IRAQI Academic Scientific Journals

University of Kirkuk Journal For Administrative and Economic Science (2026) 16 (1): 690-704

UKJAES

University of Kirkuk Journal For Administrative and Economic Science

ISSN:2222-2995 E-ISSN:3079-3521
University of Kirkuk Journal For Administrative and Economic Science

Abdulmajed Aveen Abdulqahar & Muhamad Bakhtiar Saber. Economic and Technical Feasibility Study for Electricity Generation from Waste in Duhok City (25 MW/h). ***University of Kirkuk Journal For Administrative and Economic Science*** **(2026) 16 (1):690-704.**

Economic and Technical Feasibility Study for Electricity Generation from Waste in Duhok City (25 MW/h)

Aveen Abdulqahar Abdulmajed [1], Bakhtiar Saber Muhamad [2]

[1] *Department of Finance and Banking, College of Administration and Economics/Salahaddin University-Erbil, Erbil, Iraq*
[2] *Department of Economics-College of Administration and Economics/Salahaddin University-Erbil, Erbil, Iraq*

aveen.abdulmajed@su.edu.krd [1], bakhtiar.muhamad@su.edu.krd [2]

Abstract: The research explores the economic and technical feasibility of generating electricity from solid waste in Duhok city, within the context of a circular economy that aims to transform waste from an environmental burden into a sustainable energy source. The results showed that all economic and technical criteria were within acceptable parameters, enhancing the project's potential for success and sustainability. Furthermore, it was shown that the use of technologies such as direct combustion, gasification, and bioconversion helps increase production efficiency and reduce harmful emissions. The project supports energy security, creates jobs, and provides integrated environmental and economic benefits. The research recommends providing government support and strengthening partnerships with the private sector, as well as conducting community awareness campaigns on the importance of waste sorting to ensure the project's success and achieve sustainable development goals.

Keywords: Electricity, economic and technical feasibility, circular economy, Duhok city.

دراسة الجدوى الاقتصادية والفنية لانتاج الطاقة الكهربائية من النفايات في مدينة دهوك (٢٥ ميكاواط/ساعة)

م.م. ئه ڤين عبدالقهار عبدالمجيد [١]، أ.د. بختيار صابر محمد [٢]

[١] *قسم التمويل والمصارف-كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة صلاح الدين – أربيل، أربيل، العراق*
[٢] *قسم الاقتصاد-كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة صلاح الدين – أربيل، أربيل، العراق*

aveen.abdulmajed@su.edu.krd [1], bakhtiar.muhamad@su.edu.krd [2]

المستخلص: تستعرض البحث إمكانية الجدوى الاقتصادية والفنية لإنتاج الطاقة الكهربائية من النفايات الصلبة في مدينة دهوك، في سياق الاقتصاد الدائري الذي يهدف الى تحويل النفايات من عبء بيئي الى مصدر طاقة مستدام. أظهرت النتائج أن جميع المعايير الاقتصادية والفنية كانت ضمن المسارات المقبولة، مما يعزز إمكانية نجاح المشروع واستمراريته. بالإضافة الى ذلك، تبين أن استخدام تقنيات مثل الحرق المباشر والتغويز والتحويل الحيوي

يساعد على زيادة كفاءة الانتاج وتقليل الانبعاثات الضارة. يدعم المشروع تحقيق الأمن الطاقي ويخلق فرص عمل ويوفر فوائد بيئية واقتصادية متكاملة. توصي البحث بتقديم الدعم الحكومي وتعزيز الشراكات مع القطاع الخاص، فضلاً عن تقديم حملات توعية مجتمعية بشأن أهمية فرز النفايات لضمان نجاح المشروع وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الكهربائية، الجدوى الاقتصادية والفنية، الاقتصاد الدائري، مدينة دهوك.

Corresponding Author: E-mail: aveen.abdulmajed@su.edu.krd

المقدمة

في ظل التحديات المتزايدة في إدارة النفايات وزيادة الحاجة للطاقة الكهربائية، أصبحت تقنيات تحويل النفايات إلى طاقة تمثل حلاً واعداً لتحقيق التنمية المستدامة وتحول نحو الاقتصاد الدائري. في مدينة دهوك كباقي مدن إقليم كوردستان-العراق أصبح تراكم النفايات الصلبة البلدية ليس مجرد مشكلة بيئية فحسب، بل هو أيضاً تهديد للصحة العامة وجودة الحياة في المدن، بالإضافة إلى الحاجة الملحة لمصادر الطاقة النظيفة والموثوقة. تهدف البحث تقيم الجدوى الاقتصادية والفنية لمشروع إنتاج الطاقة الكهربائية من نفايات بقدرة 25 ميكاواط في الساعة استناداً الى تحليل واقعي لبيانات النفايات في المدينة دهوك خلال السنوات الأخيرة.

اولاً: أهمية البحث:

تأتي أهمية البحث من عدة جوانب التي تتضح في التالية:

- إدارة النفايات البلدية بتحويلها إلى طاقة قابلة للاستخدام، مما يقلل من الاعتماد على مكبات النفايات وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.
- ايجاد حلول بديلة وموثوقة لتوليد الطاقة الكهربائية بسكل محلي لمدينة دهوك.
- تحليل مالي دقيق للربحية المحتملة وعائد الاستثمار لمشروع تحويل النفايات إلى طاقة، مما ينفع المستثمرين وصانعي السياسات والسلطات المحلية.
- الحاجة كبيرة لإيجاد حلول مستدامة تدعم الاقتصاد الدائري وتخفف من الضغط على البيئة.

ثانياً: مشكلة البحث:

تواجه مدينة دهوك من مشكلتين متداخلتين: زيادة في كمية النفايات الصلبة البلدية التي يتم التعامل معها بشكل غير مستدام، ونقص في الطاقة الكهربائية الذي يعيق النمو الاقتصادي والاجتماعي. ومن ناحية أخرى، فإن اعتماد المدينة على إنتاج الكهرباء بالاساليب التقليدية من الوقود الأحفوري ليس أمراً مستداماً و لايكفي لتلبية الاحتياجات.

وهذا يطرح سؤال البحث الرئيسي:
- هل بإمكان مدينة دهوك دعم محطة تحويل النفايات إلى الطاقة الكهربائية بقدرة 25 ميكاواط/ الساعة من الناحيتين الاقتصادية والفنية؟

ثالثاً: فرضية البحث: تستند البحث الى الفرضية التالية:

- إن إنشاء محطة لتحويل النفايات إلى طاقة بقوة 25 ميكاوات/ساعة في مدينة دهوك مجدياً اقتصادياً وفنياً، نظراً لحجم وتركيب النفايات المحلية واحتياجات المدينة للطاقة.

رابعاً: أهداف البحث: يهدف البحث إلى تحقيق التالي:

- تقييم الوضع الحالي لإنتاج النفايات الصلبة البلدية في مدينة دهوك من حيث الكمية والمكونات وأنظمة التجميع.
- تقيم الجوانب الفنية لتحويل النفايات المحاية إلى طاقة كهربائية باستخدام تقنيات مناسبة لتحويل النفايات إلى الطاقة وتطبيق مفاهيم الاقتصاد الدائري على مستوى المحلي.
- دراسة الجدوى الاقتصادية للمشروع المقترح من خلال حساب تكاليف رأس المال وتكاليف التشغيل والايرادات المتوقعة.
- تقيم المؤشرات المالية مثل صافي القيمة الحالية ومعدل العائد الداخلي وفترة الاسترداد.
- اقتراح توصيات عملية لتنفيذ مشروع إنتاج طاقة الكهربائية من النفايات مع الأخذ بعين الاعتبار اللوائح البيئية واحتياجات البنية التحتية وظروف السوق.

خامساً: حدود البحث:

حدود المكانية: مدينة دهوك
حدود الموضوعية: تحليل الجدوى الاقتصادية والفنية لأنشاء الطاقة الكهربائية بقدرة 25 ميكاواط.

سادساً: منهجية البحث:

يعتمد البحث على منهج وصفي - تحليلي وكمي - لتقسم الجدوى الاقتصادية والفنية لمشروع انتاج طاقة الكهربائية بقدرة 25 ميكاواط في مدينة دهوك.

المبحث الأول: الإطار النظري

المطلب الأول: الإطار المفاهيمي لدراسة الجدوى الاقتصادية والفنية

أولاً: مفهوم دراسة الجدوى الاقتصادية والفنية:

يشير مفهوم دراسة الجدوى الاقتصادية الى عملية تقييم وتحليل مشروع استثماري للتأكد من جدواها و مدى قابليتها من الناحية المالية. تتضمن هذه الدراسة تقييم التكاليف الاولية والمتوقعة، والعوائد المالية، والمخاطر المرتبطة بالمشروع بالرغم من تحليل السوق لتحديد الطلب على المنتج أو الخدمة. الهدف النهائي هو تحديد ما إذا كان المشروع مجدياً من الناحية الاقتصادية ويحقق ارباحاً كافية للاستثمار فيه. وهناك تعاريف عديدة لدراسة الجدوى الاقتصادية من أهمها:-
إن دراسات الجدوى الاقتصادية والفنية تعتبر دراسات عملية متكاملة تغطي جميع جوانب المشروع المقترح، يمكن أن تكون هذه الدراسات أولية أو الدراسات الفنية أو التفصيلية، التي يمكن تحديد الفرصة الاستثمارية الأكثر ملاءمة من بين العديد من البدائل وذلك لتحقيق الاهداف المحددة (العيساوي، ٢٠١٣: ٤٢). وتُعرف دراسة الجدوى الاقتصادية بأنها مجموعة من القواعد العلمية التي تساعد في جمع المعلومات ودراستها وتحليلها لتقييم المشاريع الاستثمارية بهدف تحديد مدى صلاحيتها من النواحي القانونية والتسويقية والفنية إضافة إلى الجوانب المالية والاجتماعية، وذلك من منظور المستثمر أو من منظور الدولة (علام، ٢٠٢٢: ٢٠).

ثانياً: مبادئ دراسة الجدوى الاقتصادية والفنية:

تعتمد دراسة الجدوى على مجموعة الاساسية التي تهدف الى تقييم مدى ربحية وجدوى المشروع من ناحية الاقتصادية والفنية قبل تنفيذ، ومن هذه المبادئ:
١- تحليل التكاليف والعوائد (Cost-Benefit Analysis): يتضمن تحليل شامل لتكاليف الاستثمار في المشروع بالاضافة الى النفقات التشغيل والايرادات و تحديد العائد (عطا، ٢٠١٠: ٢٠).
٢- مبدأ تكلفة الفرصة البديلة (Cost Opportunity) : يكون اداة مهمة في دراسة التكلفة والعائد حيث يستخدم لحساب القيمة النقدية للمخلات المشروع (E. Boardman et al., 2018: 31).
٣- تحليل الحساسية (Sensitivity Analysis): هو اسلوب تحليلي ضروري في فهم مدى نجاح المشروع الاستثماري بالاضافة الى امكانية اتاحة فرص لتحديد المخاطر التي قد يواجهها المشروع (عثمان، ٢٠١٥: ٤٣).
٤- تحليل المخاطر (Risk Analysis): هو طريقة تستخدم لانشاء توزيع للمؤشرات المالية الممكنة مثل فترة الاسترداد ومعدل العائد الداخلي والقيمة الحالية الصافية، وذلك عن طريق اختيار مجموعات عشوائية من التكاليف (Huiru et al., 2018: 5).
٥- تحليل التمويل (Funding Analysis): يستند هذا التحليل الى فحص الاموال الواردة والصادرة خلال فترة معينة (احمد، ٢٠٢٥: ٣٢).

المطلب الثاني: الاقتصاد الدائري والطاقة الكهربائية

أولاً: مفهوم الاقتصاد الدائري

هناك العديد من التعريفات المتعلقة بالاقتصاد الدائري، من أهمها:
الاقتصاد الدائري هو الاقتصاد الذي يتم فيه انتاج واستهلاك مختلف المنتجات والسلع والخدمات طوال دورة حياتها بطريقة عقلانية وحكيمة، بهدف تقليل استنزاف الموارد المستخدمة الى أدنى مستوى ممكن مقابل الاستفادة منها الى أقصى حد ممكن (الفحل،٢٠٢١: ٢٨). كذلك يمكن تعريفه بأنه نظام أنتاج نظيف مصمم لتقليل استخدام الموارد في أنظمة الانتاج وتقليل التأثيرات الخارجية غير المرغوب فيها من عمليات التصنيع بما في ذلك النفايات والانبعاثات وتسربات الطاقة (Camilleri et al., 2023).

ثانياً: أهمية الاقتصاد الدائري

يلعب الاقتصاد الدائري دوراً جوهرياً في تعزيز كفاءة استخدام الموارد في قطاع الصناعات التحويلية من خلال تقليل إنتاج النفايات وتحسين تدفق المواد، إذ يُمكن عبر تطبيق استراتيجيات مثل إعادة التدوير والتجديد وتحويل النفايات إلى مواد خام ثانوية أو مصادر طاقة مما يقلل الاعتماد على المواد الأولية، كما يشجع هذا النهج الابتكار في تصميم الصناعي و يسهم في إنتاج سلع أكثر قابلية للإصلاح وإعادة الاستخدام مع تقليل الفاقد إلى أدنى حد، ويسهم الاقتصاد الدائري في خفض البصمة البيئية للصناعات التحويلية من خلال تقنيات الإنتاج النظيف والتوفير في الطاقة، ويعزز التعاون بين مختلف الأطراف الفاعلة في القطاع التحويلي مما يخلق بيئة تشاركية لتطوير سلاسل توريد مستدامة وتحقيق أهداف الاستدامة طويلة الأجل (Aithal & Aithal, 2023: 197-198).
يسهم الاقتصاد الدائري في تحويل أنماط الإنتاج والاستهلاك من خلال تبني ممارسات مستدامة مثل الزراعة المتجددة والتخطيط الحضري الذكي والمباني الموفرة للطاقة و تكامل وسائل النقل ما يعزز كفاءة الموارد و يقلل الهدر، كما يساعد في تقليل الآثار السلبية للنشاط الاقتصادي على صحة الإنسان والبيئة عبر تقنيات التصميم البيئي وإعادة استخدام المواد الخام، وتشير التقديرات إلى أن تطبيق هذا النموذج يمكن أن يؤدي إلى خفض انبعاثات الصناعة الأوروبية بنسبة ٥٦٪ بحلول عام ٢٠٥٠، كما يمكن أن يساهم في تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بمقدار يصل إلى ٦١٧ مليون طن مكافئ CO_2 بين ٢٠١٥ و ٢٠٣٥، وإذا

اعتمد قطاع التصنيع نماذج دائرية فمن الممكن تحقيق وفورات تصل إلى ٦٣٠ مليار دولار سنوياً بحلول عام ٢٠٢٥ (MOHAJAN, 2020: 53-54).

ثالثاً: النفايات وتقنيات تحويل النفايات الى الطاقة

يمكن القول بأن النفايات تُعبر عن جميع المخلفات الناتجة عن الانشطة البشرية سواء كانت منزلية أو زراعية أو صناعية أو إنتاجية، وتشمل كل ما يُهمل أو يُترك في أماكن معينة مما قد يشكل تهديداً للصحة والسلامة العامة عند تجاهله (زينب، ص ١٤٢، ٢٠٢١). كما يمكن تعريف النفايات بأنها مواد صلبة أو سائلة أو غازية غير مرغوب فيها، تنتج عن مختلف الانشطة البشرية (الخلايلة، ص ٧٨٢، ٢٠٢٢).

تُصنّف تقنيات تحويل النفايات إلى طاقة ضمن أربعة أنواع رئيسية: فيزيائية، حرارية، كيميائية حيوية، وكيميائية حيوية كهروكيميائية، حيث تُستخدم الفيزيائية لإنتاج وقود مشتق من النفايات الصلبة (RDF)، بينما تشمل التقنيات الحرارية عمليات مثل الحرق والتغويز والتحلل الحراري التي تُنتج حرارة وغازات صناعية، أما التحويل الكيميائي الحيوي فيشمل الهضم اللاهوائي وطمر النفايات حيث تُحول المواد العضوية بواسطة الميكروبات إلى غاز حيوي في بيئة خالية من الأكسجين، وتُعد خلايا الوقود الميكروبية (MFC) وخلايا التحليل الكهربائي الميكروبي (MEC) من أحدث الابتكارات، حيث تستغل الكائنات الحية الدقيقة لإنتاج الكهرباء أو وقود الهيدروجين من النفايات (Jamilatun et al., 2023: 582).

رابعاً: واقع النفايات في مدينة دهوك خلال السنوات (٢٠٢٠-٢٠٢٤)

يظهر من البيانات في جدول رقم (١) أن إجمالي كمية النفايات المتولدة خلال السنوات الخمس يبلغ ٢٥٤٠٨ طن بمعدل سنوي قدره ٥٠٨١,٦ طن. يلاحظ وجود ارتفاع تدريجي في كمية النفايات حتى ٢٠٢٣، ثم انخفاض كبير في الكميات المسجلة لعام ٢٠٢٤، وقد يكون هذا مرتبطاً بتغيرات في طرق الجمع أو بنقص البيانات المتاحة، مما يستدعي التحقق أثناء إعداد أي تقييم مستقبلي بشأن القدرة الإنتاجية أو الجدوى الفنية لمشاريع تحويل النفايات إلى طاقة.

جدول (١): مكونات النفايات في مدينة دهوك

المكونات / السنة	نفايات الغذاء	نفايات الورق والكارتون	نفايات البلاستيك	نفايات المعدن	نفايات الزجاج	نفايات الاقمشة	نفايات الخشب والاشجار	أخرى	مجموع
2020.0	2438.0	976.0	516.0	265.0	110.0	27.0	258.0	921.0	5511.0
2021.0	2518.0	949.0	491.5	247.0	115.0	22.0	263.0	773.5	5379.0
2022.0	2458.0	1041.0	563.0	292.0	109.0	34.0	267.0	1107.0	5871.0
2023.0	2247.0	979.0	575.0	332.0	128.0	52.0	273.0	1296.0	5882.0
2024.0	722.0	363.0	269.0	166.0	68.0	30.0	279.0	868.0	2765.0
مجموع	10383.0	4308.0	2414.5	1302.0	530.0	165.0	1340.0	4965.5	25408.0
معدل	40.9%	17.0%	9.5%	5.1%	2.1%	0.6%	5.3%	19.5%	100.0%

المصدر: من عمل الباحث باعتماد على بيانات وزارة البلديات والسياحة/ حكومة إقليم كوردستان

تشير بيانات أن النفايات الغذائية تشكل النسبة الأكبر حيث تمثل ٤٠,٩٪ من مجموع النفايات، مما يعكس فرصة كبيرة لتوظيف تقنيات التحويل الحيوي مثل الهضم اللاهوائي لإنتاج الغاز الحيوي. تأتي نفايات الورق والكرتون في المرتبة الثانية بنسبة ١٧٪ تليها نفايات البلاستيك التي تمثل ٩,٥٪، هذان النوعان يمكن إعادة تدويرهما مما يسهم في دعم الاقتصاد الدائري المحلي. بينما تشكل النفايات الخشبية والأشجار ٥,٣٪ من الإجمالي، مما يوحي بإمكانية استخدامها كوقود بديل أو كمصدر للطاقة الحرارية. كما تشير البيانات إلى وجود كميات صغيرة من النفايات المعدنية والزجاجية والنسيجية.

المبحث الثاني: الجانب التطبيقي

المطلب الأول: دراسة الفنية لمشروع إنتاج الطاقة الكهربائية من النفايات

اولاً: معلومات عامة عن المشروع وأهميته: -

نتيجة لانتعاش حركة الاستثمارات في العراق وكافة المجالات الرئيسية كالبنى التحتية و النفط والغاز و الزراعة و التعليم والخدمات الصناعية والطاقة والكهرباء، اضافة الى كون مدينة دهوك واقليم كوردستان منطقة امنة مقارنة بالمناطق الاخرى في العراق اصبحت منطقة لجذب المستثمرين المحلين والأجانب على حد سواء ، لذا نرى ان الاستثمار في جانب الطاقة له اهمية كبيرة نتيجة لوجود مشكلة نقص الطاقة الكهربائية في المنطقة ولكونها من الاستثمارات المهمة، لذا نرى ان توفير خدمة الطاقة الكهربائية من قبل حكومة الاقليم اصبحت ضرورية نتيجة لوجود المشكلة ولعدم استيرادها من الخارج.

ويعتبر مشروع إنتاج الطاقة الكهربائية من المشاريع المغرية بالاستثمارات الكبيرة لما ستحققه من تقليل مشكلة نقص الطاقة الكهربائية اضافة الى توفر المواد الخام (النفايات بصورة عامة وخاصة السوائل منها والبلاستيك) بدون مقابل محليا ولتحقيقه

الارباح، كون سوق الطاقة الكهربائية في العراق والاقليم احتكاري، اضافة الى ان الموقع يعد جيدا ومصدر توفير المادة الخام(هي النفايات بصورة عامة وخاصة السوائل منها والبلاستيك لعمل البخار وماد اخرى ومن ثم استخدام البخار والمواد في تشغيل التوربينات لتوليد الطاقة الكهربائية) وانها من المشاريع الصديقة للبيئة لان المعالجة التي تقوم بها المشروع لاتبعث ملوثات كيميائية، وسيتم تصريف حوالي (١٠٨٠٠٠) طن من النفايات خلال السنة الواحدة ومعالجتها، حيث ان ما نسبته (٩٨٪) من الكمية السنوية سيتم معالجتها ، و(٢٪) والتي تعادل (٦٤)طن سنويا سيتم الاستفادة منها في منافذ اخرى كالمادة الاساسية التي تستخدم كمادة اساس عند تبليط الشوارع، بمعنى ان المعالجة ستكون (١٠٠٪).

وللوقوف على واقع انتاج المشروع فأن دراسة جدوى المشروع المقترح ستظهر اهميته من خلال العديد من المؤشرات والمعايير لدراسة الجدوى، والقيام بتحليل هذه النتائج وفق المعايير الاقتصادية والتوصية على ضوئها بإقامته او تأجيله.

وبالنسبة للمواد الأولية التي سيتطلبها المشروع فانها متوفر محليا (النفايات) ويعد المشروع اول واهم المشاريع في العراق والاقليم على مستوى محافظة دهوك لانها ستعمل على التخلص من النفايات وتوليد الطاقة الكهربائية منها اي انها سيف ذو حدين ، وهذه النفايات بدون مقابل، وأنها ستقوم بتغطية جزء كبير من طلب السوق، الا ان الآلات والمكائن المستخدمة في المشروع ستستورد من الخارج وخاصة التوربينات والتي تراعي اغلب الجوانب البيئية و لكي يتمكن المشروع من توفير الخدمة (الطاقة الكهربائية) بأسعار ونوعية جيدة في الاقليم. إضافة الى توفيره فرص عمل للعمال المحليين وخاصة في مدينة دهوك. علماً بان إدارة المشروع من الكوادر المحلية.

ثانياً: نشاط المشروع ومبررات اقامته: -

يتكون نشاط المشروع اولا من توليد الطاقة الكهربائية من مصدر النفايات لخطين انتاجيين كل واحدة منها تنتج عشرة ميكا واط/ ساعة، وثانيا انتاج فحم شبيه بالفحم الحجري كمادة خام وهي ايضا ستعمل على توليد الطاقة الكهربائية وبطاقة عشرة ميكاواط/ساعة، وثالثا انتاج مواد خام معدنية وبطاقة (٣٥) طن/يوم، اذن مجموع الطاقة الكهربائية المنتجة من المشروع هي (٢٥) ميكاواط/ساعة، ومن ثم سيتم بيعها الى وزارة الكهرباء لحكومة الاقليم، لتخفيف بعض من مشاكل الكهرباء في المنطقة.

وبهذا المشروع سيتم من خلاله انتاج الطاقة الكهربائية بدون وقود وكما أسلفنا وذلك بالاعتماد على النفايات وتحويلها الى المواد المذكورة اعلاه، لان المشروع يعتبر من المشاريع المحافظة للبيئة لتقليله الغازات الحارة المنبعثة في الاجواء والتي تساهم في التلوث البيئي.

وهذا المشروع يدعم الحكومة لحل بعض من مشاكل الطاقة في الاقليم والاعتماد على المواد الاولية المحلية والانتاج المحلي من الطاقة وزيادة كفاءة استخدام الموارد الطبيعية وهو من المبررات الرئيسية لاقامة المشروع.

ثالثاً: معلومات عامة عن سوق المنتج: -

تُعدّ الطاقة الكهربائية، في الحياة المعاصرة من أهم أشكال الطاقة، إن لم تكن أهمها على الإطلاق، ويرتبط نمو استخدامها ارتباطاً وثيقاً ومباشراً مع النمو والتطور الحضاريين للمجتمع بأسره في جميع الأبعاد الإنتاجية، والاجتماعية، والثقافية. ومن الناحية الاقتصادية، تمثل الطاقة الكهربائية أكثر الصور الاقتصادية في مجالات الاستهلاك، وأكثرها استعداداً للاستعمال المباشر، وهي كذلك الأكثر مرونة وقابلية للتحكم، ابتداءاً من الميكروووات (للاجهزة الاليكترونية الدقيقة)، وحتى الميكاوات (لتجهيز المصانع والمدن بالطاقة الكهربائية)، وبالتالي فهي الأكثر ملائمة لأي نوع من الأعمال.

وفيما يخص السوق فمن المتوقع ان يكون الطلب مرتفعا على المنتج (الطاقة الكهربائية) محليا بسبب الاعمار الواسع وعمليات التنمية التي يشهدها العراق بصورة عامة اضافة الى الطلب المتنامي على الكهرباء في جميع انحاء البلاد، ويمكن ملاحظة ما يلي عن السوق:

١- هنالك مشاريع تقوم بإنتاج هذا النوع من المنتج خارج البلد، وان الطاقة الكهربائية المنتجة ستساهم في تغطية كمية من الطلب عليها، وان الميزة الرئيسية للمشروع هي الجودة والنوعية الجيدة للتوربينات وحسب المواصفات العالمية والتي تراعي جميع الجوانب البيئية.

٢- الطاقة الانتاجية للمشروع تقدر بـ (٢٥) ميكا واط /ساعة

٣- اغلب الدول لديها هذا النوع من المنتج وخاصة في الدول المجاورة.

٤- والمنتج سيكون له رواج واسع في الاقليم الذي يمر بعملية اعمار واسعة (افقيا وعموديا) ، هذا من جانب ومن جانب اخر فان الطاقة الكهربائية أصبحت من السلع الخدمية الضرورية والتي يجب توفيرها في جميع أنحاء البلاد، وان اقامة مثل هذا المشروع امر ضروري في دهوك والتي تعاني من انقطاع الكهرباء والذي يؤثر سلبيا على الوضع الاقتصادي والمعيشي لمدينة دهوك.

رابعاً: مصادر التمويل: -

فيما يخص التمويل فان الشركة ستستثمر في المشروع من اموالها الخاصة.

خامساً: موقع المشروع: -

اما بالنسبة الى الموقع فان المشروع المزمع اقامته سيكون في مدينة دهوك / المنطقة الصناعية.

سادساً: وصف المشروع: -

يتكون المشروع من ادارة للمشروع وقاعة الانتاج والمختبرات والمخازن اضافة الى الخدمات الاساسية والطرق والمماشي والخضراء يتكون نشاط المشروع اولا من توليد الطاقة الكهربائية من مصدر النفايات لخطين انتاجيين كل واحدة منها تنتج عشرة ميكا واط/ ساعة، وثانيا انتاج فحم شبيه بالفحم الحجري كمادة خام وهي ايضا ستعمل على توليد الطاقة الكهربائية وبطاقة عشرة ميكاواط/ساعة، وثالثا انتاج مواد خام معدنية وبطاقة (٣٥)طن/يوم، اذن مجموع الطاقة الكهربائية المنتجة من المشروع هي (٢٥) ميكاواط/ساعة، ومن ثم سيتم بيعها الى وزارة الكهرباء لحكومة الاقليم، لتخفيف بعض من مشاكل الكهرباء في المنطقة.
والانتاج باكمله سيباع الى وزارة الكهرباء والتي بدورها ستوزعه على المستهلكين، وان المواد الاولية متوفرة للمشروع مجانا، وان المشروع سيوفر فرص عمل اثناء التشغيل لـ (٩٥) عامل محلي و(٢٠) عامل أجنبي، بينما فرص العمل اثناء العمل ستكون لـ (١١٥) عامل.

سابعاً: ادارة وتشغيل المشروع: -

بالنسبة الى ادارة المشروع فانها ستكون محلية واجنبية، في حين ان اغلب الايدي العاملة فيها ستكون من ابناء المنطقة لاطفاء جزء قليل من البطالة وايجاد فرص عمل للايدي العاملة الشاغرة في المدينة، اضافة الى العمال الاجانب.

ثامناً: مراحل تنفيذ المشروع: -

ان العمل سيبدأ في المشروع بمرحلة واحدة والتي ستحتاج الى ثلاث سنوات فقط، علما ان هذه الخدمات ستحتاج الى (٦٠٠٠٠) م٢ اي ما يعادل (٢٤) دونم، يتكون المشروع من وحدة متكاملة، والتي تضم بناية لإدارة المشروع واماكن نصب التوربينات والمعدات الاخرى. وان عمر المشروع يقدر بـ (٣٠) سنة من تاريخ البدء باقامة المشروع.

مراحل العملية الانتاجية:

١- انتاج الطاقة الكهربائية بدون وقود وذلك بالاعتماد على حرارة الغازات المنبعثة من النفايات.
٢- تجهيز المشروع بالمواد الاولية محليا بدون مقابل.
٣- تلبية طلبات وزارة الكهرباء (الحكومية) بالطاقة الكهربائية وحسب الطاقة المتفق عليها بين الطرفين.
٤- يتم الاستعانة بالكوادر والعمال المحليين والأجانب من خارج الاقليم.
٥- تغذية محافظة دهوك بالطاقة الكهربائية.

تاسعاً: راس المال الثابت:

يتطلب المشروع أعمال تهيئة وتسوية الأرض (الموقع) والاعمال الترابية اضافة الى اعمال البناء والابواب والشبابيك والجدران والارضيات والاعمال الكهربائية وأعمال التأسيسات الصحية (جدول الكميات) للمشروع وكما هي مبينة أدناه:-
يتطلب المشروع أعمال تهيئة وتسوية الأرض (الموقع) والاعمال الترابية اضافة الى اعمال البناء ضمن مساحة الارض اللازمة لاقامة المشروع حيث تبلغ (٦٠٠٠٠) م٢، حيث ستقام عليها قاعة الانتاج والمخازن، وموقع لنصب المولدة وغرف الادارة والخدمات، اضافة الى المطعم والاستعلامات والشوارع والارصفة والخضراء واخرى.. الخ (والتى تقع ضمن التكاليف الرأسمالية الثابتة) والتى تبلغ فى المتوسط (9407250) دولار وكما مبين في الجدول رقم (٢).

جدول (٢): الأبنية والإنشاءات المطلوب للمشروع

ت	الاقسام	البناء	المساحة م٢	كلفة م٢/$	الكلفة الكلية $
1	الادارة	الحرس	50	350	17500
		الادارة	300	350	105000
2	الانتاج	قاعة الانتاج	13000	200	2600000
		المختبرات والاورش	800	260	208000
		مخزن المواد الخام	1300	200	260000
		مخزن الانتاج	14300	200	2860000
3	الخدمات	المطعم	700	350	245000
		الطرق	19025	125	2378125
		الخضراء	8525	45	383625
		باركينيك	2000	175	350000
		المجموع	**60000**		**9407250**

١- كلفة الأرض: - من المستلزمات الضرورية التي يجب على الحكومة توفيرها للمشروع المقترح هي الأرض وان المساحة المطلوبة للمشروع تبلغ (٢٤) دونم، أي ما يعادل (٦٠٠٠٠) م٢، علما ان قوانيين الاستثمار في الاقليم تشجع مثل هذه الاستثمارات الحيوية، وتوفرها بشكل مجاني لغرض تنفيذها.

٢- الآلات والمكائن: - بالنسبة الى قائمة الآلات والمكائن والمستلزمات الضرورية خلال عمر المشروع وطاقتها الانتاجية وكلفتها مبينة في الجدول رقم (٣)، حيث تبلغ الكلفة الكلية لهذه الآلات والمكائن (٢٥٧٦٥٤٥٠٠) دولار والتي تتضمن كلفة محطتين لتوليد الطاقة الكهربائية، احداهما تعمل بطاقة (٣٠) ميكاواط/ساعة/ والثانية تعمل بطاقة (١٠) ميكاواط /ساعة والتي يتم تشغيل الثانية عن طريق الفحم المنتج من المشروع (Coke)، علما ان كلفة المكائن هذه تتضمن الاعمال الهندسية والنصب والتدريب والضمان.

جدول (٣): الآلات والمكائن المطلوب للمشروع

ت	نوع الالة	العدد	الطاقة HP OR KW	الطاقة الانتاجية/طن	المنشاء	كلفة الوحدة €	الكلفة الكلية €
1	Crane grab for waste handling – plant area	1	50 KW	50	الماني	3700000	3700000
2	Rotor cutter – plant area	1	100 KW	50	الماني	5100000	5100000
3	Screw feeder – plant area	1	20 KW	20	الماني	2900000	2900000
4	Pyrolysis rotary kiln – plant area	1	100 KW	6.5	الماني	21800000	21800000
5	Hot gas cyclone and pipe line - plant area	1		13	الماني	3700000	3700000
6	Combustion chamber – plant area	1	50 KW	13	الماني	5200000	5200000
7	Steam boiler – plant area	1	75 KW	13	الماني	6900000	6900000
8	Turbogenerator – plant area	1	10 KW	15	الماني	8400000	8400000
9	Flue gas cleaning – plant area	1	10 KW	13	الماني	6800000	6800000
10	Flue gas fan – plant area	1	100 KW	13	الماني	1800000	1800000
11	Flue gas stack – plant area	1		13	الماني	1900000	1900000
12	Process control – plant area	1		وحدة السيطرة	الماني	8800000	8800000
13	مجموع الكلفة باليورو						77000000
14	كلف ثانوية مع الاعمال الهندسية والنقل والتامين واخرى						103123600
15	مجموع الكلفة للمحطة بقدرة ٤٠ ميكاواط/ساعة						180123600
16	مجموع الكلفة للمحطة بقدرة ١٠ ميكاواط/ساعة						26000000
	مجموع الكلفة الكلية باليورو						**206123600**
	مجموع الكلفة الكلية بالدولار (١يورو = ١,٢٥٠دولار)						**257654500**

علما ان هذه المكائن والآلات مضمونة لمدة (٣٠) سنة وبطاقة انتاجية (١٠٠٪)، وبعد هذه الفترة فان اجزاء قليلة من الآلات اذا استلزم الامر ستصلح او تعمر وستعمل بنفس الكفاءة والطاقة الانتاجية (١٠٠٪)، لذلك فان الاندثارات للآلات والمكائن لا تحتسب في الدراسة.

٣- تكاليف الآلات العمل والسيارات: من ضمن التكاليف الثابتة هي الآلات والمعدات والسيارات لنقل العمال والاخرى وتكاليفها وكما هي مبينة في الجدول رقم (٤).

جدول (٤): الآلات العمل والسيارات

ت	النوع	العدد	المنشاء	كلفة الوحدة $	الكلفة الكلية $
1	wheel loader	2	اوربي	150000	300000
2	Mobilkran	1	اوربي	150000	150000
3	Sweeper	2	اوربي	150000	300000
4	mobil lift	1	اوربي	150000	150000
5	Fire fighting vehicle	1	اوربي	200000	200000
6	Lorry	1	اوربي	100000	100000
	المجموع	8			**1200000**

٤- بئر ارتوازي: يتطلب المشروع حفر (1) بئر ارتوازي والذي يبلغ كلفتها الإجمالية (٥٠٠٠٠) دولار خلال عمر المشروع.

٥- المولدة: يتطلب المشروع مولدة بسعة (١) ميكاواط والتي تبلغ كلفتها تقريبا (٦٢٥٠٠٠) دولار.

اذن راس المال الثابت الاجمالي للمشروع هو (٢٦٨٩٣٦٧٥٠) دولار.

عاشراً: رأس المـال المتغـــــــير (التشغيلي):

١- الأجور: تشمل كافة الأجور الشهرية المطلوبة للمهندسين والمدراء والعمال والاخرى ضمن المشروع وكما هي مبنية في الجدول رقم (٥):

جدول (٥): عدد العمال والأجور الشهرية والسنوية المطلوبة للمشروع خلال السنة

ت		المهنة	العدد	الاجر الشهري $	مجموع الاجر الشهري $	مجموع الاجر السنوي $
1	المحلي	مهندس	8	1500	12000	144000
2		اداري	8	1400	11200	134400
3		فني	28	1100	30800	369600
4		عامل	12	500	6000	72000
5		مستخدم	12	400	4800	57600
6		اخرى	27	400	10800	129600
7		**المجموع**	**95**			**907200**
8	الاجنبي	مهندس	2	3500	7000	84000
9		اداري	2	3000	6000	72000
10		فني	5	2500	12500	150000
11		عامل	5	1000	5000	60000
12		مستخدم	2	1000	2000	24000
13		اخرى	4	1000	4000	48000
14		**المجموع**	**20**			**438000**
		المجموع الكلي	**115**			**1345200**

٢- المواد الاولية اللازمة للمشروع: اما بالنسبة الى المواد الاولية (النفايات) اللازمة للمشروع خلال السنة الواحدة فإنها بدون مقابل وكميتها السنوية مبينة في الجدول رقم (٦).

جدول (٦): تكاليف المواد الاولية اللازمة للمشروع خلال سنة

نوع المادة	مصدر التجهيز	الكمية الشهرية /طن	الكمية السنوية /طن
النفايات	محلي	٩٠٠٠	١٠٨٠٠٠

٣- تكاليف المحروقات والماء: - هنالك تكاليف اخرى يجب اخذها بنظر الاعتبار عند حساب التكاليف الكلية والتي تتضمن التكاليف المتغيرة او التشغيلية (تكاليف المحروقات والماء) وكما مبينة في الجدول رقم (٧).

جدول (٧): تكاليف المحروقات والكهرباء والماء اللازمة للمشروع خلال سنة

ت	النوع	وحدة القياس	الكمية اليومية	الكمية الشهرية	الكمية السنوية	سعر الوحدة$	الكلفة السنوية $
3	كازوايل	لتر	٥٠٠	١٥٠٠٠	١٨٠٠٠٠	٠,٥	٩٠٠٠٠
4	الماء	م^{٣}	٢	٦٠	٧٢٠	٠,٣	٢١٦
	المجموع						٩٠٢١٦

٤- تكاليف الصيانة للمشروع: من المتوقع أن تبلغ تكاليف الصيانة العامة للمشروع (٣٠٠٠٠٠٠) دولار سنويا للأجهزة والمعدات المستخدمة.

٥- تكاليف أخرى: تتضمن تكاليف الكافيتيريا وتجهيز الوجبات للعمال في الموقع والتي تبلغ الكلفة لكل شخص (٥) دولار/يوم، والعدد الكلي للعمال (١١٥) عامل، اذن فان الكلفة الكلية المتوقعة لهذه الوجبات في السنة (٢٠٧٠٠٠) دولار.

٦- تكاليف الاعلان: تبلغ تكاليف الدعاية والاعلان للمشروع في الوسائل المرئية وغير المرئية حوالي (٥٠٠٠٠٠) دولار خلال ستة اشهر، حيث ستتضمن هذه التكاليف مرة واحدة خلال عمر المشرع.

اذن راس المال المتغير (التشغيلي) الاجمالي للمشروع هو (٥١٤٢٤١٦) دولار.

اذن اجمالي راس المال الثابت (٢٦٨٩٣٦٧٥٠) دولار
اجمالي راس المال التشغيلي (٥١٤٢٤١٦) دولار
راس المال المستثمر = راس المال الثابت + راس المال التشغيلي

= ٢٦٨٩٣٦٧٥٠ + ٥١٤٢٤١٦
= **٢٧٤٠٧٩١٦٦ دولار**

.....

بينما كلفة الانتاج السنوية الثابتة:

كلفة المباني والانشاءات (٥٪)	٤٧٠٣٦٢ دولار
تكاليف الالات والمكائن (١٠٪)	٢٥٧٦٥٤٥٠ دولار
تكاليف سيارات العمل (١٠٪)	١٢٠٠٠٠ دولار
تكاليف البئر (١٠٪)	٥٠٠٠ دولار
تكاليف المولدة (١٠٪)	٦٢٥٠٠ دولار
المجموع	٢٦٤٢٣٣١٢ دولار

وتكاليف الانتاج السنوية المتغيرة

كلفة الايدي العاملة (الاجور المباشرة)	١٣٤٥٢٠٠ دولار
كلفة الصيانة للمشروع	٦٥٩٠٩٠٤ دولار
تكاليف المحروقات والكهرباء والماء	٩٠٢١٦ دولار
تكاليف أخرى	٢٠٧٠٠٠ دولار
تكاليف الاعلان	٥٠٠٠٠٠ دولار
المجموع	٥١٤٢٤١٦ دولار

مجموع التكاليف السنوية الكلية:
وتساوي تكاليف الانتاج الثابتة + تكاليف الانتاج المتغيرة
= ٢٦٤٢٣٣١٢ + ٥١٤٢٤١٦
= ٣١٥٦٥٧٢٨ دولار

حادي عشر: الايرادات السنوية المتوقعة للمشروع: -

إيراد المشروع او الطاقة الإنتاجية للمشروع من الكهرباء والتي تعد الانتاج الرئيسي (خمسة خطوط انتاجية) للمشروع تبلغ (٢٥) ميكاواط/ ساعة، وبطاقة انتاجية يومية تبلغ (٩٠٠٠) ميكاواط/ شهر، وبسعر (١٠٠) دولار/ ميكاواط /يوم.
والطاقة الإنتاجية في السنة الواحدة هي (١٠٨٠٠٠) ميكاواط /سنة.
في حين ان الايرادات الثانوية للمشروع تتمثل بالمواد الخام المعدنية التي تستعمل كطبقة اساس عند تبليط الشوارع، وتبلغ الطاقة الانتاجية السنوية لها (١٢٦٠٠) طن، وبسعر (٢٠٠) دولار/طن.
والإيراد الإجمالي للمشروع او الطاقة الإنتاجية خلال عمر المشروع مبينة في الجدول رقم (٨):

جدول (٨): الطاقة الإنتاجية خلال عمر المشروع

ت	نوع المنتج	الطاقة الانتاجية اليومية	الطاقة الانتاجية السنوية	سعر البيع/$	الايراد الكلي $
1	**الطاقة الكهربائية**	٩٠٠٠ ميكاواط	١٠٨٠٠٠ ميكاواط	100	43200000
2	**مواد خام معدنية**	٣٥طن	١٢٦٠٠ طن	200	2520000
	المجموع				**45720000**

بمعنى ان الطاقة الانتاجية خلال عمر المشروع تبلغ (٤٥٧٢٠٠٠٠) دولار، ولاغراض الدراسة فانه تم افتراض ان الطاقة الانتاجية للمشروع هي (٩٠٪) وبواقع (٤١١٤٨٠٠٠) دولار سنويا.

اثنتا عشر: الارباح السنوية:-

الارباح = الايرادات السنوية – التكاليف السنوية الكلية
= ٤١١٤٨٠٠٠ – ٣١٥٦٥٧٢٨
= **٩٥٨٢٢٧٢** دولار

ثلاثة عشر: التحليل المالي:-

- التدفقات النقدية السنوية للمشروع تبلغ (٩٥٨٢٢٧٢)دولار

- المبالغ المستثمرة للمشروع (٢٧٤٠٧٩١٦٦) دولار
- المقارنة المالية (الربح والخسارة)

أربعة عشر: معايير الجدوى الاقتصادية: -

١- معيار معدل العائد البسيط :-

معيار يعبر عن العائد المتوقع من المشروع او تعظيم العائد منه خلال سنة واحدة من عمر المشروع بحيث يحقق أعلى عائد وفق المعادلة التالية:

$$\text{معدل العائد البسيط} = \frac{\text{صافي التدفق النقدي}}{\text{التكاليف الاستثمارية الكلية}} * ١٠٠$$

او

$$\frac{ح\ (ع - ك)}{ت} * ١٠٠$$

حيث أن:

ح/ حجم الإنتاج السنوي
ع/ سعر الوحدة الواحدة
ك/ كلفة الوحدة الواحدة
ت/ التكاليف الاستثمارية الكلية

$$= \frac{٩٥٨٢٢٧٢}{٣١٥٦٥٧٢٨} * ١٠٠$$

$$= ٣٠\ \%$$

بما أن معدل العائد البسيط اكبر من سعر الفائدة السوقية والبالغة (٨٪) في العراق لذلك نوصي بإقامة المشروع.

٢- معيار فترة الاسترداد: -

معيار فترة الاسترداد التي تعبر عن سنة واحدة من عمر المشروع المقترح تحتسب وفقا للصيغة التالية:

$$\text{فترة الاسترداد} = \frac{ت}{\text{ج (ع- ك)}} \quad \text{او} \quad \frac{\text{التكاليف الاستثمارية الأولية}}{\text{صافي التدفق النقدي (الربح)}}$$

$$= \frac{٨٩٦٤٥٥٨٣}{٩٥٨٢٢٧٢} = ٩,٣ \text{ تسعة سنوات وثلاثة اشهر فقط}$$

وهي الفترة الزمنية اللازمة لاسترداد المبلغ الأصلي للمشروع المقترح إقامته .

٣- القيمة المضافة الاجمالية :

القيمة المضافة الاجمالية = الارباح + الاجور + الاندثار
= ٩٥٨٢٢٧٢ر + ١٣٤٥٢٠٠ + ٢٦٨٩٣٦٧٥

= ٣٧٨٢١١٤٧ دولار

٤ـ صافي القيمة الحالية:

يمكن ملاحظة صافي القيمة الحالية خلال عمر المشروع في الجدول رقم (٩) والذي يبين ان صافي القيمة الحالية قيمة موجبة والتي تبلغ (٥٦٤٦٨٤٧,٢) دولار بعد خصمها بمعدل خصم (١٠٪) ، بمعنى ان هذه القيمة تشير الى ان المشروع مقبول طالما ان القيمة (صافي القيمة الحالية) هي موجبة.

جدول رقم (٩): صافي القيمة الحالية للمشروع عند سعر الخصم (١٠٪)

السنوات	التكاليف السنوية الاجمالية	اجمالي الايرادات	صافي التدفق النقدي	سعر الخصم ١٠٪	صافي القيمة الحالية للتدفق النقدي عند سعر الخصم ١٠٪
1	31565728		-31565728	0.9091	-28696116
2	31565728	22000000	-9565728	0.8264	-7905560
3	31565728	41148000	9582272	0.7513	7199302.8
4	31565728	41148000	9582272	0.683	6544820.7
5	31565728	41148000	9582272	0.6209	5949837
6	31565728	41148000	9582272	0.5645	5408942.7
7	31565728	41148000	9582272	0.5132	4917220.7
8	31565728	41148000	9582272	0.4665	4470200.6
9	31565728	41148000	9582272	0.4241	4063818.7
10	31565728	41148000	9582272	0.3855	3694380.7
المجموع					**5646847.2**

٥ـ معيار معدل العائد الداخليIRR :

معدل العائد الداخلي عبارة عن ذلك المعدل الذي يجعل صافي القيمة الحالية مساوية للصفر، بمعنى اخر هو ذلك المعدل الذي اذا خصم به صافي التدفق النقدي لاصبح المجموع قريبا او مساويا للصفر، ونرى ان معدل العائد الداخلي للمشروع هي (١٣,٦١٪)، وبما ان المعدل يقع بين سعري الخصم (١٠٪) و (١٥٪) فانه ذلك المعدل المستهدف للمشروع والذي يجعل صافي القيمة الحالية مساوية للصفر، وكما هي مبينة في الجدول رقم (١٠).

جدول (١٠): معدل العائد الداخلي للمشروع عند سعري الخصم (١٠٪) و (١٥٪)

السنوات	تكايف ثابتة	تكاليف متغيرة	اجمالي التكاليف	اجمالي الايرادات	صافي التدفق النقدي	سعر الخصم ١٠٪	سعر الخصم ١٥٪	صافي القيمة الحالية للتدفق النقدي عند سعر الخصم ١٠٪	صافي القيمة الحالية للتدفق النقدي عند سعر الخصم ١٥٪
1	٢٦٤٢٣٣١٢	٥١٤٢٤١٦	31565728		-31565728	0.909	0.87	-28696116	-27448459
2		5142416	31565728	22000000	-9565728	0.826	0.756	-7905560	-7233065
3		5142416	31565728	41148000	9582272	0.751	0.658	7199303	6300499
4		5142416	31565728	41148000	9582272	0.683	0.572	6544821	5478695
5		5142416	31565728	41148000	9582272	0.621	0.497	5949837	4764083
6		5142416	31565728	41148000	9582272	0.564	0.432	5408943	4142681
7		5142416	31565728	41148000	9582272	0.513	0.376	4917221	3602331
8		5142416	31565728	41148000	9582272	0.467	0.327	4470201	3132462
9		5142416	31565728	41148000	9582272	0.424	0.284	4063819	2723880
10		5142416	31565728	41148000	9582272	0.386	0.247	3694381	2368591
المجموع								**5646847**	**-2168302**

الفرق بين صافي القيمة الحالية عند السعرين	7815150
صافي القيمة الحالية عند سعر الخصم الاقل تقسم الفرق بين صافي القيمة الحالية عند السعرين	0.72255
صافي القيمة الحالية عند سعر الخصم الاقل تقسم الفرق بين صافي القيمة الحالية عند السعرين وضربها في 5%	0.03613
صافي القيمة الحالية عند سعر الخصم الاقل تقسم الفرق بين صافي القيمة الحالية عند السعرين وضربها في 5% وضربها في 100	3.61276
معدل العائد الداخلي	13.6128
IRR	13.61%

٦ـ معيار نقطة التعادل

عبارة عن حجم إنتاج المشروع الذي من شأنه أن يجعل الإيراد يغطي التكاليف ويمكن التعبير عنها كنسبة مئوية من الطاقة الإنتاجية المستخدمة، او عن طريق ايرد المبيعات، ويمكن احتسابها كما يلي :

أ-نقطة التعادل معبرا عنها كنسبة من استخدام الطاقة الإنتاجية:

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{\text{تكاليف الانتاج السنوية الثابتة}}{\text{الايرادات السنوية – تكاليف الانتاج السنوية المتغيرة}} * ١٠٠$$

$$= \frac{٢٦٤٢٣٣١٢}{٤١١٤٨٠٠٠ - ٥١٤٢٤١٦}$$

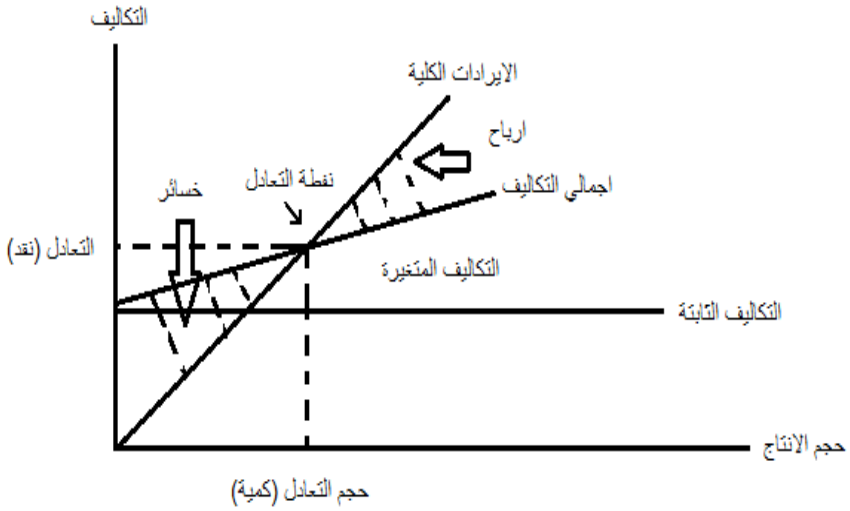
$$\frac{٢٦٤٢٣٣١٢}{٣٦٠٠٥٥٨٤} \times ١٠٠$$

$$١١٠٥١٦٨$$

% ٧٣ =

ويلاحظ أن نقطة التعادل للمشروع منخفضة وهو مؤشر على ان المشروع صناعي ويستغرق فترة جيدة لتعادل الايرادات مع التكاليف .

من الطاقة الإنتاجية المتاحة والتي تبين ان فرصة الأرباح للمشروع المقترح مؤكدة، وهو مؤشر على انخفاض حدوث الخسائر وارتفاع فرص الأرباح وكما هي مبينة في الشكل رقم (١).



الشكل (١): نقطة التعادل للمشروع

ويتضح مما سبق أن المؤشرات أعلاه تشير إلى نجاح المشروع المقترح عند إقامته لان المؤشرات تشير إلى أن هنالك أرباح صافية من إقامة المشروع لذلك نوصي بإقامتها.

٧ـ تحليل الحساسية: ـ

الغرض من تحليل الحساسية هي اختبار مدى كفاءة المشروع على افتراض زيادة التكاليف بنسبة (٥٪) او انخفاض الارباح بنسبة (٥٪) واعادة معايير دراسة الجدوى الاقتصادية حسب الافتراضات الجديدة التي يمكن ان تطراء على المشروع نتيجة لارتفاع الكلفة التشغيلية على سبيل المثال او اي زيادة في التكاليف والتي تكون غير متوقعة عند البدء بالمشروع، هذا من جانب ومن جانب اخر يمكن افتراض انخفاض الارباح نتيجة لانخفاض الطلب على الكهرباء او اي سبب اخر يؤدي الى انخفاض الايرادات والتي لم تكن في الحسبان.

أ- افتراض زيادة التكاليف المتغيرة بنسبة (٥٪):

حسب الافتراض زيادة التكاليف الثابتة بنسبة (٥٪) يمكن الحصول على النتائج الجديدة حسب الجدول التالي:

جدول (١١): تحليل الحساسية على افتراض زيادة التكاليف الثابتة بنسبة (٥٪)

	اجمالي التكاليف $	اجمالي الايرادات $	زيادة التكاليف الثابتة بـ ٥٪	اجمالي التكاليف بعد الزيادة	صافي التدفق النقدي	معدل العائد السنوي	فترة الاسترداد	نقطة التعادل
التكاليف الثابتة	26423312	41148000	1321166	27744478	8261106.4	٢٥	١١,٤	٧٧
التكاليف المتغيرة	5142416			5142416				
اجمالي التكاليف	31565728			32886894				

نلاحظ من الجدول اعلاه انه وبعد اجراء تحليل الحساسية على المشروع ان المعايير الثلاثة جيدة، فعلى سبيل المثال نرى ان معدل العائد البسيط قد بلغ (٢٥٪) وهو اكبر من سعر الفائدة في المصارف، وان فترة الاسترداد قد بلغت احدى عشرة سنة واربعة أشهر فقط وهي فترة جيدة لاسترداد المبلغ المستثمر، وان المعيار الثالث نقطة التعادل تعد جيدة ايضا حيث بلغت (٧٧٪).

ب- افتراض انخفاض الايرادات بنسبة (٥٪):

حسب الافتراض بانخفاض الايرادات بنسبة (٥٪)، يمكن الحصول على النتائج الجديدة المبينة بالجدول التالي: -

جدول (١٢): تحليل الحساسية على افتراض انخفاض الايرادات بنسبة (٥٪)

	اجمالي التكاليف $	اجمالي الايرادات $	انخفاض الايرادات بـ ٥٪	اجمالي الايرادات بعد الانخفاض	صافي التدفق النقدي	معدل العائد السنوي	فترة الاسترداد	نقطة التعادل
التكاليف الثابتة	26423312	41148000	2057400	39090600	7524872	٢٣,٨	١١,٩	٧٧,٨
التكاليف المتغيرة	5142416							
اجمالي التكاليف	31565728							

نلاحظ من الجدول اعلاه انه وبعد اجراء تحليل الحساسية على المشروع ان المعايير الثلاثة جيدة الى حد ما، فعلى سبيل المثال نرى ان معدل العائد البسيط قد بلغ (٢٣,٨٪)، وهو اكبر من سعر الفائدة في المصارف. أما فترة الاسترداد اصبحت احدى عشرة سنة وتسعة اشهر فقط وهي فترة جيدة لاسترداد المبلغ المستثمر، وان المعيار الثالث نقطة التعادل تعد جيدة ايضا حيث بلغت (٧٧,٨٪).

٨- ملخص المعايير:

جدول (١٣): ملخص نتائج المعايير الاقتصادية للمشروع

المؤشر	القيمة
معدل العائد الداخلي IRR	**%٦١.١٣**
فترة الاسترداد	**سنة ٩,٣**
نقطة التعادل	**%٧٣**
صافي القيمة الحالية (NPV (10%	**دولار5646847**
SRR معدل العائد البسيط	**%٣٠**
تحليل حساسية المشروع بزيادة التكاليف٥٪	
SRR معدل العائد البسيط	**%٢٥**
فترة الاسترداد	**١١,٤ سنة**
نقطة التعادل	**%٧٧**
تحليل حساسية المشروع بانخفاض الايرادات ٥٪	
SRR معدل العائد البسيط	**%٨.٢٣**
فترة الاسترداد	**١١,٩ سنة**
نقطة التعادل	**%٧٧,٨**

يبين مؤشرات دراسة الجدوى من خلال الجدول اعلاه ان معدل العائد الداخلي للمشروع كانت (١٣,٦١٪) وهي قيمة جيدة بالنسبة لمشروع استراتيجي، بينما نرى ان صافي القيمة الحالية والتي اظهرت قيمتها انها اكبر من سعر الفائدة فإننا نوصي بإقامة

المشروع، وبما أن معدل العائد البسيط أكبر من سعر الفائدة السوقية والبالغة (٨٪) في الاقليم لذلك نوصي بإقامة المشروع، وان فترة الاسترداد بلغت تسعة سنوات واربعة أشهر فقط من المشروع وهي فترة جيدة لمشروع استراتيجي، في حين ان نقطة التعادل تعد ايضا جيدة حيث بلغت (٧٣٪).
ولغرض تحليل حساسية المشروع نتيجة لارتفاع التكاليف او انخفاض الايرادات المتوقعة في المستقبل، فانه وبعد اجراء التحليل تبين ان المعايير بصورة عامة جيدة، لذلك نوصي بإقامة المشروع وفقا للمعايير الاقتصادية.

خمسة عشر: نقاط القوة: -

ان توفر التقنيات الحديثة وانعدام كلفة المواد الخام من الاسباب الرئيسية الداعمة لاقامة المشروع، كما ان الدخول الى مثل هذه المشاريع يكون صعبا لاغلب المستثمرين بسبب المبالغ الضخمة التي تحتاجها، أضف الى ذلك ان المشروع سيف ذو حدين فمن جانب سيتم التخلص من النفايات بكميات كبيرة ومن ناحية اخرى فان هذه المواد (النفايات) ستحول الى مواد يتم الاستفادة منها في توليد الطاقة الكهربائية.

ستة عشر: الفرص: -

مشكلة انخفاض حجم الطاقة الكهربائية المنتجة في الاقليم (اي انخفاض عرض الطاقة الكهربائية)، ومع التزام الحكومة باصلاح هذا القطاع لكي يتلائم مع التطورات العالمية.

سبعة عشر: المخاطر: -

عدم الاستقرار السياسي في العراق بصورة عامة والازمة المالية الحالية في العراق والاقليم، وان كانت الاقليم وخاصة دهوك منطقة امنة مقارنة بالمناطق الاخرى في العراق، اضافة الى الروتين والقوانين والتشريعات المعقدة، والاهم من ذلك هو ان شبكات نقل الطاقة الكهربائية بحاجة الى التطوير.

الاستنتاجات والمقترحات

اولاً: الاستنتاجات

١- يتضح من تحليل النتائج والمؤشرات أن هنالك فرص لنجاح المشروع المقترح عند إقامته في مدينة دهوك إذا ما تم استغلال الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية في المشروع محل الدراسة بشكل كفوء.
٢- أن المؤشرات أعلاه تشير إلى نجاح المشروع المقترح عند إقامته لان المؤشرات تبين أن هنالك أرباح صافية من إقامة المشروع بعد اجراء تحليل الحساسية لذلك نوصي بإقامتها.
٣- بلغ معدل العائد الداخلي للمشروع عند استخدام معدلي خصم ١٠٪ و١٥٪ نحو (١٣,٦١%)، كما أن فترة استرداد رأس المال تُقدَر بـ ٩,٣ سنوات، وهي مدة مناسبة مقارنة بالعمر الإنتاجي للمشروع.
٤- علما أن البيانات المستخدمة في الدراسة والنتائج التي تم التوصل إليها كانت طبقا للأرقام والمعلومات التي تم جمعها من قبل إدارة المشروع، بعد الأخذ بنظر الاعتبار الجوانب العلمية في الدراسة.

ثانياً: المقترحات

١- يجب على الحكومة أن تدعم برنامج تحويل النفايات إلى طاقة ليساهم بشكل كبير في حل مشاكل البيئية وخاصة جودة الهواء وإدارة النفايات وأمن الطاقة والاستدامة.
٢- تقديم دعم حكومي للمستثمرين في قطاع الطاقة المتجددة من النفايات من خلال حوافز مثل إعفاءات ضريبية ومساعدات مالية.
٣- تكثيف البرامج التوعوية التي تشجع السكان على خفض كمية النفايات وفرزها من المصدر، إضافة إلى مساندة المبادرات التي تستفيد من هذه النفايات في إنتاج الطاقة. يسهم ذلك في رفع تقبّل المجتمع للمحطة وتحسين مستوى كفاءتها.

المصادر

اولاً: المصادر باللغة العربية

١- احمد, ريزان جودت" .2025 .الأبعاد القانونية والإدارية لدراسة الجدوى الاقتصادية لمشروع إنشاء سوق الأوراق المالية في مدينة أربيل: دراسة تحليلية ".أربيل: رسالة مقدمة إلى مجلس الكلية التقنية الإدارية-جامعة أربيل التقنية- جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في اختصاص إدارة الأعمال.
٢- الخلايلة, رضا محمد عايد" .2022 .أهمية تدوير النفايات وأنواع إعادة التدوير ".المجلة العربية للنشر العلمي.(50) AJSP 5
٣- عثمان, وفاء جوهر" .2015 .دراسة الجدوى الفنية- الاقتصادية لإنشاء مشروع تصنيع زيت زهرة الشمس في محافظة السليمانية ".أربيل: رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الإدارة والإقتصاد-جامعة صلاح الدين- جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الاقتصادية.
٤- عطا, بسام حسين بني .2010 .الجدوى الاقتصادية للمشروعات: تحليل ودراسة .الطبعة الأولى .عمان: مركز الكتاب الأكاديمي.
٥- علام, أحمد عبدالمسيع .2022 .دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية وتقييم المشروعات .الطبعة الثانية .الاسكندرية: مكتبة الوفاء القانونية.
٦- العيساوي, كاظم جاسم .2013 .دراسات الجدوى الاقتصادية وتقييم المشروعات: تحليل نظري و تطبيقي .الطبعة الأولى .عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.
٧- الفحل, خضر جاسم حمد" .2021 .الاقتصاد الدائري وأثره على بعض مؤشرات التنمية المستدامة في بلدان مختارة ".الموصل: أطروحة مقدمة الى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد-جامعة الموصل- جزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في الاقتصاد.

ثانياً: المصادر العربية مترجمة

1- Ahmed, Rezan Jawdat. (2025). *The Legal and Administrative Dimensions of the Economic Feasibility Study for Establishing a Stock Exchange Market in Erbil City: An Analytical Study.* Erbil: Master's Thesis, Administrative Technical College, Erbil Technical University, in partial fulfillment of the requirements for the Master's degree in Business Administration.
2- Al-Fahl, Khidr Jasim Hamad. (2021). *The Circular Economy and Its Impact on Some Sustainable Development Indicators in Selected Countries.* Mosul: PhD Dissertation, College of Administration and Economics, University of Mosul.
3- Al-Issawi, Kadhim Jasim. (2013). *Economic Feasibility Studies and Project Evaluation: Theoretical and Applied Analysis.* 1st ed. Amman: Dar Al-Manahij for Publishing and Distribution.
4- Al-Khalayleh, Rida Mohammed Ayed. (2022). *The Importance of Waste Recycling and Types of Recycling.* Arab Journal of Scientific Publishing (AJSP), 5(50).
5- Allam, Ahmed Abdel-Maseeh. (2022). *Technical and Economic Feasibility Study and Project Evaluation.* 2nd ed. Alexandria: Al-Wafaa Legal Library.
6- Atta, Bassam Hussein Bani. (2010). *Economic Feasibility of Projects: Analysis and Study.* 1st ed. Amman: Academic Book Center.
7- Othman, Wafaa Jawhar. (2015). *Technical and Economic Feasibility Study for Establishing a Sunflower Oil Manufacturing Project in Sulaymaniyah Governorate.* Erbil: Master's Thesis, College of Administration and Economics, Salahaddin University, in partial fulfillment of the requirements for the Master's degree in Economic Sciences.

ثالثاً: المصادر باللغة الإنكليزية

1- Aithal, Shubhrajyotsna, and Sreeramana Aithal. 2023. "Importance of Circular Economy for Resource Optimization in Various Industry Sectors - A Review-based Opportunity Analysis." International Journal of Applied Engineering and Management 7 (2).
2- Boardman, Anthony E., David H. Greenberg, Aidan R. Vining, and David L. Weimer. 2018. Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice. Fifth edition. United Kingdom: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
3- Huiru, Zeng, Yan Yunjun, Federica Liberti, Bartocci Pietro, and Francesco Fantozzi. 2018. "Technical and economic fessibility analysis of an anaerobic digestion plant fed with canteen food waste." Energy Conversion and Managment . doi: 10.1016/j.enconman.2018.11.045.
4- Jamilatun, Siti, Joko Pitoyo, and dan Martomo Setyawan. 2023. "Technical, Economic, and Environmental Review of Waste to Energy Technologies from Municipal Solid Waste." JURNAL ILMU LINGKUNGAN 21 (3).
5- MOHAJAN, Haradhan Kumar. 2020. "Circular Economy can Provide a Sustainable Global Society." Journal of Economic Development, Environment and People 9 (3).
6- Zineb, Boughazi. 2021. "Waste and the possibility of being considered a source of renewable energy." Journal of Economic Growth and Entrepreneurship JEGE 6 (1).

رابعاً: المواقع الإلكترونية

1- https://www.researchgate.net/publication/371649157