مجلة التجارة والتمويل

https://caf.journals.ekb.eg/

كلية التجارة – جامعة طنطا

العدد : الرابع

ديسمبر ٢٠٢١

أثر النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية في مصر

The Impact Of Electronic Waste And Recycling Facilities On Environmental Sustainability In Egypt

إعداد

داليا عادل رمضان الزيادى

مدرس الاقتصاد

كلية التجارة – جامعة عين شمس

ملخص البحث:

قامت الباحثة بدراسة أثر النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية في مصر ، ويهدف البحث إلى تناول الإطار النظري للنفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة تدوير المخلفات الأخرى والاستدامة البيئية، كما تناول البحث النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير والاستدامة البيئية في جمهورية مصر العربية، وقد استخدمت الدراسة نموذج قياسي لاختبار العلاقة بين النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية في مصر، وفي ظل الأسلوب القياسي تم استخدام اختبار جذر الوحدة ،ومصفوفة الارتباط بين المتغيرات ، ونموذج الانحدار الذاتي المتباطئ (ARDL).

وتوصلت الدراسة للنتائج التالية وجود تأثير سلبي للنفايات الإلكترونية على مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية بجمهورية مصر العربية ، وتبين وجود تأثير إيجابي لمنشآت إعادة التدوير على مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية بجمهورية مصر العربية.

الكلمات المفتاحية :

النفايات الإلكترونية – منشآت إعادة التدوير– الاستدامة البيئية

The Impact of Electronic Wastes and Recycling Facilities on Environmental Sustainability in Egypt

Abstract:

The researcher made a study on the impact of electronic wastes and recycling facilities on environmental sustainability in Egypt. The research aims to deal with the theoretical framework of electronic wastes and recycling facilities of other wastes and environmental sustainability. The research discussed the electronic wastes and recycling facilities and environmental Sustainability in Arab Republic of Egypt. According to standard method, we applied "Unit Root Test" – "Correlation Matrix between variables" "Auto Regressive Distributed Lagged " (ARDL).

The study reached the following results: The existence of negative impact of electronic wastes on total indicators of environmental sustainability in Arab Republic of Egypt. It was clear the existence of positive impact of recycling facilities on the indicators of environmental sustainability in Arab Republic of Egypt.

Keywords:

Electronic wastes – Recycling Facilities – Environmental Sustainability.

أثر النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية في مصر

أولا : مقدمة البحث

تعتبر النفايات الإلكترونية من أهم التحديات البيئية عالمية حيث أنها تشكل خطراً كبيراً على صحة الإنسان والبيئة "فمع نمو الاستهلاك ازدادت النفايات الإلكترونية بكل سلبياتها الضارة مثل تلوث الماء والهواء والتربة وبذلك أصبح لابد من اللجوء إلى إعادة تدوير تلك النفايات وتحويلها من نفايات عديمة القيمة ضارة بالبيئة إلى مواد خام قابلة للاستخدام مرة أخرى"(١)، "ومع تزايد عدد الأفراد والمنظمات التى تستخدم مجتمع المعلومات العالمي والاقتصاد الرقمي في مختلف المجالات مثل الصحة والتعليم والصناعة والتجارة والترفية ...إلخ أدي ذلك إلى كميات متزايدة من المعدات الكهربائية والالكترونية ومن ثم كميات أكبر من النفايات الالكترونية"(٢)، والتي تمثل مخاطر كبيرة ومتزايدة تهدر البيئة وصحة الإنسان، وهي تمثل أيضاً تحدي تعترض سبيل الاستدامة البيئية وتحقيق أهدافها، وتساعد الإدارة السليمة للنفايات الالكترونية على تحقيق أحد أهداف التنمية المستدامة ، عن الفترة من ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٩ وتم اختيار هذه الفترة لأن كل من المتغيرين المستقلين وهما النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير من الموضوعات الحديثة فالبيانات المتاحة والمتوافرة من سنة ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٩.

---

(١) ندوة " **إعادة التدوير ودورها فى تنمية الذوق الجمالى لأفراد المجتمع ، إعادة تدوير الخامات**" ، كلية التربية النوعية – جامعة أسيوط، ٢٠١٩، ص ٢.

(2) European Economic and Social Committee, "**The Circular Economy Connecting Creating and Conserving Value**", European Commission, EU, 2020, P.3

ثانيا: مشكلة البحث

تتبع مشكلة البحث من خلال تزايد حجم النفايات الالكترونية التي تهدد البيئة وصحة الإنسان لعدم معالجتها والتخلص منها بشكل غير سليم وغير آمن ويرجع تزايد كمية النفايات الالكترونية إلى ما يلى[١] :

١- نمو مجتمع المعلومات العالمي بسرعة كبيرة.

٢- تزايد عدد المستخدمين وسرعة التطورات التكنولوجية.

٣- أصبح لدى معظم البشر في العالم إمكانية النفاذ إلى الشبكات والخدمات المتنقلة.

٤- الكثير من البشر يمتلكون أكثر من جهاز واحد إلكتروني يعمل بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

٥- يتم استبدال الهواتف والحاسبات والأجهزة والمعدات الأخرى في وقت قصير من ذي قبل.

٦- زيادة معدلات إنفاق الأفراد على المعدات الكهربائية والالكترونية مما يؤدي إلى توليد المزيد من النفايات الالكترونية.

٧- قلة أعداد منشآت إعادة تدوير النفايات حيث بلغ "عددها ٤٩ منشآة عام ٢٠١٩"[٢]

وبناءً على ما سبق تتلخص مشكلة البحث في الإجابة على ما يلي :

(١) هل يوجد تأثير للنفايات الإلكترونية على مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية في جمهورية مصر العربية ؟

(٢) هل يوجد تأثير لمنشآت إعادة التدوير على مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية في جمهورية مصر العربية ؟

([1]) (a) Ibid.P.5
(b) www. Un.org (United Nations)
([2]) eip.gov.eg (بوابة مصر ، وزارة البيئة)

ثالثا : أهمية البحث

ترجع أهمية البحث إلى :

١- تمثل النفايات الالكترونية تحدياً متنامياً يتناسب مع نمو صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مما يتطلب رفع الوعي لدى المستهلكين والمنتجين بأهمية إدارة النفايات الالكترونية.

٢- أهمية التوجه نحو الاستثمار في منشآت إعادة التدوير للمساهمة في تحقيق الاستدامة البيئية .

٣- الحد من الحاجة إلى المواد الخام الجديدة نتيجة الاستفادة من النفايات بعد إعادة تدويرها مما يساهم في خلق فرص عمل جديدة والنمو الاقتصادي .

رابعاً: فرضى البحث

الفرض الأول : يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية بين النفايات الإلكترونية وبين مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية بجمهورية مصر العربية .

الفرض الثاني : يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية بين منشآت إعادة التدوير وبين مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية بجمهورية مصر العربية .

خامسا: أهداف البحث

تتمثل أهداف البحث في النقاط التالية :

١- التعرف على مفهوم النفايات الالكترونية وتحديات إدارتها.

٢- التعرف على مفهوم إعادة التدوير .

٣- دراسة وتحليل أثر النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية.

٤- الخروج بنتائج وتوصيات.

سادساً: منهج البحث

يعتمد البحث على :

١- المنهج الاستنباطي لعرض الأدبيات والدراسات، التي تناولت الإطار النظري للنفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير وأثرها على الاستدامة البيئية في مصر.

٢- الأسلوب القياسي :

تستخدم هذه الدراسة نموذج قياسي يختبر العلاقة بين النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير وبين الاستدامة البيئية، وفي ظل الأسلوب القياسي يتم استخدام اختبار جذر الوحدة Unit Root Test ، ومصفوفة الارتباط بين المتغيرات ، ونموذج الانحدار الذاتي المتباطئ Auto Regressive Destributed (ARDL) Lagged، ومتغيرات الدراسة هي :

أ- **<u>المتغيرات المستقلة</u>** هي النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير التي يحددها تقارير البنك الدولي وتقارير اليونسكو وتقارير النفايات الإلكترونية العالمي، وتقارير وزارة البيئة وستغطي الفترة من ٢٠٠٠ إلي ٢٠١٩.

ب- **<u>المتغير التابع</u>** هو مؤشر الاستدامة البيئية الكلية والذي يتضمن (انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مساهمة الفرد بالطن واستهلاك طاقة الوقود الأحفوري واستنفاذ الموارد الطبيعية) والذي يحددها بيانات تقرير التنمية البشرية والمتوفرة في البنك الدولي بالإضافة إلى تقارير الأنكتاد وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي.

سابعاً: حدود البحث

تتمثل حدود البحث في الآتي :

أ- **الحدود المكانية :** يتناول البحث أثر النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية في جمهورية مصر العربية

ب- **الحدود الزمنية :** تناول البحث أثر النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية في الفترة من ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٩ وهي البيانات المتاحة الواردة في

آخر تقارير للبنك الدولي، وتقارير الرصد للمخلفات الإلكترونية العالمية ، نظراً لأن كل من المتغيرين المستقليين وهما النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير من الموضوعات الحديثة فالبيانات المتاحه والمتوفرة من سنة ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٩.

ثامناَ: الدراسات السابقة

-الدراسات السابقة المرتبطة بالنفايات الإلكترونية :

١- **دراسة (Panchal,2021)** :" تناولت الدراسة الفرص الاقتصادية لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية في الهند وتأثيرها على استيراد المواد حيث أكدت الدراسة على أن النفايات الإلكترونية تمثل تهديداً خطيراً على البيئة كما أنها تعتبر أيضاً مستودع للمواد الخام الثمينة ،وتوصلت الدراسة إلى أن النفايات الإلكترونية تعتبر مصدر للمواد الخام الثمينة حيث توفر إعادة تدوير النفايات الإلكترونية فرص جيدة للتخفيف من استيراد المواد الخام حيث تم التطبيق على إعادة تدوير أجهزة الكمبيوتر المحمولة والهواتف الذكية وأجهزة التليفزيون و وجد أنه يمكن أن تقلل من الاعتماد على استيراد مادة الأنتيمون في الهند ." [١]

٢- **دراسة (Vries,2021)** : "تضمنت نمو البيتكوين ومشكلة النفايات الإلكترونية وناقشت الدراسة الاستهلاك المتزايد للعملة الرقمية (البيتكوين) وأثره على زيادة النفايات الإلكترونية ، وهل يمكن أن يؤدي ذلك إلى ارتفاع قيمة عملة البيتكوين؟ ،وكشفت الدراسة أن ارتفاع مقدار النمو السنوي للنفايات الإلكترونية يؤدي إلى ارتفاع سعر البيتكوين "[٢]

٣- **دراسة (Mohammadi,2020)** :" تناولت قدرة الاقتصاد الدائري في جزر الكاريبي بالنسبة للنفايات الإلكترونية وقامت الدراسة على تساؤل هل يمكن أن

---

(1) Rohit Panchal, **"Economic Potential Of Recycling E-Waste In India And Its Impact On Import Of Materials**", National Institute of Industrial Engineering (NITIE) , India,2021.

(2) Alex De Vries, "**Bitcoin's Growing E-Waste Problem**", Resources Conservation And Recycling,The Netherlands,Volume 175,2021

يكون هناك حلاً لمواجهة تحدي النفايات الإلكترونية بخمس جزر كاريبية (أوروبا ، بربادوس ، غرينادا ، جامايكا ، وترينيداد وتوباغو) ،و تقديم المساعدة لمتخذي القرار لطرح حلول متعددة لمواجهة تزايد النفايات الإلكترونية ،وقد توصلت الدراسة إلى أن أكثر من ٣١٧.٤ كيلو طن من المواد الثانوية ستكون متاحة للاسترداد وهذه المواد تشمل كمية كبيرة من المعادن الثمينة من الألومنيوم والنحاس والفضه والذهب ،وتقدر القيمة الاقتصادية لهذه المواد بأكثر من ٥٤٦مليون دولار ويمكن تصدير هذه المواد كمواد خام ثانوية ."[١]

٤- **دراسة (Dong Yang,2020)**: " تضمنت إجراء تحليل التكلفة والعائد لإستعادة المعادن من النفايات الإلكترونية في كل من اوروبا وأمريكا الشمالية والصين ،وتم تقدير الربح النهائي المرتبط بعملية إعادة تدوير النفايات الإلكترونية من خلال خصم تكاليف الطاقة لإستعادة المعادن من عائدات مرحلة التفكيك اليدوي ومرحلة استعادة المعادن،كما تم تقدير فرص العمل المحتملة بناءً على الربح النهائي من إعادة تدوير النفايات الإلكترونية المحلية ومتوسط الأجور في السنه وتوصلت الدراسة إلى أن النفايات الإلكترونية تحقق أرباح وتوفر فرص عمل."[٢]

٥- **دراسة (Awasthi&Other,2018)** :"هدفت الدراسة إلى تعريف مصطلح إدارة النفايات الإلكترونية في الهند، ومراجعة الوضع الحالي للمخلفات الإلكترونية بالهند واستخدمت الدراسة التحليل النظري وأكدت الدراسة على أن إدارة النفايات

---

(1) Elham Mohammad, "**How big is circular economy potential on Caribbean islands considering e-waste?",** Faculty of Environment, Canada,٢٠٢٠.

(2) Wan Dong Yang &Others , "**Cost-Benefit Analysis Of Metal Recovery From E-Waste :Implications For International Policy** ", School Of Urban Planning And Design ,China,2020.

الإلكترونية في الهند تفتقر القواعد واللوائح المناسبة لتنظيم إدارة النفايات بالإضافة إلى التدخل غير السليم للقطاع غير الرسمي في مجال النفايات الإلكترونية "[١] .

٦- **دراسة (Edrees,2018):** "طرحت تساؤل هل إعادة تدوير النفايات الإلكترونية تسبب زيادة الضرر على البيئة أكثر من الفائدة الاقتصادية في الصين؟ وأظهرت نتائج هذا البحث أن اعادة تدوير النفايات الإلكترونية في الصين يسبب مشاكل بيئية نتيجة التعامل بصرة غير صحيحة مع النفايات الإلكترونية ."[٢]

٧- **دراسة (Perkins,2014):** " هدفت الدراسة إلى إلقاء الضوء على النفايات الإلكترونية وآثارها الصحية الضارة على عمالة الأطفال ،وتبين من الدراسة أهمية وضع سياسات تهدف إلى حماية السكان من خطر النفايات الإلكترونية ، كما أوصت الدراسة بضرورة إعادة تدوير النفايات الإلكترونية بطريقة أمنة والقضاء على عمالة الأطفال في مجال النفايات الإلكترونية"[٣]

-الدراسات السابقة المرتبطة بمنشآت إعادة التدوير:

١- **دراسة (Ayeleru,2021):** "اختبرت الدراسة تحليل التكلفة والمنفعة لمنشآت إعادة تدوير النفايات البلدية الصلبة بجنوب أفريقيا وأكدت الدراسة على أهمية

([1]) Abhishek Kumar Awasthi& others **," E-waste management in India: A Mini-Review**", SAGE Journals , Volume36,issue 5, 2018

[2]Sara B.Edress & Others, "**E-Waste Recycling In China:Environmental Problem Or Economic Benefit**?", College Of Environment ,University Of Mosul,2018.

[3] Devin N. Perkins&others **," E-Waste: A Global Hazard"** , Annals of Global Health, 2014.

منشآت إعادة تدوير النفايات لاستخدامها كمواد خام للصناعات ،كما أكدت الدراسة على جدوى مشروع منشآت إعادة التدوير من حيث التكلفة والعائد."[١]

٢- **دراسة (Dutta,2021)**:"تبين من الدراسة أن هناك فجوة بين منشآت إعادة تدوير النفايات الإلكترونية الرسمية وغير الرسمية في الهند، حيث أكدت الدراسة على أن ٩٥%من إعادة تدوير النفايات الإلكترونية في الهند يتم بواسطة القطاع غير الرسمي على حساب صحة العاملين وبيئتهم ،كما تم زيارة سبع منشآت إعادة تدوير رسمية في الهند وأتضح أنها تقوم بأعمال التفكيك فقط وبذلك توصلت الدراسة إلى أن منشآت إعادة التدوير الرسمية غير كافية وتحتاج إلى قوانين وتشريعات منظمة لها ."[٢]

٣- **دراسة (Mijangos,2021)**:"تناولت الدراسة التحليل الفني والاقتصادي لمنشآت إعادة تدوير النفايات البلدية الصلبة في أسبانيا ،من خلال منهجية تستند على تحليل التكلفة والفوائد الاجتماعية، ولتحديد إجمالي المنافع تم أخذ الفرق بين الإيرادات والتكاليف لتحديد ما إذا كانت مربحة من الناحية الاقتصادية ،وتوصلت الدراسة إلى ضرورة منع إرسال النفايات إلى مدافن النفايات وإرسالها إلى منشآت

---

(1) O.O. Ayeleru & Others ,**" Cost Benefit Analysis Of A Municipal Solid Waste Recycling Facility In Soweto, South Africa"**,Centre for Nanoengineering and Tribocorrosion (CNT), University of Johannesburg,South Africa, Volume 134, 2021

(2) Deblina Dutta &Others**," Understanding The Gap Between Formal And Informal E-Waste Recycling Facilities In India**", School of Environmental Science & Engineering, Indian Institute of Technology Kharagpur,India, Waste Management,Volume 125, 15 April 2021

إعادة التدوير ،وضرورة توافر دليل للباحثين وصانعي السياسات المهتمين بالتقييم الاقتصادي لأنظمة إدارة النفايات البلدية الصلبة."[١]

٤- **دراسة (Oke, 2016):** " تضمنت الدراسة أهمية تحديد معلومات عن إعادة التدوير في تصميم نظام إدارة النفايات وتبين أنه كلما كانت معلومات إعادة التدوير معقدة قلت المشاركة في خطط إعادة تدوير النفايات. نتيجة لذلك ، كشفت الدراسة أهمية وجود نهج شامل في تصميم معلومات إعادة التدوير ،وتم تصنيفها إلى ثلاثة موضوعات مختلفة أطلق عليها ماذا ومتى وأين مكونات معلومات إعادة التدوير؟ نتيجة لذلك ، تم وصف هذه المكونات على نطاق واسع باستخدام نتائج المقابلات شبه المنظمة لاستنباط إرشادات عملية للممارسين وصانعي السياسات لتعزيز المشاركة في إعادة التدوير النفايات."[٢]

٥- **دراسة (Zhang,2016):**" بحث الدراسة عن المعوقات التى تواجه منشآت إعادة التدوير في الصين وتبين افتقار الصين إلى منشآت إعادة تدوير فعالة تستطيع فرز وإعادة استخدام معظم النفايات القابلة لإعادة التدوير، حيث أظهرت الدراسة أن نسبة ٢٥% من الأشخاص عينة البحث يسهل عليهم الوصول إلى منشآت إعادة

---

(1) Rubí Medina-Mijangos& Others,**" Technical-Economic analysis of a municipal solid waste energy recovery facility in Spain: A case study**", Department of Civil and Environmental Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spain, Waste Management,Volume 119, 1 January 2021.

(2) Adekunle Oke,"**The Importance of Specific Recycling Information in Designing a Waste Management Scheme**" ,Aberdeen Business School, Robert Gordon University, Aberdeen,2016.

التدوير وترجع هذه النسبة الضئيلة إلى عدم وجود حملات ترويج لتلك المنشآت وبذلك فهناك ضرورة لوضع سياسات ترويجية لمنشآت إعادة التدوير."[١]

٦- **دراسة (Sundin,2011):** "هدفت الدراسة إلى تحديد أنواع التخطيط في منشآت إعادة التدوير السويدية ، بالإضافة إلى تكييف وتطبيق نظرية الإنتاج لتصميم وإدارة عمليات مركز إعادة التدوير، ويعني هذا استخدام مبادئ الإنتاج الخالي من الهدر، وتوصلت الدراسة إلى أن منشآت إعادة التدوير تحتاج إلى أن تدار بطريقة أفضل من خلال اختيار التخطيط المناسب."[٢]

-الدراسات السابقة المرتبطة بالاستدامة البيئية:

١- **دراسة (Camana,2021):** "هدفت الدراسة إلى تقييم الاستدامة البيئية لسياسات إدارة النفايات المحلية في إيطاليا من منظور الاقتصاد الدائري وطبقت الدراسة على عينه من ٦٠٩ شخص ،وتبين من الدراسة أن الاقتصاد الدائري هو أحد ركائز السياسات الدولية من أجل الاستدامة البيئية ."[٣]

٢-**دراسة (Abid,2021):** "اختبرت الدراسة العلاقه بين الاستدامة البيئية والايزو ١٤٠٠١ والاقتصاد الأخضر في باكستان وكشفت نتائج الدراسة أن هناك علاقة

---

(1) Suopeng Zhang & Others,'' **What keeps Chinese From Recycling: Accessibility Of Recycling Facilities And The Behavior**'', Resources Conservation and Recycling, China,Volume 109, 2016.

(2) Erik Sundin &others ," **Improving The Layout Of Recycling Centres By Use Of Lean Production Principles, Division of Assembly Technology**", Department of Management and Engineering, Linköping University, Sweden ,2011.

(3) Daniela Camana& Others,**" Assessing Environmental Sustainability Of Local Waste Management Policies In Italy From A Circular Economy Perspective. An Overview Of Existing Tools",** Department of Industrial Engineering, University of Padua, Italy, Sustainable Production and Consumption,Volume 27, July 2021 .

ايجابيه بين الاقتصاد الأخضر والأيزو ١٤٠٠١ مما يؤثر على الاستدامة البيئية في باكستان وتم ذلك باستخدام بيانات السلاسل الزمنية عن الفترة من سنه٢٠٠٠ إلى سنه ٢٠١٧ كما كشفت نتائج الدراسة أن سيادة القانون تلعب دوراً رئيسياً في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية."[١]

٣- **دراسة (Slorach,2020):** " تناولت الدراسة تقييم الاستدامة البيئية وعلاقتها بالغذاء والطاقة والمياة والصحة ،وهل يمكن استعادة الموارد من نفايات الطعام المنزليه في سياق الاقتصادي الدائري وتوصلت الدراسة لوجود أربعة بدائل علاجيه لنفايات الطعام وهي الهضم اللاهوائي ،والتسميد داخل الوعاء ،والحرق،ودفن النفايات ،كما أوضحت الدراسة أن الهضم اللاهوائي هو الاختيار الاكثر استدامة من الناحية البيئية والذي يتمثل في عملية تحلل حيوي بطريقة للمواد العضوية في غياب الأوكسجين ."[٢]

٤- **دراسة (Sethi,2020):** "بحثت الدراسة آثار العولمة والنمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة على الاستدامة البيئية في الهند خلال الفترة من سنة١٩٨٠ إلى سنة ٢٠١٥ ،وتوصلت الدراسة إلى أن زيادة مستوى العولمة وتحسين الاداء الاقتصادي بدون

---

(1) Nabila Abid," **Towards Environmental Sustainability: Exploring The Nexus Among ISO 14001**", Governance Indicators And Green Economy in Pakistan, Department of Economia Aziendale, University G. d'Annuzio Chieti-Pescara, Italy, Sustainable Production and Consumption,Volume 27, 2021.

(2) Peter C. Slorach," **Environmental Sustainability In The Food-Energy-Water-Health Nexus: A New Methodology And An Application To Food Waste In A Circular Economy**", Sustainable Industrial Systems, Department of Chemical Engineering and Analytical Science, The University of Manchester, Manchester UK, Waste Management,Volume 113, 15 July 2020

وضـع معـايير بيئيـة سـوف يضـر بالاسـتدامة البيئيـة حيـث تسـاهم العولمـة وزيـادة استهلاك الطاقة بشكل مباشر في التدهور البيئي مما يتطلب ضرورة توافر معايير بيئيـة صـارمة ونظـم قانونيـة إلـى جانـب تـوفير حـوافز وإعانـات لشـركات التصـنيع الملتزمة بيئياً."[١]

٥- **دراسة (بركات ،٢٠٢٠):** "تناولت الاستدامة البيئية الحضرية لمدينة مدينتي في جمهورية مصر العربية باعتبارها مؤهلة أكثر من غيرها من المدن الجديدة في مصر للدخول ضمن مسار المدن الذكية المستدامة، و تحليل محور الاستدامة البيئية بالوقوف على مدى إنسجام موقع المدينة مع الضوابط البيئية ،واتضح من الدراسة أن مدينتي لم تحقق الاستدامة البيئية حيث أنها لم تحقق أهم أهداف الاستدامة والتي يتمثل في ضمان حصول الجميع على مساكن وخدمات أساسية ملائمة وأمنة وميسورة التكلفة."[٢]

٦- **دراسة (لسود ،٢٠١٩):** "هدفت الدراسة إلى التعرف على مختلف المفاهيم المرتبطة بالمنظمات الصغيرة والمتوسطة، وتسليط الضوء على مختلف جوانب التنمية البيئية المستدامة،ودراسة تجربة المؤسسات الصغرية والمتوسطة في مجال تبني المسؤولية

---

(1) Pradeepta Sethi," **Globalization, Financial Development And Economic Growth: Perils On The Environmental Sustainability Of An Emerging Economy**", T A Pai Management Institute, Manipal, India, Journal of Policy Modeling,Volume 42, Issue 3, 2020

[٢] رباب جلال عبد الوهاب بركات ،" الاستدامة البيئية الحضرية لمدينتي "، المجلة المصرية للتغير البيئي ، القاهرة ، المجلد الثاني عشر ،مارس ٢٠٢٠

البيئية المستدامة في الجزائر، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة بين المسؤولية البيئية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر والاستدامة البيئية إلا أن الاهتمام بالأنشطة البيئية مازال ضعيف وعلى المؤسسات التركيز على هذا النوع من الأنشطة."[١]

٧- **دراسة (عبد الرازق ،٢٠١٧)** : "هدفت الدراسة إلى تحديد دور المنظمات غير الحكومية في تحقيق الاستدامة البيئية،وتوصلت الدراسة إلى أن للجمعيات دور منخفض في الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية، و أوصت الدراسة المنظمات غير الحكومية لتحقيق الاستدامة البيئية والتثقيف الصحي تنظيم الندوات والمحاضرات ، وأيضا تنظم مؤتمرات لمعرفة طرق الوقاية من الأمراض المعدية."[٢]

<u>التعليق على الدراسات السابقة :</u>

(١) اتفقت الدراسة الحالية التي قامت بها الباحثة للنفايات الإلكترونية مع كل من دراسة (Panchal2021)و(Mohammadi,2020)و(Edrees,2018) في أن النفايات الإلكترونية تمثل تهديداً كبيراً على البيئة، كما أن النفايات الإلكترونية تعتبر مستودع

---

(١) راضيه لسود، " **مسؤولية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في تحقيق الاستدامة البيئية: حالة الجزائر**"، مجلة الإصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي ، الجزائر،٢٠١٩

(٢) شيماء حسين ربيع عبد الرازق ،"**دور المنظمات غير الحكومية في تحقيق الاستدامة البيئية :دراسة مطبقة على جمعيات تنمية المجتمع** "،الجمعية المصرية للأخصائيين الإجتماعين، القاهرة ،٢٠١٧.

للمواد الخام ، كما تتفق الدراسة الحالية مع دراسة (Dong Yang 2020) في أن النفايات الإلكترونية يمكن أن توفر فرص عمل .

(٢) كما تتفق الدراسة الحالية مع دراسة (Dutta,2021) في ضرورة الاهتمام بمنشآت إعادة التدوير الأمر الذي يدل على أهمية هذة المنشآت، كما تتفق مع دراسة (Ayelera2020) في أهمية منشآت إعادة التدوير للنفايات حيث يتم إعادة استخدام هذه النفايات كمواد خام.

(٣) أما فيما يخص الاستدامة البيئية فإن الدراسة الحالية تتفق مع دراسة (Camana 2021) التي توصلت إلى أهمية إدارة النفايات من أجل الاستدامة البيئية في إيطاليا ومع دراسة (Abid2021) والتي بحثت في ضرورة سيادة القانون في باكستان لتحقيق أهداف الاستدامة البيئية ،ودراسة (Slorach 2020) والتي توصلت إلى أن زيادة مستوى العولمة دون معايير بيئية يضر بالاستدامة البيئية .

(٤) ويمكن تناول الفجوة البحثية للبحث الحالي في النقاط التالية :

- على الرغم من تعدد الدراسات الأجنبية السابق ذكرها والتي تناولت النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير وهي (Panchal,2021) و(Vries,2021) و (Dong Yong,2020) (Mohammadi,2020) و(Edrees,2018) و(Dytta,2021)و(Zhang,2016) (Mijangos,2021) تبين للباحثة وجود ندرة في الأبحاث التي تم تناولها في البيئة المصرية.

- معظم الدراسات التي تناولت الاستدامة البيئية في جمهورية مصر العربية لم تتناول أثر النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية في مصر :دراسة قياسية ،وبالتالي هناك فجوة بحثية في تناول موضوع البحث.

تاسعاً: خطة البحث

ينقسم البحث إلى خمسة أقسام، وهي:

القسم الأول: يعرض الإطار النظري للنفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة تدوير المخلفات الأخري.

القسم الثاني : تضمن الإطار النظري للاستدامة البيئية .

القسم الثالث: يتناول النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير والاستدامة البيئية في جمهورية مصر العربية.

القسم الرابع : يختص بالنموذج القياسي، وتحليل النتائج.

القسم الخامس:خلاصة النتائج وتوصيات البحث.

القسم الأول:الإطار النظري للنفايات الالكترونية ومنشآت إعادة تدوير المخلفات الأخرى:

أولاَ : النفايات الالكترونية :

النفايات الالكترونية: "هو مصطلح يستخدم لتغطية جميع بنود المعدات الكهربائية والالكترونية وأجزائها التي تم التخلص منها من قبل مالكها كمخلفات دون نية إعادة استخدامها"[1]. فالنفايات الالكترونية" (WEEE) مصطلح مطبق على كل المعدات الكهربائية والالكترونية (EEE) Electrical and Electronic Equipment والتي

([1]) مشروع إدارة المخلفات mewm-egypt.net

وصلت نهاية عمرها الإنتاجي ويتم التخلص منها وهذا يشمل الأجهزة الكهربائية المنزلية وتكييف الهواء وأجهزة التليفزيون وأجهزة الكمبيوتر، وجميع أنواع الأجهزة الالكترونية وعلى سبيل المثال الهواتف الذكية والطابعات وبطاقات الذاكرة وأجهزة الألعاب"[١]، وتغطي النفايات الالكترونية ست فئات وهي[٢]:

١- **معدات التبادل الحراري:** الثلاجات والمجمدات ومكيفات الهواء ومضخات الحرارة.

٢- **شاشات العرض:** أجهزة التليفزيون والشاشات والحواسب المحمولة.

٣- **المصابيح:** مصابيح الفلورسنت ومصابيح الـ LED.

٤- **المعدات الكبيرة:** الغسالات ومجففات الملابس وغسالات الأطباق والمواقد الكهربائية وآلات الطباعة الكبيرة ومعدات النسخ.

٥- **المعدات الصغيرة:** مثل المكانس الكهربائية وأفران اللوحات الصغرية ومعدات التهوية والمحمصات والغلايات الكهربائية وأجهزة الحلاقة الكهربائية والموازين والآلات الحاسبة وأجهزة الراديو وكاميرات الفيديو والألعاب الكهربائية والالكترونية والأدوات الكهربائية والالكترونية الصغيرة والأجهزة الطبية الصغيرة وأدوات المراقبة والتحكم الصغيرة.

٦- معدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الصغيرة، مثل الهواتف المتنقلة والأنظمة العالمية لتحديد المواقع (GPS).

ومن أهم التحديات التي تواجه إدارة النفايات الإلكترونية ما يلي :

---

(1) Ana Pont, **"e.waste: Everything an ICT Scientist and Development Should Know"**, IEEE Access, Spain, 2019, p.1.

(2) P. Stegmann & Others, "**The Global E-waste monitoralz**", Germany, UNU, 2017, p.12.

أ- "انخفاض مستوى الوعي بين الشركات المصنعة والمستهلكين من مخاطر التخلص غير الصحيح من النفايات الإلكترونية"(١).

ب- "زيادة حجم النفايات الإلكترونية بسرعة لانضمام مزيد من الأفراد إلى مجتمع تكنولوجيا المعلومات"(٢).

ج- عمليات إعادة التدوير غير الفعالة تؤدي إلى خسائر كبيرة.

د- "عدم معرفة العنصر البشري الذي يعمل بالنفايات الإلكترونية بالسموم الموجودة بهذه النفايات مما يعرضهم لمخاطر صحية خطيرة(٣).

هـ- بعض من النفايات الإلكترونية لا تدعم الإصلاح أو إعادة الاستخدام.

ثانياً : الأنواع المختلفة لمنشآت إعادة التدوير :

يعد إعادة التدوير أحد أفضل الطرق للحفاظ على البيئة وتقليل التلوث بها، كما أنه الطريقة الوحيدة لتحويل النفايات إلى ثروة وفيما يلي توضيح للأنواع المختلفة لمنشآت إعادة التدوير(٤):

١- **منشآت إعادة تدوير الورق :** تعد إعادة تدوير الورق والكرتون أمرًا مهمًا لأنه يمكن أن ينقذ الأشجار فعملية إعادة تدوير الورق غير معقده وتعتبر صناعة مربحه بالنسبة للشركات.

---

(1) Gupta Reena & Others, "**Electronic Waste: A Case Study**", Research Journal of Chemical Sciences, Vol.1 (9), India, Dec. 2011, p.6

(٢) منظمة الصحة العالمية، "**تقرير المنظمة الأول عن النفايات الإلكترونية وصحة الطفل**"، ٢٠٢١، www.who.int

(٣) الأمم المتحدة، " منظمة العمل الدولية تدعو إلى تحويل النفايات الإلكترونية السامة إلى مصدر للعمل اللائق " ، ١٧ ابريل ٢٠١٩. WWW.nwes.un.org

(4) a- ism.waste.co.uk [Ism waste and recycling]
b- allgreenrecycling.com [All Green]

٢- **منشآت إعادة تدوير البلاستيك :** معظم أنواع البلاستيك قابلة لإعادة التدوير ، ولهذا السبب ، يجب إعادة تدويرها لتقليل كمية النفايات المرسلة إلى مكب النفايات .

٣- **منشآت إعادة تدوير المعادن :** جميع درجات المعادن الحديدية وغير الحديدية قابلة لإعادة التدوير للاستخدام في المستقبل.نظرًا لأن المعادن لا تفقد جودتها عند إعادة تدويرها ،ويمكن إعادة تدوير المعدن عدة مرات.

٤- **منشآت إعادة تدوير النفايات الإلكترونية :** بهدف استعادة المعادن النادرة، واستخدام المواد المستخرجة من النفايات الإلكترونية، بعد تنقيتها، في عملية تصنيع الأجهزة الجديدة.

٥- **منشآت إعادة تدوير الخشب:**يعتبر الخشب مورد متجدد ويمكن إعادة تدويره في العديد من الاستخدامات المختلفة مثل إعادة استخدام الخشب لمواد البناء أو صناعه الأثاث.

٦- **منشآت إعادة تدوير الزجاج :** الزجاج قابل لإعادة التدوير بنسبة ١٠٠٪ ولا يفقد أي نقاء أو جودة عند إعادة تدويره ، مما يعني أنه يمكن إعادة تدويره عدة مرات.

٧- **منشآت إعادة تدوير الملابس والمنسوجات :** مع ظهور الموضة السريعة في السنوات الأخيرة يتم شراء الملابس أكثر من أى وقت مضى وبالتالي ينتج عن ذلك المزيد من نفايات الملابس والمنسوجات أكثر من أي وقت مضي ،ولا تكمن المشكلة في كمية الملابس والمنسوجات التي يتم إرسالها إلى مكب النفايات ولكن إلى زيادة استخدام المواد الخام لإنتاج الملابس.

٨- **منشآت إعادة تدوير مواد البناء :** كل أنواع الأنقاض التي لم تعد صالحة للاستعمال يمكن إعادة استخدامها في مشاريع البناء الأخرى.

٩- **منشآت إعادة تدوير الإطارات :** يتكون إطار السيارة من المطاط وخليط من الكربون والنايلون، وعندما يتم حرق الإطارات فإنه ينتج كمية ضخمة من ملوثات الهواء، كما أنه عند إرسال هذه الإطارات إلى مدافن النفايات، فإنها تستغرق وقتًا طويلاً لتتحلل، لذلك فإن الخيار الأفضل للتخلص من الإطارات يكمن في إعادة تدويرها من خلال إذابتها وإنتاج منتجات جديدة منها.

ثالثاً: مفهوم وأهمية إعادة التدوير :

إعادة التدوير :"هي عملية تحويل مواد النفايات إلى منتجات قابلة لإعادة الاستخدام لمنع إهدار المواد التي يحتمل أن تكون مفيدة." [١] فينتج عن عملية إعادة تدوير هذه المخلفات مواد أخرى جديدة يمكن تصنيعها مرة أخرى تحقق أقصى استفادة منها .

- أهمية إعادة التدوير :

١- **الحفاظ على البيئة وحمايتها :** "فبدلاً من التخلص من النفايات بطريقة خاطئة ينتج عنه انبعاث كمية كبيرة من الغازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون والكبريت والنيتروجين مما يؤدي إلى الاحتباس الحراري وتغير المناخ فتلعب إعادة التدوير دوراً في حماية البيئة والحفاظ على توازنها من خلال تحويل المواد القديمة إلى منتجات جديدة وبالتالي يقل الاعتماد على استخراج مواد خام من الطبيعة مما يحافظ على الموارد الطبيعية ،فإذا تم إعادة استخدام النفايات بدلاً من تصنيعها من نقطة الصفر بشكل متكرر ويمكن تقليل تلوث الماء والهواء من خلال تقليل معدل النفايات التي تحتاج إلى التخلص منها بالطرق المعتادة والتي تؤدي إلى زيادة معدل التلوث"[٢] .

٢- **الاستخدام المستدام للموارد :** "تضمن عملية إعادة التدوير الاستخدام المستدام للموارد الحالية، فيساعد التصنيع المعتمد على إعادة التدوير في الحفاظ على الموارد الطبيعية المحدودة وتقليل الحاجة إلى الاعتماد على الموارد النادرة "[٣] وبذلك المحافظة على الموارد الطبيعية.

([1]) ISWA," **The Definition of Recycling**", International Solid Waste Association, Copenhagen, 2014, P.2

([2]) Christian Eilers, "**How Does Recycling Hel the Environment?" 2020**, www. Goodwall.io/blog/how-does.recycling-help-the-environment/

([3]) St.Louis Jefferson, " **Environmental Benefits of Recycling**", East-west Gateway, www. Swmd.net

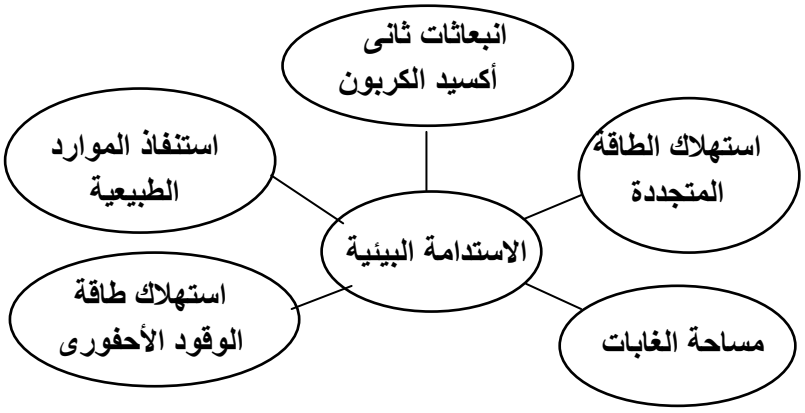
٣- **توفير الطاقة :** "يتطلب صنع المنتجات من مواد معاد تدويرها طاقة أقل من صنعها من مواد خام جديدة"[١]،والتقليل من كمية الوقود الإحفوري الذي يستخدم في عمليات توليد الطاقة.

٤- **خلق فرص عمل :** زيادة فرص العمل المستدامة وزيادة الدخل والحد من الفقر .

القسم الثاني : الإطار النظري للاستدامة البيئة

أولا : مفهوم الاستدامة البيئية

يقصد بالاستدامة البيئية بأنها " قدرة البيئة على مواصلة العمل بصورة سليمة، لذلك يتمثل هدف الاستدامة البيئية في التقليل إلى أدنى حد من التدهور البيئي، وتتطلب الاستدامة تغذيته بشكل طبيعي، بمعنى أن تكون الطبيعة قادرة على تجديد التوازن البيئي، ويمكن أن يتحقق ذلك بدمج الاعتبارات البيئية عند التخطيط للتنمية حتي لا يتم إلحاق الأضرار برأس المال الطبيعي." [٢]، إذا أخذ أي اقتصاد بعين الاعتبار مؤشرات الاستدامة البيئية فيمكنه تحقيق النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة بشكل متوازن وفقاً لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، وهناك خمسة مؤشرات تقيس أداء أي دولة تجاه الاستدامة البيئية كما هو موضح في الشكل التالي رقم(١):



(1) Friendsoftheearth.u,/sustainable-living.(Friends of the Earth)

(2) John Morelli," **Environmental Sustainability :A Definition For Environmental Professionals**", Journal of Environmental Sustainability, Vol.1,Article2,2011

شكل (١)
مؤشرات الاستدامة البيئية

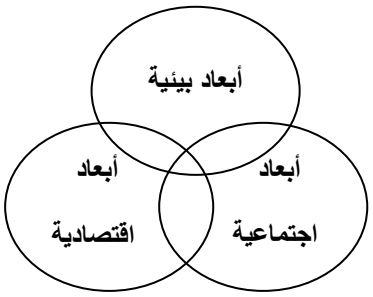
المصدر: إعداد الباحثة بالاستعانة ببرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مؤشرات التنمية البشرية.

إن التنمية المستدامة " مفهوم تم اعتماده لأول مرة في الجمعية العامة للأمم المتحدة في عام ١٩٨٧ واعتبر إعلان ريون في عام ١٩٩٢ بشأن البيئة والتنمية، فالتنمية المستدامة هي التنمية المستمرة على المدى الطويل والتي تهدف إلى تلبية الاحتياجات البشرية في الوقت الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة، ولفتت الجمعية العامة للأمم المتحدة الانتباه إلى أمرين وهما:

أ- ترتبط التنمية المستدامة بالتكامل بين الاقتصاد والبيئة ارتباطاً وثيقاً.

ب- "التنمية المستدامة ترتبط بالتعاون على نطاق عالمي"[١].

والاستدامة هي "نهج شامل يأخذ في الاعتبار الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية" [٢]، ويوضحها الشكل التالي رقم (٢):



شكل رقم (٢)

(1) OECD, "Sustainable Development", OECD, 2003, P. 10.
(2) University of Alberta Office of Sustainability, "**What is Sustainability**?", Canada, 2015, p.2
(٢) Sustainability-Excellence.Com الشبكة العربية للتميز والاستدامة

ركائز التنمية المستدامة

Source: University of Alberta Office of Sustainability, "What is Sustainability?", Canada, 2015, p.2

"وتهدف التنمية المستدامة إلى تحقيق العديد من الأهداف البيئية وتتمثل فيما يلي:

(١) الاستخدام الرشيد للموارد النادرة بمعنى حفظ الأصول الطبيعية بحيث نترك للأجيال القادمة بيئة مماثلة حيث أنه لا توجد بدائل لتلك الموارد النادرة.

(٢) مراعاة القدرة المحدودة للبيئة على استيعاب النفايات، ضرورة التحديد الدقيق للكمية التي ينبغي استخدامها من كل مورد من الموارد النادرة، ويعتمد ذلك على تحديد قيمتها الاقتصادية الحقيقية، وتحديد سعر مناسب لها بناءً على تلك القيمة.

(٣) الهدف الأمثل للتنمية المستدامة هو التوفيق بين التنمية الاقتصادية والمحافظة على البيئة مع مراعاة حقوق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية خاصة الناضبة منها"[٢]

القسم الثالث :النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير والاستدامة البيئية في جمهورية مصر العربية:

أولاً : النفايات الإلكترونية ومنشآت إعادة التدوير بجمهورية مصر العربية :

تمثل النفايات الالكترونية ثروات مهدرة فبسبب التطور التكنولوجي السريع والمستمر للأجهزة الالكترونية زاد أعداد المعدات الكهربائية والإلكترونية في السوق مما أدي إلى زيادة النفايات الإلكترونية من سنه إلى أخرى" لتصل عام ٢٠١٩ إلى ٥٨٦ كيلو طن "[١]، وتساعد منشآت إعادة التدوير على إعادة الاستخدام والتدوير من أجل الحفاظ على الموارد والحفاظ على المواد الخام، وحماية الطبيعة،ومن الجدير بالذكر أنه وصل "منشآت إعادة التدوير عام ٢٠١٩ إلى ٤٩ منشأة"[٢] تقوم بإعادة التدوير وترى الباحثة أن عدد ٤٩ منشآة تقوم بإعادة تدوير النفايات عدد منخفض وينبغى زيادة عدد تلك المنشآت في جمهورية مصر العربية لتساهم في حماية الموارد الطبيعية وتخفيض حجم النفايات وتوفير فرص عمل للمواطنين.

---

(1) globalewaste.org.The global e-waste.

(2) eip.gov.eg (بوابة مصر، وزارة البيئة)

ثانيا: الاستدامة البيئية المصرية

"يرتكز مفهوم كل من الإنتاج والاستهلاك المستدام على استبدال الأساليب التي تقوم بها المجتمعات في عمليتي الاستهلاك والإنتاج بأخرى تطبق مفهوم الاستدامة من أجل تحسين نوعية الحياة والرفاهة، وهو ما يمكن النظر إليه بمنظور تحقيق التوازن بين النمو والتنمية الاقتصادية وبين حماية البيئة وتأمين استدامة الموارد الطبيعية، ويقوم هذا المفهوم على تخفيض الآثار البيئية والاجتماعية الناتجة من عملية إنتاج السلع أو الخدمات، كما يشدد إلى وضع سياسات للاستهلاك والإنتاج المستدامين."[١]

"وتماشياً مع خطة عام ٢٠٣٠ أطلقت مصر استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر ٢٠٣٠"، وتعمل كإستراتيجية إنمائية طويلة الأجل تغطي الأبعاد الإنمائية الثلاثة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، فبحلول عام ٢٠٣٠ خططت مصر لضمان الاستدامة البيئية من خلال الحفاظ على الموارد الطبيعية واستخدامها المستدام من أجل تحسين جودة الحياة"[٢] لجميع المواطنين بحلول عام ٢٠٣٠، "ومن الجدير بالذكر أن إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون ٢.٣ طن في عام ٢٠١٩، وان نسبة استهلاك الوقود الأحفوري ٩٨.٦% عام ٢٠١٩."[٣]

---

[١] الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، التقرير الإحصائي الوطني لمتابعة مؤشرات أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ في مصر ،جمهورية مصر العربية ،٢٠٢٠، ص١١٦.

[2] www.eg.undp.org (Egypt UNDP)

[3] Data.albankaldawli.org/indicator

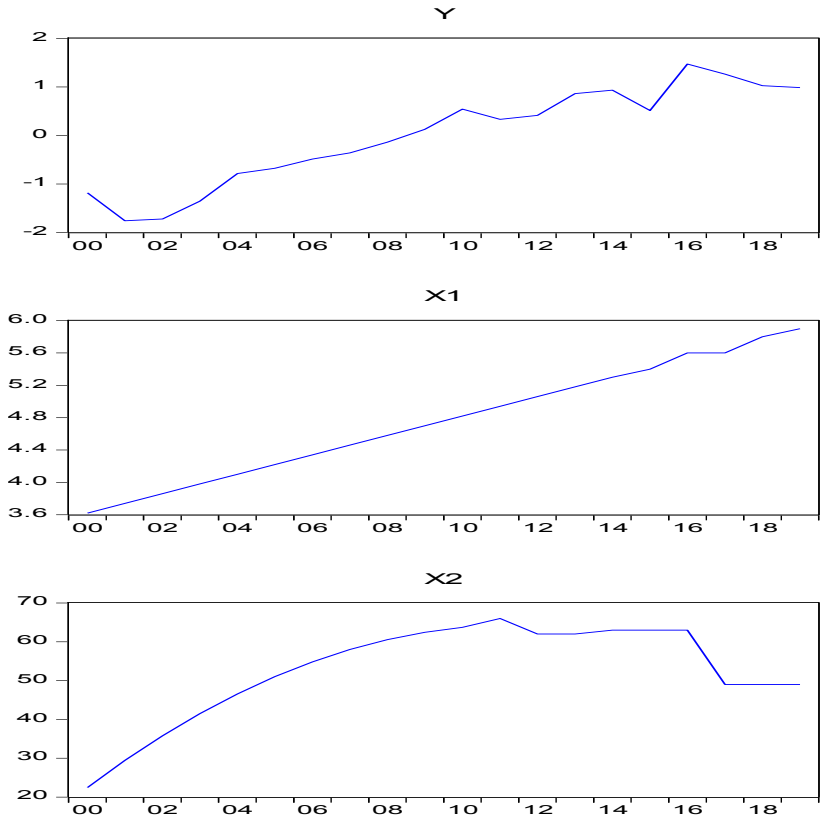
القسم الرابع : النموذج القياسي وتحليل النتائج

يوضح الجدول رقم (١) بعض المقاييس الوصفية لمتغيرات الدراسة والتى تشمل المتوسط والوسيط والانحراف المعياري إلى جانب معاملات الالتواء ومعاملات التفرطح والوقوف على مدى اعتدالية البيانات من خلال اختبار التوزيع الطبيعي، وقد تبين أن معاملات الالتواء تقترب من الصفر إلى جانب ذلك فقد تراوحت قيم معاملات التفرطح بين ١.٢٠٣ و ٣.٤٤٨ وهي تقترب من حدود القيم المقبولة ±٣ كما تراوحت قيم معنوية اختبار التوزيع الطبيعي بين ٠.١٧٨ و ٠.٥٤٨ وكانت جميعها أكبر من مستوى الدلالة ٥% ولذا فإن متغيرات الدراسة تتبع التوزيع الطبيعي.

جدول رقم (١)

التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة

المؤشرات	Y	X1	X2
المتوسط	-3.83E-15	4.76	52.614
الوسيط	0.227	4.760	56.410
القيمة العظمى	1.472	5.900	66.00
القيمة الصغرى	-1.758	3.620	22.461
الانحراف المعياري	1.000	0.710	12.411
معامل الالتواء	-0.353	0.003	-1.016
معامل التفرطح	1.946	1.798	3.092
Jarque-Bera	1.341	1.203	3.448
المعنوية	0.511	0.548	0.178



شكل رقم (٣) الاتجاه العام لمتغيرات الدراسة

يوضح الشكل رقم (٣) تطور متغيرات الدراسة بداية من الاستدامة البيئية y ثم نصيب الفرد من النفايات الالكترونية x1 ثم منشآت إعادة التدوير x2، وقد تبين أن الاستدامة البيئية وصلت لأدنى مستوى لها عام ٢٠٠١ ثم بدأت في النمو المتسارع حتى لأعلى مستوى عام ٢٠١٠ ثم بدأ في الانخفاض عام ٢٠١١ وقد يرجع ذلك للإضطرابات السياسية بالبلاد خلال هذا العام غير أنها بدأت تتأرجح بين الارتفاع والانخفاض حتى وصل مستوى الاستدامة البيئية لأعلى مستوى لها عام ٢٠١٦ ثم انخفض نسبيا عام ٢٠١٨.

أما عن نصيب الفرد من النفايات الالكترونية فقد تبين أنه في ارتفاع مستمر وبمعدلات سريعة خلال فترة الدراسة ويرجع ذلك إلى استهلاك مستويات مرتفعة من الأجهزة الالكترونية المختلفة. وبدراسة تطور منشآت إعادة التدوير فقد أوضح الشكل ارتفاع عدد

منشآت إعادة التدوير حتى عام ٢٠١٠ ثم بدأ في الانخفاض واستقر بذلك حتى عام ٢٠١٦ ثم انخفض بشكل واضح عام ٢٠١٧ حتى نهاية فترة الدراسة.

وبدراسة اختبار جذر الوحدة للمتغيرات باستخدام اختبار فيليب بيرون فقد تبين أن الاستدامة البيئية غير ساكنة وقد استقرت عند المستوى الأول بمستوى ثقة ٩٩% مع وجود القاطع. في حين أكدت النتائج على أن نصيب الفرد من الاستدامة البيئية ساكنة عند المستوى صفر مع القاطع والزمن بمستوى ثقة ٩٩%، أما بالنسبة لمنشآت إعادة التدوير فقد أكدت النتائج على أنها غير ساكنة عند المستوي، بينما استقرت السلسلة عند المستوى الأول مع القاطع والزمن.

جدول رقم (٢)

اختبار جذر الوحدة لمتغيرات الدراسة (مصر)

المتغير	المستوى	الفروق
Y	−0.691c	c **−7.000
X1	**−29.886t	
X2	−3.020 c	t **−10.101

** معنوي عند مستوى ١% c: القاطع t: القاطع والزمن

وبدراسة مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة، فقد أكدت النتائج على وجود علاقة معنوية بين الاستدامة البيئية وكلا من نصيب الفرد من النقايات الالكترونية ومنشآت إعادة التدوير من ناحية أخرى وقد تراوحت قيم الارتباط بين قوي وشبة تام.

جدول رقم (٣)

مصفوفة الارتباط بين المتغيرات (مصر)

المتغير	Y	X1	X2
Y	1		
X1	**0.953	1	
X2	**0.697	**0.609	1

الفرض الأول :يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية بين النفايات الإلكترونية وبين مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية بجمهورية مصر العربية ولاختبار مدي صحة هذا الفرض تم إجراء

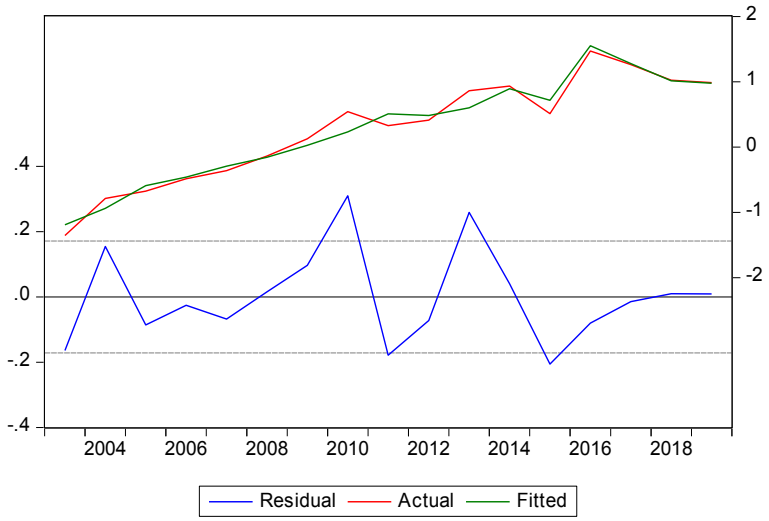
ما يلي:

- تم الاعتماد على نموذج الانحدار الذاتي بالتوزيعات المتباطئة ARDL بالمعادلة التالية حيث أن المتغيرات لم تستقر عند نفس المستوى، إلى جانب استقرار المتغير عن الرتبة الأولى. وقد ساهم نصيب الفرد من النفايات الالكترونية مع اختلاف فترات الإزاحة للخلف بنسبة ٩٦.٨% من التغيرات التي يمكن أن تطرأ على الاستدامة البيئية، إلى جانب ذلك فقد أكدت النتائج على معنوية نموذج الانحدار عند مستوى ثقة ٩٩% حيث بلغت قيمة F ٦٧.٥٠، كما أكدت النتائج على عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي تسلسلي بين البواقي وبعضها البعض حيث بلغت قيمة معامل درين واطسون ٢.١٩ وهي ضمن الحدود المثلي وقد أكد على ذلك عدم معنوية اختبار Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test والتى بلغت ٠١٩٧ وهي أكبر من مستوى الدلالة ٥%. كما أكدت النتائج على عشوائية تباينات الأخطاء حيث بلغت معنوية الاختبار [Fhet=0.062[0.997، أيضا أظهرت النتائج أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي من خلال اختبار Jarque-Bera والتى بلغت قيمته ١.٣٧١ حيث بلغت معنوية الاختبار [chi2=1.371[0.504 كما أكدت النتائج على صحة وسلامة شكل الدالة رياضيا من خلال اختبار Freset=3.128[.107]

$$Y = 0.475*Y(-1) + 14.408*X1 + 9.766*X1(-1) - 6.937*X1(-2) - 16.588*X1(-3) - 9.420$$

[2.159] [3.329**] [2.159**] [2.159*] [2.159**] [2.159**]

R^2 =.968 R^2adj=.954 F=67.50** DW=2.19 F_{DW}=1.95[.197] F_{het}=0.062[0.997] chi^2=1.371[0.504]F_{reset}=3.128[.107]

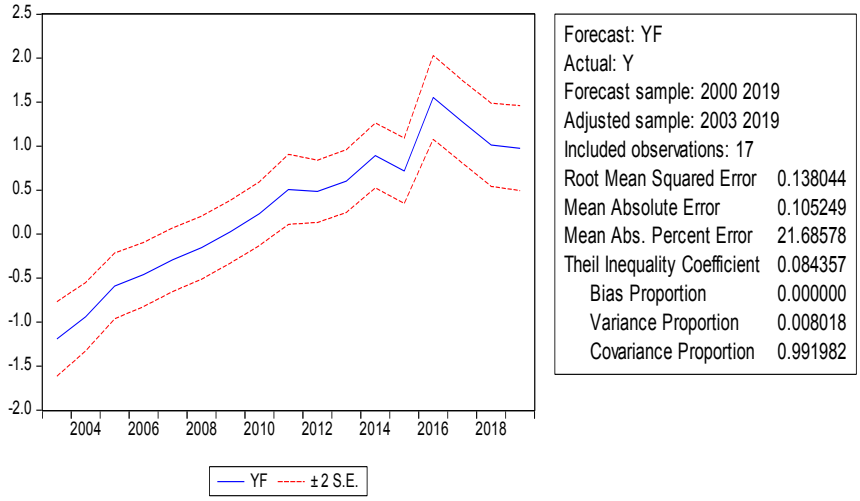


شكل رقم (٤) القيم الفعلية والمتوقعة للاستدامة البيئية خلال فترة الدراسة

يوضح الشكل رقم (٤) التسلسل الزمني للاستدامة البيئية الفعلية والمقدرة خلال فترة الدراسة، وقد تبين من الشكل التقارب الشديد بين القيم الفعلية والقيم المقدرة وأن أخطاء النموذج أقل ما يمكن من خلال الاستقرار على نموذج ARDL من الرتبة (1,3)، كما

أظهرت النتائج استقرار البواقي عند المستوي بدرجة ثقة ٩٩% حيث بلغت قيمة T- 7.00433 .

أما عن القدرة التنبؤية للنموذج فقد أكدت نتائج الشكل على إمكانية الاعتماد على ما تم التوصل إليه من نموذج ARDL(1,3) حيث بلغ الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ ٠.١٣٨ وأن متوسط الخطأ المطلق ٠.١٠٥ كما أن معامل ثيل قد بلغ ٠.٠٨ وهو أقل من الحدود المقبولة ٠.١٠ ومن ثم فإنه يمكن التنبؤ بالقيم المستقبلية للاستدامة البيئية من خلال معادلة النموذج.



شكل رقم (٥)

القدرة التنبؤية لنموذج نصيب الفرد من النفايات على الاستدامة البيئية

الأثر على الأجل القصير – الأجل الطويل

جدول رقم (٤)

الأثر على الأجل القصير – الأجل الطويل

معاملات الأجل القصير				
المتغيرات	المعاملات	الخطأ المعياري	اختبار ت	المعنوية
D(X1)	14.408	2.964	4.861	0.001
D(X1(−1))	6.937	2.246	3.088	0.010
D(X1(−2))	16.589	4.002	4.145	0.002
CointEq(−1)	−0.525	0.220	−2.383	0.036
Cointeq = Y− (−1.2371*X1 +17.9589)				
معاملات الأجل الطويل				
X1	−1.24	0.18	−6.97	0.00
C	−17.96	5.43	−3.30	0.01

يوضح الجدول رقم (٤) الأثر على الأجلين القصير والطويل، وقد أظهرت النتائج وجود أثر ايجابي لنصيب الفرد من النفايات الالكترونية على الاستدامة البيئية بالأجل القصير عند مستوى ثقة ٩٩%، كما تبين أن معامل تصحيح الخطأ قد بلغت قيمته ٠.٥٢٥- وهو ما يشير إلى أن أخطاء الأجل القصير يتم تصحيحها بمعامل ٠.٥٢٥ حتى تصل إلى حالة التوازن على الأجل الطويل.

وجود أثر سلبي لنصيب الفرد من النفايات الالكترونية على الاستدامة البيئية بالأجل الطويل عند مستوى ثقة ٩٩%، وهو ما يتفق مع المنطق.

مما سبق توصلت الباحثة إلى وجود أثر سلبي للنفايات الإلكترونية على الاستدامة البيئية.

الفرض الثاني :يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية بين منشآت إعادة التدوير وبين مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية بجمهورية مصر العربية .

مما سبق توصلت الباحثة إلى وجود أثر سلبي للنفايات الإلكترونية على الاستدامة البيئية.

الفرض الثاني :يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية بين منشآت إعادة التدوير وبين مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية بجمهورية مصر العربية .

ولاختبار أثر منشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية فقد تم الاعتماد على نموذج الانحدار الذاتي بالتوزيعات المتباطئة ARDL بالمعادلة التالية حيث أن المتغيرات قد استقرت عند نفس المستوى بعد أخذ الفرق الأول وعدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرين. وقد ساهمت منشآت إعادة التدوير فى تفسير بنسبة ٩١.٠% من التغيرات التي يمكن أن تطرأ على الاستدامة البيئية، إلى جانب ذلك فقد أكدت النتائج على معنوية نموذج الانحدار عند مستوى ثقة ٩٩% حيث بلغت قيمة F ٨٠.٥٣، أيضا أكدت النتائج على عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي تسلسلي بين البواقي وبعضها البعض حيث بلغت قيمة معامل درين واطسون ٢.٢٢ وهي ضمن الحدود المثلي وقد أكد على ذلك عدم معنوية اختبار Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test والتى بلغت ٠.٣٥٢ وهي أكبر من مستوى الدلالة ٥%. كما أكدت النتائج على عشوائية تباينات الأخطاء حيث بلغت معنوية الاختبار Fhet=0.423[0.525]، أيضا أظهرت النتائج أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي من خلال اختبار Jarque-Bera والتى بلغت قيمته ١.٤٠٨ حيث بلغت معنوية الاختبار chi2=1.408[0.495] كما أكدت النتائج على صحة وسلامة شكل الدالة رياضيا من خلال اختبار Freset=0.108[.915]

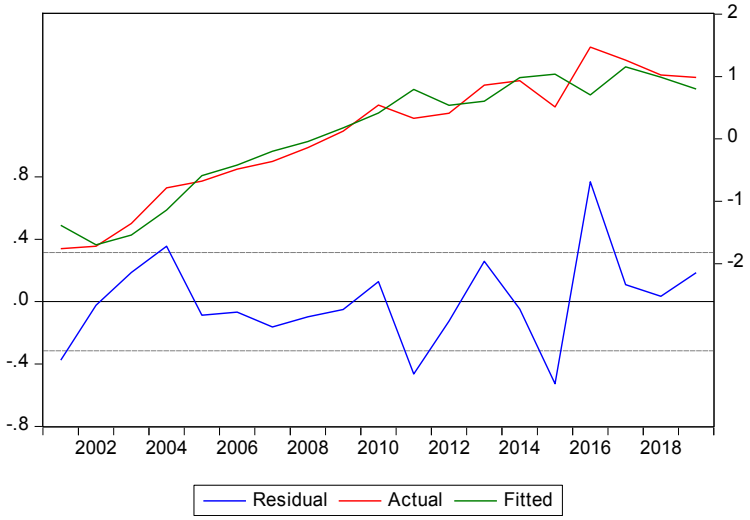
$$Y = 0.793*Y(-1) + 0.022*X2 - 1.097$$

[8.870] [2.594*] [2.329*]

R2 =.910 R2 adj=.898 F=80.53** DW=2.22

FDW=1.124[.352] Fhet=0.423[0.525]

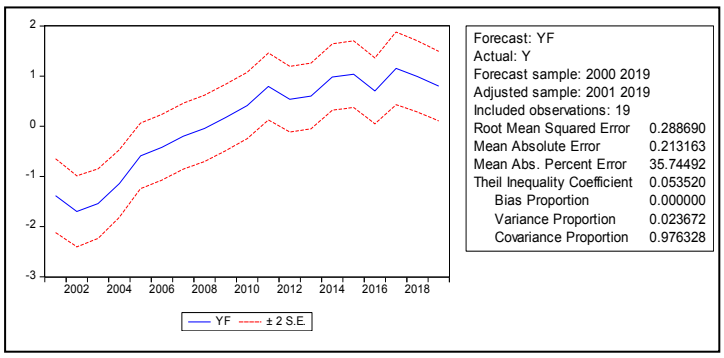
chi2=1.408[0.495]Freset=0.108[.915]



شكل رقم (٦) القيم الفعلية والمتوقعة للاستدامة البيئية خلال فترة الدراسة

يوضح الشكل رقم (٦) التسلسل الزمني للاستدامة البيئية الفعلية والمقدرة خلال فترة الدراسة، وقد تبين من الشكل التقارب الشديد بين القيم الفعلية والقيم المقدرة وأن أخطاء النموذج أقل مايمكن من خلال الاستقرار على نموذج ARDL من الرتبة (١,٠)، أيضا أكدت النتائج على استقرار البواقي عند المستوي بدرجة ثقة ٩٩% حيث بلغت قيمة T – 5.101 .

أما عن القدرة التنبؤية للنموذج فقد أكدت نتائج الشكل على إمكانية الاعتماد على ما تم التوصل إليه من نموذج ARDL(١,٠) حيث بلغ الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الخطأ ٠.٢٨٩ وأن متوسط الخطأ المطلق ٠.٢١٣ كما أن معامل ثيل قد بلغ ٠.٠٥٤ وهو أقل من الحدود المقبولة ٠.١٠ ومن ثم فإنه يمكن التنبؤ بالقيم المستقبلية للاستدامة البيئية من خلال معادلة النموذج.



شكل رقم (٧) القدرة التنبؤية لنموذج منشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية

الأثر على الأجل القصير – الأجل الطويل

جدول رقم (٥)

الأثر على الأجل القصير – الأجل الطويل

معاملات الأجل القصير				
المعنوية	اختبار ت	الخطأ المعياري	المعاملات	المتغيرات
0.020	2.594	0.009	0.022	D(X2)
0.034	−2.321	0.089	−0.207	CointEq(−1)
Cointeq = Y − (0.1068*X2 −5.2885)				
معاملات الأجل الطويل				
0.020	2.589	0.041	0.107	X2
0.025	−2.471	2.140	−5.288	C

يوضح الجدول رقم (٥) الأثر على الأجلين القصير والطويل، وقد أظهرت النتائج وجود أثر ايجابي لنصيب لمنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية بالأجل القصير عند مستوى ثقة ٩٥% (المعنوية ٠.٠٢٠)، كما تبين أن معامل تصحيح الخطأ قد بلغت قيمته ٠.٢٠٧- وهو ما يشير إلى أن أخطاء الأجل القصير يتم تصحيحها بمعامل ٠.٢٠٧ حتى تصل إلى حالة التوازن على الأجل الطويل.

أيضا وجود أثر إيجابي لمنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية بالأجل الطويل عند مستوى ثقة ٩٥%، حيث كلما ارتفع عدد منشآت إعادة التدوير ارتفع معها مستوى الاستدامة البيئية.

مما سبق توصلت الباحثة إلى وجود أثر إيجابي لمنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية.

القسم الخامس: خلاصة النتائج وتوصيات البحث

خلاصة النتائج:

الفرض الأول : يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية بين النفايات الإلكترونية وبين مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية بجمهورية مصر العربية ،وتم قبول صحة الفرض حيث تبين وجود أثر سلبي للنفايات الإلكترونية على الاستدامة البيئية

الفرض الثاني : يوجد تأثير معنوي ذو دلالة إحصائية بين منشآت إعادة التدوير وبين مؤشرات الاستدامة البيئية الكلية بجمهورية مصر العربية ، وتبين وجود أثر إيجابي لمنشآت إعادة التدوير على الاستدامة البيئية

التوصيات :

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج النموذج القياسي تم وضع التوصيات التالية:

١- ضرورة الاهتمام بزيادة توعية الأفراد بمشكلة النفايات الإلكترونية ومخاطرها على الصحة والبيئة ويكون ذلك من خلال برامج التوعية بوسائل الإعلام المختلفة.

٢- تشجيع الأفراد على المشاركة فى إدارة المخلفات الإلكترونية من خلال منع المنتجات الإلكترونية من دخول سلة النفايات و تحديد أماكن فى كل منطقة يتم فيها تجميع النفايات الإلكترونية وفي كل مرة يتم إعطاء الأفراد نقاط كمكافآت ويمكن تبديل هذه النقاط بمشتريات .

٣- يتعين على الحكومة المصرية وضع التشريعات والخطط اللازمة لإدارة النفايات الالكترونية.

٤- ضرورة إعادة تدوير جميع النفايات بعد تجميعها وإعادة استخدامها للاستفادة منها في منتجات أخرى وهذا يؤدي إلى توفير وظائف جديدة في سوق العمل.

٥- ضرورة اهتمام الحكومة المصرية بزيادة عدد منشآت إعادة تدوير النفايات كنوع من التخطيط الاستراتيجي في الأجل الطويل للمساهمة في تحقيق زيادة الاستدامة البيئية.

٦- تقديم حوافز لمشاركة القطاع الخاص في إنشاء منشآت لإعادة تدوير النفايات مثل تخفيض الضرائب ،وتقديم الأراضي بتسهيلات في الدفع ،وتقديم الدعم الفني.

٧- دمج المفاهيم البيئية بالمناهج التعليمية بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم و وزارة التعليم العالي لتجنب المخاطر الناتجة عن النفايات.

قائمة المراجع :

أولاً:المراجع العربية :

الدوريات والندوات:

- الأمم المتحدة، " منظمة العمل الدولية تدعو إلى تحويل النفايات الإلكترونية السامة إلى مصدر للعمل اللائق "١٧ ابريل ٢٠١٩. WWW.nwes.un.org
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، التقرير الإحصائي الوطني لمتابعة مؤشرات أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠ في مصر،جمهورية مصر العربية ،٢٠٢٠.
- بركات ،رباب جلال عبد الوهاب ،" الاستدامة البيئية الحضرية لمدينتي "، المجلة المصرية للتغير البيئي ، القاهرة ، المجلد الثاني عشر ،مارس ٢٠٢٠
- عبد الرازق،شيماء حسين ربيع ،"دور المنظمات غير الحكومية في تحقيق الاستدامة البيئية:دراسة مطبقة على جمعيات تنمية المجتمع "،الجمعية المصرية للأخصائيين الإجتماعين، القاهرة ،٢٠١٧.
- لسود،راضيه ، " مسؤولية المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في تحقيق الاستدامة البيئية: حالة الجزائر"، مجلة الإصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي ، الجزائر،٢٠١٩.
- منظمة الصحة العالمية ،"تقرير المنظمة الأول عن النفايات الإلكترونية وصحة الطفل"،٢٠٢١ www.who.int
- ندوة " إعادة التدوير ودورها فى تنمية الذوق الجمالى لأفراد المجتمع ، إعادة تدوير الخامات"، كلية التربية النوعية – جامعة أسيوط، ٢٠١٩.

أولاً:المراجع الأجنبية

1-Periodicals:

- Abid ,Nabila ," **Towards Environmental Sustainability: Exploring The Nexus Among ISO 14001**", Governance Indicators And Green Economy in Pakistan, Department of Economia Aziendale, University G. d'Annuzio Chieti-Pescara, Italy, Sustainable Production and Consumption,Volume 27, 2021.
- Awasthi ,Abhishek Kumar & others **," E-waste management in India: A Mini-Review**", SAGE Journals , Volume36,issue 5, 2018
- Ayeleru O.O. & Others ,**" Cost Benefit Analysis Of A Municipal Solid Waste Recycling Facility In Soweto, South Africa**",Centre for Nanoengineering and Tribocorrosion (CNT), University of Johannesburg,South Africa, Volume 134, 2021
- Camana ,Daniela & Others,**" Assessing Environmental Sustainability Of Local Waste Management Policies In Italy From A Circular Economy Perspective. An Overview Of Existing Tools",** Department of Industrial Engineering, University of Padua, Italy, Sustainable Production and Consumption,Volume 27, July 2021 .
- Dong Yang ,Wan &Others , "**Cost-Benefit Analysis Of Metal Recovery From E-Waste :Implications For International Policy** ", School Of Urban Planning And Design,China,2020.
- Dutta Deblina &Others**," Understanding The Gap Between Formal And Informal E-Waste Recycling Facilities In India**", School of Environmental Science & Engineering, Indian Institute of Technology Kharagpur,India, Waste Management,Volume 125, 15 April 2021.

- Edress Sara B. & Others, "**E-Waste Recycling In China:Environmental Problem Or Economic Benefit**?", College Of Environment ,University Of Mosul,2018.
- Eilers, Christian, "**How Does Recycling Hel the Environment?"** 2020,www.Goodwall.io/blog/how-does.recycling-help-the-environment
- European Economic and Social Committee, "**The Circular Economy connecting Creating and Conserving Value**", European Commission, EU, 2020, P.3
- ISWA**," The Definition of Recycling",** International Solid Waste Association, Copenhagen, 2014, P.2
- Jefferson, St. Louis, " **Environmental Benefits of Recycling**", East- west Gateway, www. Swmd.net
- Mijangos, Rubí Medina & Others,**" Technical-Economic analysis of a municipal solid waste energy recovery facility in Spain: A case study**", Department of Civil and Environmental Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spain, Waste Management,Volume 119, 1 January 2021.
- Mohammad ,Elham, "**How big is circular economy potential on Caribbean islands considering e-waste?",** Faculty of Environment, Canada,٢٠٢٠.
- Morelli, John,**" Environmental Sustainability :A Definition For Environmental Professionals**", Journal of Environmental Sustainability, Vol.1,Article2,2011
- OECD, "**Sustainable Development**", OECD, 2003, P. 10.
- Oke, Adekunle,"**The Importance of Specific Recycling Information in Designing a Waste Management Scheme**" ,Aberdeen Business School, Robert Gordon University, Aberdeen,2016.
- Panchal ,Rohit, **"Economic Potential Of Recycling E-Waste In India And Its Impact On Import Of Materials**", National Institute of Industrial Engineering (NITIE) , India,2021.

- Perkins, Devin N. & others , "**E-Waste: A Global Hazard**" , Annals of Global Health, 2014.
- Pont, Ana, "**E-waste: Everything an ICT Scientist and Development Should Know**", IEEE Access, Spain, 2019, p.1.
- Reena, Gupta & Others, "**Electronic Waste: A Case Study**", Research Journal of Chemical Sciences, Vol.1 (9), India, Dec. 2011, p.6
- Sethi ,Pradeepta," **Globalization, Financial Development And Economic Growth: Perils On The Environmental Sustainability Of An Emerging Economy**", T A Pai Management Institute, Manipal, India, Journal of Policy Modeling,Volume 42, Issue 3, 2020
- Slorach ,Peter C.," **Environmental Sustainability In The Food-Energy-Water-Health Nexus: A New Methodology And An Application To Food Waste In A Circular Economy**", Sustainable Industrial Systems, Department of Chemical Engineering and Analytical Science, The University of Manchester, Manchester UK, Waste Management,Volume 113, 15 July 2020
- Stegmann, P. & Others, "**The Global E-waste monitoralz**", Germany, UNU, 2017, p.12.
- Sundin ,Erik &others ," **Improving The Layout Of Recycling Centres By Use Of Lean Production Principles, Division of Assembly Technology**", Department of Management and Engineering, Linköping University, Sweden ,2011.
- University of Alberta Office of Sustainability, **"What is Sustainability?**", Canada, 2015, p.2
- Vries ,Alex De, "**Bitcoin's Growing E-Waste Problem**", Resources Conservation And Recycling,The Netherlands,Volume 175,2021
- Zhang ,Suopeng & Others," **What keeps Chinese From Recycling: Accessibility Of Recycling Facilities And The**

Behavior", Resources Conservation and Recycling, China,Volume 109, 2016.

2-Website:

- allgreenrecycling.com [All Green]
- eip.gov.eg (بوابة مصر ، وزارة البيئة)
- Friendsoftheearth.u,/sustainable-living.(Friends of the Earth)
- ism.waste.co.uk [Ism waste and recycling]
- me wm-egypt.net مشروع إدارة المخلفات
- Sustainability-Excellence.Com الشبكة العربية للتميز والاستدامة
- www. Un.org (United Nations)
- www.eg.undp.org (Egypt UNDP)