http://journals.uokerbala.edu.iq/index.php/ijas/index
Iraqi Journal for Administrative Sciences
المجلة العراقية للعلوم الإدارية

Circular Economy as a Strategic Option for Achieving Sustainable Development in Iraq for the Period 2013–2024

Eman Abdalkadhem Jabbar [1*]

الاقتصاد الدائري كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في العراق للمدة (2013-2024)

إيمان عبد الكاظم جبار الكريطي

1.كلية الإدارة والاقتصاد، قسم الاقتصاد، جامعة كربـــلاء، العراق. *المؤلف المراسل

1.Economic Department, Faculty of Administration and Economics, University of Kerbala, Iraq. eman.abdalkadhem@uokerbala.edu.iq . ***Corresponding Author**

CC BY NC ND

Article information

Article history: DD/MM/YY
Received: 15 /10 /2025
Accepted : 19/11/2025
Available online: 07/03/2026

Keywords: Circular Economy - Strategy - Sustainable Development - Linear Economy - Cluster Analysis - Elbow Method

تاريخ الاستلام:2025/10/15
تاريخ قبول النشر: 2025/11/19
تاريخ النشر: 2026/03/07

الكلمات المفتاحية: الاقتصاد الدائري – استراتيجي – تنمية مستدامة – الاقتصاد الخطي- التحليل العنقودي- طريقة كوع

Abstract **DOI: https://doi.org/10.71207/ijas.v22i87.5611**

This research explores the circular economy as a strategic approach for sustainable development in Iraq, focusing on the environmental, economic, and social challenges the country faces. It examines the link between the circular economy and the 2030 Sustainable Development Goals (SDGs), offering practical recommendations for its implementation. The study used both quantitative and qualitative analyses, gathering data from sources like the World Bank, UNIDO, and Iraq's Ministry of Environment. The elbow method categorized the data into economic groups, while K-Means cluster analysis identified key factors influencing the circular economy's success. The findings show that the circular economy could significantly boost resource sustainability and reduce waste in Iraq. However, challenges such as dependence on oil, pollution, and high poverty remain. The study also highlights the need for more private sector investment and efforts towards carbon neutrality to achieve sustainable growth. Specialized strategies for each economic group are essential for success.

Citation: Abdalkadhem Jabbar, Eman. (2026). Circular Economy as a Strategic Option for Achieving Sustainable Development in Iraq for the Period 2013–2024, *Iraqi Journal for Administrative* Sciences,22 (87), Pages Example (1-14). 185-200.

الاقتباس: عبد الكاظم جبار، إيمان. (2026). الاقتصاد الدائري كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في العراق للمدة (٢٠١٣-2024)، *المجلة العراقية للعلوم الإدارية*، 22 (87)، 185-200.

المستخلص:

يستكشف هذا البحث الاقتصاد الدائري كنهج استراتيجي للتنمية المستدامة في العراق، مع التركيز على التحديات البيئية والاقتصادية والاجتماعية التي تواجهها البلاد. ويدرس العلاقة بين الاقتصاد الدائري وأهداف التنمية المستدامة لعام 2030، مقدمًا توصيات عملية لتنفيذه. استخدمت الدراسة كلاً من التحليلات الكمية والنوعية، وجمعت البيانات من مصادر مثل البنك الدولي ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية ووزارة البيئة العراقية. صنفت طريقة الكوع البيانات إلى مجموعات اقتصادية، بينما حدد تحليل مجموعة K-Means العوامل الرئيسية التي تؤثر على نجاح الاقتصاد الدائري. تُظهر النتائج أن الاقتصاد الدائري يمكن أن يعزز بشكل كبير استدامة الموارد ويقلل من النفايات في العراق. ومع ذلك، لا تزال هناك تحديات مثل الاعتماد على النفط والتلوث وارتفاع معدلات الفقر. كما تسلط الدراسة الضوء على الحاجة إلى المزيد من استثمارات القطاع الخاص وجهود الحياد الكربوني لتحقيق نمو مستدام. تُعد الاستراتيجيات المتخصصة لكل مجموعة اقتصادية ضرورية للنجاح.

المقدمة:

يُعَتَّبر الاقتصاد الدائري أحد النماذج الاقتصادية الحديثة التي تسعى إلى الاستخدام الأمثل للموارد وتقليل الفاقد من خلال إعادة التدوير وإطالة دورة حياة المنتجات. وقد أصبح هذا النموذج ذا أهمية خاصة في ظل التحديات البيئية والاقتصادية المتزايدة عالميًا، حيث يمثل إحدى الاستراتيجيات الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة. في العراق، يُعَاني الاقتصاد الوطني من تحديات كبيرة، أهمها الاعتماد على النفط كمصدر رئيسي للإيرادات، مما يجعله عرضة لتقلبات الأسواق العالمية. إلى جانب ذلك، يعاني العراق من مشكلات بيئية خطيرة مثل التلوث، قلة المياه، التصحر، وسوء إدارة الموارد الطبيعية. من هنا، يبرز الاقتصاد الدائري كخيار استراتيجي يمكن أن يساعد في مواجهة هذه التحديات من خلال تقليل الأثر البيئي وتعزيز التنويع الاقتصادي.

مشكلة البحث:

تتمثل في التحديات البيئية والاقتصادية التي يواجهها العراق، وخاصة في ما يتعلق بكفاءة استخدام الموارد وتقليل الهدر في مختلف القطاعات.

فرضية البحث:

تطبيق الاقتصاد الدائري في العراق يمكن أن يسهم في تحقيق التنمية المستدامة عن طريق تقليل الهدر، وتحسين كفاءة الموارد، وتقليل التلوث، بالإضافة إلى خلق فرص عمل جديدة وزيادة الاستثمارات في مصادر الطاقة المتجددة.

أهداف البحث:

1. دراسة دور الاقتصاد الدائري في تحقيق التنمية المستدامة في العراق.
2. تحليل التحديات البيئية والاقتصادية والاجتماعية التي تواجه تطبيق نموذج الاقتصاد الدائري في العراق.
3. تقديم توصيات عملية لتفعيل الاقتصاد الدائري في العراق، مع التركيز على تحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030 في مجالات المياه النظيفة، والطاقة المتجددة، والنمو الاقتصادي.
4. استخدام طريقة الكوع (Elbow Method) لتقسيم البيانات الاقتصادية إلى مجموعات متشابهة، مما يساعد في توجيه السياسات الاقتصادية بشكل أكثر فعالية.

أهمية البحث:

- يُعزز فهم دور الاقتصاد الدائري في تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الهدر في العراق.
- يساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة من خلال تقديم حلول عملية قابلة للتنفيذ في مجالات حيوية مثل المياه والطاقة المتجددة.
- يساعد في تحليل التحديات المحلية التي تواجه الاقتصاد العراقي ويقدم رؤية واقعية للتعامل معها.
- يوفر أداة تحليلية مبتكرة (طريقة الكوع) لتحسين توجيه السياسات الاقتصادية، وبالتالي تعزيز القدرة على اتخاذ قرارات اقتصادية أكثر فعالية.

منهجية البحث :

تعتمد منهجية هذا البحث على مزيج من التحليل الكمي والنوعي لدراسة تطبيق الاقتصاد الدائري في العراق وتأثيره على التنمية المستدامة. يبدأ بالتركيز على التحديات البيئية والاقتصادية والاجتماعية التي قد تواجه تطبيق هذا النموذج في العراق. ثم يتم استخدام طريقة الكوع (Elbow Method) لتحليل البيانات الاقتصادية، حيث يتم تقسيمها إلى مجموعات متشابهة تتعلق بالموارد الطبيعية، والهدر، والطاقة المتجددة، والمياه النظيفة.

بيانات البحث:

تم جمع البيانات الخاصة بالمتغيرات الاقتصادية المتعلقة بالاقتصاد الدائري في العراق لاثنى عشر سنة من 2023 ولغاية 2024 .اذ تم جمع بيانات الناتج المحلي الإجمالي (GDP) من البنك الدولي وتداول البيانات الاقتصادية اما معدل البطالة، فقد تم جمع البيانات من موقع Trading Economicsوالبنك الدولي. كذلك تم الحصول على بيانات الطاقة المتجددة من موقع الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) التي تقدم تفاصيل حول قدرة العراق في إنتاج الطاقة الشمسية والطاقة الريحية .نسبة الطاقة المتجددة من إجمالي الإنتاج تم جمعها من IRENAايضاً وتقارير وزارة

الكهرباء العراقية. تم جمع بيانات معدل الفقر من البنك الدولي وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP). فيما يتعلق بـ استثمار القطاع الخاص في مشروعات اقتصادية دائرية، تم الحصول على البيانات من البنك المركزي العراقي والهيئة الوطنية للاستثمار. أما بالنسبة لمعدلات التلوث، فقد تم جمع البيانات من موقع الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) ووزارة البيئة العراقية. تم جمع بيانات تحقيق أهداف الحياد الكربوني من تقارير الأمم المتحدةUNFCCC) . أخيرًا، تم جمع بيانات الابتكار التكنولوجي في الصناعة الخضراء من البنك الدولي. والبيانات مبينة في الجدول (1).

أولًا: مفهوم الاقتصاد الدائري وأهميته عالميًا

يُعرّف الاقتصاد الدائري (Circular Economy) بأنه نموذج اقتصادي بديل عن الاقتصاد الخطي التقليدي، يقوم على مبدأ إطالة دورة حياة المنتجات والموارد من خلال إعادة الاستخدام(Reuse) ، وإعادة التدوير (Recycling)، وإصلاح المنتجات وصيانتها، وتصميمها لتكون قابلة للتفكيك والتحديث، بما يسهم في تقليل الهدر في مراحل الإنتاج والنقل والاستهلاك، والانتقال التدريجي من الاعتماد على الموارد غير المتجددة إلى الاستخدام الأمثل للموارد المتجددة .(Kirchherr et al., 2017, 3) وتبرز أهمية الاقتصاد الدائري عالميًا في كونه أداة استراتيجية لمواجهة التحديات البيئية والاقتصادية والاجتماعية المعاصرة؛ إذ يساهم في تقليل النفايات والتلوث، والحد من استنزاف الموارد الطبيعية مثل النفط والمعادن والمياه، إضافة إلى دوره في خفض الانبعاثات الكربونية ومكافحة التغير المناخي .(Geissdoerfer et al., 2017) كما يتيح الاقتصاد الدائري فرصًا اقتصادية جديدة من خلال تنمية الصناعات الخضراء، وخلق وظائف تعتمد على إعادة التدوير والصيانة والتصميم المستدام، مما يعزز الابتكار ويحفّز التحول نحو اقتصاد أكثر استدامة. وإلى جانب ذلك، فإنه يشكل ركيزة أساسية لتحقيق العديد من أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة، مثل القضاء على الفقر، تعزيز النمو الاقتصادي، ضمان الحصول على الطاقة النظيفة، وحماية النظم البيئية .(United Nations, 2015, 4) ومن ثم، فإن الاقتصاد الدائري لم يعد خيارًا ثانويًا بل أصبح توجهًا استراتيجيًا عالميًا تتبناه الدول المتقدمة والنامية على حد سواء لمواجهة أزمات الموارد والبيئة، وضمان استدامة التنمية للأجيال المقبلة.

ثانياً: الفرق بين الاقتصاد الخطي والاقتصاد الدائري

يقوم الاقتصاد الخطي (Linear Economy) على نموذج تقليدي يُعرف بـ (خُذ – اصنع – استهلك – تخلص)، حيث يتم استخراج الموارد الطبيعية، ثم لقيام بتحويلها إلى منتجات للاستهلاك، وبعد ذلك تُلقى كنفايات في نهاية دورة حياتها .(Korhonen et al., 2018, 2) هذا النموذج، رغم مساهمته في النمو الصناعي خلال القرن الماضي، أدى إلى استنزاف الموارد الطبيعية، وزيادة التلوث، وارتفاع الانبعاثات الكربونية، ما جعله غير قادر على مواكبة متطلبات الاستدامة البيئية والاجتماعية.

أما الاقتصاد الدائري (Circular Economy) ، فيعتمد على إبقاء الموارد في دورة مستمرة لأطول فترة ممكنة عبر إعادة الاستخدام، إعادة التدوير، الإصلاح، والتصميم المستدام. الهدف الرئيس فيه هو تقليل الهدر وزيادة القيمة المضافة من كل مورد مستعمل، مع الاعتماد على الطاقة المتجددة والابتكار التكنولوجي .(Kirchherr et al., 2017, 12) وبهذا، يتحول مسار الاقتصاد من خطي يُنهي الموارد إلى دائري يضمن تجديدها واستدامتها.

تبنى الاتحاد الأوروبي إستراتيجيات وطنية لتعزيز الاقتصاد الدائري، حيث وُضعت خطط لإعادة تدوير ما يزيد على 65٪ من النفايات البلدية بحلول عام 2035، وتقليل النفايات الموجهة إلى الطمر بنسبة كبيرة. بينما ركزت الصين في خطتها الوطنية على إعادة تدوير المخلفات الصناعية واستخدامها كمواد أولية في صناعات أخرى، مما وفر موارد طبيعية وخلق فرص اقتصادية جديدة.

ثالثاً: ارتباط الاقتصاد الدائري بالتنمية المستدامة

يُعَدّ الاقتصاد الدائري أحد المداخل الأساسية لتحقيق التنمية المستدامة، إذ يوفّر نموذجًا عمليًا لتوازن النمو الاقتصادي مع الحفاظ على البيئة والعدالة الاجتماعية. فبينما تسعى التنمية المستدامة إلى تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها(United Nations, 1987) ، يأتي الاقتصاد الدائري ليترجم هذه الرؤية إلى ممارسات اقتصادية ملموسة تقوم على إعادة التدوير، الاستخدام المتكرر، التصميم المستدام، وتقليل استنزاف الموارد. ويسهم هذا النهج في تحقيق البعد البيئي للتنمية المستدامة عبر الحد من التلوث وتقليل الانبعاثات

الكربونية وحماية التنوع البيولوجي، كما يعزز البعد الاقتصادي من خلال خلق فرص عمل خضراء وتنويع مصادر الدخل بعيدًا عن القطاعات التقليدية، إضافة إلى دعمه للبعد الاجتماعي عبر تحسين نوعية الحياة وضمان الوصول إلى موارد آمنة مثل المياه والطاقة .(Geissdoerfer et al., 2017, 22) ومن ثم، يمكن القول إن الاقتصاد الدائري يمثل الإطار التطبيقي الذي يُمكّن الدول، ومنها العراق، من تحويل مبادئ التنمية المستدامة إلى سياسات عملية تسهم في مواجهة التحديات البيئية والاقتصادية والاجتماعية، خاصة في ظل ضغوط تغير المناخ وندرة الموارد.

يمثل الاقتصاد الدائري مدخلًا استراتيجيًا لتسريع تحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030 (United Nations, 2015, 12). إذ إن إعادة تدوير الموارد وتقليل الهدر وإطالة عمر المنتجات تساهم في تحقيق الهدف السادس (المياه النظيفة والصرف الصحي) عبر تحسين كفاءة استخدام المياه وإعادة استخدامها في الزراعة والصناعة بدل تصريفها كمياه عادمة، وهو أمر حيوي للعراق الذي يواجه تحديات متزايدة في شح المياه وتلوثها. كما يدعم الاقتصاد الدائري الهدف السابع (الطاقة النظيفة) من خلال الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، إلى جانب إعادة استخدام المخلفات لإنتاج الطاقة الحيوية، ما يقلل الاعتماد على النفط والغاز. كذلك، يمكن لهذا النموذج أن يسهم في الهدف الثامن (النمو الاقتصادي والعمل اللائق) عبر توفير فرص عمل خضراء جديدة في مجالات إدارة النفايات، إعادة التصنيع، وصيانة المنتجات، وهو ما يُعد فرصة لمعالجة البطالة المتزايدة في العراق. وعلى صعيد الابتكار، يتقاطع الاقتصاد الدائري مع الهدف التاسع (الصناعة والابتكار) حيث يشجع تطوير تقنيات نظيفة ويحفز الشركات المحلية على تبني أساليب إنتاج أكثر كفاءة. كما يعزز الهدف الحادي عشر (مدن ومجتمعات مستدامة) من خلال تحسين إدارة النفايات الحضرية وتطوير أنظمة نقل صديقة للبيئة، بما يسهم في الحد من التلوث في المدن العراقية الكبرى مثل بغداد والبصرة. إضافة إلى ذلك، فإن تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري يساعد على الهدف الثاني عشر (الاستهلاك والإنتاج المسؤولان) من خلال رفع وعي المستهلكين وتشجيعهم على أنماط استهلاك مستدامة، مع تحفيز المنتجين على تصميم منتجات قابلة للتدوير والإصلاح. وأخيرًا، يشكل الاقتصاد الدائري آلية فعالة لتحقيق الهدف الثالث عشر (العمل المناخي) عبر تقليل الانبعاثات الناتجة عن الأنشطة الصناعية والنفايات الصلبة، ما يسهم في مواجهة آثار التغير المناخي التي تهدد الأمن البيئزتي في العراق (Kirchherr et al., 2017, 18; Geissdoerfer et al., 2017, 23) . والجدول الاتي يمثل مقارنة بين الاقتصاد الخطي والاقتصاد الدائري :

جدول (1) مقارنة بين الاقتصاد الدائري والاقتصاد الخطي

الاقتصاد الخطي	الاقتصاد الدائري
يعتمد على استخراج واستهلاك الموارد بشكل مستمر	يعتمد على تقليل استهلاك الموارد عن طريق إعادة التدوير وإعادة الاستخدام
التخلص من النفايات بشكل نهائي (مدافن نفايات أو حرق)	تقليل النفايات من خلال إعادة الاستخدام والتدوير، واستخدام المواد المستدامة
تحقيق الربح من خلال زيادة الإنتاج والاستهلاك	تحسين استدامة الموارد، وتقليل التأثير البيئي وتعزيز الاقتصاد المستدام
يسبب تأثيرًا بيئيًا كبيرًا بسبب استهلاك الموارد الطبيعيّة والنفايات	يهدف إلى تقليل التأثير البيئي من خلال تقليل النفايات واستخدام الموارد بشكل أكثر كفاءة
يعتمد على تقنيات الإنتاج الكبيرة لاستخراج المواد واستهلاكها	يعتمد على الابتكار في تصميم المنتجات القابلة لإعادة الاستخدام وإعادة التدوير
غير مستدام على المدى الطويل بسبب استنزاف الموارد الطبيعية	يساهم في استدامة الاقتصاد من خلال تقليل الاعتماد على الموارد غير المتجددة
يعتمد على قطاعات الإنتاج والتصنيع التقليدية	يخلق فرص عمل في قطاعات جديدة مثل إعادة التدوير، الطاقة المتجددة، والخدمات المستدامة
تصنيع الأجهزة الإلكترونية التي تُستهلك ثم تُتخلص منها	تصميم منتجات يمكن صيانتها وإعادة استخدامها أو إعادة تدويرها (مثل السيارات الكهربائية)
يؤدي إلى تدهور الظروف المعيشية بسبب التأثيرات البيئية والسوء في توزيع الموارد	يحسن من حياة الأفراد من خلال خلق بيئة أكثر استدامة وتقليل الفقر عبر توفير فرص عمل مستدامة

Reference : Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production, 143*, 757-768. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048

رابعاً: تحديات الاقتصاد العراقي

يواجه الاقتصاد العراقي مجموعة من التحديات البنيوية التي تعيق مسيرة التنمية المستدامة، ويأتي في مقدمتها الاعتماد الكبير على النفط كمصدر أساسي للدخل، إذ تشير تقارير وزارة المالية العراقية (2024) إلى أن عائدات النفط تمثل نحو 88٪ من إجمالي الإيرادات الحكومية، في حين لا تتجاوز الإيرادات غير النفطية 12٪، بينما تذهب تقديرات أخرى إلى أن النفط يشكل أكثر من 90٪ من الإيرادات الفيدرالية (Kurdistan24, 2024, 2; Oil Price, 2024, 136).هذا الاعتماد المفرط على النفط يجعل الاقتصاد العراقي هشًا أمام تقلبات أسعار الطاقة والأزمات العالمية. أما من الناحية البيئية، فإن التلوث وتدهور الموارد المائية يمثلان تحديًا رئيسيًا، حيث تُقدَّر كميات مياه الصرف الصحي والصناعي غير المعالجة التي تُلقى في الأنهار العراقية بنحو ستة ملايين متر مكعب يوميًا، الأمر الذي يهدد الصحة العامة والتوازن البيئي .(Al Arabiya, 2024, 5; Al-Monitor, 2024, 45) وتُعاني البُنى التحتية من قصور واضح، حيث بُنيت محطات معالجة المياه في بغداد لاستيعاب 3–4 ملايين نسمة فقط، في حين أن عدد السكان الفعلي يتجاوز ذلك بكثير، مما يضع ضغطًا كبيرًا على هذه المرافق .(Al-Monitor, 2024, 78) كما أن العراق يعاني من أزمات مائية ومناخية متصاعدة؛ فقد شهد موسم الأمطار 2020–2021 أحد أكثر المواسم جفافًا خلال أربعة عقود، حيث انخفض تدفق نهر دجلة بنسبة 29٪ ونهر الفرات بنسبة 73٪ مقارنة بالمتوسطات السابقة (United Nations in Iraq, 2021, 7) . ووفقًا لدراسات بيئية، يُصنَّف العراق ضمن الدول الأكثر هشاشة أمام تغير المناخ، إذ يُتوقع انخفاض معدلات الهطول المطري، وارتفاع درجات الحرارة، وتفاقم ظواهر التصحر (Khalaf, 2022, 2) .وإلى جانب هذه التحديات، يواجه العراق مشكلات مرتبطة بـ ضعف إدارة الموارد والتشريعات البيئية، حيث تفتقر القوانين إلى الفاعلية في التنفيذ، ويؤدي ضعف الوعي البيئي والممارسات غير المستدامة إلى تفاقم استنزاف الموارد الطبيعية. كما تزيد الضغوط السكانية، الحروب المتكررة، والنزوح الداخلي من الأعباء على البنية التحتية، لتجعل مسألة إدارة الموارد الطبيعية أكثر تعقيدًا.(Al-Monitor, 2024, 6) .

خامساً: تحديات التنمية المستدامة في العراق

يواجه واقع التنمية المستدامة في العراق مجموعة من التحديات البيئية، الاقتصادية والاجتماعية التي تعيق تقدم البلاد نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة (التميمي, 2020, 2). على الصعيد البيئي، يعتبر تلوث الهواء والمياه من أبرز المشكلات التي تؤثر سلبًا على صحة المواطنين وجودة الحياة، حيث أظهرت الدراسات أن العراق يعاني من تلوث بيئي كبير ناتج عن الأنشطة الصناعية والنفطية والحروب السابقة. وفقًا لتقرير الأمم المتحدة (2022)، يعد العراق من بين الدول ذات أعلى معدلات التلوث البيئي في المنطقة، حيث تلوث مياه الشرب بنسبة تتجاوز 50% في بعض المناطق، مما يهدد الحياة اليومية للمواطنين ويزيد من انتشار الأمراض المعدية .(UNEP, 2022, 18) أما في ما يتعلق بشح المياه، فإن العراق يواجه أزمة حادة في توفر المياه بسبب قلة الأمطار والتغيرات المناخية، إضافة إلى تقليص حصة العراق من المياه القادمة من دول الجوار مثل تركيا وسوريا، مما يسبب انخفاضًا حادًا في مستوى الأنهار الرئيسة مثل دجلة والفرات .(Fattah, 2021, 3) على الرغم من وجود جهود لتحسين الوضع، إلا أن العراق لا يزال يعاني من نقص في السياسات الفعالة لإدارة الموارد المائية، مما يؤدي إلى تفاقم أزمة المياه في بعض المناطق (Al-Obaidi, 2020, 55).

من جهة أخرى، يواجه العراق تحديات اقتصادية كبيرة تتمثل في الاعتماد المفرط على النفط كمصدر رئيسي للإيرادات، مما يعرض الاقتصاد العراقي لآثار التقلبات في أسواق النفط العالمية (الانصاري, 2022, 5). وفقًا للبنك الدولي (2023)، يعتمد العراق بنسبة 90% من إيراداته على النفط، وهو ما يجعل الاقتصاد هشًا أمام التغيرات المفاجئة في أسعار النفط. كما أن العراق يعاني من قلة التنوع الاقتصادي، حيث لا تشكل القطاعات غير النفطية مثل الزراعة والصناعة إلا نسبة ضئيلة من الناتج المحلي الإجمالي .(World Bank, 2023, 5) إضافة إلى ذلك، يتسبب سوء توزيع الثروات وغياب السياسات الاقتصادية المناسبة في تضخم البطالة، حيث وصل معدل البطالة إلى 15.5% في عام 2022، وهو من بين أعلى المعدلات في العـــــالم العربي .(Al- Jawadi, 2022, 3) ونتيجة لهذه المشكلات، يعاني العديد من العراقيين من الفقر المدقع، حيث تشير التقارير إلى أن 31% من السكان يعيشون تحت خط الفقر .(UNDP, 2023, 44)

يُعد الاقتصاد الدائري من الخيارات الاستراتيجية الحديثة التي تركز على تقليل النفايات واستخدام الموارد بشكل أكثر كفاءة واستدامة. يُمكن للعراق الاستفادة بشكل كبير من هذا النموذج الاقتصادي في مواجهة التحديات البيئية والاقتصادية والاجتماعية التي يعاني منها. يتضمن الاقتصاد الدائري مجموعة من الممارسات مثل إعادة التدوير، استخدام الطاقة المتجددة، وإدارة المخلفات بشكل فعّال، وهذه يمكن أن تقدم فرصًا كبيرة للعراق في سعيه لتحقيق التنمية المستدامة.

سادساً: فرص وتحديات تبني الاقتصاد الدائري في العرا ق

يعد تبني الاقتصاد الدائري خيارًا استراتيجيًا مهمًا للعراق في ظل التحديات البيئية والاقتصادية التي يواجهها. يشمل الاقتصاد الدائري مجموعة من الممارسات التي تساهم في تقليل النفايات وتحسين استدامة الموارد الطبيعية، مما يعزز من القدرة على تحقيق تنمية مستدامة. هناك عدة فرص يمكن أن يستفيد منها العراق في تطبيق الاقتصاد الدائري وهي:

1. **إعادة التدوير :** يعد العراق من الدول التي تُعاني من تراكم النفايات بسبب عدم وجود آليات فعّالة لإدارة النفايات. لذا، فإن تبني ممارسات إعادة التدوير يمكن أن يكون له تأثير كبير في تقليل التلوث وتحسين استدامة الموارد. يمكن أن تساهم استراتيجيات إعادة التدوير في توفير المواد الخام للعديد من الصناعات المحلية مثل صناعة البلاستيك، الورق، والمعادن (مركز دراسات البيئة والتنمية، 2021, 12)
2. **الطاقة المتجددة :** يشهد العراق ارتفاعًا في الطلب على الطاقة، ويعتمد بشكل رئيسي على النفط والغاز كمصادر للطاقة. لكن مع النمو المستدام للطلب على الطاقة وارتفاع تكلفة الوقود الأحفوري، أصبح الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمس والرياح خيارًا جذابًا. العراق يمتلك إمكانيات كبيرة في هذا المجال، حيث يُمكنه الاستفادة من موارد الطاقة الشمسية والرياح لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري (التميمي، 2022, 1) (الجبوري, 2021, 2).
3. **إدارة المخلفات :** يتزايد حجم النفايات في العراق بشكل كبير نتيجة للنمو السكاني والتوسع العمراني. لذلك، فإن تطبيق نظام فعال لإدارة المخلفات يمكن أن يساعد في تقليل تلوث البيئة وتحسين جودة الحياة في المدن العراقية. بإمكان العراق استغلال تقنيات تحويل النفايات إلى طاقة أو مواد قابلة للاستخدام في الصناعات المختلفة.

ومن التحديات التي تواجه تبني الاقتصاد الدائري في العراق ما ياتي:

1. ضعف التشريعات :يعاني العراق من نقص في التشريعات الخاصة بالبيئة وإدارة النفايات والطاقة المتجددة. لا توجد سياسات وطنية واضحة بشأن إعادة التدوير أو استخدام الطاقة المتجددة، مما يعوق التوسع في هذه المجالات. حتى في حال وجود بعض القوانين، فإن ضعف التنفيذ والمراقبة يجعلها غير فعّالة (World Bank Group, 2020, 32).
2. قلة الوعي :يعاني المجتمع العراقي من نقص في الوعي بأهمية الاقتصاد الدائري. العديد من الأفراد والمصانع لا يدركون الفوائد البيئية والاقتصادية التي يمكن أن تجلبها ممارسات مثل إعادة التدوير أو استخدام الطاقة المتجددة. وبالتالي، يعد التعليم والتوعية من أكبر التحديات التي تواجه هذا التحول الاقتصادي (صالح , 2020, 2).
3. نقص البنية التحتية :البنية التحتية لإدارة النفايات والطاقة المتجددة في العراق لا تزال غير كافية. على سبيل المثال، فإن الشبكات المحلية لإعادة التدوير غير متوافرة في معظم المدن العراقية، كما أن هناك نقصًا في المحطات لتوليد الطاقة الشمسية والرياح.

ولتفعيل الاقتصاد الدائري في العراق، يمكن اعتماد مجموعة من المقترحات العملية التي تساهم في التحول نحو نموذج اقتصادي أكثر استدامة وكفاءة والتي من خلالها للعراق أن يخطو خطوات كبيرة نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة، مما يعزز من كفاءته الاقتصادية، ويحسن البيئة المحلية، ويوفر فرص عمل جديدة في المجالات المستدامة وكالاتي :

1. وضع سياسات وطنية لدعم الاقتصاد الدائري: ينبغي للحكومة العراقية وضع سياسات واضحة تهدف إلى تعزيز الاقتصاد الدائري من خلال قوانين وتشريعات بيئية تُلزم الشركات والأفراد باتباع ممارسات إعادة التدوير، وتقليل الفاقد، وتحسين استخدام الموارد. هذه السياسات يجب أن تشمل تحفيز الاستثمار في تقنيات

مستدامة، مع التركيز على تطبيق نظم لإدارة النفايات، وتخصيص حوافز ضريبية للقطاع الخاص الذي يلتزم بالممارسات البيئية المستدامة.

2. الاستثمار في البنية التحتية للطاقة المتجددة: من الضروري أن تستثمر الحكومة في تطوير بنية تحتية قوية للطاقة المتجددة، مثل محطات الطاقة الشمسية وطواحين الرياح. العراق يمتلك إمكانيات هائلة للاستفادة من الطاقة الشمسية والرياح، ويجب إنشاء مشاريع كبيرة في هذا المجال. يشمل ذلك تفعيل برامج حكومية تشجع القطاع الخاص والمستثمرين على المشاركة في تطوير هذه المصادر النظيفة.
3. توعية المجتمع وتعزيز ثقافة إعادة التدوير: يجب العمل على زيادة الوعي بين المواطنين والشركات حول أهمية إعادة التدوير واستخدام الموارد بشكل مستدام. يمكن تحقيق ذلك من خلال حملات توعية تشمل المدارس والجامعات ووسائل الإعلام، مما يسهم في تغيير السلوكيات الفردية والتجارية نحو استخدام موارد أقل وتوليد نفايات أقل.
4. شراكات دولية في مجال التكنولوجيا البيئية: يُعد التعاون مع الدول والمنظمات الدولية في مجال تكنولوجيا البيئة من الأمور الحيوية. يمكن للعراق الاستفادة من الخبرات الدولية في مجال إعادة التدوير، إدارة المخلفات، وتوليد الطاقة النظيفة. كما يمكن توقيع اتفاقيات شراكة مع المنظمات البيئية العالمية لتمويل مشروعات خاصة بتطبيق الاقتصاد الدائري.
5. تحفيز الاستثمار في مشروعات تحويل النفايات إلى طاقة: يعد تحويل النفايات إلى طاقة من أهم الحلول في إطار الاقتصاد الدائري. ينبغي للعراق استثمار هذا المجال من خلال بناء منشآت لتحويل النفايات إلى طاقة، مما يساعد في تقليل كمية النفايات الملقاة في المكبات التقليدية. مثل هذه المشاريع لا تسهم فقط في تقليل التلوث، ولكنها توفر أيضًا مصدراً بديلاً للطاقة المتجددة.
6. دعم البحث والتطوير في التقنيات البيئية: يجب تخصيص المزيد من الموارد لدعم الأبحاث والتطوير في مجالات التكنولوجيا البيئية المستدامة. يتضمن ذلك تطوير تقنيات متقدمة في إعادة التدوير، تقنيات لتحسين كفاءة الطاقة، بالإضافة إلى تقنيات لإدارة النفايات وتحويلها إلى موارد قيمة. دعم الجامعات والمراكز البحثية في العراق في هذه المجالات سيسهم في الابتكار المستدام.

سابعاً: تحليل التطور في بعض مؤشرات التنمية المستدامة المتعلقة بالاقتصاد الدائري في العراق خلال المدة المدروسة

يمكن ربط العديد من المتغيرات الاقتصادية بتطبيق الاقتصاد الدائري باعتباره خيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة في العراق. وهذه المتغيرات هي (International Labour Organization, 2021, 2) :

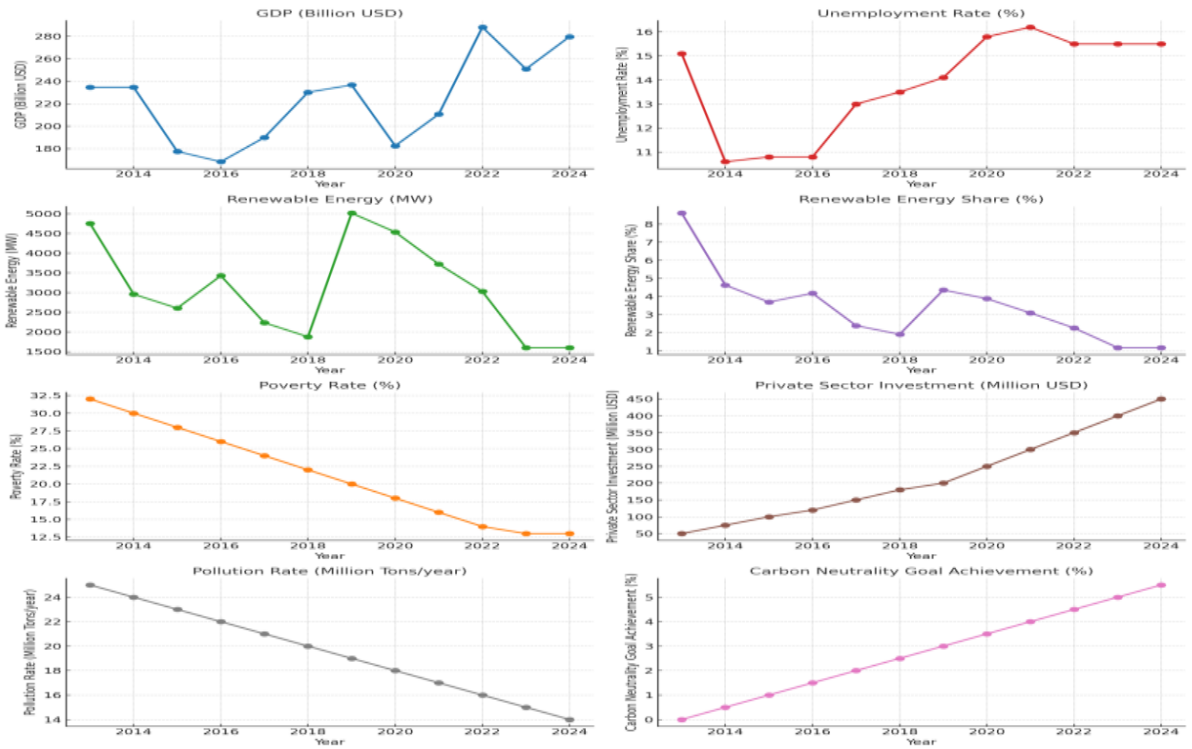
1. الناتج المحلي الإجمالي (GDP) الذي يعد من أهم المؤشرات التي تعكس مدى تأثير الاقتصاد الدائري على النمو الاقتصادي، حيث يُتوقع أن يُسهم هذا النموذج في تعزيز القطاعات مثل إعادة التدوير، الطاقة المتجددة، وإدارة النفايات .من المتوقع أن يؤدي تحسين الإنتاجية والكفاءة عبر هذه القطاعات إلى نمو في الناتج المحلي الإجمالي.
2. معدل البطالة الذي يرتبط بشكل مباشر بتطبيق الاقتصاد الدائري، إذ يعزز من فرص العمل الخضراء في قطاعات مثل الطاقة المتجددة والصناعات المستدامة، مما يقلل البطالة، خصوصًا في الفئات الشابة .
3. الطاقة المتجددة التي تعتبر أحد الأبعاد الرئيسة للاقتصاد الدائري، حيث يمكن أن يقلل العراق من اعتماده على النفط إذا استثمر في الطاقة الشمسية والرياح، مما يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة
4. نسبة الطاقة المتجددة من إجمالي الإنتاج التي تعد مقياسًا هامًا لاستدامة الاقتصاد، فكلما ارتفعت النسبة، زاد التنوع في مصادر الطاقة، ما يدل على التقدم نحو الاقتصاد الدائري.
5. معدل الفقر ويرتبط ارتباطًا وثيقًا بتطبيق هذا الانموذج، إذ يمكن أن يساهم الاقتصاد الدائري في تحسين الدخل وفرص العمل، وبالتالي تقليل معدلات الفقر من خلال توفير وظائف جديدة وتحسين الخدمات الأساسية.
6. استثمار القطاع الخاص في مشروعات اقتصادية دائرية (مليون دولار): يُقصد به حجم الأموال التي يستثمرها القطاع الخاص في مشروعات تروج للاقتصاد الدائري، مثل الطاقة المتجددة، وإعادة التدوير، وتحويل النفايات إلى طاقة.

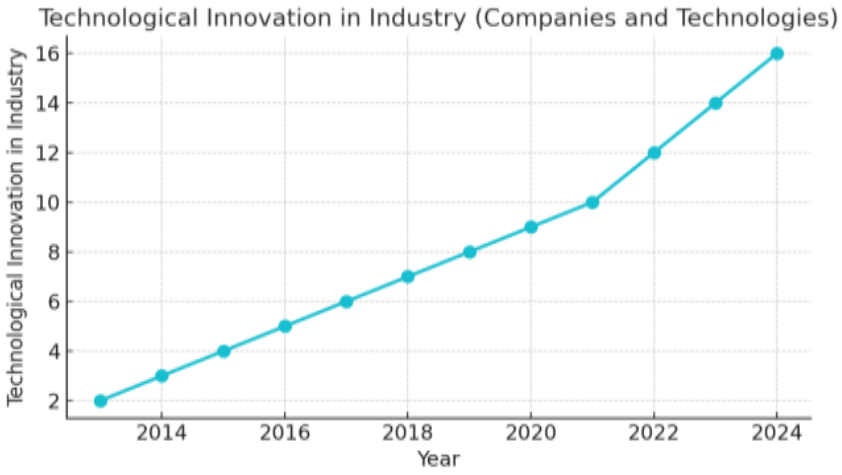
7. معدلات التلوث (مليون طن سنويًا): يُعبر عن إجمالي الانبعاثات الملوثة الناتجة عن الصناعات والنقل في العراق. يُعتبر هذا المقياس مهمًا لتقييم تأثير الاقتصاد الدائري على تقليل التلوث، خاصة مع زيادة استخدام الطاقة المتجددة.
8. تحقيق أهداف الحياد الكربوني (%) ويُقاس هذا المتغير بنسبة التقدم المحرز نحو تحقيق أهداف الحياد الكربوني في العراق، وهو الهدف الذي يهدف إلى تقليل انبعاثات غازات الدفيئة إلى الحد الأدنى الممكن.
9. الابتكار التكنولوجي في الصناعة (عدد الشركات والتقنيات) : يُعبر عن عدد الشركات أو التقنيات الجديدة التي يتم تطويرها في العراق ضمن مجال الصناعات الخضراء .يشمل هذا التقنيات الحديثة في مجالات الطاقة المتجددة، وكفاءة استخدام الموارد، وإعادة التدوير. والجدول (1) يبين بيانات البحث وكالاتي:

جدول (1) المتغيرات الاقتصادية المتعلقة بالاقتصاد الدائري في العراق

السنة	الناتج المحلي الإجمالي (مليار دولار أمريكي)	معدل البطالة (%)	الطاقة المتجددة (ميغاوات)	نسبة الطاقة المتجددة من إجمالي الإنتاج (%)	معدل الفقر (%)	استثمار القطاع الخاص في مشروعات اقتصادية دائرية (مليون دولار)	معدلات التلوث (مليون طن سنويًا)	تحقيق أهداف الحياد الكربوني (%)	الابتكار التكنولوجي في الصناعة (عدد الشركات والتقنيات)
2013	234.64	15.1	4,755	8.61	32	50	25	0	2
2014	234.65	10.6	2,959	4.63	30	75	24	0.5	3
2015	177.63	10.8	2,603	3.69	28	100	23	1	4
2016	168.43	10.8	3,428	4.18	26	120	22	1.5	5
2017	190.05	13	2,233	2.39	24	150	21	2	6
2018	230.19	13.5	1,875	1.91	22	180	20	2.5	7
2019	236.68	14.1	5,020	4.36	20	200	19	3	8
2020	182.58	15.8	4,539	3.88	18	250	18	3.5	9
2021	210.75	16.2	3,723	3.09	16	300	17	4	10
2022	288.06	15.5	3,028	2.26	14	350	16	4.5	12
2023	250.84	15.5	1,599	1.17	13	400	15	5	14
2024	279.64	15.5	1,599	1.17	13	450	14	5.5	16

المصدر: البنك الدولي .(2024) .بيانات الاقتصاد الكلي في العراق .البنك الدولي https://data.worldbank.org/country/iraq





شكل (1) الرسم البياني لكل متغير من متغيرات البحث المتعلقة بالاقتصاد الدائري في العراق

المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (1)

يبين الشكل (1) ما يأتي:

أن الناتج المحلي الإجمالي قد شهد تقلبات ملحوظة على مدار السنوات. في البداية (2013-2014)، كان الناتج مستقرًا حول 234 مليار دولار أمريكي. لكن في عام 2015، تراجعت الأرقام بشكل حاد إلى 177.63 مليار دولار، ثم بدأت في التحسن تدريجيًا بعد عام 2017 لتصل إلى 288.06 مليار دولار في 2022، قبل أن تعود إلى مستوى أقل في 2023. هذا التغير قد يكون مرتبطًا بتقلبات اقتصادية أو مشاكل داخلية مثل أسعار النفط أو الأزمات المالية.

معدل البطالة شهد تحسنًا نسبيًا في البداية، حيث كان 15.1% في 2013 ثم بدأ يتناقص تدريجيًا حتى 10.6% في 2014، وهو ما قد يشير إلى تحسن سوق العمل. ولكن، منذ 2017، بدأ المعدل بالزيادة بشكل طفيف وصولًا إلى 16.2% في 2021، قبل أن يتماسك في 2023 و2024 عند 15.5%. هذه التقلبات قد تعكس التحديات الهيكلية في سوق العمل مثل تراجع النمو الاقتصادي أو الانخفاض في استثمارات القطاع الخاص.

الطاقة المتجددة (ميغاوات) شهدت بدايةً من 2013 حتى 2017، لوحظ انخفاض في قدرة الطاقة المتجددة من حوالي 4755 ميغاوات إلى 1875 ميغاوات، وهو تراجع ملحوظ في الاستثمارات أو الإنتاج في هذا المجال. ولكن في 2019، كان هناك انتعاش ملحوظ في الإنتاج وصل إلى 5020 ميغاوات، ليبدأ في التراجع مرة أخرى في السنوات الأخيرة (2023 و2024)، حيث استقر الإنتاج عند مستوى 1599 ميغاوات. هذا التراجع في السنوات الأخيرة قد يكون نتيجة للانتقال إلى مصادر أخرى للطاقة أو ضعف في السياسات الحكومية لدعم الطاقة المتجددة.

نسبة الطاقة المتجددة من إجمالي الإنتاج (%) شهدت انخفاضًا مستمرًا من 8.61% في 2013 إلى 1.17% في 2024. هذا يشير إلى تراجع ملحوظ في مساهمة الطاقة المتجددة في إجمالي إنتاج الطاقة. يمكن أن يكون هذا مرتبطًا بتوسيع استخدام مصادر طاقة غير متجددة، مما يقلل من حصة الطاقة المتجددة في المزيج العام.

الفقر شهد تراجعًا مستمرًا من 32% في 2013 إلى 13% في 2023، مما يعكس تحسنًا تدريجيًا في مستوى المعيشة أو تطور السياسات الاقتصادية التي تقلل من معدلات الفقر. لكن لا يزال معدل الفقر مرتفعًا نسبيًا، مما يقتضي الحاجة إلى المزيد من الإصلاحات الاقتصادية.

استثمار القطاع الخاص في مشروعات اقتصادية دائرية (مليون دولار) يبين ان هناك زيادة مطردة في استثمار القطاع الخاص في مشروعات اقتصادية دائرية، من 50 مليون دولار في 2013 إلى 450 مليون دولار في 2024. هذا يشير إلى تحسن في الاهتمام بالاقتصاد الدائري الذي يعزز الاستدامة، لكنه يظل أقل مما هو مطلوب لدعم النمو الاقتصادي المستدام.

معدلات التلوث (مليون طن سنويًا) بدأت في التراجع من 25 مليون طن في 2013 إلى 14 مليون طن في 2024، مما يشير إلى تحسن في إدارة البيئة وتبني ممارسات صديقة للبيئة. رغم هذا التراجع، فإن المعدلات لا تزال مرتفعة وتحتاج إلى المزيد من الإجراءات الفعالة.

تحقيق أهداف الحياد الكربوني(%) بدأت بنسبة 0% في 2013، وارتفعت تدريجيًا لتصل إلى 5.5% في 2024. هذا التقدم قد يشير إلى بداية تبني سياسات بيئية أكثر صرامة تهدف إلى تقليل انبعاثات الكربون. رغم ذلك، يتطلب الأمر المزيد من الجهود للوصول إلى أهداف أكبر.

الابتكار التكنولوجي في الصناعة (عدد الشركات والتقنيات) التحليل :شهد زيادة كبيرة، من 2 شركة في 2013 إلى 16 شركة في 2024. هذه الزيادة قد تشير إلى تحسن في بيئة الأعمال وتشجيع على تبني تقنيات صناعية متطورة، وهو أمر إيجابي في سياق التقدم التكنولوجي.

وعلى الرغم من التحسن الملحوظ في بعض المؤشرات مثل استثمار القطاع الخاص، الابتكار التكنولوجي، والتلوث، هناك تحديات كبيرة ما زالت تواجه الاقتصاد الوطني، مثل البطالة ومعدلات الفقر. تراجع الطاقة المتجددة وتقلص حصة الطاقة المتجددة في الإنتاج الكلي يشير إلى نقص في الاستثمارات المستدامة في هذا القطاع الحيوي.

ثامناً: التنبؤ بالاقتصاد الدائري في العراق

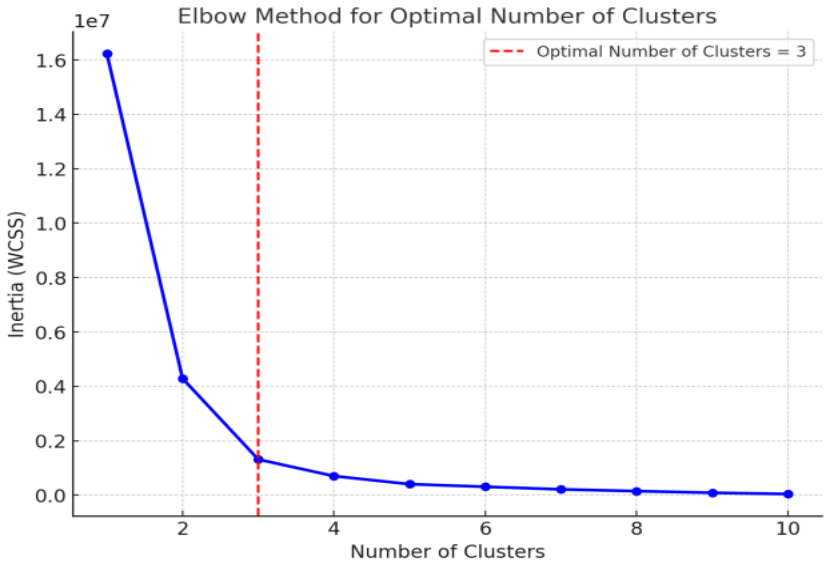
ثم استعمال طريقة الكوع (Elbow Method) في تحليل البيانات الذي يساعد في تقسيم العوامل الاقتصادية المرتبطة بالاقتصاد الدائري إلى مجموعات متشابهة، مما يوفر فائدة كبيرة في التنبؤ بالنمو المستدام وتوجيه السياسات الاقتصادية. من خلال تقسيم البيانات إلى عناقيد، هذا التصنيف يساعد على تحديد استراتيجيات موجهة لكل مجموعة، وباستخدام العناقيد، يمكن تحليل تأثير المتغيرات الاقتصادية المختلفة على الأهداف البيئية، مما يسهم في تحسين تخصيص الموارد ويعزز التنبؤات المستقبلية حول كيفية تأثير التغيرات الاقتصادية على الاستدامة. بذلك، تساهم طريقة الكوع في رسم صورة واضحة ل النمو المستدام والتخطيط الفعال نحو اقتصاد دائري يعتمد على بيانات دقيقة وأسس علمية. والجدول (2) يبين نتائج طريقة كوع

جدول (2) نتائج طريقة الكوع (Elbow Method)

Inertia (WCSS)	Number of Clusters
16,228,400	1
4,289,081	2
1,314,488	3
702,075	4
405,571	5
309,374	6
214,400	7
149,059	8
88,358	9
43,510	10

المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج MatLab

يشير الجدول (2) الى الأرقام التي تظهر في جدول طريقة الكوع (Elbow Method) التي تمثل التكلفة داخل العنقود (Inertia)أو (WCSS التي تُستخدم لتقييم جودة العناقيد التي تم تكوينها باستخدام خوارزمية .K-Means تعكس Inertiaمدى تماسك النقاط داخل كل عنقود، حيث كلما كانت Inertia أقل، كلما كانت النقاط داخل العنقود أكثر تجانسًا. على سبيل المثال، عندما يكون عدد العناقيد 1، تكون Inertia في أعلى مستوى لها (16,228,400)، لأن جميع النقاط تقع في عنقود واحد، مما يؤدي إلى تباين كبير بين النقاط. مع زيادة عدد العناقيد إلى 2، تنخفض Inertia إلى 4,289,081، مما يشير إلى أن البيانات تم توزيعها على مجموعتين، وبالتالي التماسك أصبح أفضل. عند زيادة العدد إلى 3 عناقيد، تنخفض Inertia إلى 1,314,488، مما يعني أن النقاط أصبحت أكثر تجانسًا في العناقيد الثلاثة. يستمر هذا التناقص مع زيادة العناقيد حتى يصل إلى Inertiaبقيمة 43,510 عند 10 عناقيد، ما يدل على أقصى تماسك ممكن للنقاط داخل العناقيد. يشير هذا إلى أن إضافة مزيد من العناقيد بعد عدد معين لا يحقق تحسينًا كبيرًا في تجانس البيانات. وبالتالي، يمكن اعتبار النقطة التي يحدث فيها التناقص الكبير في Inertia هي العدد الأمثل للعناقيد، والذي يظهر في هذا التحليل عند 3عناقيد.



المصدر : الباحث بالاعتماد على برنامج MatLab

شكل (4) طريقة الكوع لاختيار العدد الأمثل للعناقيد

في الشكل (4)، نلاحظ التغير في التكلفة داخل العنقود (Inertia) مع زيادة عدد العناقيد من 1 إلى 10. كما يظهر أن Inertiaينخفض بشكل ملحوظ عند الانتقال من 1 إلى 3 عناقيد، حيث يتباطأ الانخفاض بعد 3 عناقيد. يُظهر الخط

الأحمر المتقطع العدد الأمثل للعناقيد وهو 3، حيث يحدث التناقص الكبير في Inertia ، مما يشير إلى أن تقسيم البيانات إلى 3 مجموعات يوفر أفضل تماسك للبيانات دون زيادة تعقيد غير ضروري.

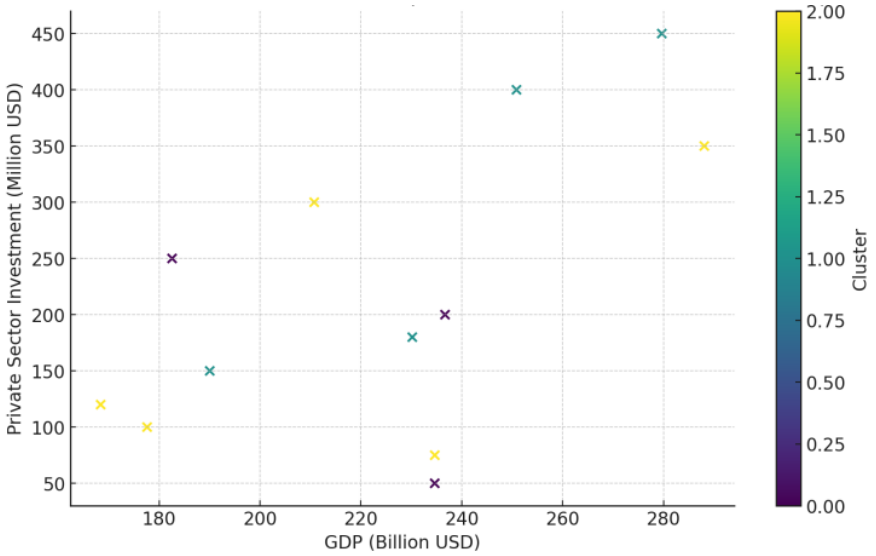
ومن ثم تطبيق تحليل العنقودي K-Means Clustering على بيانات الاقتصاد الدائري بالاستناد على عدد العناقيد الذي حددتها طريقة كوع في التحليل تم تقسيم السنوات إلى ثلاث مجموعات مختلفة. العنقود الأول (0) يشمل سنوات 2013، 2019، و2020، ويتميز بارتفاع مستوى الاستثمار في مشروعات اقتصادية دائرية وطاقة متجددة مرتفعة نسبيًا، ولكنه يعاني من معدلات فقر عالية ومعدلات تلوث مرتفعة. العنقود الثاني (1) يشمل سنوات 2017، 2018، 2023، و2024، ويظهر تحسنًا ملحوظًا في الابتكار التكنولوجي وانخفاض معدلات التلوث، مما يشير إلى تبني استراتيجيات أكثر فاعلية في الاقتصاد الدائري، مع استثمار مرتفع في المشاريع البيئية. أما العنقود الثالث (2)، الذي يشمل سنوات 2014، 2015، 2016، 2021، و2022، فهو يتسم بارتفاع في الطاقة المتجددة ولكن مع معدلات فقر أعلى وأهداف حياد كربوني أقل، مما يشير إلى وجود تحديات في تحقيق الاستدامة على الرغم من التركيز على الطاقة المتجددة. من خلال هذه المجموعات، يمكن ملاحظة أن تحقيق الاقتصاد الدائري يتطلب استثمارات متوازنة في الابتكار التكنولوجي، تقليل التلوث، وزيادة الحوافز البيئية لضمان استدامة النمو.

جدل (2) نتائج التحليل العنقودي لبيانات الاقتصاد الدائري في العراق

Cluster	Year
0	2013
2	2014
2	2015
2	2016
1	2017
1	2018
0	2019
0	2020
2	2021
2	2022
1	2023
1	2024

المصدر : الباحث بالاعتماد على برنامج MatLab

يشير الجدول (2) إلى أن هناك فرصًا وتحديات مختلفة بين العناقيد. ففي العنقود 1، الذي يضم سنوات 2017، 2018، 2023، و2024، يُظهر تحسنًا ملحوظًا في الابتكار التكنولوجي وتقليل التلوث، مما يعكس بيئة مثالية للاستثمار في التقنيات الخضراء والاقتصاد المستدام. هذا العنقود يُعتبر مستقبلًا واعدًا في تحقيق أهداف الاقتصاد الدائري، ويتطلب دعمًا مستمرًا في هذا المجال لتعزيز الابتكار الصناعي. أما في العنقود (0) الذي يضم سنوات 2013، 2019، و2020، فقد يُظهر البيانات حاجة ملحة لرفع معدلات الاستثمار في الاقتصاد الدائري، مع التركيز على تقليل معدلات الفقر وتحسين الظروف الاقتصادية. رغم أن العنقود يتمتع بمعدلات استثمار معتدلة، إلا أن الحاجة لإصلاحات أكبر في السياسات الاقتصادية، وخاصة في مجالات الفقر والطاقة المتجددة، تظل ضرورية لضمان استدامة النمو في المستقبل.



المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج MatLab

الشكل (3) التحليل العنقودي (Cluster Analysis) للبيانات

يظهر الشكل (3) العلاقة بين الاستثمار في مشروعات اقتصادية دائرية (بالملايين من الدولارات) و الناتج المحلي الإجمالي (بالمليارات من الدولارات) لعدة سنوات. النقاط على الرسم تمثل كل سنة، وألوان النقاط تشير إلى المجموعات العنقودية التي تم تقسيم البيانات إليها باستخدام خوارزميات التحليل العنقودي. اذ ان المحور الأفقي (X) يمثل الناتج المحلي الإجمالي للسنوات و المحور الرأسي (Y) يمثل حجم الاستثمار الخاص بالسنة والألوان تشير إلى المجموعات العنقودية التي تم تصنيف السنوات. حيث توجد ألوان متدرجة، تعني أن النقاط في نفس اللون تنتمي إلى نفس المجموعة العنقودية. الهدف من هذا الرسم هو تحليل العلاقة بين الاستثمارات الخاصة والناتج المحلي الإجمالي عبر مختلف المجموعات العنقودية التي تم تحديدها، ومعرفة أي المجموعات تحتوي على دول أو كيانات ذات خصائص اقتصادية متشابهة.

ان تنبؤات هذا التحليل تتعلق بشكل أساسي بتحديد المستقبل المحتمل للاستثمار في الاقتصاد الدائري ومدى تأثير التغيرات الاقتصادية على الاستدامة البيئية .ففي العنقود الأول (0) يُظهر أن هناك فرصًا لتحسين استثمار القطاع الخاص في الاقتصاد الدائري، لكنه يواجه تحديات كبيرة مثل معدلات الفقر المرتفعة والتلوث العالي، وهو ما يستدعي تدخلات سياسية لتحفيز الاستثمارات وتخفيض التلوث. العنقود الثاني (1) يشير إلى فرص كبيرة في تحسين الابتكار التكنولوجي وتقليل التلوث، مما يساهم في تحقيق أهداف الاقتصاد الدائري بشكل أكثر فعالية ويؤكد الحاجة لدعم مستمر في هذا المجال. العنقود الثالث (2) يُظهر أن العراق يواجه تحديات كبيرة في تحقيق التوازن بين الاستدامة البيئية والفقر، ويحتاج إلى مزيد من الاستثمارات المتوازنة في الطاقة المتجددة والابتكار الصناعي. فبناءً على هذه المجموعات العنقودية، يمكن التنبؤ بأن العراق يجب أن يركز على تحسين استثمارات الاقتصاد الدائري، مع تركيز أكبر على الابتكار التكنولوجي، والحد من التلوث، ومكافحة الفقر لضمان استدامة النمو الاقتصادي المستقبلي.

تاسعاً: الاستنتاجات

1. الاقتصاد الدائري يمثل فرصة استراتيجية للعراق لتحقيق تنمية مستدامة من خلال تقليل الهدر وزيادة فعالية استخدام الموارد الطبيعية.
2. التحديات الرئيسية التي تواجه العراق تتضمن الاعتماد على النفط، الارتفاع في معدلات الفقر، التلوث البيئي، ونقص الطاقة المتجددة.
3. طريقة الكوع (Elbow Method) أظهرت أن تقسيم البيانات إلى 3 عناقيد يُعد الأنسب لتحليل تأثير الاقتصاد الدائري على العراق.
4. العنقود الأول (0) يُظهر فرصًا لتحسين الاستثمار في الاقتصاد الدائري رغم وجود تحديات كبيرة مثل معدلات الفقر المرتفعة والتلوث العالي.

5. العنقود الثاني (1) يعكس تقدماً ملحوظاً في الابتكار التكنولوجي وتقليل التلوث، مما يشير إلى تبني استراتيجيات أكثر فاعلية في تطبيق الاقتصاد الدائري.
6. العنقود الثالث (2) يشير إلى التحديات التي يواجهها العراق في تحقيق التوازن بين الاستدامة البيئية ومعدلات الفقر، ويحتاج إلى مزيد من الاستثمار في الطاقة المتجددة والابتكار الصناعي.
7. التنبؤات المستقبلية تشير إلى أن العراق يحتاج إلى استثمارات متوازنة في الابتكار التكنولوجي وتقليل التلوث لمواصلة نمو الاقتصاد الدائري وضمان استدامته في المستقبل.

عاشراً: التوصيات

1. يجب على الحكومة العراقية وضع سياسات وطنية واضحة لدعم الاقتصاد الدائري عبر تشريعات بيئية تشجع إعادة التدوير، استخدام الطاقة المتجددة، وتقليل النفايات.
2. يجب تطوير البنية التحتية للطاقة المتجددة مثل محطات الطاقة الشمسية والرياح، وتحسين شبكات إدارة النفايات لتوفير بيئة مناسبة لتطبيق الاقتصاد الدائري.
3. :يجب تعزيز ثقافة الاقتصاد الدائري من خلال برامج توعية لرفع الوعي البيئي في المدارس، الجامعات، ووسائل الإعلام لتشجيع المواطنين والشركات على تبني ممارسات مستدامة.
4. يُوصى بتقديم حوافز مالية وضريبية للقطاع الخاص للاستثمار في المشاريع البيئية، مثل إعادة التدوير وتحويل النفايات إلى طاقة.
5. من المهم تعزيز الشراكات الدولية مع المنظمات العالمية في مجال التكنولوجيا البيئية، لدعم العراق في تبني أفضل الممارسات في إدارة النفايات والطاقة المتجددة.
6. ضرورة دعم الأبحاث والتطوير في مجالات التكنولوجيا البيئية لابتكار حلول مستدامة لتحسين كفاءة إعادة التدوير واستخدام الطاقة المتجددة.

الشكر والتقدير: تتوجه الباحثة بجزيل الامتنان لكل من قدم دعمًا أو أتاح معلومة كان لها أثر إيجابي في إتمام البحث العملي.
التمويل: لم يحصل هذا البحث على أي دعم أو تمويل من جهات رسمية أو غير رسمية.
مساهمة المؤلف: تحمل الباحثة مسؤولية إعداد جميع أجزاء الدراسة، سواء المتعلقة بالإطار النظري أو الجانب التطبيقي، بالإضافة إلى تنفيذ المراجعات والتعديلات العلمية اللازمة.
استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي: تؤكد الباحثة أنها لم تعتمد على أي برامج للذكاء الاصطناعي التوليدي أو أدوات مساعدة مشابهة في صياغة النتائج العملي.
تضارب المصالح: تقر الباحثة بعدم وجود أي تضارب مصالح يمكن أن يؤثر في محتوى البحث أو عملية نشره.
نبذة مختصرة عن المؤلف: د. إيمان عبد الكاظم جبار الكريطي حاصلة على درجة في مجال الاقتصاد

المصادر

1. الجبوري، حنان محمد شكر . (2020). الفقر في العراق والتنمية المستدامة. *Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences*, (53), 292-307.
2. حداد، حامد عبيد . (2012). تحديات الأمن المائي للعراق (لحوضي دجلة والفرات .(*مجلة دراسات دولية*, (51), 87-103.
3. عيد راضي سالم الجعافرة. (2024). إدارة المخلفات وأهميتها في حماية البيئة لدى البلديات .*مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية*, 5(1), 829-845

4. محمد م. (2021). الاقتصاد الدائري ودوره في تحقيق التنمية المستدامة . Enterprenuership Journal For Finance and Bussiness, 2(3), 159–168. https://doi.org/10.56967/ejfb2021102
5. مركز دراسات البيئة والتنمية. (2021). إعادة التدوير في العراق: التحديات والفرص .تقرير سنوي للمركز، 15(3)، 32-45.
6. منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO). (2023). الشراكات الدولية في مجال تكنولوجيا البيئة: دور العراق في الاقتصاد الدائري .تقرير الأمم المتحدة، 31(1)، 12-25 .
7. وزارة البيئة العراقية. (2020). السياسات البيئية في العراق: اتجاهات نحو الاقتصاد الدائري .وزارة البيئة العراقية https://www.moen.gov.iq/eco-policies .
8. وزارة البيئة العراقية. (2020). إدارة المخلفات والنفايات في العراق: الوضع الحالي والتوجهات المستقبلية . وزارة البيئة العراقية https://www.moen.gov.iq/iraq-waste-management .

9. Al Arabiya. (2024, February 21). *Rampant water pollution threatens Iraq's shrinking rivers*. Al Arabiya English.
10. Al-Jawadi, M. (2022). *Unemployment and Economic Struggles in Iraq: Current Situation and Future Prospects*. Middle East Economic Review, 17(4), 85-98.
11. Al-Monitor. (2024, February). *Rampant water pollution threatens Iraq's shrinking rivers*. Al-Monitor.
12. Al-Obaidi, T. (2020). *Water Crisis and Management in Iraq: Challenges and Solutions*. Journal of Environmental Studies, 45(3), 120-135.
13. European Commission. (2020). *A new circular economy action plan for a cleaner and more competitive Europe*. European Union.
14. Fattah, F. (2021). *Water Scarcity in Iraq: The Effects of Regional Disputes and Climate Change*. Water Policy Journal, 43(6), 237-248.
15. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm?. *Journal of Cleaner Production, 143*, 757–768.
16. Khalaf, S. (2022, November 22). *Climate change and the water crisis in Iraq: Indicators of vulnerability and the severity of environmental impact*. Safaa Khalaf.
17. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221–232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005
18. Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics, 143*, 37–46. ttps://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041
19. Kurdistan24. (2024, June). Iraq's oil revenues dominate state income. Kurdistan24. https://www.kurdistan24.net/
20. Jiao, W., Ma, W., & Shi, L. (2025). China circular economy policy engineering. In Handbook of circular economy and sustainability global leadership (pp. 1–19)
21. Gulan Media. (2025). Iraq's economy remains dependent on oil revenues despite promises of diversification. https://gulanmedia.com/en/story/iraqs-economy-remains-dependent-on-oil-revenues-despite-promises-of-diversification.
22. Alqahtani, M. F., & Afy-Shararah, M. (2025). Integrating circular economy practices into renewable energy in the manufacturing sector: A systematic review of the literature. Sustainability, 17(16), 7301.

23. UNDP. (2023). *Poverty in Iraq: The Socioeconomic Crisis*. United Nations Development Program.
24. UNEP. (2022). *Environmental Challenges in Iraq: A Path Forward*. United Nations Environment Program.
25. United Nations in Iraq. (2021). *Running dry: Water scarcity threatens lives and development in Iraq*. United Nations.
26. United Nations. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. United Nations. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf
27. United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. United Nations.
28. World Bank. (2023). *Iraq Economic Overview: Oil Dependency and Economic Diversification*. World Bank Group. Retrieved from
29. International Labour Organization. (2021). *World Employment and Social Outlook: Trends 2021*. International Labour Organization.