Journal of Accounting and Financial Studies (JAFS) مجلة دراسات محاسبية ومالية
VOL.20, ISS.72, YEAR.2025 P-ISSN: 1818-9431, E-ISSN: 2617-9849

Employing green computing in electronic waste recycling to improve the value of the product

Zahraa Jabbar Halhoul Al-Saadi
Post Graduate Institute for Accounting and Financial Studies, University of Baghdad
zahraa.Jabbar1001e@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

Assist. Prof. Fayza Ibrahim Mahmoud Al-Ghabban
Post Graduate Institute for Accounting and Financial Studies, University of Baghdad
Faiza.i@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

Received: 4/9/2024 Accepted: 24/10/2024 Published: 30/9/2025

Abstract

The research aims to demonstrate the impact of green computing on improving the value of the product by using one of its tools represented by recycling electronic waste. Many conclusions were reached, the most important of which is that the application of green computing will add value to the product by reducing product costs while maintaining the level of quality. Many recommendations were reached. The most important of which is that the Electronic Industries Company must adopt green computing to preserve the environment and reduce costs.

Keywords: Green computing, Electronic waste recycling, Improving product value.

توظيف الحوسبة الخضراء في إعادة تدوير النفايات الإلكترونية لتحسين قيمة المنتج

زهراء جبار حلحول الساعدي
المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية – جامعة بغداد

أ.م. فائزة إبراهيم محمود الغبان
المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية – جامعة بغداد

المستخلص

يهدف البحث الى بيان أثر الحوسبة الخضراء على تحسين قيمة المنتج عن طريق استعمال احدى ادواتها المتمثلة بأعادة تدوير النفايات الالكترونية وتم التوصل الى العديد من الاستنتاجات اهمها ان تطبيق الحوسبة الخضراءسيضيف قيمة للمنتج عن طريق تخفيض تكاليف المنتج مع المحافظة على مستوى الجودة وتم التوصل الى العديد من التوصيات اهمها ان على شركة الصناعات الالكترونية تبني الحوسبة الخضراء للمحافظة على البيئة وتحسين قيمة المنتج.

الكلمات المفتاحية: الحوسبة الخضراء، اعادة تدوير النفايات الالكترونية، تحسين قيمة المنتج.

المقدمة: Introduction

تتميز شركة الصناعات الإلكترونية بوجود منافسة شديدة بسبب وجود الكثير من المنتجات الاجنبية المنافسة في السوق المحلي وان ارتفاع اسعار منتجات الشركة أدى الى تحول الزبون من منتجاتها نحو شراء المنتجات الاجنبية المنافسة حيث ان عملية تحسين قيمة المنتج لتحقيق رضا الزبون في الغالب تعد من اكبر التحديات التي تواجه الوحدات الاقتصادية التي ترغب بالمنافسة مع الشركات الاجنبية في السوق و لاجل ذلك تقوم الوحدات بالعديد من الاجراءات من اجل تحسين قيمة المنتج لتحقيق اهداف الوحدة الاقتصادية والاستمرارية والبقاء في السوق لذا يحاول البحث أيجاد الحلول التي يمكن تطبيقها في بيئة الصناعة المحلية و التي من شأنها تحسين قيمة المنتج من خلال تبني تطبيق الحوسبة الخضراء لتحسين قيمة المنتج عبر اربعة مباحث حيث ركز المبحث الاول على منهجية البحث في حين ركز المبحث الثاني على الجانب النظري، الحوسبة الخضراء وإعادة تدوير النفايات الإلكترونية وركز المبحث الثالث على الجانب التطبيقي ، تطبيق الحوسبة الخضراء لمنتج شاشة البلازما احد منتجات الشركة الصناعات الالكترونية. اما المبحث الرابع والاخير فقد ركز على عرض الاستنتاجات التي توصل اليها البحث والتوصيات.

المبحث الاول: منهجية البحث

يتناول المبحث الاول عرضاً لمنهجية البحث، والتي تتضمن مشكلة البحث، واهداف البحث وأهميته وفرضيته، بالاضافة الى الحدود الزمانية والمكانية.

١-١ مشكلة البحث: ان ما تشهده بيئة الاعمال المعاصرة من تطورات سريعة اهمها المنافسة الشديدة وتنوع اذواق الزبائن والتقدم التكتولوجي وقصر دورة حياة المنتج كان له الاثر في البحث عن طرق لزيادة قيمة المنتج لذلك في ضوء هذه التطورات لابد ان تفكر الوحدات الاقتصادية في ايجاد طرق تتناسب مع التطورات اعلاه وبالشكل الذي يساعدها في انتاج منتجات بكلف اقل مع المحافظة على جودتها وبالتالي تحسن من قيمة منتجاتها ومن خلال ما سبق يمكن طرح الاشكالية التالية **ماهو دور الحوسبة الخضراء في تحسين قيمة المنتج**

وتتفرع هذه الاشكالية للاسئلة التالية:

- ماهي خطوات وادوات الحوسبة الخضراء
- ما الذي يمكن ان تقدمه الحوسبة الخضراء
- الى اي مدى يمكن تطبيق الحوسبة الخضراء متمثلة باعادة تدوير النفايات الالكترونية في الشركة مجال البحث

١-٢ أهمية البحث: تتبلور اهمية البحث في تطبيق ونشر ادوات الحوسبة الخضراء والمتمثلة بإعادة تدوير النفايات الإلكترونية والكهربائية في الشركة المبحوثة بما يساعد في امكانية تطبيقها لتحقيق اهداف الشركة لتحسين قيمة المنتج وتقديم منتج منافس في السوق المحلي.

١-٣ أهداف البحث: يهدف البحث لتحقيق الاتي:-

١- التعريف بالحوسبة الخضراء وادواتها ومنافعها الاقتصادية.

٢- تقديم انموذج مقترح لتحسين قيمة المنتج في ظل الحوسبة الخضراء من خلال اعادة تدوير النفايات الالكترونية

١-٤ فرضية البحث: لتحقيق اهداف البحث يمكن صياغة الفرضية التالية:-

(أن تطبيق الحوسبة الخضراء يمكن ان يساهم في تحسين قيمة منتج شاشة البلازما)

١-٥ الحدود الزمانية والمكانية للبحث:

أ- الحدود المكانية: تم اختيار شركة الصناعات الإلكترونية مجالاً للبحث، ومقرها في الكرادة – بغداد، لكونها ملائمة للدراسة حيث تقدم انواع مختلفة من المنتجات الالكترونية.

ب- الحدود الزمانية: أقتصرت حدود البحث الزمانية على البيانات المالية للسنة المنتهية في 31/ 12/ 2019 لكونها متوفرة، فضلاً عن ملائمتها لتنفيذ الجانب التطبيقي.

المبحث الثاني: الجانب النظري

٢-١ الحوسبة الخضراء

كان أول ظهور للحوسبة الخضراء في عام 1992، بدأت وكالة حماية البيئة Environmental Protection Agency (EPA) برنامج Energy Star (معيار دولي للمنتجات الاستهلاكية الموفرة للطاقة) في الولايات المتحدة، والذي يهدف إلى تعزيز كفاءة الطاقة والاعتراف بها. كان هذا البرنامج هو الدافع لاعتماد وظيفة وضع السكون عبر صناعة تكنولوجيا المعلومات، وقد أدى إلى العديد من المبادرات الأخرى لزيادة الجهود نحو الحوسبة الخضراء.

٢-١-١ تعريف الحوسبة الخضراء

لقد وضع العديد من الباحثين تعريف للحوسبة الخضراء، يمكن تلخيصها في الجدول رقم (1) وفق التسلسل الزمني لها وكما يلي:-

الجدول رقم (1) تعريف الحوسبة الخضراء حسب وجهات نظر بعض الباحثين

ت	السنة	الباحث	محور التعريف	التعريف
1	2021	Naeem	دراسة	دراسة تصميم واستعمال وتصنيع الأجهزة الألكترونية بطريقة ما التي تقلل من القضايا البيئية، والتي تعني تقليل استعمال الكهرباء والطاقة وكذلك النفايات من الأجهزة الإلكترونية. (Baber ,2021:6)
2	2020	خلف الله	التزام المؤسسات	عبارة عن التزام المؤسسات ببعض السياسات والإجراءات الصديقة للبيئة في التصنيع والأستعمال الأمثل للأجهزة الذي يوفر الوقت والجهد والتخلص من الأجهزة القديمة بطريقة مناسبة وصديقة للبيئة. (خلف الله,2020 :284)
3	2018	Anitha	تقنية	تقنية ناشئة في مجال علوم وهندسة الحاسوب التي توفر المعلومات الخضراء، يستعمل بشكل كبير لحماية البيئة عن طريق تحسين استهلاك الطاقة، لزيادة الطاقة بشكل فعال والحد من استعمال المواد الخطرة.(R. Anitha,2018:32)
4	2017	Sambare& Sambare	دراسة علمية	دراسة علمية للتصميم والتصنيع بكفاءة وفعالية استعمال أجهزة الحاسوب والمنتجات ذات الصلة بالحواسيب والتخلص منها وإعادة تدويرها مثل الخوادم والشبكات وأنظمة الاتصالات والشاشات وUSB والطابعات والاجهزة الكهربائية وما إلى ذلك، للمساعدة في الحفاظ على الموارد الطبيعية وتقليل التأثير الضار على البيئة. (Sambare&Sambare ,٢٠١٧:٣)
5	2015	M. Jainy	الاستعمال المسؤول بيئياً	الأستعمال المسؤول بيئاً والصديق للبيئة لأجهزة الحاسوب ومواردها. (Jacob ,2015:1)
6	2015	Agarwal et al	ممارسة	ممارسة لاستعمال موارد الحاسوب بكفاءة، وضمان تصميم وتصنيع والتخلص من أجهزة الحاسوب والخوادم بدون تأثير على البيئة، بدورها تحل بعض المشاكل الأخرى مثل محاولة القضاء على استعمال مصادر الطاقة غير القابلة لإعادة التدوير مثل الفحم والنفط والغاز وما إلى ذلك. كما أنه يقلل من تأثير المواد السامة ويزيد من كفاءة الطاقة من خلال الاستخدام الفعال والأمثل للموارد. (Shalabh et al,٢٠١٥:٦٨١)

المصدر : اعداد الباحثتان بالاعتماد على ماورد من مصادر في الجدول اعلاه.

ومما تقدم يُرى أن الحوسبة الخضراء هي عملية تصميم وتصنيع واستعمال والتخلص من المنتجات الإلكترونية والكهربائية بطريقة صديقة للبيئة وبأقل ضرر ممكن.

٢-١-٢ أهمية الحوسبة الخضراء

تكمن أهمية الحوسبة الخضراء في تخفيض الطاقة المستعملة عن طريق استبدالها بالطاقة المتجددة، التي ينتج عنها أنبعاثات اقل من ثاني أوكسيد الكربون الناتج عن استخدام الوقود الاحفوري المستعملة في محطات الطاقة والنقل، وهذا يجعل البيئة خالية من التلوث الناتج عن الأجهزة الألكترونية. (Naeem,2021:6)

وتكتسب الحوسبة الخضراء أهميتها من خلال المزايا التي تقدمها ومنها:

ا- **وفورات الطاقة:** تستهلك الأجهزة الالكترونية والكهربائية كميات كبيرة من الطاقة وهذا من شأنه أن يزيد الطلب على إنتاج الطاقة. ولذلك، فمن الضروري تقليل أزمة الطاقة هذه قدر الإمكان لخلق بيئة أكثر صديقة للبيئة، تتأكد الحوسبة الخضراء من استهلاك كمية أقل من الطاقة من خلال عمليات تكنولوجيا المعلومات.

ب- **وفورات في التكاليف:** تعتبر الحوسبة الخضراء فعالة للغاية من حيث التكلفة، نظرًا لأنه يتم توفير الكثير من الطاقات عند استعمال حل الحوسبة الخضراء، فإنه يؤدي أيضًا إلى تحقيق مكاسب مالية بشكل كبير، وتوفير كبير في تكاليف المنتج من خلال استعمال الموارد بكفاءة.

حيث أن الدافع الأساسي لأعتماد الحوسبة الخضراء هو التخفيض اللاحق في التكاليف التشغيلية للوحدة الأقتصادية، تخفيض التكلفة هو الدافع الأكثر تأثيرا للتكيف مع الحوسبة الخضراء، على الرغم من أن الحوسبة الخضراء تتطلب تكاليف أولية مرتفعة، إلا أنها تظل فعالة من حيث التكلفة على المدى الطويل.(Mohammed, 2015,:787)

حيث ان نمو الوحدات الاقتصادية ونجاحها يعتمد بقدرتها في التركيز على تخفيض التكاليف، وبالتالي يمكن للوحدة زيادة ارباحها ودعم موقفها التنافسي. (الخرسان والغبان, 2024, 6)

ان الوحدات الاقتصادية التي تتنافس فيما بينها على الكلفة المنخفضة عليها ان تنظم عملياتها وان تعمل على رفع مستوى انتاجيتها عن طريق الاستثمار في التكنولوجيا الحديثة. (العبيدي والغبان, 2022, 336)

ت- **تحقيق الأستدامة البيئية:** ان التركيز الرئيسي للحوسبة الخضراء هو جانب الاستدامة البيئية، تعتبر الحوسبة الخضراء بمثابة ترويج للاستدامة البيئية من خلال اعتماد التقنيات المبتكرة التي تؤدي إلى ضرر أقل بكثير للبيئة بسبب التخفيضات في استعمال المواد الخام السامة، وتحديث الأنظمة القائمة كبديل للأستبدال، فضلا عن إعادة التدوير بدلاً من التخلص منها بشكل مباشر. (Tushi ,2015:54)

ث- **عملية إعادة التدوير:** تشجع الحوسبة الخضراء عملية إعادة التدوير عن طريق إعادة استعمال النفايات الإلكترونية وإعادة تدويرها لغرض أستعمالها مرة أخرى، حيث يتم تصنيع معظم أجزاء الاجهزة الألكترونية باستعمال مواد صديقة للبيئة بحيث يكون لها تأثيرات أقل على البيئة، وهذا يسهل عملية فصل وتفكيك النفايات الإلكترونية بطرق أكثر كفاءة.

ج- **تعزيز العلامة التجارية:** يهتم بعض الزبائن جيداً بالبيئة لدرجة أنهم يفضلون فقط التعامل مع الوحدات الاقتصادية التي تهتم بالقضايا البيئية وتدعم الحوسبة الخضراء، الحوسبة الخضراء قادرة على إنشاء صور عامة حتى تتمكن الوحدات الاقتصادية من تعزيز علامتها التجارية ومكانتها في السوق في جميع أنحاء العالم.

ح- **تقليل التعرض للمواد الكيميائية:** يتم استعمال المواد الكيميائية الضارة مثل الزئبق والزرنيخ في تصنيع معظم الأجهزة الإلكترونية، والتي تؤدي الى مخاطر صحية في حال تعرض الإنسان لهذه المواد، فقد تؤدي إلى استجابات مناعية، أو تلف الأعصاب، أو حتى السرطان. ومن المحتمل أن تتجنب الشركات التي تمارس الحوسبة الخضراء استعمال المواد السامة أثناء إنتاج أجهزة الالكترونية والكهربائية. www.hitechwhizz.com

٢-١-٣ مجالات الحوسبة الخضراء

يمكن تحقيق مفهوم الحوسبة الخضراء الصديقة للبيئة عن طريق أربع مجالات هي:

أ- **التصميم الأخضر:** يهدف التصميم الأخضر إلى تحليل وإنشاء وتوليف منتجات صديقة للبيئة وبكفاءة متميزة, يتمثل بتصميم موفر للطاقة والمكونات السليمة بيئياً لأجهزة الكمبيوتر والخوادم ومعدات التبريد ومراكز البيانات, عادة ما تتجاهل الصناعات القائمة على تكنولوجيا المعلومات التأثيرات البيئية أثناء التصميم وبالتالي يتم التخلص من النفايات الخطرة دون مراعاة القضايا البيئية , ولذلك ينبغي للمراكز النظر في كفاءة الطاقة ونشر خوادم سليمة بيئيا وتبريد المعدات ومكونات الكمبيوتر.(Jnr et al,2018:3) حيث ان التصميم الاخضر يهدف الى ضمان استعمال الموارد المتاحة بما فيها المعلومات بشكل عام والمعلومات التشغيلية على وجه الخصوص بافضل طريقة ممكنة مع تقليل مستويات الهدر اثناء عملية تحويل المدخلات الى مخرجات. (الموسوي وحسن ,2022, 66)

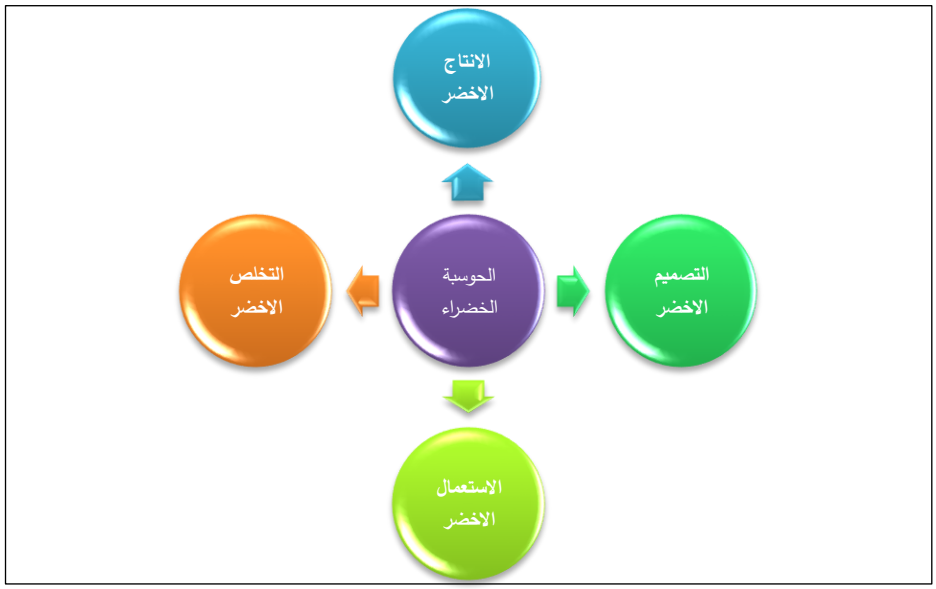
ب-**التصنيع الأخضر:** هو أسلوب حديث يتمثل بنموذج التصنيع الذي يأخذ الأثر البيئي واستهلاك الموارد في الاعتبار وهدفه هو الحد من التأثير السلبي على البيئة وتحقيق أقصى استفادة من الموارد في دورة حياة المنتج بأكملها مثل التصميم والتصنيع والتعبئة والتغليف (Anitha,2018:33) , وتصنيع المكونات الإلكترونية والأجهزة الالكترونية وغيرها بطرق التصنيع والمكونات القابلة للتحلل البيولوجي ذات التأثير الضئيل أو المعدوم على البيئة, يسمح هذا النهج بتوفير فوائد اقتصادية مثل توفير التكاليف على المدى الطويل وتحسينات كفاءة العمليات التجارية.

ت-**الاستعمال الأخضر:** استعمال الموارد بطريقة سليمة بيئياً، تقليل استهلاك الطاقة للأجهزة الالكترونية وأنظمة المعلومات وملحقاتها من الأنظمة الفرعية الطرفية بطريقة صديقة للبيئة.

ث- التخلص الأخضر: يتناول قضايا التجديد وإعادة تدوير الأجهزة والمعدات الإلكترونية القديمة بشكل صحيح، بأقل قدر ممكن أو لا يوجد أي تأثير على البيئة. (Pazowski 2015:1854,)

ويمكن توضيح مجالات الحوسبة الخضراء في الشكل رقم (1) وكما يلي:-

شكل (١) مجالات الحوسبة الخضراء



Source: prepare by researcher with reference to: Mukta & Ahmed, (2020). "Review on E-Waste Management Strategies for Implementing Green Computing". International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), Vol 177 – No. 44, p46

٢-٢ مفهوم النفايات الالكترونية

تُطلق تسمية النفايات الالكترونية لتصنيف المعدات الالكترونية التي يتم التخلص منها كونها إما وصلت إلى نهاية العمر الافتراضي للأستعمال، أو لوجود أنواع جديدة منها في السوق واستبدالها بما هو أحدث منها.

فالتقدم السريع في مجال التكنولوجيا هو ما يؤدي إلى تزايدها، كذلك النزعة العامة لامتلاك كل ما هو متطور ومتغير وجديد. بالإضافة إلى سياسات المصنعين لها، والتي تجعل من عملية إعادة صيانة الأدوات المعطلة صعبة... وتسهل في الوقت نفسه الحصول على البديل الأفضل المطور الجديد والأكثر تحديثاً.

وتعتبر النفايات، بالمعنى العام للكلمة، كل ما يتبقى من أي نشاط ولا يكون له أي استعمال أولي أو ثانوي عند المصدر، مع أنه قد تكون لها قيمة إن وُجدت في موقع آخر، حيثما تكون ظروف أفضل متوافرة لاستعمالها بشكل أفضل. (Amasuomo , 2016:1) أو هي عبارة عن كافة ما نستغني عَنهُ ونرميه من أجهزة وأدوات إلكترونية أو كهربائية أو قِطَعُها يُعتبر نفاياتٍ إلكترونية. لا يمكن لدورة إعادة تدوير المواد أن تسير بنجاح إلا من خلال الفصل وإعادة الاستفادة الصحيحين. والنفايات الإلكترونية تعادل مصطلح مخلفات إلكترونية وهي نواتج استهلاك المعدات والأجهزة التي تعمل إلكترونيًا، والتي يُسبب التخلص العشوائي منها، تلوثاً للبيئة، يُطلق عليه بعض العلماء تلوث الخط الخفي". (Pongrácz , 2004: 144)

٢-٣ أدارة النفايات الألكترونية

تعد إدارة النفايات الإلكترونية عملية بالغة الأهمية نظراً لما تسببه هذه النفايات من مخاطر صحية على الإنسان وعلى البيئة ومواردها. (AL-Khursan & ALGhabban , 2023, ٥٥٣)

تعرف إدارة النفايات بأنها عملية التحكم في أنتاج النفايات وتجميعها ونقلها، فضلاً عن التخلص منها، إن الهدف الأساسي لإدارة النفايات هو تقليل أنتاج النفايات المتولدة لأن ذلك يساعد في تخفيض تكاليف التخلص من النفايات وتأثيراتها الضارة على الصحة والبيئة (Dusim,2021:200).

ولكي يتم إدارة النفايات فإنه يتم أعتماد أربع استراتيجيات أساسية في هذا المجال وهي كما يلي:

(القينعي،2022: 16)، (جلولي, 2021 :94), (الشاعر,2018: 44)، (جعفر وبن الشيخ,2021: 362)، (Thakur et al,2021:12)

١- **التقليل :ويقصد** بالتقليل، هو الحد من النفايات وتعد من أهم طرق التحسين البيئي المستمر والتي تتمثل بتقليل استهلاك الطاقة وتقليل حجم وكمية المواد المستعملة أو استعمال مواد اقل خطورة (المواد السامة) خلال العملية الإنتاجية، أو أستعمال مواد تنتج مخلفات أقل في عملية تصميم وتصنيع الأجهزة الإلكترونية.

٢- **إعادة الاستعمال:** ويقصد بها استعمال المنتج الإلكتروني لدورة ثانية (دون مزيد من المعالجة) أية تعديلات أومجرد تحسينات بسيطة، وهذا ما يسمى بـ "إعادة الاستعمال المباشر"، مثلاً عند شراء جهاز جديد، وما يزال القديم يعمل، هنا يمكن أن يمنح الجهاز القديم لشخص أخر أو يتم التبرع به لجمعية خيرية، أي مشاركة استعمال الجهاز مع الأخرين.

أما إعادة الاستعمال غير المباشر يتطلب صيانة أوتعديل أو تركيب أجزاء للمنتج الإلكتروني حتى يصبح صالح للاستعمال، مثلاً يمكن لمتاجر تصليح الهواتف القيام باستبدال شاشة الهاتف التالفة بشاشة جديدة وبسعر ضئيل مقارنة بشراء هاتف جديد، وكذلك بالنسبة لأصحاب محلات تصليح الثلاجات والغسالات القديمة من اصلاح تلك الأجهزة المنزلية مما ينعكس على تقليل حجم النفايات الإلكترونية. وهذا الامر من شأنه ان يحقق الأتي:-

أ- تقليص حجم النفايات التي يتم أرسالها الى أماكن الطمر الخاصة بها.

ب- التقليل من التلوث البيئي والمساهمة في حماية البيئة والطبيعة.

ت- تخفيض تكاليف شراءالمواد الجديدة.

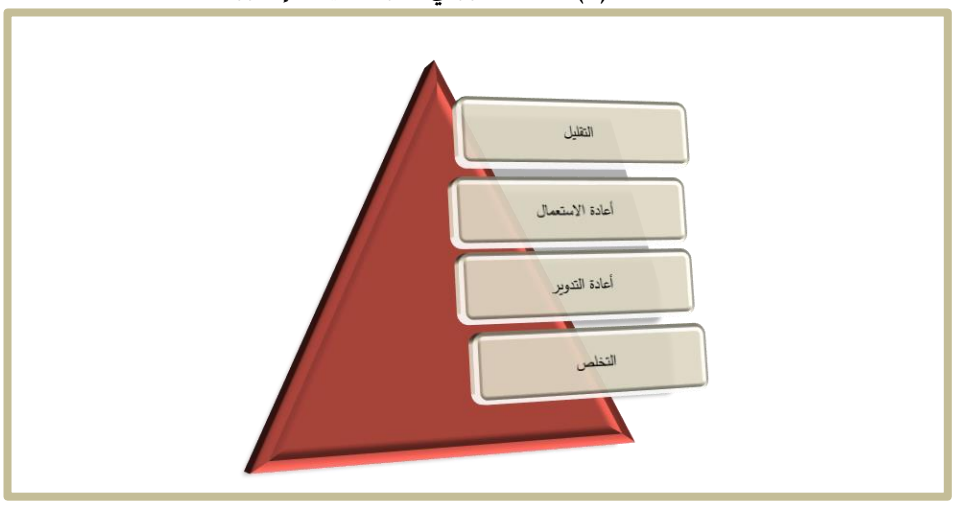
ث- تقليل كمية المواد الداخلة في تصنيع المنتج (المحافظة على الموارد الطبيعية).

٣- **إعادة التدوير:** عملية تحويل النفايات والمخلفات الى منتجات قابلة للاستعمال لمنع الهدر في الموارد الطبيعية والتقليل من استهلاك المواد الخام الأولية (الساهوكي,32,2017), وتُعنى عملية أعادة التدوير بمعالجة النفايات وتحويلها إلى مادة أو منتج جديد، أن عملية إعادة تدوير النفايات تجعل المواد المستعملة تنافسية في السوق بالإضافة إلى أنها تحافظ على الموارد الطبيعية و البيئة , و تتطلب عملية أعادة التدوير تفكيك الإلكترونيات ومعالجتها لاستعادة الموادالأولية منها والتي يتم تصنيفها وتوزيعها بحسب نوعها إن كانت من المعادن أو الزجاج أو البلاستيك...الخ، وتقسم عملية إعادة التدوير إلى مرحلتين: المرحلة الأولية التي تشمل عمليات التفكيك والتصنيف والتمزيق والسحق، والمرحلة الثانوية التي تشمل معالجة كيميائية أو حرارية.

٤- **التخلص:** وتعد هذه الخطوة الأخيرة ضمن عملية إدارة النفايات الإلكترونية، بعد ان يتم نزع واسترجاع ما يمكن استرجاعه من مواد ومكونات لها قيمة من الأجهزة والمعدات الإلكترونية والكهربائية، بعد ذلك يتم التخلص تلك الباقية التي ليس لهاقيمة بطريقة آمنة أما بطمرها أو حرقها أو التحلل العضوي أو حتى التصدير إلى دول أخرى. (القينعي ,2022, 16)

ويوضح الشكل رقم (٢) التسلسل الهرمي لإدارة النفايات الإلكترونية وكما يلي:-

شكل (٢) التسلسل الهرمي لأدارة النفايات الإلكترونية



المصدر: اعداد الباحثتان بالاعتماد على المصادر في الفقرة اعلاه

المبحث الثالث الجانب التطبيقي

ضمن هذا المبحث ستقوم الباحثتان بقياس فاعلية تطبيق احدى ادوات الحوسبة الخضراء، حيث استخدمت الباحثان عملية اعادة تدوير النفايات الالكترونية لغرض بيان أثرها في تحسين قيمة المنتج

٣-١ تطبيق إعادة تدوير النفايات الإلكترونية في الشركة:

تتضمن تطبيق إعادة تدوير النفايات الإلكترونية ثلاث خطوط للمعالجة خط البلاستيك وخط الزجاج وخط الدوائر الإلكترونية، وسيتم توضيح تكاليف كل خط وكما يلي:

أ- ان تكاليف خط تصنيع المنتجات البلاستيكية التشغيلية السنوية هي (427448927) دينار، سيتم إعادة تدوير فقط (45) طن من النفايات الإلكترونية واضافة (45) طن من البلاستيك النقي لرفع جودة المنتجات النهائية اما الاطنان المتبقية يمكن إعادة تدويرها الى حبيبات بلاستيكية تدخل في مختلف الصناعات لذلك سيتم تحميل جزء من التكاليف التشغيلية بمايعادل (25%) فقط على كل المدخلات لتحويلها الى حبيبات بلاستيكية.

427448927 *25%= 106862232 دينار
يتم توزيع هذا الجزء من التكاليف على (457) طن لمعرفة كلفة الطن الواحد
106862232 دينار ÷ 457 طن
= 233834 دينار/ طن
تكاليف الاطنان المعاد تدويرها الى أجزاء بلاستيكية = 45 طن * 233834 دينار/ طن
= 10522530 دينار/ طن
اما 75% من التكاليف التشغيلية فيتم إضافة كلفة المواد الاولية النقية لها وكما يلي:-
427448927 *75%= 320586695 دينار
كلفة الطن الواحد من مادة البلاستيك النقي وحسب اسعار السوق (1716000) دينار
كلفة المواد الاولية المضافة = 1716000* 45 طن
= 77220000 دينار/الطن
=320586695 دينار+ 77220000دينار+ 10522530 دينار
= 408329225 دينار/15000 تلفزيون
=27222 دينار قيمة الاجزاء البلاستيكية للتلفزيون الواحد
وحسب أراء المهندسين والفنيين فأن المخرجات تكون لكل 5 طن بما يعادل 3 طن

ب- اما التكاليف التشغيلية السنوية لخط تصنيع الزجاج هي (381335425) دينار، سيتم إعادة تدوير (30) طن فقط من النفايات الإلكترونية واضافة (30) طن من الزجاج النقي لرفع جودة المنتجات النهائية اما الاطنان المتبقية يمكن إعادة تدويرها وبيعها كزجاج معاد تدويره يدخل في مختلف الصناعات لذلك سيتم تحميل جزء من التكاليف التشغيلية عليها حيث يتم تحميلها بما يعادل (25%) فقط من التكاليف التشغيلية

381335425*25%= 95333856 دينار
يتم توزيع هذا الجزء من التكاليف على (400) طن لمعرفة كلفة الطن الواحد
95333856 دينار÷ 400 طن
= 238335 دينار/ طن
تكاليف الاطنان المعاد تدويرها = 30 طن * 238335 دينار/ طن
= 7150050 دينار
اما 75% من التكاليف التشغيلية فيتم إضافة لها كلفة المواد الاولية النقية وكما يلي:-
381335425*75%= 286001569 دينار
كلفة الطن الواحد من الزجاج النقي وحسب اسعار السوق (593000) دينار
كلفة المواد الاولية المضافة = 593000* 30 طن
= 17790000 دينار/الطن
اجمالي التكاليف= 7150050 دينار+ 286001569 دينار+17790000 دينار
= 310941619 دينار/ 15000 تلفزيون
= 20729 دينار لكل تلفزيون

ت- اما خط تصنيع الدوائر الإلكترونية وقد بلغت التكاليف التشغيلية السنوية للخط هي (639014908) دينار، وسيتم إعادة تدوير فقط (150) طن من النفايات الإلكترونية ولكون النحاس هو المعدن الاكثر استعمالاً حيث يمثل من 60- 70% من كلفة المادة الاولية فسيتم اضافة (25) طن من النحاس النقي لرفع جودة المنتجات النهائية اما الاطنان المتبقية يمكن إعادة تدويرها وبيعها كمعادن معاد تدويرها تدخل في مختلف الصناعات لذلك سيتم تحميل جزء من التكاليف التشغيلية عليها حيث يتم تحميلها بما يعادل (25%) فقط من التكاليف التشغيلية.

159753727 =%25*639014908 دينار

يتم توزيع هذا الجزء من التكاليف على المدخلات (1430) طن لمعرفة كلفة الطن الواحد

159753727 دينار÷ 1430 طن

= 111716 دينار/ طن

تكاليف الاطنان المعاد تدويرها = 125 طن * 111716 دينار/ طن

= 13964500 دينار

اما 75% من التكاليف التشغيلية فيتم إضافة لها كلفة المواد الاولية النقية وكما يلي:-

479261181=%75*639014908 دينار

كلفة الطن الواحد من النحاس النقي وحسب اسعار السوق العالمية (13200000) دينار

كلفة المواد الاولية المضافة = 13200000 * 25 طن

= 330000000 دينار/الطن

اجمالي التكاليف= 479261181 دينار + 330000000 دينار+13964500دينار

= 823225681 دينار/ 15000 تلفزيون

= 54882 دينار لكل تلفزيون

وبعد قيام الباحثتان بأجراء المقابلات الشخصية مع مجموعة المهندسين تم التوصل الى نسب ما يمكن إعادة تدويره من المواد الاولية المكونة لشاشة البلازما موضحة في الجدول رقم (٢) وكما يلي:-

الجدول رقم (٢) أجزاء المواد الأولية الداخلة في تصنيع جهاز التلفزيون موديل 55 LED 03 SMART – 4K

ت	المادة	الكمية	السعر (الدينار)	المبلغ الكلي (الدينار)	امكانية إعادة تدوير المادة (%)
1	PANEL	1 قطعة	100000	100000	%75
2	FRONT CABINET	1 قطعة	25000	25000	100
3	BACK COVER	1 قطعة	20000	20000	100
4	BASE UNIT	1 قطعة	20000	20000	100
5	REMOTE CONTROL	1 قطعة	7000	7000	75
6	KEY BOARD	1 قطعة	15000	15000	80
7	MAIN BOARD	1 قطعة	45000	45000	50
8	POWER BOARD	1 قطعة	40000	40000	50
9	IR BOARD	1 قطعة	10000	10000	70
10	LOGIC BOARD	1 قطعة	40000	40000	70
11	C.2200 uf 25v	1 قطعة	1000	1000	50
12	C. 470 UF 25 V	1 قطعة	1000	1000	50
13	TR 10N 60	1 قطعة	3000	3000	50
14	C.68 UF 450V	1 قطعة	1000	1000	50
15	C.2200 mf 16v	1 قطعة	500	500	50
16	C. 470 mf 50 v	1 قطعة	1000	1000	50
17	LVDs CONNECTOR	1 قطعة	4000	4000	100
18	DRIVE FOR IED BACK LIGHT	1 قطعة	40000	40000	100
19	SPEAKER	1 قطعة	7000	7000	100
20	WALL HANG BRACKET	1 قطعة	4000	4000	100
21	Label EIC	1 قطعة	160	160	100

22	CARTON BOX	1 قطعة	3000	3000	100
	المجموع			387660	

المصدر : إعداد الباحثتان وبالاعتماد على اراء المهندسين والفنيين

اما كلفة المواد الاولية بعد إعادة تدويرها سيتم توضيحها في الجدول رقم (٣) وكما يلي :-

الجدول رقم (٣) كلفة المواد الأولية المعاد تدويرها الداخلة في تصنيع جهاز التلفزيون موديل 55 LED 03 SMART – 4K

ت	المادة	الكمية	طبيعة المادة	امكانية إعادة تدوير المادة (%)*	كلفة المواد المعاد تدويرها
1	PANEL	1 قطعة	الزجاج	75	20729
2	FRONT CABINET	1 قطعة	البلاستيك	%94	27222
3	BACK COVER	1 قطعة			
4	BASE UNIT	1 قطعة			
5	REMOTE CONTROL	1 قطعة			
6	KEY BOARD	1 قطعة	لوحات الدوائر الإلكترونية	%60	54882
7	MAIN BOARD	1 قطعة			
8	POWER BOARD	1 قطعة			
9	IR BOARD	1 قطعة			
10	LOGIC BOARD	1 قطعة			
11	C.2200 uf 25v	1 قطعة			
12	C. 470 UF 25 V	1 قطعة			
13	TR 10N 60	1 قطعة			
14	C.68 UF 450V	1 قطعة			
15	C.2200 mf 16v	1 قطعة			
16	C. 470 mf 50 v	1 قطعة			
17	LVDs CONNECTOR	1 قطعة			
18	DRIVE FOR IED BACK LIGHT	1 قطعة		100	
19	SPEAKER	1 قطعة		100	
20	WALL HANG BRACKET	1 قطعة	حديد	100	
21	Label EIC	1 قطعة	ورق	100	
22	CARTON BOX	1 قطعة		100	
	المجموع				102833

المصدر : إعداد الباحثتان

*لكون منتج الشاشة يتكون من عدة أجزاء مصنوعة من البلاستيك فقد تم احتساب متوسط لنسبة إعادة التدوير هذه الاجزاءحيث تم احتسابها كما يلي:

%94 = 4/(75+100 +100 +100)

اما الدوائر الإلكترونية والمواد المكوتى لها فقد تم احتساب متوسط لنسبة إعادة التدوير هذه الاجزاءحيث تم احتسابها كما يلي:

%60 = 12/(100+ 50+ 50+ 50+ 50+ 50+ 50+70+70 +50+50 + 80)

وبعد ما تم تحديد طبيعة المواد المكونةلإجزاء المنتج واستخراج متوسط نسبة إعادة التدوير لكل مادة وتحديد تكاليف إعادة تدويرها يوضح الجدول رقم (٤) مقارنة تكاليف شراء المواد وتكاليف إعادة تدويرها في حال تطبيق إعادة تدوير النفايات الإلكترونية وكما يلي :-

الجدول رقم (٤) مقارنة بين اسعار المواد الأولية في حالة الشراء وفي حالة إعادة تدويرها

ت	المادة	متوسط نسبة إعادة تدوير المادة%	كلفة شراء المواد	كلفة المواد في حالة تطبيق إعادة التدوير	الوفورات
1	PANEL	75	100000	*45729	54271
2	FRONT CABINET	94	72000	**31542	40458
3	BACK COVER				
4	BASE UNIT				
5	REMOTE CONTROL				
6	KEY BOARD	60	161500	***119482	42018
7	MAIN BOARD				
8	POWER BOARD				
9	IR BOARD				
10	LOGIC BOARD				
11	C.2200 uf 25v				
12	C. 470 UF 25 V				
13	TR 10N 60				
14	C.68 UF 450V				
15	C.2200 mf 16v				
16	C. 470 mf 50 v				
17	LVDs CONNECTOR				
18	DRIVE FOR IED BACK LIGHT		40000	40000	-
19	SPEAKER		7000	7000	-
20	WALL HANG BRACKET		4000	4000	-
21	Label EIC		160	160	-
22	CARTON BOX		3000	3000	-
	المجموع		387660	250913	136747

المصدر : إعداد الباحثتان

* 100000×25% = 25000 دينار
45729 =25000 +20729
** 72000×6%= 4320 دينار
31542= 27222 +4320 دينار
*** 161500× 40%= 64600 دينار
119482 = 54882+ 64600 دينار

يلحظ من الجدول رقم (٤) ان تكلفة المواد الاولية في حالة تطبيق إعادة تدوير النفايات الإلكترونية قد بلغت (250913) دينار اي أن تطبيق إعادة التدوير في الشركة ادى الى توفير (136747) دينار من كلفة المواد الاولية المشتراة.

وفي حال تطبيق إعادة تدوير النفايات الإلكترونية فيمكن لشركة الصناعات الإلكترونية تجنب المبالغ التي تحمل على المواد الاولية في حال استيرادها من الخارج من كلف الرسوم والكمارك واجور الشحن وغيرها من التكاليف لحين وصولها للشركة والتي تبلغ (151840) دينار وسيتم تخفيضها بمقدار نسبة التخفيض في كلفة شراء المواد الاولية اي بمقدار (35%).

نسبة التخفيض في التكاليف = 136747/ 387660
= 35%
مقدار التخفيض في الكلف المحملة على المواد الاولية لغاية وصولها للشركة = 151840 * 35%
= 53144 دينار
المبلغ المتبقي =98696 دينار

ويوضح الجدول رقم (٥) كلفة المواد المباشرة واصلة للشركة في حالة الشراء وفي حال تطبيق إعادة تدوير النفايات الإلكترونية وكما يلي:-

الجدول رقم (٥) كلفة المواد الاولية واصلة للشركة في حال شرائها وفي حال إعادة تدويرها

التفاصيل	سعر شراء المواد الاولية واصلة الشركة	كلفة المواد في حال تطبيق إعادة تدوير النفايات الالكترونية	الوفورات
كلفة المواد الاولية	387660	250913	136747
تكاليف الرسوم والشحن	151840	53144	98696
المجموع	539500	304057	235443

المصدر: أعداد الباحثتان بالاعتماد على الجدول رقم (٢) و(٣) والجدول رقم (٤)

ومما سبق وبالاعتماد على ما تم التوصل اليه في هذا المبحث من نتائج تم اثبات صحة فرضية البحث (ان تطبيق ادوات الحوسبة الخضراء والمتمثلة بإعادة تدوير النفايات الالكترونية يساهم في تحسين قيمة المنتج).

حيث في حالة تطبيق إعادة تدوير النفايات الإلكترونية تم تحسين قيمة المنتج عن طريق تخفيض تكاليف الانتاج

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

٤-١ الاستنتاجات

١- ان زيادة شدة المنافسة العالمية، والتقدم التكنولوجي المتسارع، يتطلب ذلك من الوحدات الاقتصادية ان تجعل رضا الزبون أولوية من اجل الاستمرارية والبقاء في بيئة الأعمال المعاصرة.
٢- ضعف الاهتمام من قبل الدولة بتبني سياسة خاصة لإدارة النفايات الالكترونية والكهربائية تأخذ بنظر الاعتبار جميع الجوانب اللازمة لنجاحها.
٣- ضعف الإدارة السليمة للنفايات الالكترونية والكهربائية لا يعد مشكلة بيئية فقط وإنما مشكلة اقتصادية أيضاً تتمثل في هدر الخامات والموارد الطبيعية التي تعد موارد ناضبة إذ تزداد كلفتها كلما زادت ندرتها في الطبيعة.
٤- انخفاض الحصة السوقية لشركة الصناعات الالكترونية بسبب المنافسة الشديدة من المنتجات الالكترونية المستوردة.

٤-٢ التوصيات

يوصي البحث بضرورة تطبيق اعادة تدوير النفايات الالكترونية كاحدى ادوات الحوسبة الخضراء لغرض تحسين قيمة منتج شاشة البلازما في شركة الصناعات الالكترونية. كما يوصي البحث بضرورة أن تقوم الشركة بتبني برامج واستراتيجيات لتحفيز مستعملي هذه الاجهزة على تسليم اجهزتهم القديمة والعاطلة الى مؤسسات معالجة هذه النفايات.

References

١. جعفر ، حمزة، بن الشيخ، مريم، (2021)."تدوير النفايات كالية لتطبيق الإنتاج الأنظف بالمؤسسة الصناعية – دراسة حالة شركة Trefisoud العلمة– ",مجلة الدراسات التجارية والاقتصادية المعاصرة المجلد (4)، العدد (2) ,جامعة سطيف، الجزائر.

٢. جلولي، سهام (2021)." واقع إعادة تدوير النفايات الإلكترونية عالميا – الكنز الضائع والخطر المخفي–", مجلة الاقتصاد والبيئة، المجلد (4)، العدد (1)، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم، الجزائر.

٣. الخرسان، علي طه سلمان، الغبان، ثائر صبري محمود، (2024)، دور تطبيق معيار محاسبة الاستدامة (معيار تحويل الموارد للمعدات الكهربائية والإلكترونية) في تخفيض التكاليف (بحث تطبيقي في مصنع البطاريات – معمل بابل2)،بحث منشور في مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد (19) , العدد (66).

٤. خلف الله، محمد، (2020)، " إستراتيجية مقترحة لإدارة الإستثمار الرياضي بالأندية الرياضية بجمهورية مصر العربية بإستخدام الحوسبة الخضراء", المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، المجلد (5) , العدد (88).

٥. الساهوكي، صدى مدحت مجيد، يعقوب، فيحاء عبدالله، (2017)، النفايات كمورد من الموارد االاقتصادية :دراسة حالة باستخدام المؤشر البيئي، MIPبحث منشور في مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد (12)، العدد (39).

٦. الشاعر، ضحى احمد على، (2018)." تقنيات إعادة التدوير في مواد البناء كأداة لحماية البيئة وتحقيق الاستدامة فى المناطق الحارة ", مجلة كلية الهندسة، المجلد (1)، العدد (2)، جامعة الفيوم.

٧. العبيدي، شيماء ضياء جاسم الغبان، ثائر صبري، (2022)، ترشيد تكاليف الانتاج لتحقيق الميزة التنافسية بحث تطبيقي في معمل السجاد الميكانيكي العراقي، بحث منشور في مجلة الدراسات الاقتصادية والإدارية، العدد (28).

٨. القينعي، عبد الحق، (2022)." دراسة تحليلية لواقع النفايات الإلكترونية حول العالم", مجلة الاقتصاد الحديث والتنمية المستدامة المجلد (5)، العدد (2) , جامعة البليدة 2 لونسي علي، الجزائر.

٩. الموسوي دنيا جليل جعفر حسن وفاء عبد الامير 2022 تطبيق إدارة القيمة الاجمالية في تحسين تصميم العملية بحث تطبيقي في الشركة العامة للمنتوجات الغذائية– مصنع المأمون مجلة دراسات محاسبية ومالية المجلد (17) العدد 58

10. Agarwal, Shalabh, Chakrabarty, Shamik, Bhaumik, Ankita, & Nath, Asoke, (2015)." Trends and Awareness in Green Computing Initiatives: a Comprehensive Study", International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies, Vol. (3), NO. (4).

11. Amasuomo, Ebikapade ,& Baird, Jim,(2016)." The Concept of Waste and Waste Management", Journal of Management and Sustainability; Vol. 6, No. 4,

12. University Glasgow, UK.

13. Anitha, R.,(2018)." A Review on Ecofriendly Green Computing", Engineering and Scientific International Journal (ESIJ), Volu 5, Issue 4.

14. Dusim, H. H., (2021)."A Study on the Adequacy of Kota Kinabalu Sabah' s Solid Waste Management Policy", Journal of Administrative Science, Vol (18), NO.(1).

15. Jnr, Bokolo Anthony,& Majid, Mazlina Abdul,& Romli, Awanis, (2018)." A Descriptive Study towards Green Computing Practice Application for Data Centers in IT Based Industries",MATEC Web of Conferences 150, 05048, Faculty of Computer Systems and Software Engineering, Universiti Malaysia, Pahang.

16. AL-Khursan, Ali Taha Salman ALGhabban, Thair Sabri 2023 A PROPOSED MODEL FOR REDUCING COSTS IN LIGHT OF THE SUSTAINABILITY ACCOUNTING STANDARD FOR CONVERTING RESOURCES TO ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT. A STUDY OF BABYLON FACTORY 2 FOR BATTERIES Russian Law Journal Vol XI Issue 5.

17. M. Jainy, Jacob,(2015)." Relevance and Impact of Green Computing in IT", International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol 3,NO. 30.

18. Mohammed, Mohammed Anwar, Muhammed, Danial Abdulkareem & Abdullah, Jaza Mahmood,(2015)." Green Computing Beyond the traditional ways",International Journal of Multidisciplinary and Current Research, Vol.3.

19. Mukta & Ahmed,(2020). "Review on E-Waste Management Strategies for Implementing Green Computing". International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), Vol 177 – No. 44, p46

20. Naeem, Baber,(2021)." Green Computing: Analysis of Power and Energy Consumption of Personal Computers", Master thesis of Science,capital university of Science and Technology,Islamabad.

21. Pazowski, Piotr,(2015)." Green Computing: Latest Practices And Technogies For ICT Sustainability", Maria Curie Skłodowska University, Poland.
22. Pongrácz, Eva; J. Pohjola ,Veikko,(2004)." Re-defining waste, the concept of ownership and the role of waste management", Resources, Conservation and Recycling , Department of Process and Environmental Engineering, University of Oulu, Finland.
23. Sambare, Tushar& Sambare, Sonali,(2017). " Green Computing", Himalaya Publishing House, First Edition , Mumbai.
24. Thakur, Aman; Kumari,S.; Borker,S.S.; Prashant,S.P.; Kumar,A.& Kumar,R.,(2021)." Solid Waste Management in Indian Himalayan Region: Current Scenario, Resource Recovery, and Way Forward for Sustainable Development", Frontiers in Energy Research,Vol (9), Institute of Himalayan Bioresource Technology, Ghaziabad, India.
25. Tushi, Bonny Tuskeen,(2015)." AN ARCHIVAL ANALYSIS OF GREEN INFORMATION TECHNOLOGY: THE CURRENT STATE AND FUTURE DIRECTIONS" Master thesis, Information Systems, Science and Engineering Faculty, Queensland University of Technology.
26. www.hitechwhizz.com