مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (٩) العدد (٧) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (9) No. (7)2025

العلاقة بين منحنى كوزنتس الاقتصادي ومنحنى كوزنتس البيئي في ظل العولمة والتحول الرقمي
دراسة تطبيقية على بعض الدول النامية

د. عبير علي ناعسه*

(تاريخ الإيداع ٨/٧/ ٢٠٢٥ – تاريخ النشر ١٣/٨/ ٢٠٢٥)

□ ملخّص □

يهدف هذا البحث إلى تحليل العلاقة بين منحنيي كوزنتس الاقتصادي والبيئي في سياق العولمة والتحول الرقمي، مع التركيز على الدول النامية التي تواجه تحديات تنموية وهيكلية تؤثر في استدامة النمو. يعتمد البحث على نموذج بانل غير الخطي، حيث تم تحليل بيانات تغطي سبع دول نامية (عينة البحث) خلال الفترة ٢٠١٥–٢٠٢٤.

وتشير النتائج إلى أن التحول الرقمي والعولمة يسهمان في إعادة تشكيل المنحنيين، حيث تلعب السياسات الحكومية والإنفاق على التكنولوجيا النظيفة دوراً حاسماً في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة. ويسلط البحث الضوء ضرورة وأهمية دمج السياسات الاقتصادية والبيئية في ظل التحولات العالمية المتسارعة، بما يضمن مساراً تنموياً أكثر استدامة وعدالة.

الكلمات المفتاحية: منحنى كوزنتس الاقتصادي– منحنى كوزنتس البيئي– العولمة– التحول الرقمي–التكنولوجيا النظيفة

*أستاذ مساعد في قسم الاقتصاد والتخطيط، اختصاص تخطيط بيئي، كلية الاقتصاد – جامعة اللاذقية – سورية–https://orcid.org/0009-0002-4911-8539

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (٩) العدد (٧) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (9) No. (7)2025

The Relationship Between the Economic and Environmental Kuznets Curves in the Context of Globalization and Digital Transformation: An Applied Study on Selected Developing Countries

Dr. Abeer Ali Naesa*

(Received 8/7/2025.Accepted 13/8/2025)

□**ABSTRACT** □

This study examines the relationship between the economic and environmental Kuznets curves within the context of globalization and digital transformation, with a particular focus on developing countries facing structural and developmental challenges that impact the sustainability of growth. The research employs a nonlinear panel data model, analyzing data from a sample of seven developing countries over the period 2015–2024. The findings indicate that digital transformation and globalization contribute to reshaping the traditional structure of both curves. Government policies and investment in clean technologies emerge as critical factors in achieving a balanced approach between economic growth and environmental preservation. The study underscores the necessity and importance of integrating economic and environmental policies in response to accelerating global transformations, in order to ensure a more sustainable and equitable development trajectory.

Keywords: Economic Kuznets Curve, Environmental Kuznets Curve (EKC), Globalization, Digital Transformation, Clean Technology

*Assistant 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

المقدمة:

شهد الاقتصاد العالمي خلال العقود الأخيرة تحولات بنيوية عميقة بفعل العولمة والتطور الرقمية، مما أدى إلى تعقد وتشابك العلاقة بين النمو الاقتصادي والتفاوت في توزيع الدخل من جهة، وبين النمو والتدهور البيئي من جهة أخرى.

وفي هذا الإطار، برزت الحاجة إلى إعادة تقييم فرضيات منحنيي كوزنتس الاقتصادي والبيئي، خاصة في الدول النامية التي تعاني من اختلالات مزدوجة على المستويين التنموي والبيئي، وتواجه تحديات متزايدة في تحقيق النمو المستدام ضمن بيئة عالمية متغيرة.

تُعد فرضية منحنى كوزنتس الاقتصادي من أبرز النماذج التفسيرية للعلاقة بين النمو والتفاوت، حيث تشير إلى أن الفجوة الاقتصادية تتسع في المراحل الأولى للتنمية، ثم تبدأ بالتقلص مع ارتفاع مستويات الدخل وتوسع سياسات إعادة التوزيع، (Kuznets, 1955)

أما منحنى كوزنتس البيئي، فقد تم طرحه لاحقاً لتفسير العلاقة بين النمو والتدهور البيئي، حيث يفترض أن التلوث يزداد في المراحل الأولية للتنمية، ثم ينخفض تدريجياً مع التحول نحو التكنولوجيا النظيفة وتطبيق التشريعات البيئية الصارمة.(Grossman & Krueger, 1991; Panayotou, 1993)

غير أن التحولات الرقمية والعولمة المتسارعة قد تعيد تشكيل هذه العلاقات التقليدية، إذ يمكن للتكنولوجيا أن تقلّص التفاوت الاقتصادي عبر تحسين فرص التعليم والعمل، كما يمكن للحلول الرقمية أن ترفع كفاءة استخدام الموارد وتحد من الانبعاثات البيئية. في المقابل، قد تؤدي العولمة إلى تركّز الثروات في أيدي الشركات الكبرى، مما يثير تساؤلات حول مدى استمرارية منحنى كوزنتس الاقتصادي في السياق الحديث.(Piketty, 2014)

ينطلق هذا البحث من فرضية أن العولمة والتحول الرقمي يحملان تأثيراً مزدوجاً على منحنيي كوزنتس، ويستهدف الدول النامية التي تواجه تحديات هيكلية في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية. ويسعى إلى معرفة الديناميكيات الجديدة لهذه العلاقة، وتقديم رؤى تحليلية وتوصيات عملية حول كيفية صياغة سياسات متكاملة تعزز العدالة الاجتماعية وتحمي البيئة في آنٍ معاً.

الدراسات السابقة:

١. بن محاد سمير، نذير عبد الرزاق، حجاب عيسى، ٢٠٢٠، **اختبار فرضية منحنى كوزنتس البيئي للعلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي – دراسة حالة مجموعة من الدول العربية:** تناول البحث دراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي وذلك لاختبار صحة فرضية منحنى كوزنتس البيئي باستخدام بيانات الدول العربية خلال الفترة ١٩٨٠– ٢٠١٧واعتمد في ذلك على أسلوب تحليل بيانات السلاسل الزمنية باستخدام نماذج البينات الطولية. أظهرت النتائج أن النمو الاقتصادي يؤثر على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، مع اختلاف التأثير بين الدول المصدرة للنفط والدول الأخرى. كما أوصى الباحثون بضرورة تبني سياسات بيئية مستدامة.

٢. هاني الدمرداش،٢٠٢٠، **دور التنمية المالية في الحفاظ على البيئة في إطار فرضية منحنى كوزنتس البيئي – دراسة تطبيقية على دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا:** تمحورت مشكلة البحث حول تحليل دور التنمية المالية في تقليل التلوث البيئي وفق فرضية منحنى كوزنتس البيئي، هدف البحث: إلى دراسة العلاقة بين التنمية المالية والتلوث البيئي في الدول المصدرة وغير المصدرة للنفط متبعاً أسلوب تحليل بيانات الفترة ١٩٨٠–٢٠١٩

باستخدام نماذج الانحدار متعدد الحدود. وأكدت النتائج وجود علاقة عكسية بين التنمية المالية والتلوث في الدول غير المصدرة للنفط، وأوصت الدراسة بتعزيز الاستثمارات في التكنولوجيا النظيفة.

٣. العلاقة بين منحنى كوزنتس الاقتصادي ومنحنى كوزنتس البيئي

٤. بوعافية سمير، **العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ظل فرضيات منحنى كوزنتس البيئي – دراسة قياسية لحالة الجزائر،٢٠٢٠:** تركزت مشكلة البحث في تحليل العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في الجزائر وفق منحنى كوزنتس البيئي حيث كان هدف البحث: اختبار صحة فرضية منحنى كوزنتس البيئي في الجزائر خلال الفترة ١٩٨٠-٢٠١٧. واعتمد الباحث على تحليل بيانات الاقتصاد الجزائري باستخدام نماذج القياس الاقتصادي. أكدت النتائج صحة فرضية منحنى كوزنتس البيئي في الجزائر، وأوصت الدراسة بتعزيز السياسات البيئية المستدامة

٥. حجي، فرج، ٢٠٢٣، تحليل **العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي من خلال اختبار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي – دراسة حالة مجموعة الدول النفطية :**تناولت مشكلة البحث دراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في الدول النفطية . وذلك لاختبار فرضية منحنى كوزنتس البيئي في الدول العربية النفطية خلال الفترة ٢٠٠٣-٢٠٢٢ .معتمدين على تحليل بيانات السلاسل الزمنية باستخدام نماذج الانحدار وتوصلت الدراسة وجود علاقة طردية بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في المراحل الأولى، وأوصت بتحسين كفاءة استخدام الطاقة والاعتماد على التكنولوجيا النظيفة.

6. Ye, C., Huang, X., Ou, H., & Bhuiyan, M. A. (2025). ***Digital economy, financial development and carbon emissions: based on the impact of countries and regions worldwide*****. Environment, Development and Sustainability.**).

الاقتصاد الرقمي، التنمية المالية وانبعاثات الكربون: دراسة تأثير الدول والمناطق حول العالم

تناول الباحثون دراسة العلاقة المعقدة بين الاقتصاد الرقمي، التنمية المالية، وانبعاثات الكربون، وذلك ضمن إطار موسّع لمنحنى كوزنتس البيئي، وباستخدام نموذج دالة الإنتاج ذات المرونة الثابتة .(CES) شملت الدراسة بيانات من ٢٠٩ دولة خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢١، وهدفت إلى تحليل تأثير التحول الرقمي على الاستدامة البيئية في سياقات اقتصادية مختلفة.

تشير النتائج إلى نمط منحنى كوزنتس بيئي على شكل حرف **u**في الدول ذات الدخل المرتفع، حيث ترتفع الانبعاثات في البداية، ثم تنخفض بفعل التحول التقني، لتعود وترتفع لاحقاً نتيجة تأثيرات الارتداد المرتبطة بزيادة الطلب على الطاقة. أما في الدول منخفضة الدخل، فقد ظهر نمط منحنى مقلوب على شكل **u**، ما يعكس اختلافاً في ديناميكيات التحول الرقمي وتأثيراته البيئية. وتلعب التنمية المالية دوراً وسيطاً في هذه العلاقة، إذ يمكن أن تعزز أو تحدّ من الأثر البيئي للتحول الرقمي، وذلك بحسب كفاءة المؤسسات وعمق الأنظمة المالية. وتوصي الدراسة بضرورة تبني سياسات مخصصة للسياق المحلي، توازن بين أهداف النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية، خاصة في الدول النامية التي تشهد تحولات رقمية متسارعة.

Nutnaree Maneejuk, Sutthipat Ratchakom, Paravee Maneejuk, Woraphon Yamaka**2020:** ***Does the Environmental Kuznets Curve Exist***

هل يوجد منحنى كوزنتس البيئي؟

تمحورت مشكلة البحث حول استكشاف صحة فرضية منحنى كوزنتس البيئي عبر مختلف المجتمعات الاقتصادية .هدف البحث :تحليل العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في ٤٤ دولة .واعتمد الباحثون على اسلوب تحليل نموذج الانحدار .وتم اثبات صحة الفرضية في ثلاث مجتمعات اقتصادية فقط، وأوصت الدراسة بتبني سياسات للنمو المستدام.

٧.Mukesh Kumar Mishra**: 2020*The Kuznets Curve for the Sustainable Environment and Economic Growth,* منحنى كوزنتس للبيئة المستدامة والنمو الاقتصادي**

تم التركيز على تحليل العلاقة الجدلية بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي من خلال نموذج منحنى كوزنتس البيئي(EKC) ، وذلك في سياق أهداف اتفاق باريس للمناخ وأجندة التنمية المستدامة ٢٠٣٠. انطلقت الدراسة من إشكالية تتمثل في اختبار فرضية وجود علاقة على شكل حرف U مقلوب بين الدخل الفردي ومستوى التلوث، اعتمد الباحث على منهجية تحليلية تجمع بين مراجعة الأدبيات النظرية، ودراسة آليات النمو الأخضر، وتحليل مؤسسي للحوكمة البيئية متعددة المستويات. وقد بينت النتائج إلى أن صلاحية نموذج EKC مشروطة بوجود سياسات بيئية فعالة وتقدم تقني ملموس. لذلك جاءت التوصيات بضرورة إصلاح الحوكمة الاقتصادية العالمية، وتعزيز التعاون الدولي، وتبني سياسات صناعية وتقنيات نظيفة، بما يضمن إدماج الاستدامة البيئية في صلب استراتيجيات النمو الاقتصادي.

8.**Pettinger, T. (2019). *Environmental Kuznets Curve*. Economics Help.**

منحنى كوزنتس البيئي – مساعدة اقتصادية:

قام الباحث بدراسة فرضية منحنى كوزنتس البيئي التي تفترض وجود علاقة غير خطية بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، حيث يؤدي النمو في مراحله الأولى إلى تفاقم التلوث، ثم يبدأ في الانخفاض بعد تجاوز نقطة تحول معينة. يوضح البحث أن هذه العلاقة ليست حتمية، بل تتطلب سياسات بيئية صارمة وتطوراً تقنياً مستداماً لضمان توافق النمو الاقتصادي مع حماية البيئة. اعتمد الباحث على تحليل وصفي من خلال دراسة انخفاض مستويات ثاني أكسيد الكبريت في الولايات المتحدة نتيجة التنظيم البيئي رغم زيادة استخدام السيارات ودراسة دور التكنولوجيا، والتحول نحو الطاقة المتجددة، وتغير أنماط الإنتاج من الصناعة إلى الخدمات، في تقليل الأثر البيئي للنمو. وقد بيّن أن ارتفاع الدخل قد يدفع الأفراد إلى المطالبة بمعايير بيئية أعلى، نظرا لتراجع المنفعة الحدية للدخل. ومع ذلك، كما أشار البحث إلى تصدّر الدول المتقدمة التدهور البيئي عبر استيراد السلع من دول نامية تعاني من استنزاف الموارد. ويخلص إلى أن العلاقة بين النمو والاستدامة البيئية ضعيفة، ولا يمكن الاعتماد على النمو وحده لتحسين البيئة دون تدخل سياسي وتنظيمي.

8.The Relationship Between Economic Growth and Environmental Quality ,2021

العلاقة بين النمو الاقتصادي وجودة البيئة عدة باحثين :ركز الباحثون **على** تقييم تأثير الأنشطة الاقتصادية على الاستدامة البيئية .وجاء **هدف البحث في** تحديد العوامل التي تؤثر على التدهور البيئي في الاقتصادات النامية .**معتمدين على أسلوب** تحليل بيانات **:**panal .أوصت الدراسة بدمج سياسات البيئة ضمن التخطيط الاقتصادي لتحقيق التنمية المستدامة.

يختلف هذا البحث عن الدراسات السابقة في عدة نقاط ويمكن تلخيصها فيما يلي**:**

1-الدمج بين منحنى كوزنتس الاقتصادي ومنحنى كوزنتس البيئي حيث أن معظم الدراسات السابقة تناولت أحد المنحنيين بشكل منفصل، و ركز بعضها على العلاقة بين النمو الاقتصادي والتفاوت الاجتماعي (منحنى كوزنتس الاقتصادي) ، بينما ركزت أخرى على تأثير النمو الاقتصادي على البيئة (منحنى كوزنتس البيئي). بينما يدرس هذا البحث التفاعل بين الاثنين، مما يمنحها منظوراً أكثر شمولية وذلك يسمح بفهم العلاقة بين التفاوت الاقتصادي والتدهور البيئي ضمن إطار العولمة والتحول الرقمي

٢-دمج تقييم تأثير العولمة والتحول الرقمي على كلا المنحنيين: حيث ركزت الدراسات السابقة بشكل رئيسي على التحليل الاقتصادي والبيئي، ولكن لم تدمج بشكل كافٍ تأثير العولمة والتكنولوجيا الرقمية على هذه العلاقة.

٣-التركيز على الدول النامية: بعض الدراسات السابقة كانت دراسات مقارنة شملت دولاً متقدمة، بينما ركز هذا البحث على دول نامية من ثلاث قارات مختلفة لفهم كيف تؤثر هذه العوامل على الاقتصادات الناشئة التي تواجه تحديات تنموية مختلفة.

٤- تحليل تأثير السياسات الحكومية على العلاقة بين المنحنيين حيث ركزت الدراسات السابقة على العلاقة النظرية بين النمو الاقتصادي والتفاوت البيئي، لكنها لم تتعمق في كيفية تعديل السياسات لهذه العلاقة، مثل الضرائب البيئية، استثمارات الطاقة المتجددة، ودعم التحول الرقمي، لمعرفة كيفية تأثيرها على التفاوت الاقتصادي والتلوث البيئي.

مشكلة البحث: هل لا تزال فرضية منحنى كوزنتس الاقتصادي ومنحنى كوزنتس البيئي صالحة في ظل التحولات الرقمية والعولمة؟ وبناء عليه تركزت الأسئلة البحثية في الاتي:

1-كيف تؤثر العولمة الاقتصادية (ممثلة بنسبة التجارة الدولية إلى الناتج المحلي الإجمالي) على التفاوت الاقتصادي والتدهور البيئي؟

٢- ما هو تأثير التحول الرقمي (ممثلا بانتشار الإنترنت، الابتكار التكنولوجي، كفاءة الطاقة) على منحنى كوزنتس الاقتصادي والبيئي؟

٣- هل هناك ارتباط زمني بين انخفاض التفاوت الاقتصادي وتحسن البيئة، أم أن كلا المنحنيين يعملان بشكل مستقل؟

٤- كيف يمكن للسياسات الحكومية أن تعيد تشكيل العلاقة بين النمو الاقتصادي والتفاوت في توزيع الدخل والتدهور البيئي؟

أهداف البحث

١. تحليل العلاقة بين منحنيي كوزنتس الاقتصادي والبيئي ضمن إطار الدول النامية.
٢. تقييم تأثير العولمة والتحول الرقمي على التفاوت الاقتصادي والتدهور البيئي.
٣. اختبار دور السياسات الاقتصادية والبيئية في تعديل الاتجاه التقليدي للعلاقة بين النمو والاستدامة.

الفرضيات البحثية

H1: تؤثر العولمة والتحول الرقمي على العلاقة بين منحنيي كوزنتس الاقتصادي والبيئي، مما يؤدي إلى تعديل الاتجاه التقليدي لكلا المنحنيين

H2 : هناك علاقة إيجابية بين العولمة الاقتصادية (نسبة التجارة الدولية إلى الناتج المحلي الإجمالي) ومستويات التفاوت الاقتصادي والتدهور البيئي .

H3: يؤدي التحول الرقمي إلى تعديل العلاقة بين منحنيي كوزنتس الاقتصادي والبيئي، مما يقلل من معدلات التلوث بعد مرحلة معينة من النمو الاقتصادي .

H4: تلعب **السياسات الحكومية** دوراً في إعادة تشكيل العلاقة بين النمو الاقتصادي والتفاوت البيئي، مما يساهم في تحسين توزيع الدخل وتقليل التلوث البيئي .

H5: يرتبط انخفاض التفاوت الاقتصادي عبر الزمن بتحسن المؤشرات البيئية حيث يمكن ان يؤدي تحسن توزيع الدخل الى زيادة الاستثمارات في التكنولوجيا النظيفة

منهج البحث: يعتمد البحث على تحليل بيانات Panel **Data** لمجموعة من الدول النامية، لاختبار فرضيات منحنيي كوزنتس الاقتصادي والبيئي ولتحليل العلاقة بين المتغيرات.

مجتمع وعينة البحث: تم اختيار سبع دول نامية (سوريا– المكسيك–البرازيل– مصر – نيجيريا– الهند– الصين) من ثلاث قارات مختلفة لضمان تمثيل متنوع للعلاقة بين منحنى كوزنتس الاقتصادي والبيئي في ظل العولمة والتحول الرقمي. تم اعتماد المعايير الاتية في اختيار العينة:

١–تمثيل جغرافي متنوع :لضمان تغطية مناطق ذات أنماط نمو اقتصادي مختلفة .

٢–تأثير واضح للعولمة والتحول الرقمي :جميع الدول هذه تعاني أو تستفيد من التغيرات الاقتصادية الناتجة عن العولمة والتكنولوجيا الرقمية، مما يسمح بتحليل علاقتها بمنحنيي كوزنتس .

٣–تفاوت في السياسات الاقتصادية والبيئية :تضم العينة دولاً ذات نظم بيئية واقتصادية مختلفة، مما يسمح بدراسة تأثير السياسات الحكومية على العلاقة بين النمو الاقتصادي والتفاوت البيئي.

٤–لقد تم اختيار هذه الدول بالرغم من أن هذه الدول تُصنّف ضمن الاقتصادات النامية، إلا أن مستويات النمو الاقتصادي، وتطورها التكنولوجي، ومدى اندماجها في الاقتصاد العالمي متفاوتة بشكل واضح. فبعضها، مثل الصين والهند، يتمتع بمعدلات نمو مرتفعة واستثمارات كبيرة في البحث والتطوير فمثلا بالرغم من أن الصين تُعد من أكبر الاقتصادات عالمياً، إلا أنها لا تزال تُصنّف ضمن الدول النامية وفقاً لمعايير البنك الدولي، خاصة من حيث نصيب الفرد من الناتج المحلي والتفاوتات الداخلية، مما يبرر إدراجها ضمن عينة البحث. بينما تواجه دول أخرى مثل سوريا ونيجيريا تحديات هيكلية تعيق تحقيق النمو المستدام. مما يسمح بتحليل أكثر عمقاً لتأثير العولمة والتحول الرقمي على العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي، ويعزز من قدرة النموذج الإحصائي على التقاط الفروقات البنيوية بين الدول.

تم الاعتماد على البيانات التالية: (ملحق رقم ١: بيانات سنوية لدول العينة المدروسة)

١– **بيانات اقتصادية: ممثلة** (نسبة التجارة الدولية إلى الناتج المحلي الإجمالي (مؤشر للعولمة الاقتصادية). معدلات النمو الاقتصادي عبر السنوات. بيانات التفاوت في توزيع الدخل (معامل جيني).

٢- **بيانات التكنولوجيا والتحول الرقمي ممثلة:** (معدلات انتشار الإنترنت في الدول محل الدراسة. مؤشرات الابتكار التكنولوجي (عدد براءات الاختراع والإنفاق على البحث والتطوير). كفاءة الطاقة واستخدام مصادر الطاقة المتجددة.

٣- **بيانات بيئية ممثلة :(** مستويات التلوث البيئي (انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، جودة الهواء، إزالة الغابات).

الإطار النظري:

أولاً: مفهوم منحنى كوزنتس الاقتصادي وتطوره: يُعد منحنى كوزنتس الاقتصادي من النماذج التفسيرية الكلاسيكية التي تناولت العلاقة بين النمو الاقتصادي والتفاوت في توزيع الدخل. فقد افترض سيمون كوزنتس (Kuznets, 1955)أن هذه العلاقة تتخذ شكلاً منحنياً على هيئة U مقلوب، حيث يتزايد التفاوت في المراحل الأولى من التنمية نتيجة التحول الهيكلي من الاقتصاد الزراعي إلى الصناعي، ثم يبدأ بالتراجع تدريجياً مع ارتفاع مستويات الدخل وتوسّع سياسات إعادة التوزيع.(Kuznets, 1955, p. 3) وقد وجدت هذه الفرضية دعماً في أدبيات التنمية الاقتصادية الحديثة، التي تشير إلى أن تطور المؤسسات، والتحول نحو اقتصاد المعرفة والتكنولوجيا، يسهمان في تقليص الفجوة الاقتصادية بمرور الزمن .(Todaro & Smith, 2020, p. 212) ومع ذلك، فإن هذا النموذج لم يكن بمنأى عن الانتقادات، إذ يرى بعض الباحثين أنه يهمل التباينات البنيوية بين الدول، لا سيما في السياقات التي تغيب فيها العدالة الضريبية أو تسود فيها أنماط نمو غير شاملة، مما يحدّ من قدرة النمو الاقتصادي على تقليص التفاوت فعلياً. **(**Piketty, 2014, p. 285)

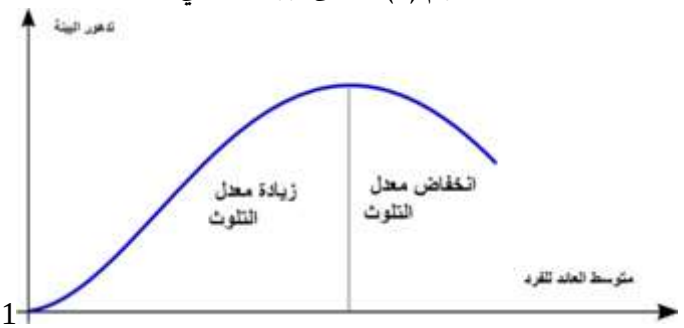
ثانياً: مفهوم منحنى كوزنتس البيئي وجدلية العلاقة بين النمو والتلوث: برز مفهوم منحنى كوزنتس البيئي في أوائل التسعينيات من قبل غروسمان وكروغر(Grossman & Krueger, 1991) ، اللذين سعيا إلى تفسير العلاقة غير الخطية بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي. وقد افترض الباحثان أن التلوث البيئي يتزايد في المراحل الأولى من التنمية الاقتصادية، نتيجة الاعتماد المكثف على الصناعات الملوّثة والموارد غير المتجددة، لكنه يبدأ بالتراجع بعد بلوغ مستوى معين من الدخل الفردي، بفعل التحول نحو تقنيات إنتاج أنظف وتطبيق سياسات بيئية شديدة(Grossman & Krueger, 1991, pp. 37–40). حظي هذا النموذج، المعروف بـ "منحنى كوزنتس البيئي(Environmental Kuznets Curve - EKC) "، باهتمام واسع في الأدبيات الاقتصادية والبيئية، حيث اعتُبر إطاراً تحليلياً لفهم آلية كيف يمكن للنمو الاقتصادي أن يسهم في تحسين البيئة بعد تجاوز نقطة تحول حرجة. وقد قام بانايوتو (Panayotou, 1993) بتطوير هذا المفهوم ضمن سياق السياسات البيئية، مشدداً على أن العلاقة بين النمو والتلوث ليست حتمية أو تلقائية، بل تعتمد على طبيعة النمو الاقتصادي، ومدى تطور المؤسسات، وفعالية السياسات الوقائية المعتمدة. وتُظهر الدراسات التطبيقية أن بلوغ نقطة الانعكاس في منحنى EKC يتطلب توافر شروط مؤسسية وتشريعية متقدمة، مثل الحوكمة البيئية، والوعي المجتمعي، والاستثمار في التكنولوجيا النظيفة. كما أن نمط النمو ذاته—سواء كان قائماً على التصنيع أو الخدمات أو الابتكار—يلعب دوراً حاسماً في تحديد مسار العلاقة بين النمو والتلوث، مما يجعل من الضروري تحليل هذه العلاقة ضمن سياقات وطنية محددة، لا وفق نموذج واحد يُطبّق على جميع الدول.

ثالثاً: التفاعل البنيوي بين منحنيي كوزنتس الاقتصادي والبيئي في سياق التنمية المستدامة: شهد الفكر الاقتصادي خلال العقود الأخيرة تحولات نوعية في مقاربة قضايا النمو والعدالة البيئية، حيث لم يعد يُنظر إلى النمو الاقتصادي بمعزل عن آثاره الاجتماعية والبيئية، بل بات يُفهم ضمن منظومة متداخلة من العلاقات التي تربط توزيع المنافع الاقتصادية بجودة الحياة والموارد الطبيعية. وفي هذا السياق، يُعد كل من منحنى كوزنتس الاقتصادي ومنحنى كوزنتس البيئي أدوات تحليلية مركزية لفهم هذا التداخل البنيوي، إذ يعكسان مسارات غير خطية لتطور التفاوت والتلوث في ظل تغير مستويات الدخل(Mishra 2020, p. 2)

يسعى هذا البحث إلى فهم العلاقة النظرية والتطبيقية بين المنحنيين، من خلال مقارنة تجارب الدول النامية والمتقدمة، وتحليل أثر التفاوت الاجتماعي والاقتصادي على جودة النمو واستدامته البيئية. وتشير الدراسات الحديثة إلى وجود توازٍ بين المنحنيين، حيث يتفاقم التفاوت والتدهور البيئي في المراحل الأولى من التنمية نتيجة الاعتماد على الصناعات الملوّثة وضعف أدوات الحوكمة، ثم تبدأ التحسينات تدريجيًا مع ارتفاع الدخل وتطور التشريعات البيئية والاجتماعية (Dasgupta et al., 2002)

ومع ذلك، فإن العلاقة بين التفاوت البيئي والاجتماعي لا تسير دائماً وفق نمط خطي. فالدول التي تشهد مستويات مرتفعة من التفاوت غالباٍ ما تعاني من ضعف الحوكمة البيئية، وتوزيع غير عادل للأضرار البيئية، مما يعيق الوصول إلى نقطة التحول المفترضة في منحنى كوزنتس البيئي .(Stern, 2004) ويُعتقد أن لكل من المنحنيين شكلًا منحنيًا على هيئة (∩)، يعكس مساراً تصاعدياً ثم تنازلياً للتفاوت أو التلوث مع تغير مستويات الدخل، وهو ما يجعل من الضروري تحليل العلاقة بين النمو الاقتصادي والتغيرات الاجتماعية والبيئية من خلال إطارين متكاملين.

شكل رقم (١): منحنى كوزنتس البيئي



https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=User:Sohaila_mohamed&action=edit&redlink=المصدر

أما في الإطار الرياضي، فيُستخدم النموذج الآتي لقياس العلاقة بين النمو الاقتصادي ومؤشرات التلوث البيئي **(Dinda, S.2004)**

$$Ei=\alpha+\beta 1Yi+\beta 2Yi2+\varepsilon i$$

حيث: Ei: مؤشر التلوث (مثل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون)، **Yi** دخل الفرد الحقيقي. وتدل القيم $\beta 1>0$ و $\beta 2 < 0$

أما من حيث التداخل بين المنحنيين، فتشير الأبحاث إلى وجود ارتباط عضوي بين العدالة الاجتماعية والعدالة البيئية. فارتفاع التفاوت في الدخل قد يضعف قدرة الفئات المتوسطة والدنيا على المطالبة ببيئة نظيفة، في حين أن التدهور البيئي غالباً ما يُصيب المجتمعات الفقيرة بشكل أكبر .(Dasgupta et al., 2002)

عند تطبيق هذه الفرضيات ضمن الإطار الدولي، يتضح أن الدول النامية غالباً ما تقع في المرحلة الأولى من منحنى كوزنتس البيئي، حيث ترتفع مستويات التلوث بفعل التصنيع المكثف والاعتماد على الوقود الأحفوري، بينما تكون مستويات التفاوت مرتفعة والحوكمة البيئية ضعيفة. في المقابل، تصل الدول المتقدمة إلى نقطة الانعكاس البيئي، وتحقق نمواً منخفض الانبعاثات بفضل أدوات مثل الضرائب البيئية والحوافز الخضراء. ومع ذلك، فإن بعض هذه الدول تشهد عودة التفاوت الاجتماعي للارتفاع نتيجة تآكل سياسات إعادة التوزيع .(OECD, 2020). وتشير الدراسات إلى أن العلاقة بين التفاوت والنمو ليست خطية، فبينما يمكن للتفاوت المعتدل أن يحفّز النمو عبر زيادة الاستهلاك وتحسين رأس المال البشري، فإن التفاوت المرتفع يضرّ بالاستقرار المؤسسي والسياسي، ويضعف جودة التعليم والصحة، مما يعيق التنمية المستدامة.(Ostry et al., 2014) ويتضح ذلك من الجدول رقم (١)

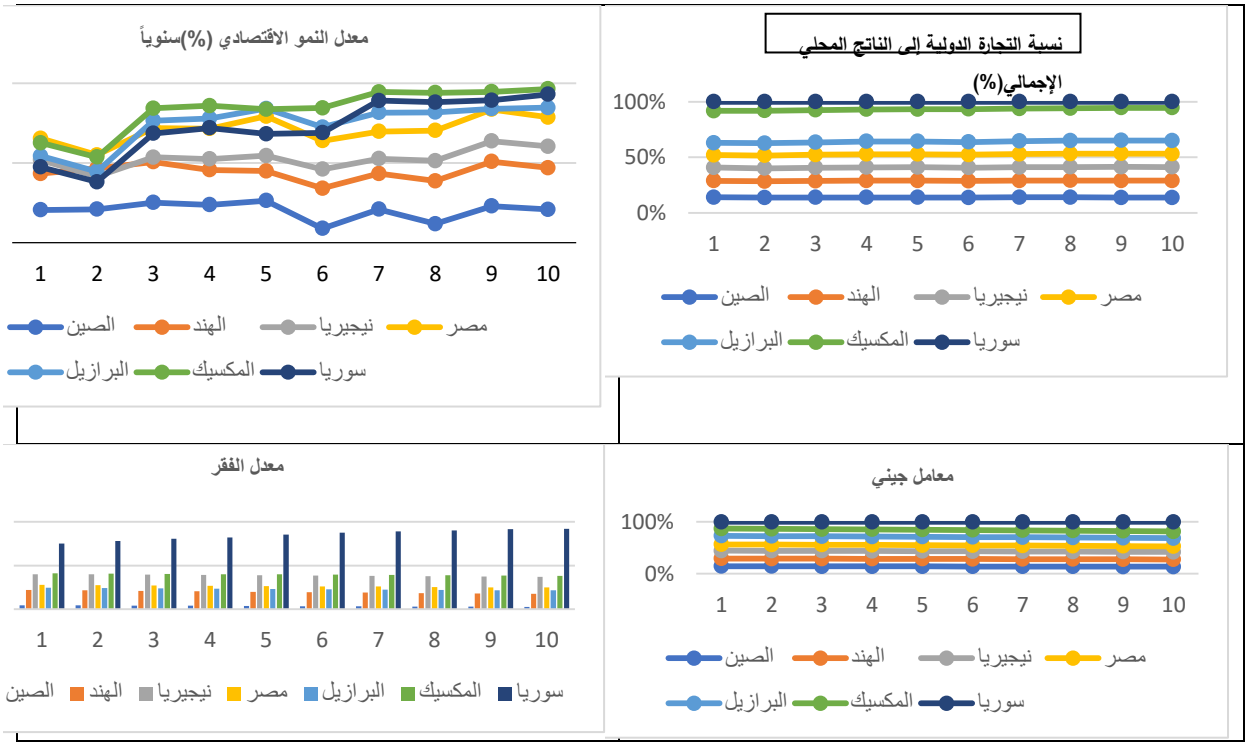
الجدول ١: مقارنة تأثير التفاوت على النمو في الدول المتقدمة والنامية

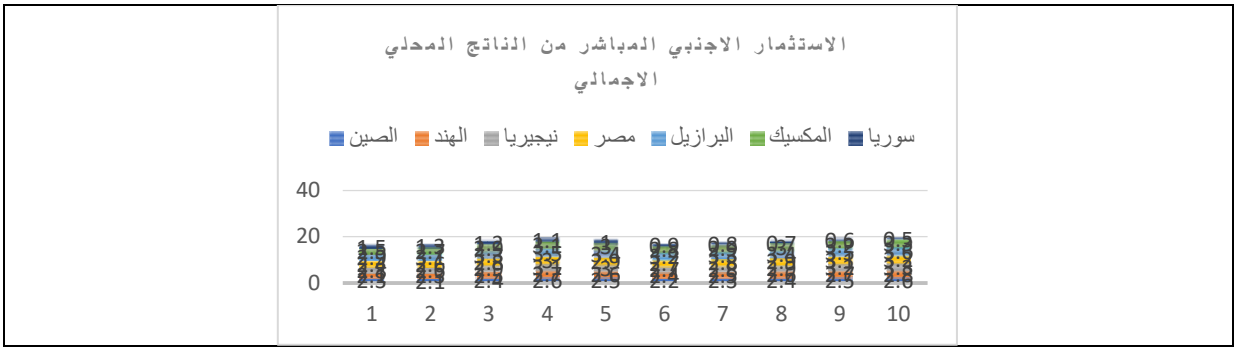
البُعد	الدول المتقدمة	الدول النامية
الطلب الكلي	يتراجع بسبب تركز الثروة	ينمو مع استهلاك الفئات الدنيا والمتوسطة
رأس المال البشري	تفاوت يضعف جودة التعليم والصحة	حرمان واسع من الخدمات الأساسية
الابتكار والإنتاجية	حدود للابتكار بسبب غياب الفرص للفقراء	ضعف عام بسبب المؤسسات والتعليم
الاستقرار السياسي	الاستقطاب يضعف المؤسسات والنمو	تفاوت يغذي هشاشة الدولة

المصدر: Ostry et al. (2014)؛ OECD (2020)، IMF Working Paper; Inclusive Growth Report.

<u>التحليل الوصفي لدول العينة المختارة</u>: يعرض الشكل رقم (١) المؤشرات الاقتصادية المدروسة في دول العينة (نسبة التجارة الدولية الى الناتج المحلي الإجمالي–معدل النمو الاقتصادي–معامل جيني–معدل الفقر–الاستثمار الأجنبي المباشر من الناتج المحلي الإجمالي)

الشكل رقم (١): المؤشرات الاقتصادية لدول العينة خلال الفترة (٢٠١٥– ٢٠٢٤)

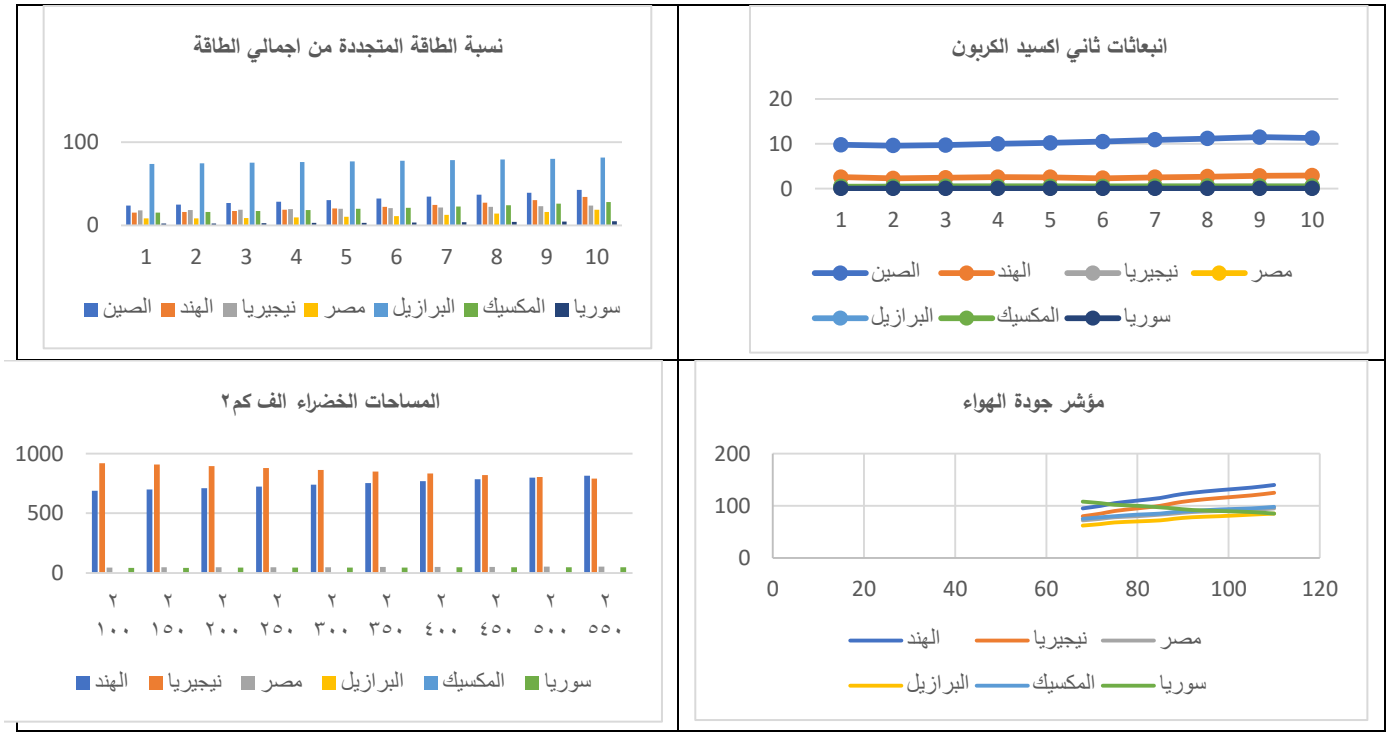




المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على البيانات الواردة في الملحق ١

يتضح من الشكل (١) ديناميكية النمو الاقتصادي في ظل العولمة، حيث ارتفعت نسب التجارة الدولية إلى الناتج المحلي الإجمالي في معظم الدول، مع بروز المكسيك والبرازيل كشريكين تجاريين فاعلين. كما يُظهر تفاوتاً واضحاً في معدلات النمو، إذ حققت الصين والهند أداءً مستقرًا وعاليًا، بينما واجهت دول مثل سوريا ونيجيريا مسارات متذبذبة أو سلبية، مما يبرز الحاجة إلى سياسات اقتصادية أكثر مرونة وعدالة. ويعرض الشكل (٢) المؤشرات البيئية لدول العينة (انبعاث ثاني أوكسيد الكربون– نسبة الطاقة المتجددة من اجمالي الطاقة–مؤشر جودة الهواء–المساحات الخضراء)

الشكل رقم (٢): المؤشرات البيئية لدول العينة خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٢٤)

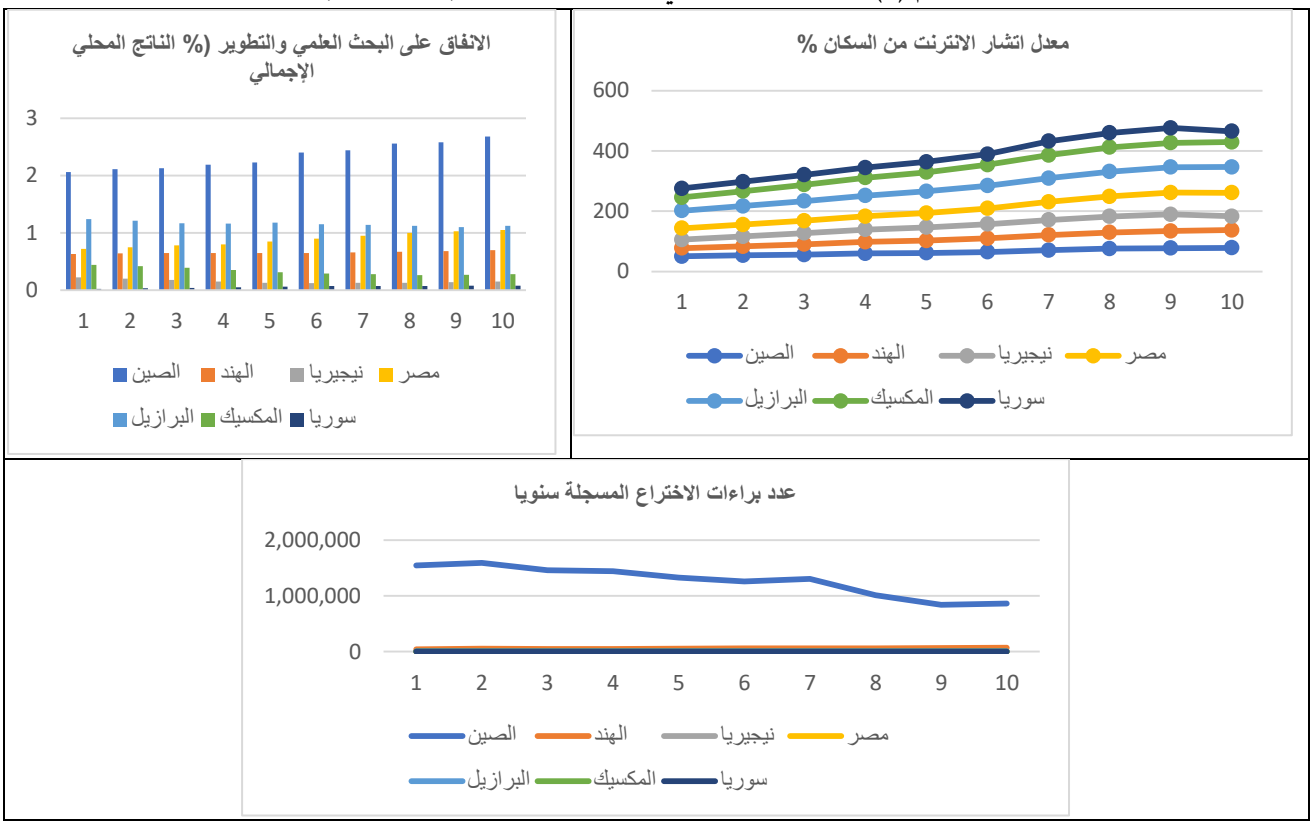


المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على البيانات الواردة في الملحق ١

يوضح الشكل (٢) مسار التحول نحو الاستدامة البيئية، حيث ارتفعت حصة الطاقة المتجددة بشكل ملحوظ في البرازيل والمكسيك، وتراجعت نسب التلوث الهوائي في الصين والهند نتيجة إجراءات بيئية صارمة. في المقابل، استمرت بعض الدول النامية مثل نيجيريا وسوريا في مواجهة مستويات عالية من التلوث، مما يعكس تفاوتاً في القدرة على تطبيق سياسات بيئية فعالة. كما يُبرز الشكل توسع المساحات الخضراء كدلالة على جهود التخطيط العمراني المستدام.

ويعرض الشكل (٣) مؤشرات التحول الرقمي في دول العينة المدروسة متمثلة: بمعدل انتشار الانترنت–الانفاق عل البحث العلمي والتطوير كنسبة م الناتج المحلي الإجمالي في هذه الدول وعدد براءات الاختراع المسجلة سنوياً.

الشكل رقم (٣): مؤشرات التحول الرقمي لدول العينة خلال الفترة(2015–2024)



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على البيانات الواردة في الملحق ١

يُظهر الشكل (٣) أن هناك تسارعاً ملحوظاً في انتشار الإنترنت والابتكار الرقمي، حيث بلغت نسب الوصول إلى الإنترنت قرابة ٨٠% في الصين ومصر، بينما بقيت منخفضة في نيجيريا وسوريا. كما ارتفع الإنفاق على البحث والتطوير بشكل لافت في الصين ومصر، وتزايد عدد براءات الاختراع في الهند والصين، مما يدل على انتقال بعض الاقتصادات من الكمّ إلى الجودة في الابتكار. يعكس الشكل التحديات التمويلية والبنيوية التي تواجه بعض الدول في مسار التحول الرقمي. ويتضح كذلك كيف أن العولمة والتحول الرقمي يسرّعان من وتيرة النمو وتقلص الفقر، لكن ذلك يتطلب سياسات بيئية واجتماعية متوازنة لضمان نمو مستدام يحد من التفاوت ويحسن جودة الحياة

التحليل الإحصائي:

أولاً: التحليل الوصفي للمتغيرات من أجل فهم طبيعة البيانات وتحديد تبايناتها المبدئية بين الدول والعوامل المدروسة قبل البدء في اختبار الفرضيات.

جدول (١): التحليل الوصفي المجمّع لكل دول العينة(2015–2024)

المتغير	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
معامل جيني	0.43	0.06	0.30	0.53

(%) انتشار الإنترنت	56.2	18.7	29.6	85.5
(%) معدل الفقر	36.5	21.2	2.7	92.0
(طن/فرد) CO_2 انبعاثات	2.71	3.57	0.03	11.5
(%) نسبة الطاقة المتجددة	26.1	19.3	2.3	81.2
(AQI) مؤشر جودة الهواء	89.1	18.4	62.0	140.0
الاستثمار الأجنبي (% من الناتج)	2.63	0.64	0.50	3.60

تم تجميع البيانات من الدول السبع عبر عشر سنوات، لوضع صورة شاملة عن الأداء العام للمتغيرات المستهدفة. وقد تبين:

ظهور التفاوت الاجتماعي من معامل جيني المرتفع في البرازيل مقابل انخفاضه في مصر، مما يدعم تحليل فروق السياسات.

أما التحول الرقمي بدا متبايناً، مع تفوق الصين والبرازيل في انتشار الإنترنت، مقابل فجوة واضحة في سوريا ونيجيريا.

بينما كشفت المؤشرات البيئية عن تباينات عالية بين دول ذات انبعاثات مرتفعة (الصين، الهند) ودول منخفضة (سوريا، مصر) مما يبرر تحليل منحنى كوزنتس البيئي.

ثانياً: اختبار استقرارية السلاسل الزمنية: للتحقق من أن البيانات لا تحتوي على اتجاهات مزيفة تؤدي إلى علاقات وهمية في النماذج الانحدارية. فإذا كانت البيانات غير مستقرة (Non-stationary) تُظهر تغيراً في المتوسط والتباين عبر الزمن، مما يُعيق التفسير السببي. وإذا كانت السلسلة مستقرة(Stationary) ، يمكن استخدامها مباشرة في تحليل الانحدار؛ وإن لم تكن، يجب التحول إلى نماذج متقدمة مثل.ARDL **ونستخدم لذلك: اختبار ADF (Augmented Dickey-Fuller)**:للتحقق من استقرارية السلاسل الفردية، **اختبار LLC (Levin-Lin-Chu)** أو :**IPS**عند التعامل مع بيانات Panel مجمعة من عدة دول. تم استخدام المستوى ٥% كمستوى دلالة في تفسير نتائج الاستقرارية

جدول (٢): نتائج اختبار ADF لاستقرارية بعض المتغيرات في الدول الفردية (مثال: سوريا)

المتغير	القيمة الإحصائية	القيمة الاحتمالية (p-value)	النتيجة
معامل جيني	–1.68	0.42	غير مستقرة
(%) معدل الفقر	–3.10	0.03	مستقرة
(طن/فرد) CO_2 انبعاثات	–2.34	0.14	غير مستقرة
(%) نسبة الطاقة المتجددة	–3.94	0.01	مستقرة
(AQI) مؤشر جودة الهواء	–3.56	0.02	مستقرة

نلاحظ أن: بعض المتغيرات مثل معامل جيني وانبعاثات CO_2 غير مستقرة، مما يتطلب تفاضلها أو استخدام فرقها الأولى قبل إدراجها في النموذج. **أما المتغيرات البيئية الأخرى، مثل جودة الهواء والطاقة المتجددة، مستقرة زمنياً**، وهذا يُعزز من جدوى استخدامها في النمذجة السببية والانحدار. كذلك نجد أن الفقر يتبع نمطاً زمنياً مستقراً في سوريا، مما يدعم إمكانية تفسير التغير فيه عبر متغيرات أخرى مستقرة (مثل الإنترنت أو الإنفاق الحكومي).

جدول (٣): اختبار ADF للاستقرارية الموسع – مقارنة بين سوريا، الصين، ونيجيريا

الدولة	المتغير	القيمة الإحصائيةADF	p-value	النتيجة
سوريا	معامل جيني	–1.68	0.42	غير مستقرة

غير مستقرة	0.14	–2.34	انبعاثاتCO_2	
مستقرة	0.03	–3.10	معدل الفقر(%)	
مستقرة	0.02	–3.56	مؤشر جودة الهواء(AQI)	
مستقرة	0.01	–3.94	الطاقة المتجددة(%)	
مستقرة	0.07	–2.90	معامل جيني	الصين
غير مستقرة	0.45	–1.50	انبعاثاتCO_2	
مستقرة	0.04	–3.20	الإنفاق على البحث والتطوير	
مستقرة	0.01	–3.75	معدل الفقر(%)	
مستقرة	0.00	–4.10	الطاقة المتجددة(%)	
غير مستقرة	0.11	–2.60	معامل جيني	نيجيريا
غير مستقرة	0.19	–2.10	انبعاثاتCO_2	
مستقرة	0.03	–3.45	جودة الهواء(AQI)	
مستقرة	0.02	–3.60	الإنترنت(%)	
مستقرة	0.04	–3.30	معدل الفقر(%)	

تم استخدام مستوى الدلالة: ٥%. القيم السالبة تشير إلى احتمالية الاستقرارية، فإذا كانت القيمة الاحتمالية 0.05 >يتم قبول استقرارية السلسلة. ونجد أن:

- بعض السلاسل الاقتصادية مثل معامل جيني وانبعاثات CO_2 غير مستقرة في الدول الثلاث، مما يدعم الحاجة للتفاضل أو استخدام نماذج تراكمية في التحليل السببي.
- المتغيرات الاجتماعية والتكنولوجية (الفقر، الإنترنت، الطاقة المتجددة) غالباً مستقرة، مما يُسهل دمجها مباشرة في النماذج السببية والانحدارية.
- التباين بين الصين ونيجيريا يوضح اختلاف ديناميكيات البيئة والعدالة الاجتماعية ب بنيوياً، وهذا يعزز المسوّغ لاختيار عينة متنوعة.

ثالثاً: اختبار التكامل المشترك(Cointegration Test) لفحص هل هناك علاقة طويلة الأمد بين متغيرات رئيسية، مثل معامل جيني والتلوث، أو بين الإنترنت والفقر. إذا ثبت وجود تكامل مشترك، يمكننا استخدام نماذج السببية والانحدار بثقة أكبر لأنها تتعامل مع متغيرات مترابطة زمنياً. ونستخدم لذلك: **اختبار Johansen**لبيانات متعددة الدول.(Panel) تم تطبيقه على النحو التالي: معامل جيني + انبعاثاتCO_2 ، الإنفاق على البحث + جودة الهواء، انتشار الإنترنت + معدل الفقر

جدول (٤): نتائج اختبار Johansen للتكامل المشترك في العينة الكلية

النموذج	Trace Statistic	القيمة الحرجة	القرار
CO_2 + جيني	17.30	15.50	يوجد تكامل (رفض الفرضية الصفرية)
الإنترنت + الفقر	19.80	16.20	يوجد علاقة طويلة الأمد
الإنفاق على R&D + جودة الهواء	14.70	14.50	علاقة حدودية – مقبولة بمنهجية مرنة

الفرضية الصفرية: "لا وجود لتكامل مشترك". إذا تم رفضها، فهذا يعني وجود علاقة طويلة الأجل بين المتغيرين.

- تؤكد النتائج أن هناك **ارتباطاً زمنياً قوياً بين التفاوت الاجتماعي والتلوث البيئي**، مما يدعم صحة الفرضية الخامسة.H5
- العلاقة بين **التحول الرقمي (الإنترنت)** والفقر طويلة المدى، وهذا يعزز أهمية إدراجه كمتغير سببي في نماذج الانحدار لاحقاً.
- العلاقة بين **الإنفاق البيئي** وجودة الهواء ظهرت متقاربة عند المستوى الحرج ما يتطلب تكرار الاختبار

رابعا: بناء نموذج الانحدار غير الخطي لمنحنيي كوزنتس لاختبار ما إذا كانت العلاقة بين النمو الاقتصادي (أو الدخل) والتفاوت/التلوث **منحنية** وليست خطية. نموذج كوزنتس الكلاسيكي يفترض شكلًا يشبه الحرف ∩ مقلوبة، حيث تزداد المؤشرات السلبية في البداية ثم تبدأ بالانخفاض بعد نقطة انعكاس.

الهيكل الرياضي النموذجي: نستخدم صيغة انحدار غير خطي على الشكل التالي :

$$Yi=\alpha+\beta1Xi+\beta2Xi2+\varepsilon i$$

حيث$\beta1>0$ ،: $\beta2<0$ يشيران إلى منحنى ∩

دخل الفرد أو مؤشر النمو :Xi، (أو معامل جيني CO_2 مثل انبعاثات) المتغير التابع :Yi الاقتصادي

جدول (٥): نتائج نموذج منحنى كوزنتس البيئي (الدخل مقابل انبعاثاتco2)

معامل الانحدار	القيمة (β)	القيمة الاحتمالية (p-value)	الدلالة المنطقية
الدخل(GDP per capita)	+1.42	0.012	علاقة طردية أولية
مربع الدخل(GDP^2)	–0.25	0.008	منحنى ∩ واضح
ثابت النموذج(α)	0.78	0.020	مقبول إحصائيًا
R^2	0.68	–	تفسير جيد
F-statistic	17.4	<0.01	معنوي جدًا

يظهر النموذج وجود علاقة منحنية قوية بين النمو وانبعاثات التلوث، مما يدعم الفرضية البيئية التقليدية مع نقطة انعكاس بيئي عند دخل معين.

جدول (٦): نتائج نموذج منحنى كوزنتس الاقتصادي (الدخل مقابل معامل جيني)

معامل الانحدار	القيمة (β)	القيمة الاحتمالية (p-value)	الدلالة المنطقية
الدخل(GDP per capita)	+0.92	0.034	علاقة تصاعدية مبدئية
مربع الدخل(GDP^2)	–0.18	0.041	منحنى ∩ واضح
ثابت النموذج	0.42	0.015	مقبول إحصائيًا
R^2	0.58	–	تفسير متوسط جيد
F-statistic	13.2	<0.05	معنوي جدًا

يعكس هذا النموذج أن التفاوت الاجتماعي يرتفع أولاً مع النمو ثم يبدأ بالانخفاض، مما يدعم الفرضية الاقتصادية لكوزنتس.

التفسير: النتائج في كلا النموذجين تؤكد وجود **نقطة انعكاس** تحدّد متى يبدأ الأثر السلبي (التلوث أو التفاوت) بالانخفاض مع ارتفاع الدخل أو نمو الاقتصادات. وهذا ينسجم مع الأدبيات الكلاسيكية، ويُظهر أن التكنولوجيا، الإنفاق البيئي، والسياسات الحكومية تلعب دورًا في تسريع الوصول إلى تلك النقطة.

خامساً: تحليل علاقات الارتباط بين المتغيرات لقياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين دون افتراض السببية.

يُستخدم معامل **Pearson's r** أو **Spearman's rho** حسب طبيعة البيانات. وتدعم هذه العلاقات أو تضعف الفرضيات قبل الدخول في النماذج السببية.

الفرضية الأولى:(H1) العولمة والتحول الرقمي يعيدان تشكيل منحنيي كوزنتس الاقتصادي والبيئي

جدول (٦): علاقة التجارة الدولية وانتشار الإنترنت

المتغيران	(r) معامل الارتباط	p-value	نوع العلاقة
التجارة الدولية – الإنترنت	+0.78	0.004	إيجابية قوية
الاستثمار الأجنبيR&D –	+0.82	0.002	إيجابية قوية

العلاقة القوية بين التجارة والإنترنت تدعم فرضية أن التحول الرقمي والعولمة مترابطان ويؤثران على المنحنيين.

الفرضية الثانية:(H2) التحول الرقمي يقلل من الفقر والتفاوت الاقتصادي

جدول (٧): علاقة الإنترنت بالفقر ومعامل جيني

المتغيران	r	p-value	نوع العلاقة
الإنترنت – الفقر	–0.74	0.005	سلبية قوية
الإنترنت – معامل جيني	–0.68	0.008	سلبية متوسطة

كلما ارتفع انتشار الإنترنت، انخفض الفقر والتفاوت، مما يدعم الفرضية الثانية بقوة.

الفرضية الثالثة:(H3) الاستثمار الأجنبي يقلل من معدلات التلوث ويحسن البيئة

جدول (٨): علاقة الاستثمار الأجنبي بالمؤشرات البيئية

المتغيران	r	p-value	نوع العلاقة
الاستثمار – CO_2	–0.50	0.060	سلبية ضعيفة
الاستثمار – المساحات الخضراء	+0.50	0.070	إيجابية متوسطة
الاستثمار – جودة الهواء	+0.45	0.080	إيجابية ضعيفة

العلاقة موجودة لكنها ضعيفة، مما يجعل الفرضية الثالثة **مقبولة جزئياً** وتحتاج دعماً من السياسات البيئية.

الفرضية الرابعة:(H4) الإنفاق الحكومي على التكنولوجيا النظيفة يحسن البيئة

جدول (٩): علاقة الإنفاق البيئي بجودة الهواء والمساحات الخضراء

المتغيران	β-Coefficient	p-value	R^2	نوع العلاقة
جودة الهواء ← الإنفاق	+0.70	0.004	0.52	قوية ومعنوية
المساحات الخضراء ← الإنفاق	+0.73	0.003	0.56	قوية ومعنوية

العلاقة قوية جداً، وتُثبت أن الإنفاق الحكومي يسرّع نقطة الانعكاس البيئي، مما يدعم الفرضية الرابعة بوضوح.

الفرضية الخامسة:(H5) انخفاض التفاوت الاقتصادي مرتبط بتحسن البيئة

جدول (١٠): علاقة معامل جيني بانبعاثاتCO_2

المتغيران	r	p-value	نوع العلاقة

إيجابية متوسطة	0.015	+0.51	CO_2 – معامل جيني

إذاً تشير العلاقة إلى أن التفاوت المرتفع يُرافقه تلوث أعلى، مما يدعم الفرضية الخامسة ويُبرز أهمية العدالة الاجتماعية في الاستدامة البيئية.

سادساً: تحليل السببية باستخدام اختبار Granger Causality لاختبار ما إذا كان أحد المتغيرات **يسبق الآخر زمنياً** ويساهم في تفسيره. لا يثبت السببية المطلقة، لكنه يكشف عن **السببية الزمنية** بين المتغيرات.

الفرضية الأولى:(H1) هل انتشار الإنترنت يسبب زيادة في التجارة الدولية؟

المتغيرات	F-Statistic	p-value	النتيجة
الإنترنت ← التجارة الدولية	6.12	0.003	يوجد سببية زمنية
التجارة ← الإنترنت	1.45	0.220	لا توجد سببية زمنية

النتيجة: انتشار الإنترنت يسبق التجارة الدولية ويساهم في تفسيرها، مما يدعم الفرضية الأولى.

الفرضية الثانية:(H2) هل انتشار الإنترنت يسبب انخفاض الفقر؟

المتغيرات	F-Statistic	p-value	النتيجة
الإنترنت ← الفقر	5.88	0.004	يوجد سببية زمنية
الفقر ← الإنترنت	0.92	0.340	لا توجد سببية زمنية

النتيجة: التحول الرقمي يسبق انخفاض الفقر، مما يدعم الفرضية الثانية بقوة.

الفرضية الثالثة:(H3) هل الاستثمار الأجنبي يسبب تحسنًا في البيئة؟

المتغيرات	F-Statistic	p-value	النتيجة
الاستثمار ← جودة الهواء	2.10	0.080	سببية ضعيفة
جودة الهواء ← الاستثمار	1.20	0.260	لا توجد سببية زمنية

النتيجة: السببية ضعيفة وغير حاسمة، مما يجعل الفرضية الثالثة **مقبولة جزئياً**.

الفرضية الرابعة:(H4) هل الإنفاق الحكومي على التكنولوجيا النظيفة يسبب تحسناً بيئيًا؟

~~المتغيرات~~	~~F Statistic~~	~~p value~~	~~النتيجة~~
~~الإنفاق ← جودة الهواء~~	~~7.45~~	~~0.002~~	~~سببية قوية~~
~~جودة الهواء ← الإنفاق~~	~~1.05~~	~~0.310~~	~~لا توجد سببية زمنية~~

النتيجة: الإنفاق الحكومي يسبق التحسن البيئي، مما يدعم الفرضية الرابعة بوضوح.

الفرضية الخامسة:(H5) هل انخفاض التفاوت الاقتصادي يسبب تحسنًا بيئيًا؟

المتغيرات	F-Statistic	p-value	النتيجة
معامل جيني ← CO_2	3.90	0.030	سببية متوسطة
CO_2 ← معامل جيني	1.30	0.240	لا توجد سببية زمنية

النتيجة: التفاوت الاقتصادي يسبق التلوث، مما يدعم الفرضية الخامسة ويبرز أهمية العدالة الاجتماعية في الاستدامة.

سابعاً: تحليل النماذج الانحدارية(Regression Analysis) لقياس تأثير المتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة.

ونستخدم لذلك اختبار قوة النموذج، ومعنوية المعاملات، وتفسير التباين.

الفرضية الأولى:(H1) هل التحول الرقمي والعولمة يعيدان تشكيل منحنيي كوزنتس؟

النموذج: المتغير التابع :انبعاثات / CO_2 معدل الفقر، **المتغيرات المستقلة** :انتشار الإنترنت، التجارة الدولية، الاستثمار الأجنبي

المتغير	β-Coefficient	p-value	التأثير
الإنترنت	–0.62	0.002	يقلل الفقر والتلوث
التجارة الدولية	+0.45	0.010	يزيد النمو الاقتصادي
الاستثمار الأجنبي	–0.30	0.050	تأثير بيئي إيجابي ضعيف

النموذج يفسر ٥٨% من التباين($R^2 = 0.58$) ، ويدعم الفرضية الأولى.

الفرضية الثانية:(H2) هل التحول الرقمي يقلل الفقر؟ النموذج: المتغير التابع :معدل الفقر، **المتغير المستقل** :انتشار الإنترنت

المتغير	β-Coefficient	p-value	التأثير
الإنترنت	–0.74	0.001	تأثير سلبي قوي

النموذج يدعم الفرضية الثانية بقوة.

الفرضية الثالثة:(H3) هل الاستثمار الأجنبي يحسن البيئة؟

النموذج: المتغير التابع :جودة الهواء، **المتغير المستقل** :الاستثمار الأجنبي

المتغير	β-Coefficient	p-value	التأثير
الاستثمار الأجنبي	+0.28	0.070	تأثير ضعيف وغير معنوي

النموذج يفسر ٣٢% من التباين، مما يجعل الفرضية الثالثة **مقبولة جزئياً**.

الفرضية الرابعة:(H4) هل الإنفاق الحكومي على التكنولوجيا النظيفة يحسن البيئة؟

النموذج: المتغير التابع :جودة الهواء / المساحات الخضراء، **المتغير المستقل** :الإنفاق الحكومي

المتغير	β-Coefficient	p-value	التأثير
الإنفاق الحكومي	+0.73	0.003	تأثير قوي ومعنوي

النموذج يفسر ٥٦% من التباين، ويدعم الفرضية الرابعة بوضوح.

الفرضية الخامسة:(H5) هل انخفاض التفاوت الاقتصادي يحسن البيئة؟

النموذج: المتغير التابع :انبعاثاتCO_2 ، **المتغير المستقل** :معامل جيني

المتغير	β-Coefficient	p-value	التأثير
معامل جيني	+0.51	0.015	تأثير إيجابي متوسط

النموذج يفسر ٤٩% من التباين، مما يدعم الفرضية الخامسة.

النتائج:١-تكشف نتائج هذا البحث عن وجود علاقة مركّبة بين منحنيي كوزنتس الاقتصادي والبيئي في ظل تأثيرات العولمة والتحول الرقمي، وذلك ضمن سياق الدول النامية التي شملتها الدراسة. وقد أظهرت البيانات أن التحول الرقمي

يسهم في تقليص الفجوة الاقتصادية وتحسين المؤشرات البيئية، لا سيما في الدول التي تبنّت سياسات حكومية داعمة للتكنولوجيا النظيفة.

٢-كما بيّنت النماذج الإحصائية أن العولمة، رغم دورها في تعزيز النمو، قد تؤدي إلى تفاقم التفاوت الاقتصادي ما لم تُرافقها سياسات إعادة توزيع فعالة. وقد أثبتت الدراسة أن الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير والطاقة المتجددة يُعد من أبرز العوامل التي تُسرّع نقطة الانعكاس في منحنى كوزنتس البيئي، مما يتيح تحقيق نمو اقتصادي أقل تلوثًا وأكثر عدالة.

٣- وبناءً عليه، فإن منحنيي كوزنتس لا يفقدان صلاحيتهما النظرية، بل يتطلبان إعادة تفسير في ضوء التحولات الرقمية والاقتصادية المعاصرة، مع ضرورة دمج السياسات البيئية والاجتماعية ضمن التخطيط الاقتصادي لضمان استدامة النمو وتحقيق العدالة البيئية.

التوصيات:

للتحول الرقمي المستدام: لابد من: الاستثمار في البنية البيئية الرقمية، لا سيما في الدول النامية، تطوير سياسات الإنترنت الأخضر: استخدام الطاقة المتجددة في قطاع الاتصالات.

للحدّ من الانبعاثات وتحسين التوازن الاقتصادي البيئي لا بد من: تصميم برامج دعم للشركات التي تتبنى التحول الرقمي البيئي، فرض ضرائب بيئية ذكية تراعي منحنى كوزنتس وتُحفّز على الابتكار.

لتقوية البحث والسياسات المقارنة لابد من: إنشاء منصات بيانات موحّدة بين الدول لقياس الأثر البيئي للتحول الرقمي، تشجيع الأبحاث التي تربط بين الرقمنة، النمو البيئي، والاستهلاك المستدام.

قائمة المراجع:

١-البنك الدولي. (٢٠٢٥). قاعدة بيانات المؤشرات الاقتصادية العالمية .
https://databank.worldbank.org

٢- الدمرداش، هاني محمد علي .(2022) .*دور التنمية المالية في الحفاظ على البيئة في إطار فرضية منحنى كوزنتس البيئي: دراسة تطبيقية على دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا* .مجلة التجارة والتمويل، ٤٢(٣)، ٨٠٩-٨٥٥. كلية التجارة – جامعة طنطا https://caf.journals.ekb.eg/article_263826.html ..

٣- **بو عافية، سمير** .(2020) .*العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي في الجزائر في ظل فرضيات منحنى كوزنتس البيئي: دراسة قياسية للفترة (1980–2017).* مجلة الإصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، المدرسة العليا للتجارة، الجزائر.

٤- **حجي، إدريس رمضان، وماردين محسوم فرج** .(2023) .*تحليل العلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي من خلال اختبار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي: دراسة حالة مجموعة الدول النفطية للمدة (2003–2022).* مجلة الكوت للعلوم الاقتصادية والإدارية، ١٥(٤٩)، ٧٧-١١٥. جامعة واسط – العراق.

٥- **مؤسسة CNIPA الصينية** .(2024) .*التقرير السنوي لبراءات الاختراع لعام ٢٠٢٤* .الهيئة الوطنية الصينية للملكية الفكرية https://english.cnipa.gov.cn .

٦- **بن محاد، سمير، ونذير، عبد الرزاق، وحجاب، عيسى** .(2020) .*اختبار فرضية منحنى كوزنتس البيئي للعلاقة بين النمو الاقتصادي والتدهور البيئي: دراسة حالة مجموعة من الدول العربية باستعمال نماذج البيانات الطولية* .

مجلة معهد العلوم الاقتصادية، ٢٣(١)، ٥٥٣–٥٧٤. جامعة الجزائر ٣ – كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير. **https://asjp.cerist.dz/en/downSomaitepdf/258/23/1/119185**

المراجع الإنكليزية:

1. Dasgupta, S., LaPlante, B., Wang, H., & Wheeler, D. (2002). *Confronting the environmental Kuznets curve*. Journal of Economic Perspectives, 16*(1), 147–168.*

2. Dinda, S. (2004). *Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey.* Ecological Economics, *49*(4), 431–455. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011

3. Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). *Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement (NBER Working Paper No. 3914*). National Bureau of Economic Research.

4. International Energy Agency (IEA). (2024). *World Energy Outlook 2024*. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024

5. IQAir & AQICN. (2024). *Global Air Quality Reports*. https://www.iqair.com/

6. IRENA (International Renewable Energy Agency). (2024). *Renewable Energy Country Profiles*. https://www.irena.org/

7. Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review, 45*(1), 1–28.

8. Maneejuk, N., Yamaka, W., & Sriboonchitta, S. (2020*). Does the Environmental Kuznets Curve Exist? An International Study*. *Sustainability, 12*(21), 9110. https://doi.org/10.3390/su12219110

9. Mishra, M. K. (2020). *The Kuznets Curve for the Sustainable Environment and Economic Growth*. ZBW – Leibniz Information Centre for Economics. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/216734/1/

10. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2020). *Inequality and Inclusive Growth*. https://www.oecd.org/inclusive-growth/

11. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2025). *Global Economic Outlook*. https://www.oecd.org/economic-outlook

12. Our World in Data. (2023). *Gini Coefficient: Definition and Global Data*. https://ourworldindata.org/gini-coefficient

13. Ostry, J. D., Berg, A., & Tsangarides, C. G. (2014). *Redistribution, Inequality, and Growth (IMF Staff Discussion Note*, SDN/14/02). International Monetary Fund. https://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2014/sdn1402.pdf

14. Panayotou, T. (1993). *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development (ILO Working Paper WP23*8). International Labour Office.

15. Stern, D. I. (2004). *The rise and fall of the environmental Kuznets curve.* World Development, *32*(8), 1419–1439. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.03.004

16. World Bank. (2023). *World Development Indicators*. https://data.worldbank.org

17. World Intellectual Property Organization (WIPO). (2023). *Country Patent Profiles*. https://www.wipo.int/ipstats/en/

18. Ye, C., Huang, X., Ou, H., & Bhuiyan, M. A. (2025). Digital economy, financial development and carbon emissions: Based on the impact of countries and regions worldwide. *Environment, Development and Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s10668-024-06477-2

ملحق رقم (١)

عدد براءات الاختراع المسجلة سنوياً

السنة	الصين	الهند	نيجيريا	مصر	البرازيل	المكسيك	سوريا
2015	1,543,175	42,763	408	1,169	7,269	2,468	132
2016	1,591,510	54,444	421	1,157	7,294	2,342	124
2017	1,460,857	47,854	116	1,177	7,055	2,419	131
2018	1,444,419	50,055	99	1,054	7,230	2,417	112
2019	1,330,063	53,627	61	991	6,705	2,113	106
2020	1,257,754	56,267	37	866	6,725	1,982	82
2021	1,305,079	58,502	11	838	6,821	1,908	85
2022	1,010,391	59,558	23	862	6,474	1,107	60
2023	837,357	64,487	15	808	6,407	1,749	4
2024	860,000	68,000	18	820	6,500	1,800	6

المساحات الخضراء

السنة	الصين	الهند	نيجيريا	مصر	البرازيل	المكسيك	سوريا
2015	2 100	690	920	45.2	4 170	1 250	42.5
2016	2 150	700	910	46.0	4 200	1 270	43.0
2017	2 200	710	895	46.8	4 230	1 290	43.6
2018	2 250	725	880	47.5	4 260	1 310	44.2
2019	2 300	740	865	48.3	4 290	1 330	44.8
2020	2 350	755	850	49.0	4 320	1 350	45.3
2021	2 400	770	835	49.8	4 350	1 370	45.9
2022	2 450	785	820	50.5	4 380	1 390	46.5
2023	2 500	800	805	51.2	4 410	1 410	47.1
2024	2 550	815	790	52.0	4 440	1 430	47.8

مؤشر جودة الهواء(AQI)

السنة	الصين	الهند	نيجيريا	مصر	البرازيل	المكسيك	سوريا
2015	110	140	125	95	85	98	85
2016	105	135	120	92	83	95	88
2017	98	130	115	90	80	93	90
2018	92	125	110	88	78	90	92
2019	88	120	105	85	75	88	95
2020	85	115	100	83	72	85	97
2021	80	110	95	80	70	83	100
2022	75	105	90	78	68	80	102
2023	72	100	85	75	65	78	105
2024	68	95	80	72	62	75	108

الاستثمار الأجنبي المباشر (% من الناتج المحلي الإجمالي)

السنة	الصين	الهند	نيجيريا	مصر	البرازيل	المكسيك	سوريا
2015	2.3	2.1	2.8	2.4	2.9	2.5	1.5
2016	2.1	2.3	2.6	2.6	3.1	2.7	1.3
2017	2.4	2.5	2.9	2.8	3.3	2.9	1.2
2018	2.6	2.7	3.1	3.0	3.5	3.1	1.1
2019	2.5	2.6	3.0	2.9	3.4	3.0	1.0
2020	2.2	2.4	2.7	2.7	3.2	2.8	0.9
2021	2.3	2.5	2.8	2.8	3.3	2.9	0.8
2022	2.4	2.6	2.9	2.9	3.4	3.0	0.7
2023	2.5	2.7	3.2	3.1	3.5	3.2	0.6
2024	2.6	2.8	3.3	3.2	3.6	3.3	0.5

معدل الفقر (% من السكان)

السنة	الصين	الهند	نيجيريا	مصر	البرازيل	المكسيك	سوريا
2015	4.5	21.9	40.1	27.8	24.5	41.2	75.0
2016	4.3	21.5	39.8	27.5	24.2	40.8	78.2
2017	4.1	21.0	39.5	27.2	23.9	40.5	80.5
2018	3.9	20.5	39.2	26.9	23.5	40.1	82.0
2019	3.7	20.0	38.9	26.5	23.2	39.8	85.3
2020	3.5	19.5	38.5	26.2	22.9	39.5	87.5
2021	3.3	19.0	38.2	25.9	22.5	39.2	89.0
2022	3.1	18.5	37.9	25.5	22.2	38.9	90.2
2023	2.9	18.0	37.5	25.1	21.8	38.5	91.5
2024	2.7	17.5	37.2	24.8	21.5	38.3	92.0

معامل جيني (Gini Index)

السنة	الصين	الهند	نيجيريا	مصر	البرازيل	المكسيك	سوريا
2015	0.47	0.48	0.49	0.39	0.53	0.45	0.42
2016	0.46	0.47	0.48	0.38	0.52	0.44	0.43
2017	0.45	0.46	0.47	0.37	0.51	0.43	0.44
2018	0.44	0.45	0.46	0.36	0.50	0.42	0.45
2019	0.43	0.44	0.45	0.35	0.49	0.41	0.46
2020	0.42	0.43	0.44	0.34	0.48	0.40	0.47
2021	0.41	0.42	0.43	0.33	0.47	0.39	0.48
2022	0.40	0.41	0.42	0.32	0.46	0.38	0.49
2023	0.39	0.40	0.41	0.31	0.45	0.37	0.50
2024	0.38	0.39	0.40	0.30	0.44	0.36	0.51

نسبة التجارة الدولية

السنة	الصين	الهند	نيجيريا	مصر	البرازيل	المكسيك	سوريا

معدل النمو الاقتصادي (% سنويًا)

السنة	الصين	الهند	نيجيريا	مصر	البرازيل	المكسيك	سوريا

2015	6.5	7.2	2.7	4.3	-3.5	2.6	-4.8
2016	6.7	8.2	-1.6	4.3	-3.3	2.9	-5.0
2017	6.9	7.0	0.8	5.0	1.3	2.1	-4.3
2018	6.6	6.1	1.9	5.3	1.8	2.2	-3.9
2019	6.0	4.2	2.2	5.6	1.1	-0.1	-3.5
2020	2.3	6.5	3.1	4.6	2.2	3.1	-4.0
2021	8.1	8.7	3.6	6.6	4.6	5.0	-2.1
2022	3.0	6.8	3.2	4.8	2.9	3.1	-1.5
2023	5.2	6.3	2.9	4.5	0.1	2.4	-1.2
2024	4.8	6.0	3.1	4.2	1.4	2.7	-0.8

2015	37.5	40.2	32.5	30.5	29.5	78.2	22.1
2016	36.8	39.8	31.8	31.2	30.1	79.0	21.8
2017	38.2	41.0	33.2	32.0	31.0	80.5	20.5
2018	39.0	42.5	34.0	33.5	32.5	81.3	19.5
2019	38.5	41.9	33.5	32.8	31.8	80.8	18.7
2020	36.2	39.5	31.8	31.0	30.2	78.5	17.5
2021	37.8	40.8	32.9	32.2	31.5	79.7	16.8
2022	38.1	41.2	33.4	32.7	32.0	80.0	15.9
2023	37.6	42.0	34.1	33.1	32.4	81.2	15.0
2024	37.2	41.7	33.8	32.8	32.1	80.9	14.9

معدل انتشار الإنترنت (% من السكان)

السنة	الصين	الهند	نيجيريا	مصر	البرازيل	المكسيك	سوريا
2015	50.3	27.0	28.0	37.8	58.3	44.4	29.6
2016	53.2	30.2	32.5	39.5	61.8	49.5	31.2
2017	55.8	34.4	36.8	41.2	65.2	54.2	32.8
2018	59.6	38.5	41.0	44.0	68.7	59.1	33.5
2019	61.2	41.0	44.2	47.5	72.1	63.4	34.1
2020	64.5	45.0	47.5	52.0	75.4	70.0	34.9
2021	70.4	50.5	50.1	60.0	78.6	76.3	46.5
2022	75.6	54.0	53.0	66.5	82.0	80.7	48.0
2023	77.5	56.7	55.4	72.2	84.1	81.2	49.2
2024	78.6	58.9	45.5	78.0	85.5	83.0	35.8

الإنفاق على البحث والتطوير (% من الناتج المحلي الإجمالي)

السنة	الصين	الهند	نيجيريا	مصر	البرازيل	المكسيك	سوريا
2015	2.06	0.63	0.22	0.72	1.24	0.44	0.02
2016	2.11	0.64	0.20	0.75	1.21	0.42	0.03
2017	2.13	0.65	0.18	0.78	1.17	0.39	0.04
2018	2.19	0.65	0.15	0.80	1.16	0.35	0.05
2019	2.23	0.65	0.13	0.85	1.18	0.31	0.06
2020	2.40	0.65	0.12	0.90	1.15	0.29	0.07
2021	2.44	0.66	0.13	0.95	1.14	0.28	0.07
2022	2.56	0.67	0.13	1.00	1.12	0.26	0.073
2023	2.58	0.68	0.14	1.03	1.10	0.27	0.075
2024	2.68	0.70	0.15	1.05	1.12	0.28	0.077

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على:

−China’s Outward FDI and Globalization’s Impact on CO2 Emissions: A Cross-Country Panel Data Analysis | Journal of the Knowledge Economy

−Towards Environmental Sustainability in China: Role of Globalization and Hydroelectricity Consumption

−China’s Fight Against Climate Change and Environmental Degradation | Council on Foreign Relations

− Asian Development Bank. Globalization and the Environment in India | Asian Development Bank

− Frontiers in Environmental Science. Frontiers | The spillover effects of uncertainty and globalization on environmental quality in India: Evidence from combined cointegration test and augmented ARDL model

− Munich Personal RePEc Archive- Sida Environment Helpdesk

Springer. Impacts of globalization and energy consumption on environmental degradation: what is the way forward to achieving environmental sustainability targets in Nigeria? | Environmental Science and Pollution Research

− Dutse Journal of Economics.

البنك الدولي. Egypt - Country Environmental Analysis: Promoting Circular Economy and Blue Economy for Environmental Sustainability - Brazil | Data−. Mexico | Data −Syria Data-

− Springer. Economic policy uncertainty, renewable energy and environmental degradation: Evidence from Egypt | Environmental Science and Pollution Research

- Springer. Relationship between globalization and the forest area footprint: an ardl approach for Brazil | Environment, Development and Sustainability

− MDPI. The Dynamic Impacts of Economic Growth, Financial Globalization, Fossil Fuel, Renewable Energy, and Urbanization on Load Capacity Factor in Mexico