Press, 2025, p. 8.
- [12] Arab Democratic Center, The Role of Environmental Tools in Promoting Economic Growth: A Comparative Study of Germany, Denmark, Sweden, and Japan, 2021. [Online]. Available: www.democratic-center.com, pp. 67–75.
- [13] Sustainable Development in Germany. Berlin: Deutschland.de, p. 30, 2024.
- [14] Environmental Taxation in Developed Economies. Paris: OECD, 2023, p. 62.
- [15] Circular Economy and Sustainable Development, pp. 87–95. , 2019 [Online]. Available:
- [16] Global Environmental Outlook (GEO-6). Nairobi: UNEP, 2019. [Online]. Available: <https://www.unep.org>
- [17] MA'AT Foundation, Environmental Challenges and Their Impact on Achieving Agenda 2030: A Case Study of the Arab Region, 2022. <https://maatpeace.org/en/>
- [18] North Africa Economics Journal, “Climate change and the stakes of international environmental policy,” vol. 12, no. 4, pp. 20–35, 2020.
- [19] Pulse Saudi, “Green initiatives in Sweden and Japan,” vol. 8, no. 3, pp. 30–45, 2024.
- [20] Sustainable Energy and Environmental Policies in Developing Nations. Washington, DC: World Bank, 2023. [Online]. Available: <https://www.worldbank.org>
- [21] Global Renewable Energy Status Report. Paris: REN21, 2023. Available: <https://www.ren21.net>
- [22] ILO (International Labour Organization), Employment rates in environmental sectors and industrial competitiveness under environmental policies (2010–2024), 2024. Geneva: ILO.
- [23] World Economic Forum, Global Competitiveness Report 2024 (Table: Industrial Competitiveness and Environmental Policy Impact, 2010–2024), 2024. Geneva: WEF.