Utilizing solid waste treatment costs to achieve environmental sustainability

Zeinab Jabbar Halhoul Al-Saadi
Post Graduate Institute for Accounting and Financial Studies- University of Baghdad
zainab.jabbar1001e@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

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

Received: 26/5/2024 Accepted: 18/7/2024 Published: 31/3/2025

Abstract:

This research aims to shed light on how to employ the costs of treating solid waste using direct incineration technology and without emissions in the field of achieving environmental sustainability and reducing the proportion of pollutants and greenhouse gases emitted from places where solid waste accumulates, which cause many diseases and epidemics. Solid waste is not a product or service, but rather one of the self-evident matters that must be managed comprehensively because it is considered one of the most prominent sources of environmental pollution due to the continuous increase in population numbers, and thus the increasing amounts of waste thrown outside homes and in public places and remaining for long periods, causing the emission of unpleasant odors and harmful gases. Global warming gases such as methane and carbon dioxide Therefore, it has become necessary to pay attention to methods of treating and disposing of these wastes, such as gasification, pyrolysis, anaerobic fermentation, and the direct incineration method, which is currently considered one of the best ways to obtain energy from waste and the least polluted. The research has reached a set of conclusions, the most important of which is that the current landfill sites located in... Al-Nabai area and Al-Nahrawan area are considered irregular sites because they violate health and environmental conditions, the most prominent of which is not lining the site with insulating materials that prevent waste leachate from leaking into groundwater, but rather carrying out the landfilling process in a primitive manner, and treating solid waste using the direct incineration method contributes to achieving the economic dimension of sustainability through energy production. Electricity is provided continuously and from natural sources as well as achieving the environmental dimension through the disposal of waste in a safe manner and without emissions. One of the most important recommendations reached by the research is the recommendation to deliver waste to incineration plants and treat it using direct incineration instead of burying it in the ground and incurring high landfill costs, which in turn contributes to producing electrical energy at a lower cost and recycling most parts of the waste and benefiting from it, as well as the need for the state to adopt projects. To establish special stations for burning waste and generating energy in support of the proposal to dispose of accumulated waste in an environmentally friendly manner on the one hand, and to provide a renewable source for continuous energy production on the other hand, and this is consistent with the concept of sustainability in all its dimensions. In order to achieve the objectives of the current research, it was applied in the Baghdad Municipality and a sample of its affiliated municipalities based on data for the year 2021, which includes the stages of obtaining solid waste (collection - transportation - landfill) in quantities and costs. related to it.

Keywords: cost optimization, greenhouse gases, direct combustion technology, global warming, environmental sustainability

توظيف تكاليف معالجة النفايات الصلبة في تحقيق الاستدامة البيئية

زينب جبار حلحول الساعدي
جامعة بغداد/ المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية

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

المستخلص:

يهدف هذا البحث على تسليط الضوء على كيفية توظيف تكاليف معالجة النفايات الصلبة باستعمال تقنية الحرق المباشر وبدون انبعاثات في مجال تحقيق الاستدامة البيئية وتقليل نسبة الملوثات والغازات الدفيئة المنبعثة من أماكن تراكم النفايات الصلبة والتي تسبب العديد من الامراض والاوبئة. ان النفايات الصلبة ليست منتج او خدمة وانما هي من الأمور البديهية التي يجب إدارتها أدارة شاملة لأنها تعتبر أحد أبرز مصادر التلوث البيئي بسبب تزايد اعداد السكان بشكل مستمر وبالتالي تزايد كميات النفايات المطروحة خارج المنازل وفي الأماكن العامة وبقائها لفترات طويلة مما يسبب انبعاث الروائح الكريهة والغازات المسببة للاحتباس الحراري مثل غاز الميثان وثاني أوكسيد الكاربون، ولذا اصبح من الضرورة الاهتمام بأساليب معالجة تلك النفايات والتخلص منها مثل التغويز والانحلال الحراري والتخمر اللاهوائي وأسلوب الحرق المباشر الذي يعد في الوقت الحالي من افضل الطرق للحصول على الطاقة من النفايات واقلها تلوثاً، وقد توصل البحث الى مجموعة من الاستنتاجات أهمها ان مواقع الطمر الحالية الكائنة في منطقة النباعي ومنطقة النهروان تعتبر مواقع غير نظامية لأنها تخالف الشروط الصحية والبيئية والتي من أبرزها عدم تبطين الموقع بمواد عازلة تمنع تسرب عصارة النفايات للمياه الجوفية وانما تقوم بعملية الطمر بطريقة بدائية وان معالجة النفايات الصلبة بأسلوب الحرق المباشر يساهم في تحقيق البعد الاقتصادي للاستدامة من خلال انتاج الطاقة الكهربائية بشكل مستمر وبمصادر طبيعية وكذلك تحقيق البعد البيئي من خلال التخلص من النفايات بصورة امنة وبدون انبعاثات. ومن اهم التوصيات التي توصل اليها البحث هي التوصية بإيصال النفايات الى محطات الحرق ومعالجتها بأسلوب الحرق المباشر بدلاً من طمرها في باطن الأرض وتكبد تكاليف الطمر المرتفعة والتي من جانبها تساهم بإنتاج الطاقة الكهربائية بكلفة اقل وإعادة تدوير اغلب أجزاء النفايات والاستفادة منها، وكذلك ضرورة تبني الدولة إقامة مشاريع لأنشاء محطات خاصة لحرق النفايات وتوليد الطاقة دعماً منها لمقترح التخلص من النفايات المتراكمة بطريقة صديقة للبيئة من جانب وتوفير مصدر متجدد لإنتاج الطاقة بشكل مستمر من جانب اخر وهذا ما يتوافق مع مفهوم الاستدامة بكافة ابعادها ولأجل تحقيق اهداف البحث الحالي، تم تطبيقه في امانة بغداد وعينة من البلديات التابعة لها بالاعتماد على بيانات سنة2021، التي تتضمن مراحل الحصول على النفايات الصلبة (الجمع–النقل–الطمر) بالكميات والتكاليف المتعلقة بها.

الكلمات المفتاحية: توظيف التكاليف، الغازات الدفيئة، تقنية الحرق المباشر، الاحتباس الحراري، الاستدامة البيئية.

المقدمة:

إن مصطلح النفايات الصلبة (MSW) يقصد به المخلفات التي تتضمن الورق، وبقايا الطعام، والخشب ومخلفات الاشجار والحدائق، ومخلفات المجازر مثل الجلود والاصواف وأماكن بيع الخضار مثل الخضار والفواكه التالفة ومخلفات البترول ومشتقاته مثل البلاستيك والمطاط والاقمشة ويختلف معدل توليد تلك النفايات من مكان لآخر بسبب العديد من العوامل مثل عدد السكان والتوقيت الزمني ومستوى الدخل، والبيئة الجغرافية والمستوى الثقافي. وتعتبر النفايات الصلبة في العديد من دول العالم المتقدمة مثل المانيا واليابان والولايات المتحدة الامريكية أحد مصادر الطاقة المتجددة التي تحول الى طاقة بديلة ذات كلفة اقل بعد عملية احتراقها بواسطة محطات خاصة لذلك وبدون انبعاثات ضارة بالبيئة حيث قامت بالعديد من التجارب والدراسات لإثبات ذلك الامر. ان تراكم تلك النفايات في الأماكن العامة والشوارع والحدائق يعطي منظراً غير لائق من جانب وتسبب الغازات المنبعثة منها الروائح الكريهة وظاهرة الاحتباس الحراري من جانب اخر فضلاً عن تسببها بالعديد من الامراض المعدية لذلك أصبح من الضروري على الجهات المسؤولة الاهتمام بطرق معالجة تلك النفايات وتوظيف ذلك الامر في تحسين الأداء البيئي وصولاً الى تحقيق الاستدامة البيئية. حيث جاءت فكرة البحث بكيفية توظيف طريقة الحرق المباشر واستغلال تكاليفها في تحقيق البعد البيئي للاستدامة من خلال التخلص من النفايات الصلبة بطريقة امنة وبدون انبعاثات وتقليل نسبة التلوث البيئي الى اقصى حد. يقسم البحث الى اربعة مباحث، حيث يتضمن المبحث الاول منهجية البحث ويتضمن المبحث الثاني الجانب النظري للبحث، ويشمل المبحث الثالث الجانب التطبيقي للبحث واخيرا المبحث الرابع يستعرض الاستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل اليها.

المبحث الاول: منهجية البحث

اولاً: مشكلة البحث: ان عملية تجميع ونقل النفايات المقدرة ب **(1571724)** طن تعتبر من المهام الضرورية التي تقوم بها امانة بغداد والبلديات التابعة لها ولكن عملية التخلص النهائي منها تتم بطريقة الطمر (الدفن) او الحرق بطريقة عشوائية وغير صحية وتسبب العديد من المشاكل الصحية والبيئية فضلاً عن ارتفاع تكاليفها الامر الذي يتطلب توظيف تلك التكاليف واستثمارها بشكل مستدام لغرض تحقيق البعد البيئي للاستدامة وعليه بالإمكان صياغة المشكلة بالتساؤل الاتي:

(ما مدى مساهمة تقنية الحرق المباشر للنفايات الصلبة في تحقيق الاستدامة البيئية؟)

ثانياً: اهداف البحث:

1- قياس تكاليف معالجة النفايات الصلبة بأسلوب الحرق المباشر بكافة مراحلها وانعكاس تلك التكاليف على تحقيق الاستدامة البيئية.

2- تقليل تكاليف مرحلة الطمر غير الصحي للنفايات الصلبة قدر الإمكان والاستغناء عنها على المدى البعيد.

3- تحقيق البعد البيئي للاستدامة من خلال استعمال الأسلوب الأفضل للتخلص من النفايات الصلبة وبدون انبعاثات.

ثالثاً: فرضية البحث:-ان استبدال عملية التخلص من النفايات الصلبة التقليدية (الطمر) بتقنية الحرق المباشر يساهم بشكل كبير في تحسين الأداء البيئي وتحقيق الاستدامة البيئية.

رابعا: اهمية البحث:

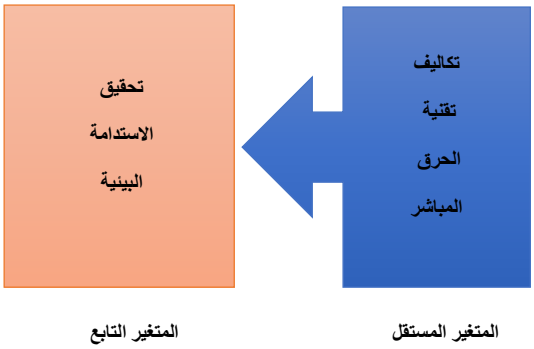
1- تشجيع الاهتمام ببناء محطات جديدة لحرق النفايات الصلبة بالقرب مواقع الطمر او المحطات التحويلية قدر الإمكان تعمل بتقنية الحرق المباشر.

2- محاولة تقليل تكاليف معالجة النفايات او توظيفها واستغلالها بالشكل الأمثل لتحقيق الاستدامة البيئية.

3- تعد هذه الدراسة مهمة لأمانة بغداد والبلديات التابعة لها لما قد يكون لها من ضرورة في تخليص العاصمة بغداد من كميات كبيرة جداً من النفايات الصلبة وتحسين المناخ والاداء البيئي وبالتالي المساهمة في تحقيق الاستدامة البيئية.

خامساً: انموذج البحث

شكل رقم (1) انموذج البحث



المصدر: من اعداد الباحثتان

المبحث الثاني: الجانب النظري

1- النفايات الصلبة وتكلفة معالجتها :- النفايات الصلبة هي كل مادة تكاد أن تكون قيمتها الاقتصادية معدومة أو قليلة في وضعها الحالي وتؤثر سلبا على البيئة وخطرا على المجتمع وتنتج عن أنشطة الإنسان المختلفة ولكن بالإمكان الاستفادة من جزء كبير منها اقتصاديا وبيئيا واجتماعيا اذ تكون ذات تأثير ايجابي بعد إدخال بعض العمليات عليها ومعالجتها وبالتالي تكون عاملا أساسيا من عوامل التنمية المستدامة. (بارود،2014: 4) وتعتبر النفايات المنزلية الصلبة من أبرز المشاكل البيئية التي ظهرت منذ نشوء البشرية على سطح الأرض حيث كان من الممكن التعرف على اثار أماكن تواجد الانسان من خلال تحليل النفايات المتولدة

منه والتي غالباً ما كان يرميها خارج مسكنه. (غضبان، البدري،2020 :46) وان مصادر تلك النفايات تتمثل بالأنشطة المنزلية والصناعية والزراعية والطبية كما موضحة في الشكل التالي:

شكل رقم (2) أنواع النفايات الصلبة المطروحة في المدن

المصدر: غضبان، صادق عبد الزهرة، البدري، أمجد محمود، (2020)، "الأسس التصميمية لقواعد تدوير النفايات في المدن / بغداد (حالة دراسية)"، مقالة غير منشورة جامعة بغداد، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية.

ان النفايات الصلبة لا توجد لها عملية معالجة حقيقية في الوقت الحالي في العراق سوى وجود بعض المحاولات للقيام بعملية الفرز لبعض المواد مثل العلب المعدنية والزجاج والصناديق الخشبية والكارتونية وبيعها من قبل اشخاص معينين يعرفون ب(النباشة) اما الطرق المعتمدة من قبل الكوادر التابعة لأمانة بغداد في مواقع الطمر هي الدفن او الحرق وكلاهما يسببان مشاكل كبيرة على البيئة وصحة الانسان مثل تلوث التربة والمياه الجوفية وانتشار الغازات والملوثات السامة في الهواء مثل غاز الميثان وثنائي أوكسيد الكربون وغيرها الامر الذي يتطلب البحث عن أسلوب افضل لمعالجة تلك النفايات وبدون عملية فرز اولي وهو أسلوب محطات حرق النفايات وتحويلها الى طاقة نظيفة وبدون انبعاثات.هنالك بعض الدراسات اشارت ان طريقة الطمر الصحي (الدفن) هي أفضل وسيلة للتخلص بشكل نهائي من النفايات الصلبة حيث يتم التخلص بشكل نهائي من النفايات الصلبة البلدية من خلال ايصالها الى مواقع الطمر المكشوفة والتي تعتبر غير نظامية في منطقة النباعي والنهروان والمعامل وغيرها من المواقع المتواجدة في معظم محافظات العراق وتعتبر هذه المواقع عشوائية لأنها تفتقر إلى الكثير من المواصفات والشروط الصحية والبيئية مثل التبطين والتخلص من عصارة النفايات بطريقة سليمة وكذلك عدم وجود اسيجة تحيط بها. (يعقوب، الساهوكي، 2017، ص30) (الغمرى، 2009، ص9) ومن الأساليب الأخرى المعروفة لمعالجة النفايات هي:

1-1-الترميد :-ويقصد به تقنية تقوم بحرق المركبات العضوية الموجودة في النفايات، من خلال استخدام درجة حرارة عالية وهذا ما يطلق عليه بالمعالجة الحرارية. حيث تقوم بتحويل النفايات إلى رماد يتركز في أسفل مدخنة الحرق أما الغازات والحرارة الناتجة من عملية الحرق فيتم استخدامها في توليد الطاقة الكهربائية. 2022:13 (Zhuang et al.,)

1-2-الهضم اللاهوائي (التخمر اللاهوائي) :-هو عملية تآكل النفايات بدون وجود الأوكسجين لإنتاج محسن للهضم والتي يمكن أن تستخدم كعملية تحسين للتربة حيث تقوم عملية الهضم اللاهوائي بإنتاج ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان والذي يمكن استعماله لتوليد الطاقة الكهربائية والحرارة.

وتعتبر هذه الطرق غير صحية ومكلفة بنفس الوقت وهناك العديد من أسباب ارتفاع التكاليف منها:

1-2-1-هدر الإنتاج من خلال إنتاج كميات أكبر من احتياجات الزبائن.

1-2-2- وجود هدر في العمليات الإنتاجية نتيجة وجود أنشطة وعمليات غير مضيفة للقيمة بالإضافة الى تقادم الآلات وتعطلها. إما أبرز متطلبات تخفيض التكاليف فهي: (الغبان ،2012، 156)

أ- ضرورة التزام الإدارة العليا في الوحدات الاقتصادية باتخاذ القرارات المناسبة والمرتبطة بإجراءات تخفيض التكاليف مثل (اعداد الفرق المتخصصة بدراسة وتحليل التكاليف، توفير كل المستلزمات التي تحتاجها هذه الفرق، اتباع أساليب ذات تكنلوجيا حديثة في الانتاج) من اجل تحقيق أهدافها والايفاء بالتزاماتها.

ب- إمكانية إشراك العاملين بكافة المستويات الادارية والاستفادة من خبراتهم وقدراتهم في العملية الانتاجية وتقديم الأفكار والحلول من اجل مساعدة الوحدة للتخلص من الخسائر المحتملة وفقدان الزبائن.

ج- امتلاك الوحدة الاقتصادية قدرة على التحكم بالتكاليف ووضع الرقابة عليها من اجل تخفيضها.

د- البحث عن الأساليب الحديثة وإمكانية تطبيقها في احتساب الكلفة مثل خرائط تدفق التكاليف من اجل معرفة الية عملية الانتاج وتقديم الخدمات وبما يتماشى مع امكانية الوحدات الاقتصادية والتطورات التكنولوجية المطلوبة وبما يحافظ على الحصة السوقية في سوق المنافسة. وفي اغلب الأحيان يتم الخلط بين مفهوم الترشيد ومفهوم تخفيض التكاليف حيث تعتمد عملية التخفيض على الانتقال من مستوى تكلفة اعلى الى مستوى أدنى في معظم الوقت مع ضرورة المحافظة على جودة المنتوج بينما المقصود بترشيد التكاليف هو مجموعة من الإجراءات المنطقية والعقلانية التي تقوم الادارة بتطبيقها على طول سلسلة تقديم المنتج او الخدمة والتي تساهم في تقديم منتوج نهائي يتمتع بجودة عالية وكلفة اقل والذي قد يؤدي الى ارتفاع التكاليف في الفترة الأولية للعمل. (قاسم، الغبان، 2022، 202) اما تقنية المعالجة التي سوف يتم تطبيقها في البحث الحالي فهي أسلوب الحرق المباشر للنفايات وبدون أي انبعاثات وهذه العملية تولد كمية كبيرة من البخار، وتعتبر طاقة أساسية للصناعات المحلية وانتاج الطاقة الكهربائية، والتي يتم إنتاجها حاليا بتكلفة عالية جداً في البلدان النامية. وبالتالي فان عملية انتاج الطاقة من مصادر بديلة وبيعها إلى المؤسسات الخاصة والعامة تؤدي إلى تحقيق أرباح كبيرة جداً بالإمكان اعتبارها مصدر مهم لإيرادات الدولة. ويتكون الخط الانتاجي لتوليد الطاقة الكهربائية من تقنية الحرق المباشر للنفايات الصلبة من الأجزاء التالية:

1-3- أجزاء محطة حرق النفايات

1-3-1-قاعة فرز النفايات الصلبة.

1-3-2- قاعة تجميع النفايات.

1-3-3-غرفة الاحتراق.

1-3-4-المرجل.

1-3-5-وحدة توليد الطاقة الكهربائية (التوربين).

1-3-6-غرفة معالجة الغازات.

ومن اهم الفوائد التي يقدمها أسلوب المعالجة المذكور هي:

أ) تؤدي عملية الاحتراق إلى تخفيض حجم النفايات بنسبة 80-90%.

ب) تعمل درجة الحرارة المرتفعة على التخلص من سمية النفايات المختلفة.

ت)إمكانية التخلص من العناصر عالية السمية الناتجة عن عملية الاحتراق من خلال أجهزة تنظيف الغاز عالية الأداء، والتي تتوافق مع اللوائح الأكثر صرامة في العالم.

ث)تساهم في وضع استراتيجية تسعى الى تخفيض تكاليف نقل النفايات وتقليل نسبة التلوث المرتبطة بها بشكل كبير.

ج) سهولة استعمال إجمالي الطاقة المنتجة بعد عملية الاحتراق مباشرة.

ح) يعتبر الاسلوب المعتمد قوي ومثبت ومطبق في مئات المنشآت حول العالم. (مركز بحوث الطاقة المتجددة والبيئة/ وزارة الصناعة والمعادن) أن عملية التخلص من النفايات ومعالجتها بكفاءة يؤدي إلى تحقيق آثار إيجابية على البيئة ومع ذلك، فأن من بين جميع التقنيات الحالية، فإن تقنية تحويل النفايات إلى طاقة فقط هي التي لا تولد اثاراً سلبية على المدى الطويل حيث يتم حرق النفايات بشكل تام وفوري، دون حصول أي ضرر على البيئة حيث تبقى بقايا عملية الاحتراق خاملة بسبب ارتفاع درجة الحرارة. وبالتالي، لا توجد آثار سلبية على البيئة والصحة العامة وهذا يعني إمكانية تحقيق البعد البيئي للاستدامة. (المقابلات الشخصية مع المختصين في قسم التخطيط التابع لدائرة البيئة والمخلفات الصلبة في امانة بغداد)

2- تحقيق الاستدامة البيئية:- أن مفهوم الاستدامة من منظور محاسبي هو قدرة الوحدة الاقتصادية على الحفاظ على أنشطتها لفترة طويلة، بشرط أن تحقق معدل نمو مرتفعاً وتؤكد هذا البقاء من خلال المؤشرات وهي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالتنظيم، لذلك يجب تحديد النمو في السياق الأوسع لزيادة القيمة المضافة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، لأن نموذج الأعمال قد تغير من منظور ضيق قائم على العوائد والاستمرارية إلى منظور شامل قائم على أساس إجمالي المسؤولية وخلق القيمة، التي تنعكس على المجتمع بأسره، لذلك فإن الوحدات الاقتصادية التي تضمن استمرارية اعمالها لأكثر من 3 سنوات تسمى الشركات المستدامة" (المشهراوي، 2015: 157) ومفهوم الاستدامة يتعامل مع التوزيع العادل للموارد على مستوى عالمي بين الأجيال الحالية والقادمة وباعتماد أنشطة اقتصادية تعمل على دعم الحياة البيئية(Báger et al. ,2016 :9).

2-1-**ابعاد الاستدامة** :-تعد الاستدامة عملية يتم فيها الجمع بين الاقتصاد والبيئة والمجتمع بطريقة متوازنة، من خلال التوفيق بين الصراعات فيما بين هذه الأبعاد الثلاثة، وتعتمد الاستدامة على النجاح في تعزيز هذه الأبعاد وهي:

2-1-1-الاستدامة الاقتصادية: -وتشمل الاستدامة الاقتصادية الربحية، ومصاريف التشغيل، وتقلبات الدخل، والوضع المالي للوحدة الاقتصادية وكيفية إدارة البنود الرأسمالية، والبشرية والإنتاجية ورأس المال الطبيعي والاستدامة في الاستثمارات، وإن المعرفة والخبرة والابداع وكيفية حل المشكلات وريادة الاعمال والقدرة في تغطية رأس المال البشري وهو نوع من انواع رأس المال الذي يوفر منافع اقتصادية على المدى الطويل (Berksoy, 2018 :12). كذلك أن النظام المستدام اقتصادياً هو نظام قادر على انتاج السلع والخدمات على أساس مستمر، وهذا يعني استخدام إستراتيجيات مختلفة لتوظيف الموارد المتاحة على النحو الأمثل اذ يمكن تحقيق توازن مسؤول ومفيد على المدى البعيد. (Liu et al,2019 :3) اذ تعد الاستدامة الاقتصادية للوحدة الاقتصادية أمراً ضرورياً لاستمراريتها في السوق من خلال تحسين أدائها المالي، اذ يركز على الاستخدام الأمثل للموارد للحصول على أقصى المنافع للحفاظ على نوع الموارد واستخدامها، ولا يؤدي إلى انخفاض في الدخل الحقيقي في المستقبل. (Buallay,2020:17)

2-1-2-الإستدامة الإجتماعية: -تعد الاستدامة الاجتماعية جزءاً مهماً من الإطار المستدام الشامل، وهي التنمية المتوافقة مع التطور المتناغم للمجتمع المدني، مما يعزز بيئة مناسبة للتعايش مع المجموعات المتنوعة ثقافياً واجتماعياً، فضلاً عن تحسين نوعية الحياة لجميع شرائح المجتمع مع الحفاظ على الرفاهية وتطويرها من أجل الأجيال القادمة (Dogu & Aras ,2019) ، كما أنها نظام يضمن كفاية الخدمات مثل التعليم والصحة والمساواة بين الجنسين (Kayikci et al ,2019 :80).

2-1-3-الاستدامة البيئية:-وهي طريقة توضح مقدرة النظام البيئي على المحافظة على خصائصه الوظيفية وهيكله عندما يتعرض لتأثيرات العوامل المحيطة سواء كانت داخلية او خارجية. (Skripnuk,et.al.,2019:4) وتعني ايضاً ضمان استمرارية الموارد الطبيعية والتنوع البيولوجي وصحة الانسان وجودة الهواء والمياه والتربة وحماية الحياة النباتية والحيوانية ، إذ أن الوحدات الاقتصادية المستدامة بيئياً هي التي تستهلك الموارد بالقدر الذي يستطيع نظامها الطبيعي التعامل معها ، وتعمل على تخفيض الآثار البيئية مثل المخلفات والانبعاثات الناتجة عن الانشطة التشغيلية (Tum 2014:64) ، فضلا عن كونها تشير الى المحافظة على الوظائف البيئية المهمة، وبالتالي الحفاظ على قدرة مخزون رأس المال على توفير هذه الوظائف، وتشير الوظائف البيئية الى الخدمات البيئية، بما في ذلك التخلص من المخلفات والانبعاثات، وتوريد الموارد الطبيعية ودعم الحياة. (3: Liu et al ,2019).

شكل رقم (3) ابعاد الاستدامة

Source: Skripnuk, D. & Kikkas, K. & Romashkina, E. (2019), Sustainable development and environmental security in the countries of the circumpolar north, In E3S Web of Conferences , 110(02037), EDP Sciences.بتصرف الباحثتان

ونظراً لأهمية الاستدامة وابعادها الأساسية هنالك ما يعرف بتقارير الاستدامة التي هي تقارير تقوم الوحدات الاقتصادية بإعدادها من اجل الإفصاح عن مساعيها وجهودها في مجال تحقيق اهداف التنمية المستدامة المحددة عالمياً. (عثمان، الجنابي، 2024، 6)

2-2-أهمية الاستدامة البيئية

2-2-1-ضرورة المحافظة على الموارد الغير المتجددة الموجودة في الطبيعة ومحاولة تحقيق التوازن في الأنظمة البيئية لغرض منع حدوث المشكلات البيئية والتقليل من مشكلة ندرة المواد الأولية.

2-2-2-ارتفاع نسبة التلوث البيئي بسبب الاثار الضارة لعمليات التوسع في النشاط الصناعي وارتفاع كمية المخلفات الصناعية المطروحة نتيجة ذلك.

2-2-3-زيادة عدد السكان والذي سبب بدوره الزحام نحو المناطق الخضراء وزيادة نسبة استهلاك البشر وطرح النفايات بشكل متزايد كل هذا كان له تأثيرات سلبية على البيئة والتنمية. (هاشم، 2011، ص247)

2-3-اهداف الاستدامة البيئية

2-3-1-التقليل من هدر الموارد الاساسية في الطبيعة واستغلالها بالشكل الصحيح لكونها قابلة للنفاذ في أي وقت.

2-3-2-تعزيز ثقافة الاهتمام بالبيئة والمسئولية الاجتماعية تجاه الاخرين في مجال استخدام التكنولوجيا التطبيقية للاهتمام بنظافة البيئة.

2-3-3-المحافظة على التنوع البيولوجي والنظم البيئية.

2-3-4-الالتزام بتطبيق الاتفاقيات والتعليمات الاقليمية والدولية المختصة بحماية البيئة من الملوثات والحفاظ على التنوع الحيوي. (طكوش، ولسود، 2019، ص10).

2-3-5-وضع تعليمات وإجراءات من اجل حماية البيئة للجيل الحالي والاجيال اللاحقة وتكوين الإطار الخاص بتطوير وتحسين استعمال موارد البيئة بالطريقة المثلى.

2-3-6-ابتكار منتجات وخدمات صديقة للبيئة تؤثر بشكل إيجابي على الأسواق المحلية والدولية. (ربيع، 2017، ص101)

المبحث الثالث: الجانب التطبيقي

تعد عملية جمع النفايات من الأمور المهمة في عملية إدارة النفايات في مدينة بغداد، وتعد أمانة بغداد المسؤول المباشر عن عملية إدارة النفايات في مركز المدينة ضمن التصميم الأساسي لها وتتم عملية إدارة النفايات الصلبة بواسطة تجميع النفايات من

مصادرها الرئيسية والمجمعة في المحطات التحويلية بواسطة آليات أمانة بغداد، ومن ثم نقلها إلى مواقع الطمر النهائية، وبعملية غير مطابقة للمحددات البيئية التي وضعتها وزارة البيئة، وبدون إجراء عمليات الفرز، والتدوير من اجل الاستفادة منها، وكذلك عدم معالجتها بصورة صحيحة في مواقع الطمر المعمول بها في الوقت الحاضر، إذ تتولى أمانة بغداد منذ تأسيسها بمسؤولية جمع النفايات من مناطق مدينة بغداد المختلفة ونقلها إلى مواقع الطمر غير الصحي بعيداً عن المناطق السكنية. وسيتم استعراض التكاليف الاجمالية لمراحل جمع ونقل وطمر النفايات الصلبة في الجدول الاتي:

الجدول رقم (1) اجمالي التكاليف الخاصة بمراحل الحصول على النفايات والتخلص منها (الجمع، النقل، الطمر) لعام 2021

اسم دائرة البلدية	تكاليف الجمع (دينار)	تكاليف النقل (دينار)	تكاليف الطمر (دينار)	الإجمالي
بلدية مركز الرصافة	3798192000	8708482	2124020	3809024502
بلدية الغدير	2877840000	9089700	2217000	2889146700
بلدية بغداد الجديدة	1864736000	10047870	2450700	1877234570
بلدية الكرادة	1912208000	8605490	2098900	1922912390
بلدية الصدر/1	3527200000	8351264	2035840	3537587104
بلدية الصدر/2	4831360000	5803550	1415500	4838579050
بلدية الشعب	8489856000	9477970	2311700	8501645670
بلدية الدورة	1414720000	7672330	1871300	1424263630
بلدية المنصور	5721600000	10689110	2607100	5734896210
بلدية الرشيد	2119568000	17758330	4331300	2141657630
بلدية الاعظمية	2141984000	7502508	1829880	2151316388
بلدية الكاظمية	1780592000	8395114	2069540	1791056654
بلدية المنطقة الخضراء	614976000	3670730	895300	619542030
بلدية الكرخ	5014512000	3240640	790400	5018543040
بلدية الشعلة	459936000	8660430	2112300	470708730
الإجمالي	48342208000	127673518	31160780	46728114298

المصدر: اعداد الباحثتان بالاعتماد على بيانات دائرة البيئة والمخلفات الصلبة التابعة لأمانة بغداد

وان الهدف من استعمال النفايات الصلبة في انتاج الطاقة الكهربائية هو تخفيض كمية وكلفة الوقود الاحفوري المستعمل في تشغيل المحطات الغازية والذي يساهم ايضاً في تقليل نسبة التلوث البيئي الناتج من عملية احتراق الوقود من جانب ومن عملية تراكم النفايات وتصاعد الغازات الدفيئة من جانب اخر، حيث ان هنالك العديد من تقنيات معالجة النفايات الصلبة ولكن تعتبر تقنية الحرق المباشر للنفايات واحدة من اهم تلك التقنيات حيث تتم عملية الحرق في محارق خاصة محكمة وبدرجة حرارة تتجاوز 800 درجة مئوية لغرض التأكد من عدم انبعاث الملوثات الغازية السامة الى الهواء الجوي وتعد من أكثر التقنيات استخداماً في العديد من الدول التي تقوم بإحراق نفاياتها ولعدة أسباب منها الحصول على الطاقة بشكل اساسي او عدم وجود مساحات واسعة من الاراضي لعمل مواقع الطمر الصحية. هناك العديد من الخواص الكيمائية للنفايات التي تلعب دورا مهما في عملية المعالجة ولعل أبرزها والتي لها ارتباط وثيق بعملية الاحتراق هي القدرة الحرارية للنفايات والتي تعرف بأنها كمية الحرارة التي تنبعث من عملية احتراق كمية محددة من النفايات الصلبة الخام، وتكون العلاقة بينها وبين كمية المياه الموجودة في النفايات علاقة عكسية فكلما تزداد نسبة المياه تنخفض القدرة الحرارية والعكس صحيح كما تزداد هذه الحرارة عند زيادة كمية السليلوز الموجودة في النفايات مثل الورق وكذلك تعتبر النفايات البلاستيكية ذات محتوى حراري كبير جداً.تعتبر خاصية الحرارة مهمة من ناحية استرداد الطاقة ويتم قياسها بوحدات (كج / كغم) باستعمال جهاز يعرف بالمسعر(calorimeter) وهو الجهاز الذي يستعمل لقياس درجة الحرارة المرتفعة من عملية احتراق النفايات وان من اهم مزايا هذه التقنية انها تقلل حجم النفايات الصلبة بنسبة تزيد على 98% وتتكون محطة حرق النفايات من الأجزاء الرئيسية التالية:

أ- حراق سريري مرحلي

ب- مرجل حراري

ت- منقي كهروستاتيكي

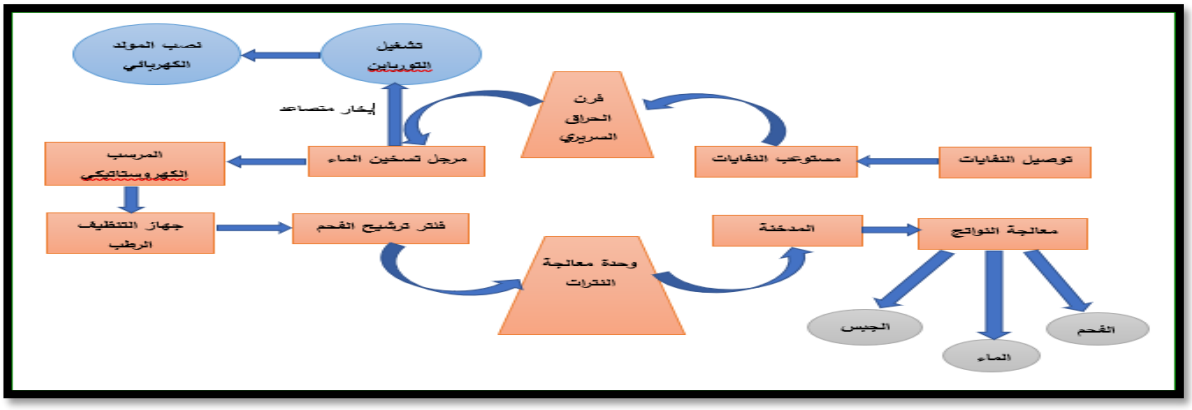
ث- منظف رطب ثنائي المرحلة

ج- فلتر الفحم الحي

ح- آلية التخلص من الأكاسيد النترية.

خ- المولد الكهربائي والمدخنة وسيتم توضيح أجزاء محطة الحرق بالشكل التالي:

شكل رقم (4) مخطط محطة حرق النفايات الصلبة لتوليد الطاقة الكهربائية



المصدر: من اعداد الباحثتان

اما تكاليف الإنتاج السنوية الخاصة بمحطة حرق النفايات الصلبة المقترحة والمقدرة ب (11128.9) مليون دينار فسيتم توضيحها وتوزيعها على مراحل تقنية انتاج الطاقة الكهربائية من النفايات الصلبة وكالاتي:

الجدول رقم (2)توزيع تكاليف الإنتاج الخاصة بتقنية الحرق المباشر للنفايات على المراحل

المرحلة	اسم الكلفة	المبلغ (مليون دينار)
التوصيل	الاندثار والاطفاء	392.121
	الأدوات الاحتياطية	477
	الرواتب والأجور (الثابتة)	26.136
	الصيانة	95.4
	الرواتب والأجور (المتغيرة)	6.534
	الخدمات الصناعية	4.41
	المجموع	1001.601
مستوعب النفايات	الاندثار والاطفاء	1006.4439
	الأدوات الاحتياطية	784.4
	الرواتب والأجور (الثابتة)	43.4148
	الصيانة	181.26
	الرواتب والأجور (المتغيرة)	10.89
	الخدمات الصناعية	5.88
	المجموع	2032.2887
الحراق ذو السرير الناري	الاندثار والاطفاء	566.397
	الأدوات الاحتياطية	689
	الرواتب والأجور (الثابتة)	37.752
	الصيانة	137.8
	الرواتب والأجور (المتغيرة)	9.438
	الخدمات الصناعية	6.37
	المجموع	1446.757

مرجل تسخين الماء	الاندثار والاطفاء	261.414
	الأدوات الاحتياطية	318
	الرواتب والأجور (الثابتة)	19.1664
	الصيانة	57.24
	الرواتب والأجور (المتغيرة)	4.356
	الخدمات الصناعية	2.94
	المجموع	663.1164
مرسب الكهرباء الساكنة	الاندثار والاطفاء	313.6968
	الأدوات الاحتياطية	445.2
	الرواتب والأجور (الثابتة)	23.232
	الصيانة	84.8
	الرواتب والأجور (المتغيرة)	5.808
	الخدمات الصناعية	3.92
	المجموع	876.6568
جهاز التنظيف الرطب	الاندثار والاطفاء	431.3331
	الأدوات الاحتياطية	612.15
	الرواتب والأجور (الثابتة)	31.944
	الصيانة	116.6
	الرواتب والأجور (المتغيرة)	7.986
	الخدمات الصناعية	5.39
	المجموع	1205.4031
مرشح الفحم الحي	الاندثار والاطفاء	470.5452
	الأدوات الاحتياطية	636
	الرواتب والأجور (الثابتة)	38.3328
	الصيانة	127.2
	الرواتب والأجور (المتغيرة)	8.712
	الخدمات الصناعية	5.88
	المجموع	1286.67
وحدة معالجة اكاسيد النترات	الاندثار والاطفاء	196.0605
	الأدوات الاحتياطية	265
	الرواتب والأجور (الثابتة)	15.972
	الصيانة	53
	الرواتب والأجور (المتغيرة)	3.63
	الخدمات الصناعية	2.45
	المجموع	536.1125
تشغيل المولد الكهربائي	الاندثار والاطفاء	196.0605
	الأدوات الاحتياطية	265
	الرواتب والأجور (الثابتة)	15.972
	الصيانة	53
	الرواتب والأجور (المتغيرة)	3.63
	الخدمات الصناعية	2.45
	المجموع	536.1125
استعمال المدخنة	الاندثار والاطفاء	392.121
	الأدوات الاحتياطية	530
	الرواتب والأجور (الثابتة)	31.944
	الصيانة	106
	الرواتب والأجور (المتغيرة)	7.26
	الخدمات الصناعية	4.9
	المجموع	1072.225

معالجة النواتج	الاندثار والاطفاء	130.707
	الأدوات الاحتياطية	278.25
	الرواتب والأجور(الثابتة)	6.534
	الصيانة	47.7
	الرواتب والأجور(المتغيرة)	4.356
	الخدمات الصناعية	4.41
	المجموع	471.957

الجدول من اعداد الباحثتان بالاعتماد على مقابلات المهندسين المختصين في مركز بحوث الطاقة المتجددة والبيئةاوزارة الصناعة والمعادن

الجدول رقم (3) توزيع أنواع التكاليف على المراحل بالمبالغ والنسب

التكاليف	المرحلة	المبلغ (دينار)	النسبة
الاندثار والاطفاء	التوصيل	392.121	%9
	مستوعب النفايات	1006.4439	%23
	الحراق ذو السرير الناري	566.397	%13
	مرجل تسخين الماء	261.414	%6
	مرسب الكهرباء الساكنة	313.6968	%8
	جهاز التنظيف الرطب	431.3331	%10
	مرشح الفحم الحي	470.5452	%11
	وحدة معالجة اكاسيد النترات	196.0605	%4
	تشغيل المولد الكهربائي	196.0605	%4
	استعمال المدخنة	392.121	%9
	معالجة النواتج	130.707	%3
	الإجمالي	4357	%100
الأدوات الاحتياطية	التوصيل	477	%9
	مستوعب النفايات	784.4	%15
	الحراق ذو السرير الناري	689	%13
	مرجل تسخين الماء	318	%6
	مرسب الكهرباء الساكنة	445.2	%8
	جهاز التنظيف الرطب	612.15	%11
	مرشح الفحم الحي	636	%12
	وحدة معالجة اكاسيد النترات	265	%5
	تشغيل المولد الكهربائي	265	%5
	استعمال المدخنة	530	%10
	معالجة النواتج	278.25	%5
	الإجمالي	5300	%100
الرواتب والأجور الثابتة	التوصيل	26.136	%9
	مستوعب النفايات	43.4148	%15
	الحراق ذو السرير الناري	37.752	%13
	مرجل تسخين الماء	19.1664	%7
	مرسب الكهرباء الساكنة	23.232	%8
	جهاز التنظيف الرطب	31.944	%11
	مرشح الفحم الحي	38.3328	%13
	وحدة معالجة اكاسيد النترات	15.972	%5
	تشغيل المولد الكهربائي	15.972	%5
	استعمال المدخنة	31.944	%11
	معالجة النواتج	6.534	%3
	الإجمالي	290.4	%100
	التوصيل	95.4	%9
	مستوعب النفايات	181.26	%17
	الحراق ذو السرير الناري	137.8	%13

الصيانة	مرجل تسخين الماء	57.24	%6
	مرسب الكهرباء الساكنة	84.8	%8
	جهاز التنظيف الرطب	116.6	%11
	مرشح الفحم الحي	127.2	%12
	وحدة معالجة اكاسيد النترات	53	%5
	تشغيل المولد الكهربائي	53	%5
	استعمال المدخنة	106	%10
	معالجة النواتج	47.7	%4
	الإجمالي	1060	%100
الرواتب والأجور المتغيرة	التوصيل	6.534	%10
	مستوعب النفايات	10.89	%15
	الحراق ذو السرير الناري	9.438	%13
	مرجل تسخين الماء	4.356	%6
	مرسب الكهرباء الساكنة	5.808	%8
	جهاز التنظيف الرطب	7.986	%11
	مرشح الفحم الحي	8.712	%12
	وحدة معالجة اكاسيد النترات	3.63	%5
	تشغيل المولد الكهربائي	3.63	%5
	استعمال المدخنة	7.26	%10
	معالجة النواتج	4.356	%5
	الإجمالي	73	%100
الخدمات الصناعية	التوصيل	4.41	%9
	مستوعب النفايات	5.88	%12
	الحراق ذو السرير الناري	6.37	%13
	مرجل تسخين الماء	2.94	%7
	مرسب الكهرباء الساكنة	3.92	%8
	جهاز التنظيف الرطب	5.39	%11
	مرشح الفحم الحي	5.88	%12
	وحدة معالجة اكاسيد النترات	2.45	%4
	تشغيل المولد الكهربائي	2.45	%4
	استعمال المدخنة	4.9	%10
	معالجة النواتج	4.41	%9
	الإجمالي	49	%100

الجدول من اعداد الباحثتان بالاعتماد على مقابلات المهندسين المختصين في مركز بحوث الطاقة المتجددة والبيئةوزارة الصناعة والمعادن

توضح الجداول رقم (2) و(3) الية توزيع كلفة المشروع الاجمالية على مراحل تقنية الحرق المباشر للنفايات الصلبة ومن ثم توزيع أنواع التكاليف على المراحل حسب الأهمية النسبية للكلفة وذلك بالاعتماد على اراء المهندسين والخبراء المختصين إذ تم توزيع تكاليف الاندثار والاطفاء بالنسبة للآليات والموجودات الأخرى بالاعتماد على عدد الكيلومترات المقطوعة في كل نشاط أو على كلفة الحصول على الموجود بحسب نوعه. أما تكاليف الرواتب والأجور الخاصة بالعمال فتم توزيعها بنسبة 80% ثابتة (الراتب الاسمي) و 20% متغيرة (المخصصات) أما تكاليف الأدوات الاحتياطية فقد تم تحديد مبلغ مقطوع بصورة سنوية للمشروع. أما تكاليف الصيانة فقد تم احتسابها كنسبة من كلفة الحصول على الات والمعدات اما تكاليف الخدمات الصناعية فقد تم احتسابها وتخصيصها بناءً على نسبة الوقود والزيوت المستعملة في المشروع.

دور استعمال تقنية حرق النفايات الصلبة في تحقيق الاستدامة البيئية:- ان عملية معالجة النفايات الصلبة بالشكل الأمثل (أسلوب الحرق المباشر) تساهم بشكل في تحقيق ابعاد الاستدامة الثلاث فمن ناحية البعد الاقتصادي ساهمت عملية حرق النفايات الصلبة باستعمال محطة خاصة بذلك وإنتاج الطاقة الكهربائية ومعالجة بقية نواتج عملية الاحتراق (الماء–الجبس–الفحم) في تقليل

تكلفة استيراد الغاز وتكلفة انتاج الطاقة الكهربائية بنفس الوقت والمحافظة على رأس المال الاقتصادي ومراعاة الظروف الاقتصادية والسياسية للبلد والاستفادة من الثروات المتوفرة فيه وتدريب الكوادر والطاقات البشرية على استغلالها بالشكل الأمثل الذي يضمن التخلص من النفايات من ناحية واستمرارية انتاج الطاقة الكهربائية من ناحية أخرى والتي تعد من أبرز المشاكل التي يواجهها البلد ويمكن اثبات ذلك من خلال المعادلات التالية:(وزارة التخطيط العراقية) كمية البترول المستهلكة الموفرة السنوية (برميل/ سنة) =كمية الطاقة الكهربائية المنتجة(ميكا واط. ساعة/ سنة) × (0,625) برميل/ ميكا واط. ساعة)= (525600) ميكاواط. ساعة/ سنة × (0,625) برميل/ ميغاواط. ساعة= (328500) برميل/ سنة. كلفة البترول المستهلكة الموفرة سنويا (دولار)= كمية البترول المستهلكة الموفرة سنويا (برميل) × (60) دولار/ برميل= (328500) برميل × (60) دولار/ برميل= (19.7) مليون دولار.

اما من ناحية البعد الاجتماعي فأنها تسعى الى القضاء على مشكلة النفايات المتراكمة بأسلوب مستدام وتوفير بيئة مناسبة للتعايش لجميع شرائح المجتمع ومحاولة تحقيق الرفاهية للأجيال القادمة على مختلف المستويات. اما من ناحية البعد البيئي فأنها تعتبر واحدة من أساليب معالجة النفايات الصديقة للبيئة التي تساهم في تقليل نسبة التلوث البيئي في الماء والهواء والتربة الى أدنى حد والمتمثل بالغازات الدفيئة المنبعثة من أماكن تراكم النفايات والتي من أبرزها غاز الميثان وغاز ثاني أوكسيد الكاربون بالإضافة الى الانبعاثات والملوثات التي تسبب العديد من الامراض والاوبئة للسكان وفي نفس الوقت فهي تسعى الى معالجة نواتج عملية الاحتراق والاستفادة منها بشكل او بأخر أي المحافظة على الموارد الطبيعية وتوفيرها بشكل مستمر مع ضمان استمرارية التنوع البيولوجي في البيئة أي كان لها دور بارز في تحقيق الاستدامة البيئية ويمكن اثبات ذلك أكثر من خلال المعادلات التالية: (وزارة التخطيط العراقية) كمية غاز ثاني اوكسيد الكربون المنبعثة الموفرة سنويا (طن)= (كمية الطاقة الكهربائية المنتجة سنوياً (ميكا واط. ساعة)) × (0.5) (طن) = (525600) ميكا واط. ساعة ×(0.5) طن = (262800) طن.

كلفة معالجة غاز ثاني اوكسيد الكربون المنبعثة سنويا (دولار)= كمية غاز ثاني اوكسيد الكربون المنبعثة سنويا (طن)× (60) دولار= (262800) طن × (60) دولار = (15.77) مليون دولار.

وفي ختام البحث وبالاعتماد على ما تقدم عرضه أعلاه قد تم اثبات صحة فرضية البحث المتمثلة ب (ان استبدال عملية التخلص من النفايات الصلبة التقليدية (الطمر) بتقنية الحرق المباشر يساهم بشكل كبير في تحسين الأداء البيئي وتحقيق الاستدامة البيئية).

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

اولاً: الاستنتاجات

1- ضعف التعاون بين الإدارات الموجودة في امانة بغداد والدوائر البلدية التابعة لها وبين وزارة الكهرباء وشركات انتاج الطاقة من اجل استثمار النفايات المتراكمة في انتاج الطاقة الكهربائية والذي يظهر من خلال قلة تبني مشاريع معالجة النفايات الصلبة في انتاج الطاقة المقدمة من قبل الشركات المستثمرة.

2- ان مواقع الطمر الكائنة في منطقة النباعي ومنطقة النهروان تعتبر مواقع غير نظامية لأنها تخالف الشروط الصحية والبيئية والتي من أبرزها عدم تبطين الموقع بمواد عازلة تمنع تسرب عصارة النفايات للمياه الجوفية وانما تقوم بعملية الطمر بطريقة بدائية.

3- ان معالجة النفايات الصلبة بأسلوب الحرق المباشر يساهم في تحقيق البعد الاقتصادي للاستدامة من خلال انتاج الطاقة الكهربائية بشكل مستمر وبمصادر طبيعية وكذلك تحقيق البعد البيئي من خلال التخلص من النفايات بصورة امنة وبدون انبعاثات.

ثانياً: التوصيات

1- ضرورة تظافر الجهود بين وزارة الكهرباء وشركات انتاج الطاقة الكهربائية في البلد من اجل تشجيع الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة التي لا تنضب وكيفية استعمالها بالشكل الأمثل وبدون حدوث أي انبعاثات من خلال القضاء على التحديات او المعوقات التي تحول دون ذلك.

2- اعتماد أساليب صديقة للبيئة في معالجة النفايات الصلبة ومن أبرزها تقنية الحرق المباشر لأنها تقوم بحرق النفايات بدون انبعاثات.

3- التوصية بإيصال النفايات الى محطات الحرق ومعالجتها بأسلوب الحرق المباشر بدلاً من طمرها في باطن الأرض وتكبد تكاليف الطمر المرتفعة والتي من جانبها تساهم بإنتاج الطاقة الكهربائية بكلفة اقل وإعادة تدوير اغلب أجزاء النفايات والاستفادة منها.

4- ضرورة تبني الدولة إقامة مشاريع لأنشاء محطات خاصة لحرق النفايات وتوليد الطاقة دعماً منها لمقترح التخلص من النفايات المتراكمة بطريقة صديقة للبيئة من جانب وتوفير مصدر متجدد لإنتاج الطاقة بشكل مستمر من جانب اخر وهذا ما يتوافق مع مفهوم الاستدامة بكافة ابعادها.

REFERENCES

1. العبيدي، شيماء ضياء جاسم، الغبان، ثائر صبري، (2022)، تأثير تقنين تكاليف الإنتاج على تعزيز تصميم العمليات لتحقيق الميزة التنافسية بحث تطبيقي في العراق /المصنع الميكانيكي للسجاد، بحث منشور في المجلة الأوروبية لتطوير البحوث والاستدامة (EJRDS)، المجلد (3)، العدد (4).
2. الغبان، ثائر صبري محمود (2012)" الخطوات التوصيفية المقترحة لاعتماد التقنية الكلفوية ودعامتها القيمية لاستهداف تكاليف منتجات الوحدات الاقتصادية العراقية بقصد خفضها"، مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد (7)، العدد (19)، جامعة بغداد، العراق.
3. الغمري، أيمن محمد، أبو العطا، احمد علي، الإدارة المتكاملة للنفايات، المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، المنصورة، مصر الطبعة الأولى، 2009.
4. عثمان، عبد الخالق عيسى، الجنابي، عامر محمد سلمان، (2024)، قياس مستوى الإفصاح عن المؤشرات الاقتصادية لتقارير الاستدامة في قطاع النفط والغاز على وفق معايير المبادرة العالمية للتقارير (GRI) وانعكاسها على إجراءات التدقيق، بحث مشارك في المؤتمر الدولي الثالث للمعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية، جامعة بغداد، العراق.
5. غضبان، صادق عبد الزهرة، البدري، أمجد محمود، (2020)، الأسس التصميمية لقواعد تدوير النفايات في المدن / بغداد (حالة دراسية)، مقالة غير منشورة جامعة بغداد، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية.
6. قاسم، عبد الله محمد، الغبان، فائزة إبراهيم، (2022)، دور نظام تخطيط موارد المؤسسة مفتوح المصدر Odooفي ترشيد تكاليف فندق عشتار شيراتون /بحث تطبيقي، بحث منشور في مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد (17)، العدد (61)، المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية، جامعة بغداد، العراق.
7. قسم التخطيط التابع لدائرة البيئة والمخلفات الصلبة في امانة بغداد
8. مركز بحوث الطاقة المتجددة والبيئة/ وزارة الصناعة والمعادن
9. المشهراوي زاهر حسني, (2015) دور محاسبة الترشيد في دعم استراتيجية الاستدامة من وجهة نظر محاسبية, مجلة جامعة الأزهر-غزة : سلسلة العلوم الإنسانية. المجلد 17، العدد 1.
10. مقابلات مع المهندسين المختصين في مركز بحوث الطاقة المتجددة والبيئة.
11. هاشم، حنان عبد الخضر، (2011)، واقع ومتطلبات التنمية المستدامة في العراق ارث الماضي وضرورات المستقبل، مجلة مركز الدراسات الكوفة، مجلد1، عدد21.
12. وزارة التخطيط العراقية.
13. يعقوب، فيحاء عبد الله، الساهوكي، صدى مدحت، 2017، الوقود المشتق RDFودوره في تخفيض الكلف الإنتاجية، بحث منشور في مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد (12)، العدد (40)، المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية، جامعة بغداد، العراق.
14. báger g. & paiman, r. A. & odorige c. E.," sustainable development: theoretical and practical background", actual problems of international relations. Release 129.2016.

15. Berksoy, b., (2018) sürdürülebilirlik ve entegre raporlama metodolojisinin sektörel bazda karşilaştirmali 111 değerlendirilmesi "yüksek lisans tezi, muhasebe ve denetim , işik üniversitesi, türkiye.
16. Buallay, amina mohamed, (2020) the level of sustainability reporting and its impact on firm performance: the moderating role of a country's sustainability reporting law" thesis of doctor of philosophy in accounting, brunel business school, management studies research,auditing of accounts, brunel university of london
17. Dogu , f. U ., aras , l ,(2019) measuring social sustainability with the developed mcsa model: güzelyurt case " , sustainability journal , vol. (11), no. (9),pp. 1-20.
18. Kayikçi , p., armağan , k ., dal , n,(2019) sürdürülebilir pazarlama: kavramsal bir çalişma" , journal of bucak faculty of business , vol. (2) , no. (1), pp. 77-93.
19. Min Zhang,(2022) China Urban Construction Design and Research Institute Co., Ltd., Beijing, China, , Effect of Sewage Treatment Plant Effluent on Water Quality of Zhangze Reservoir Based on EFDC Model, Frontiers in Environmental Science,vol 10.
20. Shi , l., han, l., yang, f.,& gao, l., (2019) the evolution of sustainable development theory: types, goals, and research prospects " , sustainability journal , vol .(11), no.(24) , pp.1-16.
21. Skripnuk, D. & Kikkas, K. & Romashkina, E. (2019), Sustainable development and environmental security in the countries of the circumpolar north, In E3S Web of Conferences , 110(02037), EDP Sciences.
22. Tsui , C. S. K ., (2014) , " A Literature Review on Environmental Management Accounting (EMA) Adoption " , Web Journal of Chinese Management Review , Vol. (17) , No .(3).