العدد 20A1 اذار 2026
المجلة العراقية للبحوث الانسانية والاجتماعية والعلمية
No.20A1 Mar. 2026 Iraqi Journal of Humanitarian, Social and Scientific Research
Print ISSN 2710-0952 Electronic ISSN2790-1254

اهمية التحول الرقمي ودوره في تعزيز الاقتصاد الدائري ودعم التنمية المستدامة: الامارات العربية المتحدة للمدة نموذجاً 2015-2024

م.د. رغد حسين علي حسين
كلية الطب/ فرع طب الاسرة والمجتمع
Raghadh@uowasit.edu.iq

المستخلص

تعد الامارات نموذجا عربيا وعالميا رائدا في دمج التحول الرقمي مع مبادئ الاقتصاد الدائري, اذ نجحت في دمجها بمختلف قطاعات الاقتصادية الحيوية من اجل تحقيق كفاءة اعلى ونمو اقتصادي اقوى ,انعكست هذه التقنية على تحسين الطاقات الانتاجية وزيادة الاستثمار ,ودعم التجارة الخارجية فضلا عن خفض التكاليف التشغيلية ,وظهرت بصورة ايجابية على اداء الاقتصاد الاماراتي, واستمرت دولة الامارات بتطوير بنيتها الرقمية ,وتنبت سياسات استراتيجية حكومية متقدمة لتعزيز الاقتصاد الدائري ,فضلا عن تنويع مصادر الدخل ,وتمثل استراتيجية الامارات للاقتصاد الدائري مستقبلاً 2031 خطوة رائدة نحو بناء اقتصاد متقدم ومستدام واظهرت النتائج الاولية ان هذه الاستراتيجية تسهم بشكل واضح في دعم التنمية الاقتصادية عبر جذب استثمارات جديدة وتعزيز الامن الغذائي ومع استمرار جهود الدولة يتوقع ان تصبح الامارات نموذجا عالميا في الاقتصاد الدائري خلال السنوات المقبلة ,تؤكد مؤشرات اعادة التدوير في خفض الانبعاثات الكربونية وتقليل التلوث الناتج من المكبات ,حيث سجلت انبعاثات الكاربون لكل وحدة انتاج 0.75 لتنخفض الى 0.52 عام 2024 ويعكس هذا الانخفاض في انخفاض التكلفة البيئية والمواءمة مع متطلبات الاتحاد الاوربي للكربون CBAM, ويدعم تحقيق اهداف الاستدامة الوطنية ,وتشير البيانات ان الامارات تسير على خطى متقدمة نحو بناء منظومة متكاملة للاقتصاد الدائري مدعومة بالتحول الرقمي ,حيث شهدت ارتفاع في المعاملات الدائرية لتصل 30.0% عام 2024, وبلغت معدلات التدوير للنفايات من 20% الى 42% وهذه المؤشرات تدعم الفرضية الاساسية ,التي تساهم في تعزيز فاعلية السياسات البيئية وتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة, حيث شهدت مدة الدراسة ارتفاع الناتج المحلي الاجمالي من 1400مليار درهم ليصل الى 1850مليار درهم في نهاية المدة المدروسة ,وتوفير فرص عمل خضراء بلغت 16500وظيفة عام 2024 ,فضلا عن زيادة الاستثمار في القطاع الاخضر لتسجل عام 2024 حوالي 14.0 مليار درهم , وان التوسع في استخدام التقنيات الرقمية في تحلية المياه اظهرت ارتفاعا ملحوظا في الانتاج السنوي للمياه النظيفة بلغ 1.17مليار متر مكعب وبكفاءة اكثر فضلا عن توسع اعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة وتقليل الهدر وتعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة ,ومراقبة استهلاك المياه وتعزيز الشفافية لجذب المستثمرين في مشاريع التدوير وتحلية المياه, اذ نجحت الإمارات في إدارة النفايات بكفاءة من خلال تبني استراتيجيات شاملة ومتكاملة لتحويل النفايات من عبء بيئي الى مورد اقتصادي.

الكلمات المفتاحية : التحول الرقمي , الاقتصاد الدائري ,التنمية المستدامة ,ادارة النفايات .

ABSTRACT

The UAE is a leading Arab and global model in integrating digital transformation with the principles of the circular economy. It has succeeded in integrating it into various vital economic sectors in order to achieve higher efficiency and stronger economic growth. This technology has been reflected in improving productive capacities, increasing investment ,supporting foreign trade as well as reducing operational costs. It has shown positively on the performance of the UAE economy. The UAE has continued to develop its digital structure,and has adopted advanced government strategic policies to promote the circular economy,as well as diversifying sources of income. The UAE's strategy for the circular economy 2031 represents a pioneering step towards building an advanced and sustainable economy. The preliminary results showed that this strategy clearly contributes to

supporting economic development by attracting new investments and enhancing food security. As the country's efforts continue, the UAE is expected to become a global model in the circular economy in the coming years. Recycling indicators confirm the reduction of carbon emissions and pollution from landfills. Carbon emissions per unit of production were recorded at 0.75 to decrease to 0.52 in 2024. This decrease reflects the low environmental cost and alignment with the requirements of the European Carbon Association (CBAM), and supports the achievement of national sustainability goals. The data indicate that the UAE The study witnessed a rise in circular transactions to reach 30.0% in 2024, and recycling rates of waste reached from 20% to 42%. These indicators support the basic hypothesis,which contributes to enhancing the effectiveness of environmental policies and achieving sustainable economic development. The study period witnessed a rise in GDP from 1400billion dirhams to 1850billion dirhams at the end of the studied period, and the provision of green jobs reached 16,500jobs in 2024 ,as well as an increase in investment in the green sector to record in 2024 about 14.0 billion dirhams. The study concluded that the expansion of the use of digital technologies in desalination showed a remarkable increase in the annual production of clean water by 1.17billion cubic meters and more efficiently, as well as the expansion of reuse of treated wastewater, reducing waste and maximizing the use of available resources ,monitoring water consumption and enhancing transparency to attract investors in recycling and desalination projects. The study concluded that the UAE succeeded in managing waste efficiently by adopting comprehensive and integrated strategies to convert .waste from an environmental burden into an economic resource

المقدمة

شهد العالم خلال العقدين الاخرين تغيرات جوهرية في الاقتصاد العالمي , بسبب التقدم السريع في تقنيات التحول الرقمي ,واصبح الاقتصاد اكثر ارتباطاً بتطبيقات الذكاء الاصطناعي والمنصات الرقمية ,بالمقابل تزايدت التحديات البيئية المتعلقة بزيادة النفايات وارتفاع معدلات التلوث وزيادة الاستهلاك ,فضلا عن الضغط على الموارد الطبيعية, اذ لجأت اغلب الدول الى تبني اجراءات وسياسات اقتصادية مستدامة, ومنها الاقتصاد الدائري حيث يسهم بصورة فعالة في تعزيز التنمية الاقتصادية, وتقليل الهدر والاستخدام, ويعد الاقتصاد الدائري احد المفاهيم الحديثة ويشكل نموذجا اقتصادياً يسعى الى تحقيق التنمية الاقتصادية , ودور التحول الرقمي في تعزيز تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري في دولة الامارات للمدة(2015-2024) ,اذ تواجه الاقتصادات الحديثة ضغوطاً بيئية ومحدودية الموارد الطبيعية ,يقترح الاقتصاد الدائري حلاً للهدر واعادة الادماج , ويقدم التحول الرقمي الادوات الذكية التكنولوجية لقياس وتعظيم كفاءة الموارد الاقتصادية فضلا عن ادارة سلاسل الامداد بذكاء, يسهم التحول الرقمي في عمليات الفرز والتدوير وتقليل التكلفة عبر تحسين الصيانة وتبرز دور تقنيات التحول الرقمي في دعم حلقات المواد الدائرية وتعمل كألية تمكينيه للاقتصاد الدائري عبر ثلاث قنوات رئيسة تتبع الموارد وتحسين الكفاءة التشغيلية وتمكين الاعمال الدائرية والتي تؤدي بدورها الى زيادة الانتاجية وتقليل الانبعاث فضلا عن تحقيق نمو اقتصادي مستدام, يسهم الاقتصادي الدائري في الحفاظ على البيئة وخلق قيمة مضافة.

اهمية البحث: تجسدت في تحليل العلاقة التكاملية بين التحول الرقمي والاقتصاد الدائري في دولة الامارات العربية ,فضلا عن اهمية الرقمنة ودورها في دعم التنمية الاقتصادية .

مشكلة البحث: شهدت دولة الامارات تقدم كبير في مجالي الرقمنة والاستدامة ,فهل اسهم التحول الرقمي في تعزيز الاقتصاد الدائري وتحقيق التنمية المستدامة خلال المدة 2014-2015, وهل ادى الى الحد من

النفايات والتلوث وزيادة الكفاءة الانتاجية ,وما الدور الذي تؤديه المنصات الرقمية والتقنيات الحديثة في تطوير نموذج اقتصاد دائري.

هدف البحث:

1. تسليط الضوء على التجربة الاماراتية الرائدة في دمج التحول الرقمي بالاقتصاد الدائري .
2. وتحليل مستوى تطور التحول الرقمي للمدة 2015-2024.
3. توضيح مدى مساهمته في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة .

فرضية البحث: يوجد تأثير ايجابي للتحول الرقمي على تعزيز الاقتصاد الدائري, يؤدي الاقتصاد الدائري دورا مهما في دعم التنمية الاقتصادية ,ويساهم التكامل بين الاقتصاد الدائري والتحول الرقمي الى تحسين كفاءة استخدام الموارد الاقتصادية والطبيعية وتعزيز التنمية الاقتصادية المستدامة .

الكلمات المفتاحية: التحول الرقمي, الاقتصاد الدائري ,التنمية الاقتصادية.

الدراسات السابقة:

1. سهيلة عبد الزهرة مستور وبن حميدة هشام , واقع التحول الرقمي المعزز للتنمية المستدامة في الدول العربية , المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية, عدد خاص لوقائع المؤتمر العلمي الدولي السادس والسنوي السابع عشر ,2023, توصل البحث ان الدول العربية التي تشهد التحول الى الاقتصاد الرقمي تعزز من الابتكار وتحسين الكفاءة الاقتصادية واصحبت الرقمنة شرطاً اساسيا مهما في لتحقيق النمو الشامل والمستدام.
2. وسن مشعل سرحان وعبد الرزاق حمد حسين ,الاقتصاد الرقمي ودوره في التنمية المستدامة في دولة الامارات العربية المتحدة :دراسة تحليلية للمدة (2004-2020), مجلة تكريت للعلوم الادارية والاقتصادية , المجلد21 ,العدد خاص 1, توصل البحث الى تصدر الامارات الانفاق على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وبلغت (77.950)مليار دولار عام 2020 , وفي الانفاق على الابتكار والبحث العلمي بلغ (120.934) مليار دولار لعام 2020, وكانت الريادة للامارات في مؤشرات التنمية المستدامة ,وهذا يبين وجود علاقة ايجابية بين تطور الاقتصاد الرقمي والتنمية المستدامة .
3. فاطمة الزهراء قندوز وعلي الزعبي , متطلبات التحول من الاقتصاد الخطي الى الاقتصاد الدائري لحماية البيئة , مجلة العلوم التجارية المجلد 17, العدد 1, 2018, توصل البحث الى ان تحقيق التحول الى الاقتصاد الدائري يحتاج اتخاذ اجراءات متضافرة على عدة جبهات منها القطاعين العام والخاص والافراد والادارات من اجل تبني هذا المفهوم ,فضلا عن تطبيق قوانين تتماشى مع الاستثمار في الاقتصاد الدائري وتوجيه نمط الاستهلاك الى المنتجات المعاد تدويرها.
4. علاء وجيه مهدي ,محمد وحيد حسن ومصطفى فاضل حمادي ,دور الاقتصاد الرقمي في التنمية المستدامة للبلدان العربية –دراسة تحليلية ,المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية كلية الادارة والاقتصاد ,جامعة الموصل ,ملحق 1للعدد85 ,2025, توصل البحث الى ان الاقتصاد الرقمي دور في تحقيق التنمية المستدامة في البلدان المرتفعة الدخل وذات المتوسطة الدخل الاعلى , ويضعف دور الاقتصاد الرقمي في البلدان ذات متوسطة الدخل الادنى والدخل المنخفض .

اما هذا البحث يوضح تسد الدراسة فجوة الربط بين التحول الرقمي والاقتصاد الدائري كمنظومة متكاملة, يبين تحليل بيانات وتقارير رسمية ومقارنة فعلية للتطور الرقمي للمدة(2015-2024)من خلال, تحليل الاثر الاقتصادي والبيئي ,فضلا عن تحليل ووصف دور المنصات الرقمية في دعم الاقتصاد الدائري, واغلب الدراسات تناولت كل جانب على حدى فضلا عن ان الادبيات المتعلقة بتجربة الامارات تظل محدودة ,فضلا عن الدراسة غياب الدراسات التطبيقية التي تعتمد على البيانات الواقعية , وتحليل

السياسات الحكومية المرتبطة بالتطبيق الفعلي لهذه الاستراتيجيات والتركيز على العلاقة التكاملية بين التحول الرقمي والاقتصاد الدائري لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في دولة الامارات العربية المتحدة.

المبحث الاول

الاطار النظري للبحث

المفاهيم النظرية للاقتصاد الرقمي والاقتصاد الدائري والتنمية

1- مفهوم الاقتصاد الرقمي: هو التفاعل والتكامل والتنسيق المستمر بين تكنولوجيا المعلومات والاتصال من جهة وبين الاقتصاد القومي والقطاعي والدولي من جهة اخرى , لتحقيق الشفافية والفورية لجميع المؤشرات الاقتصادية المساندة لجميع القرارات الاقتصادية والتجارية والمالية في الدولة خلال مدة محددة(محمد حميد, 2023, 160) ,يمثل التحول الرقمي الركيزة الاساسية في تعزيز التنمية الاقتصادية عبر زيادة الكفاءة الانتاجية ,خفض التكاليف ,دعم الابتكار وتحسين ادارة الموارد, ويسهم التكامل بين الاقتصاد الرقمي وتكنولوجيا المعلومات في بناء اقتصاد مستدام قائم على البيانات والتقنيات الرقمية ويصبح الاقتصاد اكثر قدرة على مواجهة التحديات , لاسيما في ظل التحول نحو الاقتصاد الدائري واقتصاد المعرفة , ان تبني الدول هذه التقنيات يشكل عاملا مهما في تعزيز التنافسية الاقتصادية وجذب الاستثمارات وتحقيق النمو الاقتصادي المستدام (Khaira& Zahra, 2023,18) ,ويعد التحول الرقمي عملية اعادة تصميم شاملة للعمليات والخدمات والبنى التحتية والاقتصادية باستخدام تقنيات المعلومات والاتصال الحديثة كالحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي وانترنيت الاشياء لمراقبة استهلاك الطاقة والمواد في الوقت الحقيقي ,وسلاسل الكتل لتتبع ويتجاوز التحول الرقمي مجرد استخدام التكنولوجيا ,حيث يشمل اعادة هندسة نماذج الاعمال وطرق تقديم الخدمات وتوليد القيمة المضافة (زيد صادق, 2025, 15)

2- **مفهوم الاقتصاد الدائري**

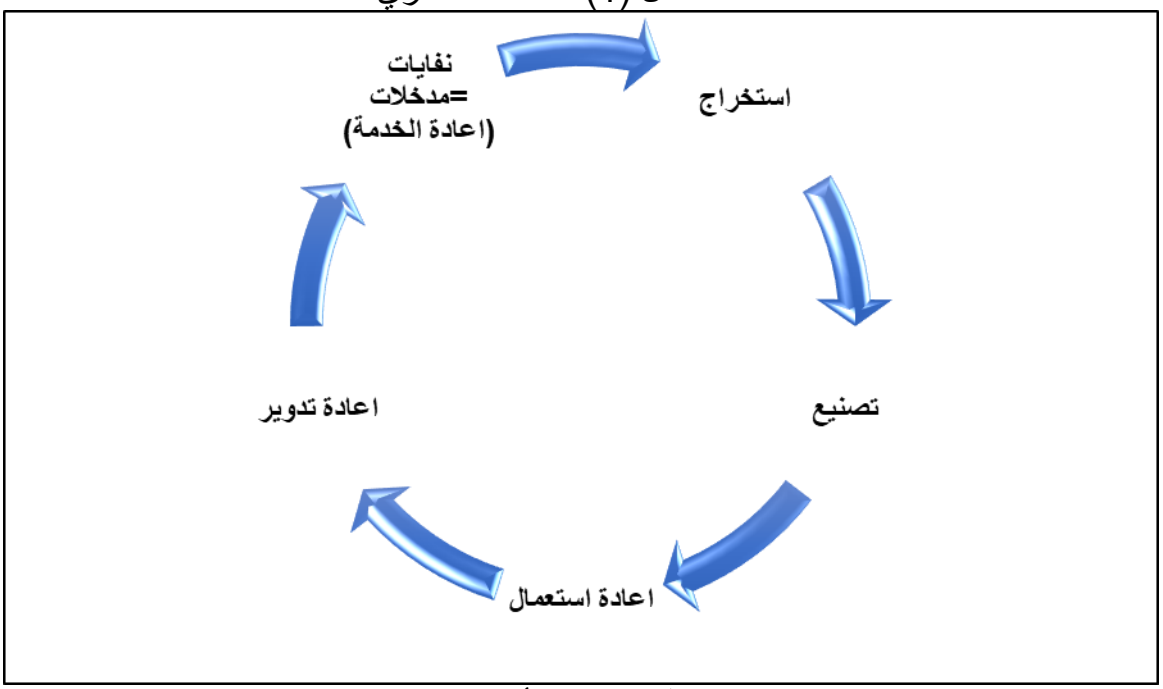
يعود مفهوم الاقتصاد الدائري الى عام 1979 ,على وفق الباحث والتر ستاهيل السويسري احد مؤسسي هذا النموذج ,اذ اشار في كتابه بعنوان (From Cradle to Cradle) ونشره عام 1982,ان الاقتصاد الدائري له اهداف تختلف عن الاقتصاد الخطي ,وان الدوافع الاساسية الكامنة وراء ظهور هذا المفهوم هي ندرة الموارد الاقتصادية وتغير المناخ وزيادة الاستخراج واستنزاف الموارد الطبيعية فضلا عن ارتفاع اسعار الموارد الطبيعية ,ركز هذا المفهوم على الحفاظ على قيمة المنتجات وادارة المخزون وراس المال البشري والمالي (قندوز و الزعبي, 30,2018) ,وقد عرفت الامم المتحدة الاقتصاد الدائري : هو نظام تبادل ومشاركة يسمح بالتقدم الاقتصادي فضلا عن المحافظة على راس المال الطبيعي والاستفادة من الموارد الطبيعية من خلال تصنيع منتجات يسهل تدويرها وتبني سياسات مبتكرة تأخذ بالحسبان جميع التدفقات وطول دورة حياة المنتج (الحجيمي وصالح, 2024, 227) ,وبحسب تعريف المؤسسة الرائدة في عمليات التدوير(Allen Mac Arthur)(*[1]) للاقتصاد الدائري هو نظام اصلاحي صناعي لا ينتج نفايات او يحدث تلوثا يهدف الى الحفاظ على فائدة وقيمة المكونات والمنتجات ويحوي على نمطين من التدفقات للمواد الاولى تعرف بالمغذيات البيولوجية وهي مصممة للدخول بالمجال الحيوي بأمان وتكون قابلة للإصلاح ,والثاني يعرف بالمغذيات التقنية وهي مصممة للتدوير بجودة عالية داخل منظومة الانتاج وهي قابلة للإصلاح والتجديد منذ بداية تصميمها (خضر وانمار , 2021, 236)

[1] *مؤسسة (EMF) هي مؤسسة خيرية مسجلة في المملكة المتحدة تأسست في 23 يونيو عام 2009,تعمل على تعزيز الاقتصاد الدائري من خلال تطوير وتعزيز مفهوم الاقتصاد الدائري والعمل مع رجال الاعمال وصانعي السياسات والاكاديميين وهي عضو مؤسس وشريك في منصة تسريع الاقتصاد الدائري (PACE) التي تم اطلاقها من المنتدى الاقتصادي العالمي .

3- الاقتصاد الدائري هو نظام اقتصادي حديث واستراتيجية التنمية المستدامة يقوم على اعادة استخدام الموارد وتقليل الهدر بهجف تحقيق التنمية الاقتصادية ومعالجة مشكلات تدهور النظام البيئي وندرة الموارد الاقتصادية, وتحقيق كفاءة اعلى في الانتاج والاستهلاك , وهو نموذج اقتصادي يهدف الى ابقاء الموارد داخل دائرة الاستخدام لأطول فترة ممكنة عن طريق اصلاح السلع والتجديد والابتكار في المنتجات والخدمات كي تدوم اكثر وتستهلك موارد اقل فضلا عن اعادة التدوير وبالتالي تقليل التلوث والنفايات ويزيد من القيمة الاقتصادية (محمد حميد محمد, 2021, 160)

وهو نظام اقتصادي حيوي يهدف الى تقليل الهدر وتعظيم الاستفادة من الموارد عبر اعادة الاستخدام وتغيير الطريقة التي نعيشها ,واعادة التصنيع والاستخدام من خلال الاهتمام بسلاسل التوريد وابقاء المنتجات لأطول فترة ممكنة واعادة تدويرها ,ويحسن من عائدية الموارد عن طريق اعادة تدويرها لتصنيع منتجات جديدة وذات قيمة عالية (كامل عبد القادر حسين, 2023, 203)
وان الاقتصاد الدائري يوصف بانه نمط التنمية الاقتصادية يعتمد على الدوران البيئي للموارد الطبيعية ,اي خلق دوائر متكاملة من تدفقات الموارد الطبيعية والاقتصادية ,فضلا عن الامتثال للقوانين البيئية والبيولوجية والاستخدام السليم للموارد الاقتصادية غير المتجددة وخفض تكاليف الانتاج وزيادة الايرادات وادارة المخاطر لتحقيق التنمية الاقتصادية (البكل ومطاوع , 2023, 164)

الشكل (1) الاقتصاد الدائري



المصدر: نوال حربي راضي ,محمد عبد الله ابراهيم ,تأثير التحول الى مدخل الاقتصاد الدائري في تقارير الاستدامة ,مجلة الريادة للمال والاعمال , المجلد 3, العدد1, 2022, ص249.

ثانياً:مدى مساهمة التحول الرقمي والاقتصاد الدائري في تحقيق اهداف التنمية المستدامة

1. اهم اهداف الاقتصاد الدائري لتعزيز التنمية الاقتصادية (Morseletto ,Piero, 2020) :

أ- تقليل الهدر والحد من الاثر البيئي لاستخراج الموارد الطبيعية والتخلص من النفايات وتخفيض الكلف في كل المراحل الانتاجية وعلى المدى الطويل .

ب- حماية البيئة والمساهمة في السياسات العالمية بشان المناخ عن طريق خفض التلوث والحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري ويزيد من جودة البيئة ,وخلق بيئة نظيفة من خلال تبني العمليات الانتاجية التي تسهم في خفض انبعاثات الكاربون وتحقيق التنمية المستدامة.

ت- يسهم في تحسين ورفع كفاءة استخدام الموارد الطبيعية, وتحسين القدرة التنافسية والانتاجية عن طريق تحقيق وفورات الحجم ,من خلال تبسيط عمليات التصنيع والتصميم فضلا عن محاولة التقليل من تكاليف الانتاج .

ث- تحقيق نمو اقتصادي مستدام لا يعتمد على الاستنزاف وتقليل المدخلات من المواد الاولية والطاقة غير المتجددة, والجمع بين الايرادات من الانشطة الدائرية فضلا عن انخفاض تكلفة الانتاج والاستخدام الامثل للمدخلات, وتنويع مصادر الدخل .

ج- خلق فرص عمل خضراء كما حددتها الامم المتحدة هي الوظائف التي تقلل استهلاك الطاقة واستهلاك المواد الخام فضلا عن خلق صناعات جديدة في مجالات التدوير واعادة التصنيع, وبناء شراكات عالمية مع الشركات والحكومات والمجتمع المدني, وتمكين الشركات والمجتمع المحلي من التكيف مع تغيرات المناخ .

2.**اهم اهداف** التحول الرقمي لتعزيز اهداف التنمية المستدامة (مرزوك, 2025 , 2182) :

- تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية ,وزيادة فعاليتها وتعزيز الابتكارات بالمنتجات التي يسهل اعادة تدويرها والتوافق مع قضايا الاستدامة وحماية البيئة وبالتالي تحقيق السمعة الجيدة فضلا عن زيادة القدرة على المنافسة , باستخدام التقنيات والعمليات التي تحتاج الى استخدام موارد متجددة او اداء اعلى , للحفاظ على راس المال الطبيعي وتعزيز.
- تقليل تكاليف التشغيلية ,ويعزز الاستخدام الفعال للمواد واطالة عمر المنتجات من خلال تغير حالة المنتجات ويتطلب تقنيات وتكنولوجيا حديثة خاصة لكل منتج وفقا لطبيعته وتحقيق الاستفادة منه ,ويدعم الاقتصاد الدائري الاختراعات الجديدة في الاقتصاد من خلال التحول الرقمي .
- دعم الاقتصاد الاخضر منخفض الانبعاثات الضارة وتقليل التلوث الكربوني من خلال اعتماد الموارد الخضراء والطاقة النظيفة وحماية البيئة, يهدف الاقتصاد الدائري الى معالجة تغير المناخ ومعالجة ازمات تدهور التنوع البيولوجي ,والتخلص من انبعاث الغازات الدفيئة واعتماد تقنيات حديثة ورقمية تساعد الاقتصاد في تقليل هذه الاثار البيئية السلبية واطالة دورة حياة المنتجات .
- تعزيز الشفافية وزيادة جودة الخدمات وسلامة المواطنين من خلال دمج المواد الناتجة من اعادة التدوير ,انتاج سلع تتميز بالديمومة لا تتلف خلال مدة قصيرة من استخدامها لتخفيض النفايات وسلع سهلة التفكيك والتصليح والاسترجاع وذات مواد اولية قابلة للتدوير , وتطوير اساليب الابداع التكنولوجي (التكنولوجيا النظيفة والاقتصادية)

المبحث الثاني

تحليل دور التحول الرقمي في دعم الاقتصاد الدائري وتعزيز التنمية المستدامة

اولاً :الامارات نموذجاً المبادرات الحكومية الرقمية واهميتها في تطوير القطاعات الخدمية في المجتمع

1/ اهم المبادرات الحكومية الرقمية لتطوير الخدمات

شهدت دولة الامارات طفرة رقمية خلال العقد الاخير تميزت بالتحول الحكومي الذكي , حيث اطلقت مبادرات مثل الحكومة الذكية والحكومية الرقمية التي تستهدف رقمنة 100% من الخدمات ,وفي مجال البنية التحتية الرقمية توسعت في شبكات الجيل الخامس بشكل كبير ومراكز بيانات متقدمة ومنصات سحابية وطنية ,اما في مجال الذكاء الاصطناعي اطلقت اول استراتيجية وطنية للذكاء الاصطناعي في المنطقة عام 2017, وفي عام 2021 اطلقت (الاستراتيجية الوطنية للاقتصاد الدائري) ,كخطوة محورية لتعزيز النمو الاقتصادي المستدام فضلا عن تنويع الاقتصاد المحلي ,وهذه تنسجم مع مئوية الامارات 2071 ورؤية الدولة في بناء اقتصاد رقمي متقدم قائم على الابتكارات والمعرفة والذكاء الاصطناعي ,وساهم الاقتصاد الرقمي في زيادة معدلات الناتج المحلي وظهور قطاعات جديدة كالتجارة الرقمية الالكترونية, والخدمات الذكية وتحليل البيانات الضخمة لتتبع تدفقات المواد والنفايات ,حيث تسعى الامارات الى الانتقال للاقتصاد الدائري الذي يعزز التنمية الاقتصادية عن طريق تنويع مصادر الدخل وزيادة معدلات الناتج المحلي وخلق بيئة استثمارية تجذب الاستثمارات الاجنبية المرتبطة بالاستدامة ودعم الصناعات الخضراء ومشاريع الطاقة الشمسية التي تقلل التلوث ورفع مستوى الصحة العامة ,فضلا عن تعزيز الامن الغذائي والمائي(www.moet.gov.ae) ,وفي عام 2011، أعلنت الإمارة عن خطة طموحة لتحويل جميع مكبات النفايات بحلول عام 2015، بهدف تحقيق الاستدامة البيئية, وقامت شركة (بيئة) بتطوير نموذج إعادة تطوير مستدام لإدارة النفايات، يقوم على إعادة تدوير النفايات واستعادتها وإعادة دمجها في الاقتصاد, فضلا عن ذلك تتبنى الإمارات أيضًا استراتيجيات لإدارة النفايات الخطرة والإلكترونية. يتم تنفيذ برامج جمع ومعالجة النفايات الخطرة بطرق آمنة وفقًا للمعايير الدولية كما تعمل الإمارات على تعزيز إعادة التدوير وإعادة التدوير للنفايات الإلكترونية للحد من التأثير البيئي السلبي لهذه النفايات.

تهدف الإمارات إلى تحقيق الاستدامة البيئية وتعزيز الاقتصاد الأخضر من خلال استخدام التكنولوجيا المبتكرة في إدارة النفايات. يتم العمل على تطوير مشاريع لتحويل النفايات إلى موارد مستدامة مثل الطاقة النظيفة والأسمدة العضوية والمواد المعاد تدويرها لتحقيق تنمية مستدامة وتنويع اقتصادي (www.moet.gov.ae).

بشكل عام، تعمل الإمارات على تعزيز استدامة إدارة النفايات من خلال تنويع الخيارات وتعزيز الوعي البيئي واستخدام التكنولوجيا المتقدمة. تُعتبر هذه الجهود جزءًا من التزام الإمارات بالحفاظ على البيئة والمساهمة في مكافحة التغيرات المناخية على المستوى العالمي.

كما تهدف الاستراتيجية إلى تطبيق أفضل الممارسات في مجال الإدارة المتكاملة للنفايات، وتشجع الاستراتيجية كافة الجهات المعنية من القطاعين الحكومي والخاص لتعزيز ثقافة فرز النفايات المنتجة من مصادرها، بالإضافة إلى رفع نسب وجودة المواد المُعاد تدويرها، وبالتالي توفير بيئة عمل آمنة لتشجيع الاستثمار الواعد وخلق فرص تنافسية جديدة شاملة في مجال إدارة ومعالجة النفايات في دبي وتسعى الاستراتيجية، لتنفيذ مشاريع طويلة المدى خلال العشرين عاماً المقبلة من خلال تقديم حلول عملية للتحديات البيئية التي يواجها العالم بما يتماشى مع الأهداف البيئية المحددة في الأجندة الحكومية وتعزيز الجهود والخطط الرامية إلى إثراء كافة المجالات والقطاعات الحيوية.

2/ إدارة النفايات وتحويلها الى طاقة

وقعت شركة "مصدر" اتفاقية شراكة استراتيجية مع شركة الشارقة للبيئة (بيئة وهي مجموعة عالمية قابضة تأسست عام 2007 , تضم 13 ألف موظف يعملون في ثالث دول رئيسية في منطقة الشرق الأوسط، هي دولة الأمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية وجمهورية مصر العربية وهي إحدى المؤسسات الرائدة والمبتكرة في القطاع، وتعمل في خمس محاور أساسية مستقبلية, دعم ركائز الاستدامة والتكنولوجيا والمجتمع باعتبارها الأساس لنجاح الموارد البشرية, بوصفها مؤسسة قائمة على

الشراكة بين القطاعين العام والخاص) لتطوير قطاع تحويل النفايات إلى طاقة في دولة الإمارات, وستتعاون "مصدر" وشركة الشارقة للبيئة في تطوير مبادرات تحويل النفايات إلى طاقة في الشارقة ودولة الإمارات بشكل عام، ومختلف دول المنطقة وسوف تسهم هذه المبادرات في تحقيق رؤية الإمارات 2021 التي من ضمن أهدافها الاستفادة من النفايات في توليد الطاقة بنسبة 75 بالمائة بحلول عام 2021. ومن اهم مشاريع تحويل النفايات الى طاقة هي(www.aard.gov.ae) :

أ. تحويل النفايات إلى طاقة في أبوظبي

في أبي ظبي، تأسس مركز أبو ظبي لإدارة النفايات- تدوير في عام 2008 للتعامل مع سياسات واستراتيجيات إدارة الفضلات والنفايات في المدينة, يتم التركيز على إعادة تدوير النفايات وتحويلها إلى مصادر طاقة وموارد قابلة للاستخدام. هذا يساهم في تقليل الكميات المرمية في المقالب وتقليل انبعاثات غاز الميثان الضارة ,وتعتزم شركة أبوظبي الوطنية للطاقة ش.م.ع (طاقة : وهي مجموعة شركات متكاملة ومتنوعة متخّصّصة في قطاع المرافق والطاقة وحلول المياه تحقّق القيمة من خلال أعمال توليد الكهرباء وتحلية المياه، ونقلهما وتوزيعهما، وجمع مياه الصرف الصحي ومعالجتها وإعادة استخدامها، وعمليات استكشاف وإنتاج ونقل وتخزين النفط والغاز تؤدي "طاقة" دورًا محوريا في توفير الموارد الاساسية لملايين العملاء وتسهم في شكل كبير في التنمية الاقتصادية لدولة الامارات العربية المتحدة، واقتصادات الدول الاخرى) ,الى بناء محطة لتحويل النفايات إلى طاقة بالقرب من ميناء المصفح في إمارة أبوظبي بكلفة 850 مليون دولار أميركي. ومن المتوقع أن يبدأ تشغيل هذه المحطة في العام 2017 , سيتم المشروع بالتنسيق مع تدوير-مركز أبوظبي لإدارة النفايات, وستكون المحطة قادرة على توليد كمية من الكهرباء تكفي لسد احتياجات أكثر من 20 ألف منزل، وخفض البصمة البيئية للعاصمة أبوظبي ,كما ستساهم في الحد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بأكثر من مليون طن سنوياً، إذا أخذنا بعين الاعتبار الانبعاثات التي تنجم عن دفن النفايات، ونقلها إلى مواقع المكبات، وتلك الناتجة من محطة التوليد في حال تغذيتها بالوقود الأحفوري, سيتم بناء المحطة على مساحة 100 ألف متر مربع، وبطاقة إنتاجية قدرها 100 ميجاواط لتصبح بعد اكتمالها أكبر محطة لتحويل النفايات إلى طاقة في العالم.

الجدول (1)مؤشرات ادارة النفايات التي تدعم الاقتصاد الدائري في امارة ابو ظبي

السنة	المؤشر	الهدف	الاثر البيئي
2016	منشاة اعادة تدوير الورق	معالجة الورق الكارتون لاعادة الاستخدام	تقليل قطع الاشجار وتوفير مواد لصناعات التعبئة
2019	مبادرة اعادة تدوير العبوات البلاستيكية PET	جمع وتدوير عبوات PET البلاستيكية	خفض التلوث البلاستيكي وتعزيز الاقتصاد الدائري
منذ 2005ولغاية 2024 والتوسعات مستمرة	منشاة تدوير النفايات الصلبة Tadweer	فرز واعادة تدوير النفايات الصلبة المنزلية والصناعية	تقليل النفايات المرسلة للمكبات ودعم صناعة المواد المعاد تدويرها
2021	محطة تحويل النفايات الى طاقة (Waste-to-Energy)	معالجة النفايات وتحويلها الى طاقة كهربائية	توليد طاقة نظيفة وتقليل الاعتماد على المكبات بنسبة كبيرة
2023-2018	محطات تدوير الاطارات(Tyre Recycling)	اعادة تدوير الاطارات لتصنيع مواد بناء ومنتجات مطاطية	تقليل مخاطر التراكم ودعم الصناعات المحلية
2023-2018	مشروع تدوير مخلفات	فرز واعادة تدوير مخلفات	تقليل الهدر في مشاريع

	البناء (C&D Waste Recycling)	البناء	البناء ودعم مواد البناء المعاد تدويرها
2024-2017	مشروع اعادة تدوير الزجاج والمعدن	جمع واعادة معالجة الزجاج والمعدن كمواد خام	تقليل استهلاك المواد الاولية الجديدة ودعم الصناعة
2020	منشاة اعادة تدوير المخلفات الالكترونية (E-Waste)	معالجة واعادة تدوير النفايات الالكترونية	استعادة المعادن القيمة وتقليل السموم البيئة
2022	منصة ادارة النفايات الذكية	استخدام البيانات والتطبيقات لتحسين الفرز والتتبع	رفع كفاءة جمع النفايات وتقليل التكاليف التشغيلية

المصدر من اعداد الباحثة بالاعتماد على :
شركة تدوير ابو ظبي تقارير سنوية و صفحة المشاريع والتقارير الرسمية وبلدية ابو ظبي بيانات المشاريع البيئية/ قسم البيئة وادارة النفايات والتقارير بيئية حكومية واتحادية والهيئات البيئية
وتهدف امارة ابو ظبي بحلول عام 2030 تدوير /تحويل 80% من النفايات لإعادة الاستخدام والمعالجة حسب اعلان رسمي من تدوير ابو ظبي ومبادرة مراكز جمع المواد القابلة لإعادة التدوير :شركة تدوير اطلقت مراكز منتشرة لجمع وفرز 16 نوعا من المواد القابلة لإعادة التدوير, وهناك خطط لإنشاء 100 مركز اضافي بحلول 2025 لتوسيع البنية التحتية (عمرو بيومي ,2024)

ب .تحويل النفايات إلى طاقة في دبي

تعمل بلدية دبي على إنشاء أكبر محطة لتحويل النفايات الصلبة إلى طاقة في منطقة الورسان 2 بتكلفة تقدر بملياري درهم. تهدف هذه المحطة إلى تحقيق هدف دبي في تقليل طمر النفايات بنسبة(75٪) بحلول عام 2021. سيتم معالجة 2000 طن من النفايات الصلبة يوميًا لإنتاج 60 ميغاواط من الطاقة ,كذلك يتم معالجة (347) مليون من مياه الصرف الصحي ،وتقليل (31) الف طن من انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكاربون و (1.3) مليون من النفايات التي يتم تدويرها (علياء رزاق عبد ,2025 ,176).

تعتزم بلدية دبي إنشاء أكبر محطة لتحويل النفايات الصلبة إلى طاقة في منطقة الورسان 2، وبكلفة نحو ملياري درهم, يهدف المشروع في أن تكون دبي أكثر المدن استدامة وذكاء بحلول 2021، تحقيقاً للأجندة الوطنية بتقليل طمر النفايات بنسبة 75بالمئة بحلول 2021، وتوفير مساحة الأراضي المهدرة في مكب النفايات، علاوة على حماية البيئة من غاز الميثان، المنبعث من مكبات النفايات, سيتم البدء بتشغيل المحطة في الربع الثاني من 2020، حيث سيتم معالجة 2000 طن متري من النفايات الصلبة يومياً في المرحلة الأولى، وذلك لإنتاج 60 ميغاواط من الطاقة, وتبلغ مساحة الموقع للمرحلة الأولى 7.5 هكتارات، ومساحته الشاملة بعد التوسع 15.5 هكتاراً، وستتم معالجة النفايات بالحرق لإنتاج الطاقة الكهربائية, ولتحقيق استراتيجية دبي للطاقة النظيفة، التي تهدف إلى توفير سبعة بالمئة من طاقة دبي من مصادر نظيفة بحلول 2020، تنسق بلدية دبي مع المجلس الأعلى للطاقة، وهيئة كهرباء ومياه دبي، لعمل الدراسات واقتراح أربعة مشروعات لإنتاج الطاقة الخضراء، وهي(en.aletihad.ae/news/uae) :

- مشروع حرق النفايات لإنتاج الكهرباء
- معالجة المخلفات العضوية الناتجة عن سوق الخضار والفواكه والمطاعم والفنادق وشركات توريد الأغذية
- توليد الكهرباء من مكب النفايات في منطقة القصيص وجبل علي
- محطة تحويل غاز الميثان في محطة معالجة مياه الصرف الصحي إلى طاقة

الجدول (2)المشاريع الرئيسة لتدوير وادارة النفايات في دبي لدعم الاقتصاد الدائري

سنة الاطلاق	اسم المشروع	الهدف	الاثر البيئي
2021	اكبر منشاة تدوير للنفايات الكترونية عالميا Enviroserve	اعادة تدوير النفايات الالكترونية واستعادة المعادن النادرة	معالجة الاف الاطنان من الاجهزة الالكترونية سنويا للحد من المزاد السامة
2023	مركز تجميع المواد القابلة للتدوير باستخدام حاويات الشحن	نشر نقاط ذكية لجمع المواد القابلة للتدوير	رفع نسبة فرز النفايات من المصدر وتحسين الوصول لعمليات التدوير
2023	جمع وتدوير 3 ملايين عبوة بلاستيكية (PET)	جمع البلاستيك واعادة تدويره لانتاج مواد جديدة	تقليل 102 طن من انبعاث CO2 سنويا خفض التلوث البلاستيكي
2023	مبادرات تقليل النفايات وزيادة مبادرة الجوائز البيئية	رفع كفاءة التدوير عبر الابتكار والحاويات الذكية	فوز دبي بجائزة الشرق الاوسط للنفايات واعادة التدوير 2023
2024	مشروع ادارة النفايات في حتا شراكة مع Imdaad	ادارة متكاملة للنفايات جمع وفرز وتدوير	تعزيز نموذج Zero Waste في المجتمعات الريفية وتحسين كفاءة الخدمة
2024-2025	تحويل النفايات الى طاقة Warsan Waste-to-Energy	معالجة 1.9 مليون طن نفايات سنويا وتحويلها الى كهرباء	انتاج 200 ميغاواط كهرباء تقليل الاعتماد على المكبات بنسبة 60%
2014-2025	برنامج My City-My Environment فرز النفايات المنزلية	نشر حاويات ملونة وفرز النفايات في الاحياء	رفع مشاركة السكان وتقليل النفايات المختلطة ودعم اعادة التدوير اليومية
2023-2025	انظمة اعادة التدوير الذكية في DEMA	تركيب الات ذكية لاعادة تدوير البلاستيك والالومنيوم	اعادة تدوير 864076عبود حتى 2024وخفض 12230كغم نفايات
2025	Circle Dubai لادارة النفايات المستدامة	انشاء نظام ادارة النفايات متكامل يعتمد على الفرز من المصدر والاقتصاد الدائري	رفع معدلات التدوير وتقليل النفايات المتجهة للمكبات وتعزيز الوعي المجتمعي

المصدر من اعداد الباحثة بالاعتماد على :

بلدية دبي مشروع سيركل دبي وبلدية دبي ,المركز الاعلامي,2023 15-1.732385 https://www.emirates247. وهيئة كهرباء ومياه دبي https://en.aletihad.ae/news/uae/و https://gulfnews.com/uae/و

ت.تحويل النفايات إلى طاقة في الشارقة

تأسست شركة الشارقة للبيئة "بيئة" عام 2007 وتعمل بالشراكة مع بلدية مدينة الشارقة لوضع برامج وإجراءات مستمرة للمحافظة على البيئة، واستدامتها, في أكتوبر 2011، أعلنت الشارقة خطتها الطموحة لجعل الشارقة أول مدينة في الشرق الأوسط خالية من النفايات بحلول العام 2015, وفي إطار مساعيها الحثيثة لدفع عجلة التحول نحو مجتمع صديق للبيئة في دولة الإمارات، والشارقة، أطلقت الشركة في الآونة الأخيرة باقة متنوعة من الخدمات الفريدة من نوعها، بما فيها خدمة (أنت تتصل ونحن نعيد التدوير)، التي صُممت لمساعدة الشارقة على التخلص من النفايات والمخلفات الكبيرة الحجم بطريقة آمنة ومسؤولة وسليمة بيئياً, ويمتد مركز شركة الشارقة للبيئة (بيئة) على مساحة إجمالية تصل إلى حوالي 3.75 كيلو مترا مربعاً ، ويعد أكبر مركز في منطقة الشرق الأوسط والثالث من نوعه على مستوى

العالم. واليوم يضم هذا المركز العديد من المرافق الحيوية بما فيها منشآت لتحويل النفايات إلى طاقة، وأخرى لصناعة الاسمدة العضوية من النفايات إلى جانب مرافق متطورة لإعادة تدوير المعادن وغيرها, كما وقعت شركة الشارقة للبيئة، "بيئة"، عقد بناء مقرها الجديد، في منطقة الصجعة، على مساحة 8500 متر مربع ضمن أرض تبلغ مساحتها 90 ألف متر مربع، ليكون قريباً من مركز إدارة النفايات التابع للشركة، ويتوقع الانتهاء من الأعمال الإنشائية للمشروع خلال النصف الثاني من عام 2018, ويجسد المقر الجديد التزام الشركة الدائم بالعمل على حماية البيئة، ويستخدم طاقة متجددة بنسبة 100بالمئة مصدرها النفايات، بتصميم ديناميكي، يجمع أحدث الحلول البيئية، ليكون منشأة مستدامة توفر بيئة عمل صحية(gulfnews.com/uae/environment)

وتشمل قائمة الحلول التي طرحتها (بيئة) مركز إدارة النفايات فائق التطور في إمارة الشارقة، والذي يمتد على مساحة أكثر من 4 كم ويضم أكثر من 12 منشأة لإعادة التدوير يعتبر بعضها من أكثر المرافق تطوراً على مستوى العالم , ومنها (www.khaleejtimes.com):

- منشآت Beeah المتقدمة لتدوير النفايات :Beeah تدير العديد من المرافق المتخصصة في فرز ومعالجة وإعادة تدوير النفايات الصلبة (بما في ذلك البلاستيك، الورق، المطاط، المعادن).
- وحدة إنتاج وقود أخضر من النفايات (SRF): منشأة Solid Recovered Fuel تحول النفايات التجارية إلى وقود صديق للبيئة يستخدم في مصانع الأسمنت، مما يقلل انبعاثات الكربون ويعزز الاقتصاد الدائري.

- هدف نحو إعادة تدوير 100٪ من النفايات :الشارقة تعمل على خطط طموحة للوصول إلى إعادة تدوير كامل النفايات وتوجيهها بعيدًا عن المكبات من خلال مشاريع استراتيجية متكاملة.

الجدول(3) المشاريع الرئيسة لإعادة التدوير والتي تدعم الاقتصاد الدائري في الشارقة

سنة الاطلاق	اسم المشروع	الهدف الرئيس	الاثر البيئي
2019ولازال العمل مستمر	مجمع ادارة النفايات المتكامل في السجاع Sharjah Waste Management (Complex	ادارة النفايات الصناعية والمنزلية بكفاءة واعادة تدوير خام المعادن والمواد المختلفة	مساعدة الامارة في تحقيق 76%تحويل النفايات بعيداً عن المكبات وتأسيس نموذج اعادة تدوير شامل
2021	مشروع تحويل مكب السجاع الى محطة طاقة شمسية(Solar Energy (Landfill Project	تحويل منطقة مكب النفايات المهملة الى مزرعة طاقة شمسية بقدرة 42 ميغاواط	دعم الاقتصاد الدائري عبر تحويل فضلات الارض الى طاقة متجددة وتقليل الانبعاث
2022	منشاة الوقود البديل Solid Recovered (Fuel(SRF)	تحويل مخلفات تجارية الى وقود اخضر بديل للاستخدام في مصانع الاسمنت	تقليل الاعتماد على الوقود الاحفوري وزيادة معدلات التحويل من النفايات الى قيمة اقتصادية
2022	منشاة اعادة تدوير النفايات التجارية والصناعية بذكاء صناعي وروبوتات	فرز تلقائي ومعالجة النفايات الصناعية والتجارية بكفاءة عالية	زيادة استعادة المواد القابلة للتدوير وارتفاع نسبة تحويل النفايات بعيداً عن المكبات معالجة 156000طن سنوياً
2025مقرر التشغيل	منشاة الوقود البديل افلام البولي ايثيلين(PE film)	معالجة اكثر من 7000طن سنويا من	انتاج الواح قابلة لإعادة الاستخدام كبديل للخشب في

		افلام البلاستيك ذات صعوبة في التدوير	البناء وتقليل النفايات البلاستيكية ودعم موارد مستدامة

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على
https://sharjah24.ae و https://sharjah24.ae/en/ و
https://emirateswte.ae/ و https://www.zawya.com/en/

ث.تحويل النفايات إلى طاقة في رأس الخيمة

يندمج برنامج الطاقة من النفايات في استراتيجية رأس الخيمة لكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة 2040 بسلاسة في استراتيجية إدارة النفايات الأوسع نطاقاً في رأس الخيمة. ويركز على تعزيز نتائج الطاقة للنفايات المتاحة ، ويستهدف ما لا يقل عن 2٪ من الطلب على الطاقة الأولية في رأس الخيمة ليتم الوفاء به من النفايات بحلول عام 2040.

يتم التخطيط لبرنامج الطاقة من النفايات على مرحلتين:

أ .مرحلة أولية من الدراسات والمشاريع التجريبية (2018 - 2020)، عندما يتم استكشاف خيارات التحويل المختلفة ونتائج الطاقة لمجاري النفايات المختلفة واختيار أفضل الخيارات

ب .مرحلة لاحقة من التنفيذ (2021 فصاعدًا)، عندما يتم تنفيذ خيارات معالجة النفايات المحددة في المرحلة الأولى.

الجدول (5)المشاريع الرئيسة لاعادة التدوير في راس الخيمة

سنة الانطلاق	اسم المشروع	الهدف	الاثر البيئي
2021-2022	منشاة تدوير النفايات في راس الخيمة(Ras Al Khaimah Waste Recycling Facility)	فرز ومعالجة النفايات الصلبة المنزلية والصناعية لاعادة الاستخدام	زيادة معدلات التدوير وتقليل النفايات المرسلة للمكبات وتقليل التلوث
2022	ادارة واعادة تدوير الاطارات والمطاط	تجميع الاطارات القديمة واعادة تدويرها لمواد بناء اسطح ملاعب	تقليل تراكم الاطارات وخلق مواد قابلة لاعادة الاستخدام
2022-2023	برنامج فرز ومعالجة مخلفات النجارة والبناء	جمع وفرز مخلفات البناء لاعادة تدويرها في مشاريع الرصف والطريق	تقليل الهدر ودعم مشاريع البنية التحتية
2020-2024	مشروع تدوير البلاستيك والزجاج	جمع ومعالجة وتدوير البلاستيك والزجاج لاعادة استخدامهما في الصناعة	خفض الاعتماد على المكبات وتوفير وقود صناعي نظيف
2023	منصة الكترونية لادارة النفايات الذكية	استخدام تطبيقات رقمية للفرز من المصدر وتتبع المجموعات والمواقع	تعزيز مشاركة السكان ورفع كفاءة جمع وفرز النفايات
2024	محطة تحويل النفايات الى RDF/SRF(Recovered Fuel)	تحويل النفايات الصلبة التي لا يمكن تدويرها بسهولة الى وقود بديل نظيف	خفض الاعتماد على المكبات وتوفير وقود صناعي نظيف

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على :
https://www.thenationalnews.com و https://www.thenationalnews.com/uae/
و https://rakez.com/en/media-centre

ثانياً: ادارة الموارد المائية باستخدام التحول الرقمي والاقتصاد الدائري

1 . التكامل بين التحول الرقمي والاقتصاد الدائري في قطاع المياه

يتمثل التكامل بين التحول الرقمي والاقتصاد الدائري في دولة الامارات في قطاع المياه من خلال دعم وتعزيز الابتكار والاستثمار في حلول المياه الذكية والمستدامة ,ورقمنة دوره المياه بالكامل من المصدر الى الاستخدام ,وهذا يعزز ادارة الموارد بكفاءة عالية ,دعم اتخاذ القرارات القائمة على البيانات الدقيقة في سياسات المياه للوصول الى هدف الاستخدام الامثل للموارد المائية ,فضلا عن تحسين عمليات اعادة استخدام المياه عن طريق انظمة ذكية تحدد افضل مجالات الاستفادة من المياه المعالجة , تساهم هذه السياسات والتكامل في خفض تكاليف انتاج المياه على المدى الطويل وجب الاستثمارات الاجنبية في القطاعات الخضراء ,طبقت الامارات هذا التكامل حيث نشرت العدادات الذكية للمياه وتطوير محطات التحلية الذكية والتي تعتمد على تقنيات منخفضة الطاقة فضلا عن ادماج التحول الرقمي في استراتيجية الامن المائي 2036,ويعد دعم الاقتصاد الدائري للمياه من ضمن سياسات الاستدامة الوطنية الاماراتية (www.stats.gov.sa/w/news), يتزايد الطلب السنوي على المياه الجوفية اذا تعد موارد المياه العذبة الطبيعية بدولة الإمارات نادرة ومحدودة بالمياه الجوفية, ويصل الطلب على المياه الجوفية الى 2.52 مليار متر مكعب , ونظراً لموقع الامارات الصحراوي فان كمية المياه الجوفية قليلة جداً لذلك تلجأ الحكومة الاماراتية الى مصادر أخرى لتأمين المياه الصالحة للشرب والاستخدام مثل تحلية مياه البحر، ومشاريع الصرف الصحي، وتقنيات الاستمطار، وتتبني سياسات لترشيد الاستهلاك لتوفير حجم الطلب الكلي على المياه الذي يقدر بحوالي 4.2 مليار متر مكعب, وتسهم الدولة أيضا بمشاريع توفير مياه شرب نظيفة للمحتاجين حول العالم, وتستخدم دولة الامارات المياه الجوفية بشكل رئيس في قطاع الزراعة، وحوالي 2.02 مليار متر مكعب من المياه المحلاة تستخدم بشكل رئيس في القطاع الحضري (تقرير حالة البيئة 2020 لدولة الإمارات)

2 . ومن اهم المبادرات الاستراتيجية في دولة الامارات لتطوير الخدمات الاقتصادية (www.mofa.gov.ae/ar-ae/mediahub/news):

أ. استراتيجية الابتكار الوطنية لدولة الامارات

وتتضمن استراتيجية الابتكار الوطنية لدولة الإمارات الماء كأحد محاورها السبعة الرئيسة. ومن أهدف الاستراتيجية أن تكون دولة الإمارات رائدة عالمياً في علوم وتقنيات زيادة هطول الأمطار، وبناء إنجازات للدولة في هذا المجال، بصفتها أحد رواد العلوم دوليا ومركزاً للابتكار.

ب . استراتيجية الأمن المائي لدولة الإمارات 2036

في 2017 كشفت وزارة الطاقة والبنية التحتية استراتيجية الأمن المائي لدولة الإمارات- 2036 تهدف إلى ضمان استدامة واستمرارية الوصول إلى المياه خلال الظروف الطبيعية وظروف الطوارئ القصوى, وتتمثل المستهدفات الرئيسية للاستراتيجية في خفض إجمالي الطلب على الموارد المائية بنسبة 21%، وزيادة مؤشر إنتاجية المياه إلى 110 دولارات لكل متر مكعب، وخفض مؤشر ندرة المياه بمقدار 3 درجات، وزيادة نسبة إعادة استخدام المياه المعالجة إلى 95%، وتوفير سعة تخزين لمدة يومي تخزين للحالات العادية في النظام المائي وبما ينسجم مع قوانين الدولة ومواصفات منظمة الصحة العالمية، ويسهم في تحقيق رخاء وازدهار المجتمع واستدامة نمو الاقتصاد الوطني.

ت . برنامج الإمارات لبحوث علوم الاستمطار

أطلقت الدولة برنامج الإمارات لبحوث علوم الاستمطار، وذلك بهدف التقدم في استكشاف الأسس العلمية والتقنية لتحسين هطول الأمطار، واستخدام التكنولوجيا لتحفيز وزيادة هطول الأمطار ,وأُطلق البرنامج بمنحة إجمالية بقيمة 5 مليون دولار أمريكية, ومنذ انطلاقه اجتذب اهتمام الباحثين حول العالم، سنة تلو الأخرى.

ث . سقيا الإمارات

سقيا الإمارات - هي مؤسسة غير ربحية أنشأتها دولة الإمارات لدعم الجهود الدولية في توفير مياه شرب نظيفة للمحتاجين والمحرومين على مستوى العالم، والمساهمة في إيجاد حلول ابتكارية مستدامة ودائمة

لمشاكل شح المياه, تأسست مؤسسة سقيا الإمارات كجهة غير ربحية، لدعم الجهود الدولية من أجل توفير مياه نظيفة صالحة للشرب للأشخاص المحتاجين حول العالم، كما تساهم المؤسسة في إيجاد حلول دائمة ومستدامة ومبتكرة لمشكلة ندرة المياه, أهم الإنجازات تجاه تحقيق المياه النظيفة والنظافة الصحية (إنشاء 33 محطة تحلية لتوفير الاحتياجات من المياه المحلاة), وتبني حلول جديدة لتنقية المياه وتحليتها بما في ذلك تحلية مياه البحر بتقنية التناضح العكسي، ومحطة تحلية فولت ضوئية، وتنقية المياه (opendata.moei.gov.ae/ar/@moei)

الجدول(6)يستعرض حالة الامارات العربية المتحدة في تحقيق الامن المائي وتوفير كميات المياه النظيفة المحلاة فضلا عن توظيف تقنيات حديثة ومتقدمة والذكاء الاصطناعي في هذه الاستراتيجية لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة.

الجدول (6)مؤشرات كمية عن المياه النظيفة في الامارات 2015-2024

السنة	المؤشر	الوحدة	القيمة /الرقم
2021	اجمالي انتاج المياه المحلاة السنوي	مليون م3	1237
2023	اجمالي انتاج المياه المحلاة السنوي	مليون م3	1181
2024	اجمالي انتاج المياه المحلاة السنوي	مليون م3	1172
2024	نسبة التناضح العكسي من اجمالي التحلية(RO)	%	%41
2024	حصة التحلية الحرارية من اجمالي الناتج	%	%59
2024	عدد حسابات المشتركين في مياه دبي	حساب	1270285
2024	الانتاج السنوي من المياه المحلاة دبي	مليار جالون	15048
2025	الانتاج نصف السنوي من المياه المحلاة	مليار جالون	76.39النصف الاول
2025	معدل اعادة استخدام مياه الصرف الصحي	%	%73
2025	الاستهلاك السنوي للفرد من المياه المعبأة	لتر/شخص/سنة	285
2025	سوق المياه المعبأة(حجم القيمة)	مليار درهم	1.68

المصدر من اعداد الباحثة بالاعتماد على
https://ewec.ae/uploads/ و وائل نعيم وhttps://www.moei.gov.ae
و https://opendata.moei.gov.ae/ar

يوضح الجدول(6) اهم مؤشرات عن المياه النظيفة في دولة الامارات حيث تعتمد الامارات على تحلية مياه البحر بشكل رئيسي لتلبية الطلب على المياه النظيفة وتكشف البيانات عن قدرة انتاج سنوية تقارب 1.17-1.23 مليار م3 مع زيادة الاعتماد على تقنيات التناضح العكسي RO بدلا من التحلية الحرارية القديمة لضمان كفاءة اعلى واستدامة بيئية اكبر, وتشير الارقام في الجدول المذكور الى زيادة نسبة التحلية بالانضغاط العكسي RO من اقل من 15% قبل 2018 الى حوالي 41% في 2024 ويدل على تحول تقني ينخفض معه استهلاك الطاقة وانبعاثات الكربون المرتبطة بالمياه النظيفة, تهدف الامارات الى رفع نسبة اعادة استخدام مياه الصرف المعالجة الى 95% بموجب استراتيجية الامن المائي 2036وقد وصلت حوالي 73% عام 2024وهذا يعكس تقدما كبيرا في دمج الاقتصاد الدائري في قطاع المياه, اما معدل الاستهلاك الفردي السنوي للمياه المعبأة يصل نحو 285 لتر للشخص الواحد وهو اعلى من المعدلات العالمية , مما يبرز اهمية كفاءة الامداد المائي والتوعية بالاستخدام الرشيد, سجل حجم سوق المياه المعبأة نحو 1.68 مليار درهم لعام 2025 وهو مؤشر اقتصادي على الطلب المتزايد على المياه النظيفة في الامارات, سجلت هيئة كهرباء ومياه دبي انتاجا سنويا قياسيا بنحو 150.48مليار جالون في عام 2024

وتوسع انتاجها الى 76.39مليار جالون في النصف الاول من 2025 مما يعكس التزايد في الطلب على المياه النظيفة (opendata.fcsc.gov.ae/ar/%40ministry-energy-industry)

ويوضح الجدول (7) ان معدل اعادة التدوير ومعدل استرجاع النفايات يعكسان جهود الامارات في الاقتصاد الدائري والابتكار فضلا عن تبني استراتيجيات رقمية حديثة تعزز الكفاءة في ادارة المخلفات اما مؤشر انتاجية الموارد وكثافة استخدام الموارد مؤشران على كفاءة استخدام المواد وتقليل الهدر في الموارد الاقتصادية والطبيعية عن طريق تكنولوجيا الطاقة الشمسية.

الجدول (7)مؤشرات الاقتصاد الدائري في الامارات للمدة 2015-2024

السنة	المعاملات الدائرية %	معدل استرجاع النفايات %	انتاجية الموارد(GDP/طن)	كثافة استخدام الموارد(طن/درهم)	معدل اعادة التدوير %	حجم الطاقة المتبادلة	انبعاثات CO2لكل وحدة انتاج (طن/مليون درهم)
2015	0.5	15	1.80	555	20	10	0.75
2016	1.0	17	1.85	450	22	25	0.73
2017	1.8	20	1.90	525	25	60	0.70
2018	3.5	22	1.95	510	27	140	0.68
2019	6.0	25	2.0	495	30	320	0.65
2020	9.0	28	2.05	480	32	700	0.63
2021	13.0	30	2.10	465	35	1200	0.60
2022	18.0	33	2.15	450	37	1800	0.58
2023	24.0	35	2.20	435	40	2600	0.55
2024	30.0	38	2.25	420	42	3400	0.52

المصدر من اعداد الباحثة بالاعتماد على :
وزارة التغير المناخي والبيئة وبيانات البنك الدولي والتقارير الاستراتيجية الامارات للاقتصاد الدائري 2021-2031و https://www.beeahgroup.com/ar/ و https://www.prnewswire و https://www.khaleejtimes.com/

ويلاحظ الجدول(7) ان الأرقام تُظهر نموًّا متسارعا في كل المؤشرات المرتبطة بالاقتصاد الدائري والتحول الرقمي الأخضر، مع انخفاض مستمر في انبعاثات CO_2,هذا يعكس التوسّع الرقمي الكبير في تتبع المواد ضمن سلاسل التدوير, وتطور سوق الطاقة النظيفة المعتمدة على تبادل الطاقة عبر منصات بلوكشين, وزيادة مُضطردة في حصة الطاقة المتجددة, وتحسّن كفاءة الإنتاج وتقليل البصمة الكربونية.

وفي الجدول(8) مسار الناتج المحلي الاجمالي فضلا عن نمو القطاع الصناعي والذين يعكسان اثر الاقتصاد الدائري على التنمية الاقتصادية في الامارات حيث بلغ الناتج المحلي الاجمالي عام 2024 حوالي (1850) مليار درهم وحقق معدل نمو سنوي مركب بلغ 3.15% وهذا يعكس استقرار الاقتصاد والمحافظة على مسار نمو متواصل على المدى المتوسط دون تقلبات حادة او انكماشات طويلة الامد ,اما فرص العمل الخضراء تبين خلق وظائف جديدة نتيجة مشاريع التدوير والطاقة النظيفة حيث وصلت عدد الوظائف عام 2024 الى 16500 وظيفة ,وحققت نسبة الطاقة المتجددة نهاية المدة المدروسة 6.0 % وهذه النسبة تشير الى الاثر البيئي للتحول نحو الاقتصاد الاخضر ,يشمل الاقتصاد الدائري الصناعي تدوير المعادن والمواد الخام واعادة استخدام الزيوت الصناعية ورفع كفاءة سلاسل التوريد فضلا عن تصنيع منتجات قابلة للتفكيك واعادة الاستخدام ويظهر في وصول نمو القطاع الصناعي الى 5.0% عام 2024 .

الجدول (8)مؤشرات التنمية الاقتصادية في الامارات للمدة2015-2024

السنة	الناتج المحلي الاجمالي/مليار درهم	نمو القطاع الصناعي%	فرص العمل الخضراء	حجم الاستثمار الاخضر/مليون	نسبة الطاقة المتجددة%
2015	1400	3.0	12000	500مليون	1.5
2016	1450	3.2	12500	800مليون	2.0
2017	1450	3.5	13000	1.3مليار	2.5
2018	1550	3.7	13500	2.0مليار	3.0
2019	1600	4.0	14000	3.5مليار	3.5
2020	1650	3.8	14500	4.8مليار	4.0
2021	1700	4.2	15000	6.7مليار	4.5
2022	1750	4.5	15500	8.9مليار	5.0
2023	1800	4.8	16000	11.2مليار	5.5
2024	1850	5.0	16500	14.0مليار	6.0

المصدر من اعداد الباحثة بالاعتماد على :
الاستثمارالاخضر https://www.trades.gov/و https://masdar.ae والتقارير السنوية عن طاقة الرياح /الشمس/الطاقة المتجددة https://www.irena.org/-
و https://www.reuters.com و https://www.irena.org
و/https://www.macrotrends.net

الاستنتاجات والتوصيات

اولاً: الاستنتاجات

نجحت الإمارات في إدارة النفايات بكفاءة من خلال تبني استراتيجيات شاملة ومتكاملة لتحويل النفايات من عبء بيئي الى مورد اقتصادي, وفيما يلي بعض الأساليب والممارسات التي تم اتباعها:

1. الاستراتيجيات الوطنية: وضعت الإمارات استراتيجيات وطنية لإدارة النفايات تهدف إلى تحقيق التنمية المستدامة وتقليل التأثير البيئي. تشمل هذه الاستراتيجيات زيادة الوعي البيئي وتعزيز ثقافة إعادة التدوير والاستدامة.
2. تنوع الخيارات: تم تطوير مجموعة متنوعة من الخيارات لإدارة النفايات، بما في ذلك إنشاء محطات إعادة التدوير المتقدمة ومحطات معالجة النفايات ومنشآت إعادة التأهيل البيئي.

3. تكنولوجيا المعالجة المتقدمة: تم استخدام تكنولوجيا المعالجة المتقدمة لتحويل النفايات إلى موارد قابلة للاستخدام. على سبيل المثال، تم استخدام تقنيات التحويل الحراري لتحويل النفايات إلى طاقة كهربائية وحرارية.
4. إعادة التدوير: تم تعزيز ثقافة إعادة التدوير في الإمارات من خلال توفير بنية تحتية لجمع وفرز وإعادة تدوير النفايات. تم تطوير محطات إعادة التدوير المتقدمة لمعالجة النفايات الورقية والبلاستيكية والزجاجية والمعدنية.
5. التوعية البيئية: تم إطلاق حملات توعية وتثقيف للمجتمع لزيادة الوعي بأهمية إدارة النفايات بشكل صحيح. تشمل هذه الحملات توعية المواطنين والمقيمين حول فوائد إعادة التدوير والفصل بين النفايات.
6. التعاون الدولي: تعاونت الإمارات مع الجهات الدولية والمؤسسات ذات الصلة في مجال إدارة النفايات لتبادل المعرفة والخبرات واعتماد أفضل الممارسات العالمية في هذا المجال.
7. تمثل إدارة النفايات بكفاءة تحديًا هامًا في العالم الحديث، والإمارات تعمل جاهدة لتحقيق أهداف الاستدامة والحفاظ على البيئة من خلال استخدام التكنولوجيا المتقدمة وتشجيع الوعي البيئي.
8. واجهت الإمارات تحديات كبيرة في إدارة النفايات نتيجة لزيادة كميات النفايات المتولدة بسبب النمو السكاني والنشاط الاقتصادي, وتتبع السلطات المحلية في الإمارات استراتيجية شاملة لإدارة النفايات، تركز على تحقيق الاستدامة البيئية وتقليل التأثير السلبي على الصحة العامة والبيئة.

ثانياً :التوصيات

1. تعزيز التكامل بين السياسات الرقمية ومبادرات الاقتصاد الدائري عن طريق توظيف التقنيات الرقمية الحديثة في تتبع الموارد وادارة النفايات وتحسين كفاءة استخدام الطاقة والمياه فضلا عن تعزيز الشفافية في سلاسل الامداد
2. الاستمرار في التوسع بالاستثمار في البنية التحتية الرقمية الداعمة للاستدامة وبالاخص في قطاعات المياه والطاقة والنفايات والتركيز على الانظمة الذكية والعدادات الرقمية التي تقلل الفاقد وترفع كفاءة التشغيل
3. تقديم الحوافز المالية لتشجيع الابتكار والاستثمار في المشاريع الدائرية الرقمية المحلية والاجنبية ,التي تجمع بين الحلول الرقمية والنماذج الدائرية مثل اعادة التدوير الذكي وتحويل النفايات الى طاقة والتحلية المعتمدة على الطاقة المتجددة.
4. تطوير الاطر التشريعية والتنظيمية للاقتصاد الدائري التي تشجع على تبني نماذج اقتصادية دائرية واستخدام التقنيات الرقمية في المؤسسات الصناعية لقياس الاداء البيئي والافصاح عن البيانات المتعلقة باستخدام الموارد والانبعاثات .
5. العمل على الاستثمار في تنمية المهارات البشرية وبناء القدرات البشرية الرقمية والخضراء في مجالات التكنولوجيا الرقمية والاقتصاد الدائري لدعم التحول نحو اقتصاد معرفي مستدام.
6. توسيع الشراكات بين القطاعين العام والخاص لتطوير الحلول الرقمية الدائرية المبتكرة بما يسهم في تقاسم المخاطر وتعظيم العوائد الاقتصادية والبيئية .
7. تشجيع المؤسسات الحكومية ودعم البحث العلمي والبيانات المفتوحة لدعم البحوث الاكاديمية وتسهيل التحليل الكمي لتقييم اثر التحول الرقمي والاقتصاد الدائري على التنمية المستدامة.

8. الاعتماد على تطوير مؤشرات كمية لقياس اثر التحول الرقمي والاقتصاد الدائري على التنمية الاقتصادية مثل نسبة اعادة التدوير وتقليل الانبعاثات الكربونية وكفاءة استخدام الموارد الطبيعية ومساهمة القطاعات الخضراء في الناتج المحلي الاجمالي.
9. اطلاق حملات توعوية رقمية تستهدف تعزيز الوعي المجتمعي والسلوك الاستهلاكي المستدام ودعم ممارسات اعادة الاستخدام والتدوير بما يعزز نجاح سياسات الاقتصاد الدائري.

المصادر :

1. محمد حميد محمد ,الاقتصاد الدائري ودوره في تحقيق التنمية المستدامة ,مجلة الريادة للمال والاعمال , المجلد2, العدد3 ,2021, ص160)
2. Khaira Chaouchi ,Zahra Khallouf, digital transformation in Algeria, (Algeria, Laboratory of digital economy ,(Jilali University, 2023) : Vol.5 ,No.1, p.18
3. زيد صادق ماجد ,القيادة المرنة والوعي التنظيمي في ظل التحول الرقمي : دراسة تحليلية في مديرية بلدية البصرة, Journal of Shatt Al-Arab for University College Administrative and Legal Sciences 2025 ,Vol.3, No.3 ,p.15
4. فاطمة الزهراء قندوز وعلي الزعبي, متطلبات التحول من الاقتصاد الخطي الى الاقتصاد الدائري لحماية البيئة, Revue DES SCIENCES COMMERCIALES VOL17,N01,2018,P30
5. سهيلة عبد الزهرة الحجيمي وزينة كامل صالح, مؤشرات التحول نحو الاقتصاد الدائري في السويد للمدة 2004-2019, العدد 83 ,2024, ص 227)
6. خضر جاسم حمد ,انمار امين حاجي ,قياس وتحليل اثر مؤشرات الاقتصاد الدائري في التنمية الاقتصادية المستدامة ,جامعة تكريت /كلية الادارة والاقتصاد /مجلة تكريت للعلوم الادارية والاقتصادية /المجلد 17/العدد55/ج 3: 2021/9/30, ص 236).
7. كامل عبد القادر حسين ,الاقتصاد الدائري رؤية اقتصادية ,مجلة اداب الفراهيدي , جامعة تكريت المجلد 15, العدد 55, 2023, ص203)
8. احمد سعيد كرم البكل , ريهام عبد الغني متولي مطاوع , الاقتصاد الدائري بين النظرية والتطبيق دراسة حالة الاقتصاد المصري , مجلة الدراسات السياسية والاقتصادية , العدد 1, المجلد 3, 2023, ص 164.
9. Morseletto ,Piero, 2020, Targets for circular economy , Institute for Environmental Studies (IVM) ,Faculty of Earth and Life Sciences, VU University Amsterdam , De Boelelaan 1087, HV ,Amsterdam the Netherlands, homepage : www.elsevier.com/locate/resconrec
10. محمد سلمان مرزوك ,دور التحول الرقمي في تعزيز التنمية المستدامة , مجلة الكوت للعلوم الادارية والاقتصادية , المجلد 17, العدد 59, 2025 , ص2182.
11. https://www.moet.gov.ae
12. https://www.aard.gov.ae/ar-AE/Media-Centre/News/13-10-2023-4?utm_source=chatgpt.com

13. شركة تدوير ابو ظبي تقارير سنوية https://www.ead.gov.ae/ar-AE/Knowledge-Hub/Waste-Management
14. صفحة المشاريع والتقارير الرسمية و بلدية ابو ظبي بيانات المشاريع البيئية/ قسم البيئة وادارة النفايات
15. تقارير بيئية حكومية واتحادية والهيئات البيئية, https://www.ead.gov.ae/ar-AE/Knowledge-Hub/Waste-Management
16. عمرو بيومي ,مشاريع رائدة لانتاج الطاقة النظيفة والسماد من النفايات في ابوظبي,2024 , مقال متاح على الموقع https://www.emaratalyoum.com/local-section/other/2024-01-15-1.1817093?utm_source=chatgpt.com
17. علياء رزاق عبد ,اطروحة دكتوراه ,المدن الذكية ودورها في تحقيق التنمية الاقتصادية – تجارب مختارة وامكانية تطبيقها في العراق, جامعة واسط, كلية الإدارة والاقتصاد, 2025, ص176.
18. https://en.aletihad.ae/news/uae/4499966/embracing-acts-of-environmental-conservation--recycling-init?utm_source=chatgpt.com
19. بلدية دبي تطلق مشروع سيركل دبي لترسيخ ريادة دبي في مجال الاستدامة ,2025 على الموقع https://www.dm.gov.ae/2025/10/27/dubai-municipality-launches-circle-dubai-project/
20. , 2023,المركز الاعلامي, بلدية دبيDubai Municipality launches initiative to collect and recycle million plastic packaging3 https://www.dm.gov.ae/2023/12/25/dubai-municipality-launches-initiative-to-collect-and-recycle-3-million-plastic-packaging/
21. Emairates 247 https://www.emirates247.com/uae/dubai-municipality-rolls-out-comprehensive-waste-management-and-recycling-project-in-hatta-in-collaboration-with-imdaad-2024-05-15-1.732385
22. ,2024, هيئة كهرباء ومياه دبيhttps://dewa.gov.ae/en/about-us/media-publications/latest-news/2025/04/dewas-adaptation-of-innovative-waste-management-systems-promotes-sustainability-and-circular-economy?utm_source=chatgpt.com
23. https://en.aletihad.ae/news/uae/4499966/embracing-acts-of-environmental-conservation--recycling-init?utm_source=chatgpt.com
24.)https://gulfnews.com/uae/environment/recycling-initiative-launched-1.1564328?utm_source=chatgpt.com
25. https://www.khaleejtimes.com/business/energy/uae-new-recycling-facility-producing-alternative-green-fuel-from-waste-opens-in-sharjah?utm_source=chatgpt.com

26. https://sharjah24.ae/en/articles/2022/10/03/beeah-launches-recycling-facility-with-robotics-ai
27. https://sharjah24.ae/en/articles/2022/08/31/beeah-group-opens-new-recycling-facility-to-produce-alternative-green-fuel-from-waste ,2022
28. https://emirateswte.ae/beeah-launches-regions-first-solar-energy-landfill-project/, 2021
29. https://www.zawya.com/en/press-release/beeah-launches-regions-first-solar-energy-landfill-project-ukk69fjy, 2020
30. https://www.thenationalnews.com/uae/environment/rak-marks-earth-day-with-plans-to-double-recycling-with-six-new-plants-1.723468?utm_source=chatgpt.com
31. https://www.thenationalnews.com/uae/environment/rak-marks-earth-day-with-plans-to-double-recycling-with-six-new-plants-1.723468?utm_source=chatgpt.com
32. https://rakez.com/en/media-centre/news-detail/articleid/1632/shaping-a-greener-ras-al-khaimah-how-rakez-is-powering-sustainable-manufacturing-in-the-uae?utm_source=chatgpt.com
33. https://www.stats.gov.sa/w/news/8

34. تقرير حالة البيئة 2020 لدولة الإمارات, https://www.google.com /
35. https://www.mofa.gov.ae/ar-ae/mediahub/news/2019/2018/3/22/22-03-2018-uae-water-security?utm_source=chatgpt.com(
36. https://opendata.moei.gov.ae/ar/@moei/quantity-of-desalinated-water-produced(
37. https://ewec.ae/uploads/mediakit/0.91096900%201756961868/Statistical%20Report%202024.pdf?utm_source=chatgpt.com
38. وائل نعيم, 76.4مليار جالون مياه محلاة في دبي خلال النصف الاول 2025, مقال متاح على الموقعhttps://www.albayan.ae/news/uae/dubai/757197
39. https://www.moei.gov.ae/en/media-center/news/23/3/2025/water-security-is-a-national-priority-for-the-uae?utm_source=chatgpt.com
40. https://opendata.moei.gov.ae/ar/%40moei/quantity-of-used-water-by-emirate-and-finaluser?utm_source=chatgpt.com
41. وزارة التغير المناخي والبيئة MOCCAE https://moccae .qov.ae
42. بيانات البنك الدولي https://data.worldbank.org
43. تقارير استراتيجية الامارات للاقتصاد الدائري 2021-2031

44. https://www.beeahgroup.com/ar/beeah-recycling-uae-ministry-of-energy-infrastructure-and-american-university-of-sharjah-to-launch-uae-first-ev-battery-recycling-facility/
45. https://www.prnewswire.com/news-releases/masdar-raises-usd1-billion-through-second-green-bond-to-fund-new-global-renewables-projects-302201490.html
46. https://www.khaleejtimes.com/business/uae-emerges-as-top-global-greenfield-fdi-attractor
47. الاستثمار الاخضر : https://www.trades.gov/country-commercial-guides/united-arab-emirates-renewable-energy-and-clean-energy-0
48. https://masdar.ae/-/media/corporate-revamp/downloads/investors/2024/masdar_green-finance-report_2024.pdf
49. تقارير سنوية عن طاقة الرياح /الشمس/الطاقة المتجددة https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Statistics/Statistical_Profiles/Middle-East/United-Arab-Emirates_Middle-East_RE_SP.pdf
50. https://www.reuters.com/world/middle-east/imf-says-uae-overall-real-gdp-projected-grow-4-2024-2024-05-20/
51. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Statistics/Statistical_Profiles/Middle-East/United-Arab-Emirates_Middle-East_RE_SP.pdf?utm_source=chatgpt.com
52. https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/are/uae/gdp-gross-domestic-product