

استخدام الموازنات الرأسمالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة

دراسة تطبيقية في محطة نينوى للطاقة المستدامة

Using capital budgets to evaluate alternative energy projects: an applied study at the Nineveh Sustainable Energy Plant

أ.م.د. مثنى فالح بدر الزيدي/ كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة الموصل

Moethana_faleh@uomosul.edu.iq

الباحث محمد حسين علي السبعواوي/ طالب ماجستير

mohammed.23bap103@student.uomosul.edu.iq

تاريخ قبول البحث: 2025 / 6 / 3

تاريخ استلام البحث: 2025 / 4 / 9

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى توظيف أدوات الموازنات الرأسمالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة، لما تمثله من أهمية حيوية في تحقيق الأثر البيئي الإيجابي، فضلاً عن كونها تمثل بديلاً مستداماً لمحطات توليد الطاقة التقليدية. وينطلق البحث من فرضية مفادها أن اعتماد أدوات الموازنات الرأسمالية يسهم في رفع دقة تقييم الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة البديلة، ويساعد في اتخاذ قرارات استثمارية أكثر كفاءة. ولتحقيق أهداف البحث، تم اعتماد منهج دراسة الحالة لتوضيح أثر تطبيق أدوات الموازنة الرأسمالية، وذلك من خلال دراسة تطبيقية على مشروع محطة نينوى للطاقة المستدامة. وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها ان استخدام أدوات الموازنات الرأسمالية (NPV، IRR، PI) تساهم في تقديم تقدير مالي أكثر دقة وجدوى لمشروع محطة نينوى للطاقة المستدامة مقارنةً بالمحطة التقليدية. كذلك أظهرت النتائج أن المشروع يتمتع بعوائد اقتصادية جيدة على المدى الطويل، مما يعزز من جاذبيته كخيار استثماري مستدام.

الكلمات المفتاحية: الموازنة الرأسمالية، مشاريع الطاقة البديلة

المقدمة

في السنوات الأخيرة برزت الطاقة المستدامة كأحد أهم التوجهات العالمية وازداد الاهتمام بها بوصفها توجه نحو ممارسات بيئية من شأنها توفير مزايا تنافسية في الأمد البعيد (Haanes,2011:26). و تستخدم الاستدامة على نطاق واسع في عالم الأعمال حالياً، كأداة للإدارة الاستراتيجية، وأداة لخفض التكاليف وتعزيز الكفاءة، وأداة للتحكم (Eid&Elsayed,2019:2). وكان من آثار التوجه نحو الاستدامة هو تطوير الطاقة البديلة والتي تشمل قضايا متعددة الأوجه تتأثر بالتقدم التكنولوجي وظروف السوق وأطر السياسات والعوامل الاجتماعية والثقافية، ولا شك إن فهم هذه العوامل يعد أمراً بالغ الأهمية، إذ إنها تشكل المشهد الاستثماري وتحدد مسارات انتشار تقنيات الطاقة البديلة، وقد استكشفت العديد من الدراسات جوانب مختلفة لاستثمارات الطاقة البديلة، مسلطة الضوء على التفاعل بين الأداء الاقتصادي، وبيئات السياسات، وسلوك المستثمرين (Li, et al,2021:4). كما إن الاستثمار المستدام لا يأخذ في الاعتبار الأهداف المالية فحسب، بل يأخذ في الاعتبار أيضاً المعايير البيئية والاجتماعية والحوكمة (P'astor, et al,2020:1). وبالتالي فإن استخدام نماذج القرار المناسبة له درجة عالية من الأهمية لاسيما وأنه يرتبط بالاستثمار في الأصول طويلة الأجل، ويتطلب استثمارات مالية كبيرة فضلاً عن أن هذه المشروعات تمتاز بطول دورة الحياة مما يجعل عملية تقييم الاستثمار محفوفة بالمخاطر (Al Haddidi,2017:64). تأتي أهمية الموضوع من خلال تأكيد عدد من الدراسات من ضمنها اكدت دراسة (Haanes,2011) ان الشركات تعتقد بشكل متزايد أن الاستدامة ستصبح ميزة تنافسية في المستقبل، تحدد هذه الدراسة بعض الشركات على أنها متقدمة من خلال اعتبار الاستدامة جزءاً من استراتيجيات أعمالها الأساسية. ركزت دراسة (Khaleel & 2015) Meyer, على البعد البيئي للاستدامة وتفحص تأثير الاستدامة على قرارات الاستثمار الرأسمالي. كذلك اكدت دراسة (Batac, et al,2022) على دعم قرارات الاستثمار في مشاريع الطاقة المستدامة من خلال تقييم الجاذبية النسبية للتحويل من مصادر الطاقة من الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المتجددة، وان الاستثمار في الطاقة المستدامة خيار أفضل من الاستمرار في استخدام الفحم لتوليد الكهرباء. واكدت دراسة (Raju,2016) أن استخدام الموازنة الرأس مالية يساعد المدير المالي على اتخاذ قرار بشأن ما إذا كان ينبغي له الاستثمار في مشاريع طويلة الأجل لشركات الإسمنت أم لا، ووجد أن القيمة الحالية للتدفق النقدي

الداخل والخارج تتقلب من عام إلى آخر. يعد هذا البحث امتداداً للدراسات السابقة من حيث أنه يتناول استخدام تقنيات الموازنة الرأسمالية في تقييم المشاريع الاستثمارية، إلا أن هذا البحث يختلف عن الدراسات السابقة كونه طبق على مشاريع الطاقة البديلة في محطة نينوى للطاقة المستدامة.

مشكلة البحث

على الرغم من تنامي الاهتمام العالمي بالطاقة المستدامة والبديلة، واعتراف الشركات والدول بأهميتها في تقليل الانبعاثات الكربونية وتحقيق التنمية المستدامة، إلا أن قرارات الاستثمار في هذا النوع من المشاريع ما تزال تواجه تحديات كبيرة تتعلق بالمخاطرة وطول دروة الحياة وتعدد الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وتتمثل الإشكالية هل ان استخدام الموازنات الرأسمالية لها دور في تقييم مشاريع الطاقة البديلة، وهل يمكن المفاضلة بين هذه المشروعات من خلال تقنيات الموازنة الرأسمالية لترشيد هذه القرارات وضمان توجيه الموارد نحو الخيارات الأكثر جدوى واستدامة.

اهداف البحث

1. يهدف هذا البحث الى التعرف على مشاريع الطاقة البديلة كونها من المواضيع الجديدة ودور المعلومات المحاسبية في اتخاذ قرارات الاستثمار في مشاريع الطاقة البديلة.
2. استخدام الموازنات الرأسمالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة بهدف اتخاذ القرارات المناسبة وذلك بسبب الدور الكبير الذي يلعبه الاستثمار في الاقتصاد الوطني والمخاطر الكبيرة التي ترافقه مما يتطلب بذل المزيد من الاهتمام واستخدام أفضل الطرق التي تساعد في اختيار الاستثمار الأفضل من ناحية البعد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي.
3. عرض دراسة تطبيقية لتقييم جدوى الاستثمار في مشروع محطة نينوى للطاقة المستدامة والذي يُعد من المشاريع المخطط إنشاؤها في محافظة نينوى.

أهمية البحث

1. يتجلى البحث في أهميته العلمية من خلال إسهامه في تطوير منهجيات تقييم الاستثمار في مشاريع الطاقة البديلة، تحديداً تلك المعنية بتوليد الكهرباء من النفايات. الى جانب تعزيز جودة القرار الاستثماري في مصادر الطاقة البديلة يقدم البحث اسهاماً أيضاً المكتبة العربية بدراسة حديثة تجمع بين التأصيل النظري والتطبيقي في هذا المجال الحيوي.

2. يقدم البحث رؤى عملية لصناع القرار والمستثمرين، مما يمكنهم من تقييم هذه المشاريع بكفاءة، ويسهم في حل المشكلات المتأصلة في قطاع تجهيز الطاقة الكهربائية، ويضمن أن تحظى هذه المبادرات بالاهتمام الخاص الذي تستحقه كركيزة أساسية لمستقبل الطاقة في العراق.

3. تبرز الأهمية العملية لهذا البحث من خلال تسليط الضوء على الجدوى الاقتصادية والبيئية لمشاريع توليد الكهرباء من النفايات الصلبة في البيئة العراقية لاسيما وان هذه المشاريع تُعد حديثة نسبياً في المشهد العراقي، وتحمل إمكانات هائلة لتكون بديلاً فاعلاً لمصادر الطاقة الكهربائية التقليدية.

فرضية البحث

يستند هذا البحث إلى الفرضيات التالية، التي تشكل مرتكزات أساسية للفحص والتحليل في سياق تقييم الاستثمارات في مشاريع الطاقة البديلة:

1. تُساهم أدوات الموازنة الرأسمالية بشكل فاعل في تحسين جودة القرار الاستثماري في مشاريع الطاقة البديلة.

2. تُساهم الموازنة الرأسمالية في تقليل مستوى المخاطرة المرتبط بالاستثمار في مشاريع توليد الكهرباء من النفايات.

منهجية البحث

سيتم اعتماد المنهج الوصفي في عرض الجانب النظري وصياغة فرضيات البحث عبر الاستعانة بالوثائق الرسمية والرسائل والاطارح الجامعية والدوريات والمؤتمرات والندوات والكتب ذات العلاقة بموضوع الدراسة، ولتحديد مشكلة الدراسة واختبار الفرضيات تم اعتماد منهج دراسة الحالة في الجانب العملي واختبار فرضيات البحث للوصول إلى النتائج المرجوة من هذه الدراسة.

1-1 الجانب النظري

1-1-1 الموازنة الرأسمالية

يقصد بها الخطة التفصيلية التي تحتوي على التدفقات النقدية الخارجة والداخلية المرتبطة بالأصل الرأسمالي ويشير مصطلح الرأسمالية إلى الأصول الثابتة المستخدمة في الإنتاج (السهلاوي وعبدالله، 2017: 215). وعرف (El-Daour) الموازنة الرأسمالية بأنها التخطيط الطويل الأجل لإجراء وتمويل الاستثمارات التي تؤثر على النتائج المالية على مدى فترة أطول من الفترة الحالية (El-Daour, et al, 2013: 12). كما تعرف الموازنة الرأسمالية بأنها تحليل التدفقات النقدية الداخلة والخارجة للمشروع لتحديد ما إذا كان العائد المتوقع يلبي معيارًا محددًا، مما يساعد في تقييم المشاريع والاستثمارات الكبرى (Zuzi, 2024: 2). وتعرف الموازنة الرأسمالية هي عملية لتقييم المشاريع أو الاستثمارات المحتملة في منظمة الأعمال هذه الاستثمارات هي قرارات استثمارية طويلة الأجل تشمل بناء أو شراء مصنع وآلات جديدة أو مشاريع استثمارية كبيرة يتم قبولها أو رفضها على أساس التحليل من خلال تقنيات الميزانية الرأسمالية (Baheti, & Thathera, 2022: 32).

تبرز أهمية الموازنة الرأسمالية كأداة إدارية محورية في ترشيد اتخاذ القرارات الاستثمارية طويلة الأجل، حيث لا تقتصر مساهمتها على تحسين توقيت ونوعية الحصول على الموجودات، بل تمتد لتشمل التخطيط المنتظم للأصول، مما يساهم في ثبات واستمرارية العمليات وإدارة الأموال بكفاءة عالية للوحدة الاقتصادية. ونظرًا لتعقيد القرارات الاستثمارية وعدم إمكانية التنبؤ بالمستقبل وما يحمله من مخاطر، فإن الموازنة الرأسمالية تلعب دورًا حيويًا في تقييم المشاريع من حيث العائد والمخاطرة قبل اتخاذ أي قرار يصعب التراجع عنه. (الحمداوي وعبد الحميد، 2018: 489) وتسعى الموازنة الرأسمالية إلى تحقيق أهداف متعددة، أهمها ضمان اختيار المشاريع الرأسمالية المرحة، فرض رقابة فعالة على النفقات الرأسمالية عبر التنبؤ بالمتطلبات المالية طويلة الأجل، تقدير النفقات الرأسمالية بدقة مع قياس الفوائد والتكاليف من حيث التدفق النقدي، تحديد الكميات المطلوبة حسب الترخيص والعقوبات، تسهيل تنسيق الأموال بين الإدارات لمشاريع رأس المال المتنافسة، وفي النهاية، ضمان تحقيق أقصى قدر من الربح من خلال التخصيص الأمثل للأموال المتاحة للاستثمار (Sravanapelli & Shwetha, 2024: 134)

1-1-2 مفهوم الطاقة البديلة

تمثل الطاقة البديلة اتجاهاً في تطوير الطاقة في العديد من بلدان العالم، وخاصة جميع الدول التي انضمت إلى أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة حتى عام 2030 واتفاقية باريس بشأن تغير المناخ إن العامل الواضح في هذا التطور هو نمو سكان العالم يوماً بعد يوم، وما يترتب على ذلك من استنزاف كبير لرأس المال الطبيعي، فضلاً عن التلوث البيئي، مما يؤدي إلى ظاهرة تغير المناخ بشكل عام وتشكل مصادر الطاقة البديلة ضماناً لعدم نضوبها، كما أنها تؤثر بشكل إيجابي على حالة البيئة والتنمية الاقتصادية وأمن الطاقة، فضلاً عن الحد من تأثير توليد الكهرباء على البيئة (Zaynalov & Alieva, 2023: 1-2). ويبرز تحويل النفايات إلى طاقة (WTE) هي تقنية جديدة نسبياً مع التخلص المستدام من النفايات البلدية الصلبة بعد إعادة التدوير وهي عملية مثبتة وصادقة للبيئة، توفر تحويل النفايات الصلبة إلى طاقة كهربائية من خلال المعالجة الأولية للنفايات الصلبة البلدية تستخدم تقنية تحويل النفايات إلى طاقة في روسيا واليابان وسنغافورة وتايوان وتستخدم على نطاق واسع في أوروبا يجب اعتبار النفايات الصلبة البلدية (MSW) مصدراً قيماً للطاقة المتجددة وإن الفوائد من النفايات البلدية الصلبة هائلة وقد تساعد في توفير مصدر الطاقة الأساسي وتعزيز جودة البيئة من خلال استخدام تقنية (WTE) جنباً إلى جنب مع الاقتصاد الدائري، توفر تقنية (WTE) طاقة نظيفة وتنتج كهرباء ذات تأثير بيئي أقل من المصادر الأخرى من خلال تقليل الانبعاثات بشكل كبير تعد النفايات البلدية الصلبة مصدراً جيداً للوقود حيث يولد كل طن من النفايات البلدية الصلبة المحروقة 500-600 كيلو واط ساعة من الكهرباء بالنسبة للوقود الأحفوري، يوفر كل طن من النفايات البلدية الصلبة برميلاً إلى برميلين من النفط (Alajmi, 2022: 165).

ويترتب على تحويل النفايات إلى طاقة فوائد اقتصادية وبيئية، أهمها تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري فضلاً عن خلق فرص العمل والشركات الجديدة، والحد من التلوث، وتحسين الصحة العامة وتحقيق الإيرادات المالية، سيؤثر نهج تحويل النفايات إلى طاقة بشكل إيجابي على الاقتصاد من خلال إيجاد مصادر جديدة للطاقة، وتوفير الأراضي، والوظائف، وفرص التدريب، كما ان هناك فوائد أخرى لتقنية تحويل النفايات إلى طاقة (Alajmi, 2022: 169-170).

1-1-3 خطوات استخدام الموازنة الرأسمالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة

أولاً: تحديد المشروع: ويتضمن تحديد الفرص الاستثمارية التي تبدأ بتحديد مشاريع الطاقة البديلة المحتملة التي تتماشى مع الأهداف الاستراتيجية للمنظمة (تحويل النفايات إلى طاقة) و إجراء دراسة أولية للجذوى الفنية والاقتصادية والبيئية للمشروع للتأكد من إمكانية تنفيذه وتلبيته للمعايير الأساسية.

ثانياً: تقدير التدفقات النقدية: في هذه الخطوة الأكثر أهمية وحساسية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة، نظراً لطول عمر هذه المشاريع والتقلبات المحتملة:

1. تقدير الاستثمار الأولي (التدفقات النقدية الخارجة): وتشمل (تكاليف شراء وتركيب المعدات، تكاليف الأراضي والمباني، تكاليف البنية التحتية (ربط الشبكة، الطرق) ، تكاليف التراخيص والرسوم القانونية ، تكاليف التدريب والاستشارات ، رأس المال العامل الأولي المطلوب ..الخ).

2. تقدير التدفقات النقدية الداخلة (الإيرادات المتوقعة): وتشمل إيرادات بيع الطاقة المنتجة (تقدير كميات الطاقة المتوقع توليدها وأسعار البيع والتي قد تكون ثابتة بعقود طويلة الأجل أو متغيرة حسب أسعار السوق). والإيرادات الثانوية من بيع منتجات جانبية في حالة تحويل النفايات إلى طاقة مثل (المعادن، الألمنيوم، النحاس، الفافون، الأسمدة العضوية، الرماد، الحديد، الزجاج، الورق والكارتون، النايلون والبلاستيك، المطاط) و الحوافز الحكومية أي دعم حكومي أو إعفاءات ضريبية أو منح للمشاريع الخضراء.

3. تقدير التدفقات النقدية الخارجة (التكاليف التشغيلية السنوية): وتشمل (تكاليف الصيانة والإصلاح وتكاليف التشغيل اليومية (العمالة، المواد المستهلكة) و تكاليف التأمين و الضرائب والرسوم السنوية والرواتب والاجور وتكاليف التخلص من النفايات الخ.

ثالثاً: اختيار وتطبيق أدوات التقييم (معايير الموازنة الرأسمالية) : تستخدم هذه الأدوات لتحليل التدفقات النقدية المقدرّة واتخاذ القرار : (IASCA,2014:140-147)

1. صافي القيمة الحالية (NPV)

2. معدل العائد الداخلي (IRR)

3. مؤشر الربحية (PI)

رابعاً: تحليل المخاطر والحساسية: مشاريع الطاقة البديلة غالباً ما تكون محفوفة بالمخاطر (تقلب أسعار الطاقة، التغيرات التنظيمية، التطور التكنولوجي، التغيرات المناخية، توافر المواد الخام) مما يتطلب تحليل

الحساسية (Sensitivity Analysis) لدراسة كيفية تأثير التغيير في متغير واحد (مثل سعر الطاقة، تكلفة التمويل، حجم الإنتاج) على NPV أو IRR للمشروع (Kengatharan,2017:52-58).
خامساً: اتخاذ القرار والتنفيذ والمراقبة : بناءً على نتائج التحليلات المختلفة، يتم اتخاذ قرار بقبول المشروع أو رفضه أو تأجيله أو اختيار المشروع الأفضل من بين بدائل متعددة. في مشاريع الطاقة البديلة، كما يجب أن يراعي القرار أيضاً الأهداف البيئية والاجتماعية بجانب الأهداف المالية.

1-2 دراسة الحالة في محطة نينوى للطاقة المستدامة

يعد مشروع محطة نينوى للطاقة المستدامة من مشاريع توليد الطاقة الكهربائية من النفايات وتتمثل أهمية المشروع في دوره المحوري في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة. يسهم المشروع في تقليل انبعاث غاز الميثان الناتج عن مدافن القمامة، ويعمل على موازنة معدلات الغازات الدفيئة من خلال استخدام تقنية الحرق الشبكي والتام للنفايات لإنتاج الطاقة. كما يتيح استرجاع وإعادة تدوير المواد ذات القيمة مثل المعادن والزجاج، مع إنتاج البخار والطاقة بطريقة نظيفة وموثوقة تعتمد على الحمل الأساسي، وتستهلك مساحة أقل من الأراضي مقارنة بمصادر الطاقة المتجددة الأخرى كأنظمة الطاقة الشمسية.

يعمل المشروع بنظام عمل (24) ساعة وعدد ساعات عمل المحطة المتوقعة سنويا (8000) ساعة أي (334) يوم مع تخصيص (744) ساعة للصيانة الدورية (أي (31) يوم للصيانة الدورية)، ويبلغ معدل العاملين في هذا المشروع ما يقارب (450) عامل من مهندسين وإداريين وفنيين وعمال يتم تقسيمهم الى ثلاث مجاميع وبمعدل (8) ساعات للمجموعة الواحدة مع إمكانية تقليص أو زيادة هذا عدد العاملين في هذا المشروع يعود للشركة المنفذة والمستثمرة في المشروع وفق حاجتها. ويشغل مشروع محطة نينوى للطاقة المستدامة مساحة (200) دونم، وتعادل (500000 م²) وذلك لإقامة محطة التدوير والفرز ومحطة توليد الطاقة من النفايات والمحطة الغازية المساعدة. وان العمر الاقتصادي للآلات والمكائن والمعدات (40) سنة والعمر الافتراضي من (45-50) سنة.

1-2-1 التكلفة الاستثمار الأولية

يوضح الجدول الآتي تكلفة الاستثمار الأولية لمحطة نينوى للطاقة المستدامة

استخدام الموازنات الرأسمالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة دراسة تطبيقية في محطة نينوى للطاقة المستدامة

جدول (1) التكلفة الاستثمار الاولى لمحطة نينوى للطاقة المستدامة (المبالغ بالآلاف الدنانير)

التفاصيل	الكلفة
تكاليف الاستثمار الاولي لمحطة انتاج الطاقة الكهربائية	650,430,000
تكاليف الاستثمار الاولي لمحطة معالجة وتعقيم وفرز وتدوير النفايات	155,865,600
مجموع تكلفة الاستثمار الاولى	806,295,600

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المشروع

يلاحظ من خلال الجدول (1) ان تكلفة الاستثمار الاولى لمحطة نينوى للطاقة المستدامة تتضمن مجموعة من المكونات الأساسية التي تساهم في إنجازه بشكل متكامل بدءاً من البنية التحتية وحتى تشغيله الكامل تم تخصيص أرض المشروع. وتشمل المرحلة التمهيديّة فحص التربة، إعداد التصاميم، الأعمال الميكانيكية والكهربائية، التطوير، واستكمال الموافقات الرسمية، إلى جانب إعداد الدراسة الفنية والاقتصادية. كذلك يتضمن المشروع تخصيص احتياطي نقدي لتغطية النفقات غير المتوقعة، وتنفيذ الأعمال المدنية لمحطة إنتاج الطاقة وتجهيزها بالأجهزة والمعدات اللازمة، بالإضافة إلى الأثاث، منظومة الحريق، والمخازن، مع تغطية التكاليف خلال فترة التنفيذ.

أما محطة معالجة وتعقيم وفرز وتدوير النفايات، فتشمل تكاليف الأعمال المدنية، وأجهزة ومعدات متنوعة، مخازن، وتصاميم هندسية مطورة وفق المواصفات الأوروبية، إلى جانب تأمين شامل يغطي فترة الإنشاء.

1-2-2 تحديد العوائد السنوية المتوقعة لمحطة نينوى للطاقة المستدامة (التدفقات النقدية الداخلة)

هناك عدة أنواع من العوائد السنوية المتوقعة الناتجة عن العمل في محطة نينوى للطاقة المستدامة منها ما يرتبط بالكهرباء ومنها ما يرتبط بمصادر أخرى وتشمل العوائد المتوقعة من محطة إنتاج الطاقة والعوائد المتوقعة من محطة معالجة وتعقيم وفرز وتدوير النفايات ويُلخص الجدول (2) هذه الأنواع.

الجدول (2) العوائد السنوية المتوقعة لمحطة نينوى للطاقة المستدامة (المبالغ بالآلاف الدنانير)

ت	التفاصيل	المبالغ	المجموع
---	----------	---------	---------

استخدام الموازنات الرأسمالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة دراسة تطبيقية في محطة نينوى للطاقة المستدامة

99,517,440		العوائد السنوية المتوقعة من مبيعات الطاقة الكهربائية	أولاً
		العوائد السنوية المتوقعة من محطة معالجة وتعقيم وفرز وتدوير النفايات	ثانياً
22,080,960		العوائد السنوية المتوقعة من المعادن, الالمنيوم والنحاس, الفافون	1
5,953,200		العوائد السنوية المتوقعة من الاسمدة العضوية	2
779,328		العوائد السنوية المتوقعة من الاش (الرماد)	3
3,084,840		العوائد السنوية المتوقعة من الحديد	4
838,860		العوائد السنوية المتوقعة من الزجاج	5
4,870,800		العوائد السنوية المتوقعة من الورق والكارتون	6
6,819,120		العوائد السنوية المتوقعة من النايلون والبلاستيك	7
3,788,400		العوائد السنوية المتوقعة من المطاط	8
48,215,508		مجموع العوائد السنوية المتوقعة لمحطة معالجة وتعقيم وفرز وتدوير النفايات	
147,732,948		مجموع العوائد السنوية المتوقعة لمحطة نينوى للطاقة المستدامة	

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المشروع

يلاحظ أن الإيرادات المتوقعة من مبيعات الطاقة الكهربائية تمثل الجزء الأكبر من إجمالي الإيرادات (67%)، ان هذا لا يعني اهمال بقية الإيرادات كونها تساهم في تغطية التكاليف الثابتة للمشروع وكذلك تعزز من تنوع الإيرادات وتقلل من المخاطر التي قد يتعرض لها المشروع عند انخفاض الطلب على الطاقة مما يجعل دقة تقديرات إنتاج الطاقة وسعر البيع أمراً بالغ الأهمية لنجاح المشروع.

1-2-3 تحديد التكاليف التشغيلية السنوية لمحطة نينوى للطاقة المستدامة (التدفقات النقدية الخارجة)

استخدام الموازنات الرأسمالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة دراسة تطبيقية في محطة نينوى للطاقة المستدامة

جدول (3) تكاليف التشغيل السنوية لمحطة نينوى للطاقة المستدامة (المبالغ بالآلاف الدنانير)

المبلغ	التفاصيل
34,939,344	تكاليف التشغيل السنوية لمحطة انتاج الطاقة الكهربائية
24,606,769	تكاليف التشغيل السنوية لمحطة معالجة وتعقيم وفرز وتدوير النفايات
59,546,113	مجموع تكاليف التشغيل السنوية

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المشروع.

يلاحظ من الجدول (3) ان تكاليف التشغيل السنوية لمحطة نينوى للطاقة المستدامة تتكون من عدة عناصر رئيسية، من بينها تكاليف صيانة وتشغيل المكين والمعدات والآلات، والتي يتم تأمينها بشكل شامل خلال فترة التشغيل التجاري. كما تشمل التكاليف أيضاً رواتب وأجور العاملين في المشروع، إضافة إلى التأمين الصحي والضمان الاجتماعي المخصص لهم، سواء في محطة انتاج الطاقة أو محطة معالجة وتعقيم وفرز وتدوير النفايات.

1-2-4 المقارنة بين تكاليف محطة توليد الكهرباء التقليدية وتكاليف محطة نينوى للطاقة المستدامة

أ. تكلفة توليد الكهرباء من محطة الموصل الغازية

تم اختيار محطة الموصل الغازية لتوليد الكهرباء بالطريقة التقليدية عن طريق استخدام مصادر الطاقة التقليدية (الغاز) كمشروع مقارن لتحديد افضلية مشروع توليد الطاقة الكهربائية التقليدية مقارنة بتكلفة توليد الطاقة الكهربائية في محطة نينوى للمستدامة وكانت التكاليف السنوية لمحطة كهرباء الموصل الغازية 41,255,075,831 دينار تتضمن هذه التكاليف (الرواتب والأجور، المستلزمات السلعية، المستلزمات الخدمية، الإندثارات، مصروفات سنوية سابقة) وتم حساب تكلفة إنتاج الميغاواط الواحدة من الطاقة المولدة بالغاز من خلال قسمة التكاليف الكلية للمشروع على إجمالي عدد وحدات الميغاواط المولدة سنوياً حيث بلغت تكلفة الميغاواط الواحدة 100,012.30 دينار.

ب. تكاليف محطة نينوى للطاقة المستدامة

استخدام الموازنات الرأسمالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة دراسة تطبيقية في محطة نينوى للطاقة المستدامة

تُحدد تكلفة الميغاواط الواحدة المنتجة من محطة نينوى للطاقة المستدامة بقسمة إجمالي التكاليف المقدرة السنوية للمشروع على الكمية الإجمالية لوحدات الميغاواط المولدة حيث بلغت التكاليف الكلية 59,546,113,000 دينار وتم حساب تكلفة إنتاج الميغاواط الواحدة في محطة نينوى للطاقة المستدامة من خلال قسمة التكاليف المقدرة السنوية للمشروع على إجمالي عدد وحدات الميغاواط المولدة سنوياً حيث بلغت تكلفة الميغاواط الواحدة 97,937.68 دينار.

ان انخفاض تكلفة توليد الميغاواط الواحد من الكهرباء من المصادر المستدامة مقارنة بالطريقة التقليدية يمثل تحولاً استراتيجياً كبيراً. من الناحية المحاسبية يعزز هذا الفارق الجدوى المالية لمحطة نينوى المستدامة ويجعلها أكثر جاذبية للاستثمار ويقلل الأعباء التمويلية طويلة الأجل. ومن الناحية البيئية يوفر هذا الخفض في التكلفة حافزاً قوياً لتسريع التحول نحو الطاقة النظيفة وتقليل الانبعاثات والاستثمار في مشاريع مماثلة. اما من الناحية الاقتصادية فهو يعزز أمن الطاقة الوطني ويدعم التنمية المستدامة ويدعم أن الطاقة المستدامة لم تعد خياراً بيئياً فحسب، بل ركيزة اقتصادية محورية.

1-2-5 تحديد صافي التدفقات النقدية السنوية لمحطة نينوى للطاقة المستدامة

قبل تحديد صافي التدفقات السنوية يمكن النظر الى الوفورات التي يحققها المشروع من خلال مقارنة ارقام العوائد السنوية المقدرة مع التكاليف التشغيلية للوصول الى الربح السنوي المقدر وهو مؤشر محاسبي للحكم على جدوى الاستثمار بشكل اولي وكما مبين في الجدول (4)

جدول (4) العوائد والتكاليف التشغيلية والارباح السنوية المقدرة لمحطة نينوى المستدامة (المبالغ بالآلاف

الدنانير)

المجموع	محطة معالجة وتعقيم وفرز وتدوير النفايات	محطة انتاج الطاقة الكهربائية	التفاصيل
806,295,600	155,865,600	650,430,000	رأس المال المستثمر
147,732,948	48,215,508	99,517,440	العوائد السنوية المتوقعة

استخدام الموازنات الرأس مالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة دراسة تطبيقية في محطة نينوى للطاقة المستدامة

59,546,113	24,606,769	34,939,344	التكاليف التشغيلية السنوية المتوقعة
88,186,835	23,608,739	64,578,096	الوفورات السنوية المتوقعة

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المشروع.

تظهر البيانات المالية المعروضة أعلاه جدوى اقتصادية واضحة للمشروع، ان المشروع أرباح سنوية بعد خصم التكاليف التشغيلية مما يضمن استمرار التشغيل وتحقيق اهداف المشروع. ويظهر الجدول الحجم الكبير لرأس المال المستثمر ويأتي ذلك من طبيعته المشروع بوصفه مشروع بنية تحتية استراتيجي. في المقابل، يتميز المشروع بكفاءة عالية لرأس المال نسبياً وقدرة على استرداد راس المال المستثمر في السنة العاشرة من عمر المشروع. وان الوفورات السنوية المحققة تشكل مؤشراً إيجابياً على استمرار هذا المشروع فضلاً عن قدرته على تحقيق الكفاءة البيئية من خلال تقليل التكاليف البيئية، وهذا مؤشر مبدئي جيد على الجدوى الاقتصادية للمشروع. إلا أنه من الضروري استخدام تقنيات الموازنة الرأس مالية مثل صافي القيمة الحالية (NPV) ومعدل العائد الداخلي (IRR) ومؤشر الربحية (PI) لاتخاذ قرار أفضل فيما يتعلق بالاستثمار وكما مبين في الجدول (5)

جدول (5) مؤشرات الموازنة الرأس مالية

المؤشر	التفاصيل
2,261,072,573 دينار	صافي القيمة الحالية (NPV)
3.80427249	مؤشر الربحية (PI)
%12.592	معدل العائد الداخلي (IRR)

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المشروع.

يلاحظ من خلال الجدول (5) ان القيمة المحققة لصافي القيمة الحالية (NPV) تشير إلى جدوى اقتصادية قوية وواضحة. وإن الحصول على قيمة (NPV) موجبة ومرتفعة بهذا المبلغ يدل على أن المشروع ليس مقبولاً مالياً فحسب، بل يتمتع بفائض كبير في القيمة الاقتصادية المتولدة. وعندما تتجاوز قيمة مؤشر الربحية الواحد الصحيح ($PI > 1$)، فإن ذلك يشير إلى أن المشروع يُتوقع أن يحقق منافع اقتصادية تفوق تكاليفه بشكل صافي، مما يجعله مقبولاً من الناحية الاستثمارية. بما ان إدارة المشروع لم تحدد هيكل رأس

استخدام الموازنات الرأسمالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة دراسة تطبيقية في محطة نينوى للطاقة المستدامة

المال المناسب لغرض استخدامه في تمويل المشروع من حيث هيكل كلفة راس المال وغيرها لذا يترك تحديد قبول او رفض المشروع باستخدام معدل العائد الداخلي على القرار الإداري الذي يبنى على توجه الإدارة بما يتعلق بنسبة الخصم المطلوب على رأس المال.

1-2-6 تحليل الحساسية بزيادة او انخفاض التكاليف والايادات

يُعد تحليل حساسية المؤشرات المالية للمشروع تجاه التغيرات في الإيرادات والتكاليف أمراً بالغ الأهمية لتقييم مدى مرونة المشروع وقدرته على الصمود في ظل تقلبات السوق. وان قرار الاستثمار هو قرار مرتبط بالتوقعات وتقديرات للمستقبل التي قد تكون قريبة من التحقق وليست مطلقة الحدوث او التحقق مما يؤثر على دقة النتائج ولغرض التأكد من قرار الاستثمار في محطة نينوى للطاقة المستدامة وبناءً على توقعات إدارة المشروع ان اسوأ الحالات التي ممكن ان يمر بها المشروع هو ان تتغير الإيرادات والتكاليف زيادة او انخفاض بنسبة 5% نتيجة توقع تغيرات سعر الصرف، الضرائب، مخاطر السوق، كذلك الطلب على الطاقة. وفيما يلي جدول (6) يوضح تحليل الحساسية لتأثير التغيرات في الإيرادات والتكاليف على الربح الصافي لمجموعة من الحالات.

جدول (6) تحليل الحساسية لتأثير التغيرات في الإيرادات والتكاليف على الربح الصافي (المبالغ بالآلاف

الدنانير)

التفاصيل	التقييم الأساس	الحالة الأولى انخفاض الإيرادات بنسبة 5% مع بقاء الكلف التشغيلية	الحالة الثانية ارتفاع الكلف التشغيلية بنسبة 5% مع بقاء الإيرادات	الحالة الثالثة ارتفاع الكلف التشغيلية بنسبة 5% وانخفاض الإيرادات بنسبة 5%
كلفة الاستثمار الأولية	806,295,600	806,295,600	806,295,600	806,295,600
العوائد السنوية	147,732,948	140,346,301	147,732,948	140,346,301
الكلف التشغيلية	59,546,113	59,546,113	62,523,419	62,523,419

استخدام الموازنات الرأس مالية في تقييم مشاريع الطاقة البديلة دراسة تطبيقية في محطة نينوى للطاقة المستدامة

77,822,882	85,209,529	80,800,188	88,186,835	الربح الصافي (NP)
2,157,514,104	2,157,514,104	2,004,145,791	2,261,072,573	صافي القيمة الحالية (NPV)
3.35718420	2.67583514	3.48562155	3.80427249	مؤشر الربحية (PI)
%11.458	%12.295	%11.813	%12.592	معدل العائد الداخلي (IRR)

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المشروع.

تشير النتائج إلى أن انخفاض الإيرادات، حتى بنسبة طفيفة، يؤدي إلى تقليص ملحوظ في صافي أرباح المشروع، رغم ثبات التكاليف. هذا يؤكد على أهمية الحفاظ على مستوى إيرادات مستقرة أو متصاعدة لضمان استدامة الجدوى المالية، ويعزز من ضرورة وضع استراتيجيات تسويقية وإدارية فعالة للتقليل من المخاطر المرتبطة بتقلب الإيرادات.

ان ارتفاع التكاليف بنسبة 5%، يبقى صافي الربح إيجابياً، مما يشير إلى أن المشروع قد يكون قادراً على استيعاب بعض الزيادات في التكاليف. ومع ذلك، يجب مراقبة التكاليف بشكل أكبر واتخاذ التدابير لإدارتها مستقبلاً.

أن انخفاض الإيرادات بنسبة 5% له تأثير سلبي أكبر على صافي الربح مقارنة بزيادة التكاليف بنفس النسبة، مما يؤكد أن الإيرادات تمثل العامل الأكثر حساسية في تحديد ربحية المشروع. يُظهر هذا التحليل أهمية وضع تقديرات دقيقة للإيرادات وضرورة وجود استراتيجيات فعالة لتعظيم الإيرادات والتحكم في التكاليف لضمان استدامة المشروع وتحقيقه للأرباح المستهدفة.

يتضح مما تقدم ان تحليل الحساسية يؤكد ان المشروع حقق نتائج إيجابية حتى في ظل وجود تغييرات بنسبة 5% وبهذا ينصح بقبول المشروع لغرض الاستثمار.

الاستنتاجات

1. أظهرت النتائج ان تقييم الاستثمار لمشاريع الطاقة البديلة يحقق نتائج إيجابية ويمكن قبول مثل هذه المشاريع اقتصاديا، بالإضافة الى القبول البيئي والاجتماعي.
2. يتضح ان النتائج المالية الإيجابية للمشروع مثل صافي القيمة الحالية ومعدل العائد الداخلي ومؤشر الربحية تؤكد ان مشاريع توليد الطاقة من النفايات مجدية اقتصاديا للغاية وتسهم في استعادة رأس المال المستثمر.
3. أظهرت النتائج مزيج من الإيرادات الناتجة عن عمليات توليد وإنتاج الطاقة ومعالجة وتعقيم وفرز وتدوير النفايات مما يقلل بشكل كبير المخاطر المتعلقة بالتقلبات في أسعار الطاقة او تحديات سوق النفايات التي يواجهها مشروع محطة نينوى للطاقة المستدامة مستقبلا.
4. أظهرت النتائج ان تكلفة إنتاج وحدة الطاقة مقاسة بالميغا واط لمشروع الطاقة البديلة هي اقل من تكلفة إنتاج وحدة الطاقة في مشاريع توليد الطاقة التقليدية مما يدل على التفوق الاقتصادي لهذه التقنية على المدى الطويل فضلا عن الآثار البيئية الإيجابية.
5. اظهر تحليل الحساسية ان المشروع يبقى جيدا ومجدي من الناحية الاقتصادية حتى في ظل انخفاض الإيرادات او زيادة التكاليف بنسبة 5% او في حالة الجمع بينهما وهذا يشير الى قوة المشروع ومرونة المالية كما ان هذا المشروع تتأثر ربحيته بالإيرادات اكثر من التكاليف مما يتطلب إعطاء المزيد من الدقة عند التقدير.

التوصيات

1. يجب على متخذ القرار والشركات التي تتبنى الاستثمار في توليد الطاقة الكهربائية من النفايات تطوير استراتيجيات لتسويق المنتجات الناتجة عن معالجة النفايات لانها تمثل مصدرا مهما للإيرادات الى جانب إيرادات إنتاج وتوليد الطاقة الكهربائية.

2. يجب على الجهات الحكومية ادراج مشاريع الطاقة البديلة ضمن خطط التنمية الوطنية واعتبارها جزء من التوجه نحو البيئة المستدامة بما يدعم تحقيق اهداف الاستدامة البيئية والاقتصادية ويفتح افاق جديدة لنمو مشاريع الطاقة.
3. ينبغي على الجهات الحكومية ومؤسسات الدولة وضع وتنفيذ استراتيجيات واضحة لدعم الاستثمار في قطاع الطاقة البديلة، من خلال تقديم حوافز ضريبية، وتسهيل إجراءات الحصول على القروض، ومنح إعفاءات جمركية لاستيراد الآلات والمعدات المخصصة لهذا القطاع.
4. تطوير برامج توعية مجتمعية حول فوائد المشروع البيئية والاقتصادية، واجراء دراسات دورية لقياس التأثير البيئي والاجتماعي.
5. من الضروري الاستثمار في تدريب وتأهيل الكوادر المحلية لتمكينها من إدارة مشاريع الطاقة البديلة بفعالية، بما في ذلك إجراء تحليلات الجدوى الاقتصادية المستدامة، وذلك لضمان استمرارية هذه المشاريع وكفاءتها على المدى البعيد.

المصادر

1. الحمداني، بهاء حسين، عبدالحميد، احمد رعد، (2018). تطوير إعداد الموازنات الاستثمارية من خلال تقييم المشاريع الاستثمارية، بحث مستل من رسالة ماجستير، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، العدد 102، المجلد 24.

2. السهلاوي، خالد بن عبدالعزيز، عبدالله، عبدالقادر محمد احمد، (2017). الإدارة المالية، الطبعة الخامسة.

3. المجمع العربي للمحاسبين القانونيين (IASCA). (2014). المحاسبة الإدارية والإدارة المالية. عمان، الأردن: المجمع العربي للمحاسبين القانونيين.

1. Li, L., Liu, C., Zhang, W., & Xu, Y. (2021). Investment Decisions in Distributed Renewable Energy Considering Economic Performance and Life-Cycle Environmental Impact. *Computers & Industrial Engineering*.

<https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107732>

2. Eid, H. Z. M., & Elsayed, A. M. (2019). *Evaluating investment projects by embedding sustainability in the preparation of capital budgeting*. Cairo University, Accounting Department.

3. Haanes, K. B. (2011). *A new mandate for sustainability: The 'embracers' seize advantage*. MIT Sloan Management Review, 53(1), 23–35.

4. Al Haddidi, E. (2016). *Using capital budgets techniques in evaluating investments projects: Applied study on Jordanian industrial corporations*. *Research Journal of Finance and Accounting*, 7(24), 64–70. <http://www.iiste.org>

5. Pástor, L., Stambaugh, R. F., & Taylor, L. A. (2020). Sustainable investing in equilibrium. SSRN. <https://ssrn.com/abstract=3498354>

6. Zuzi, A. (2024). CAPITAL BUDGETING. INTERANTIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH IN ENGINEERING AND MANAGEMENT. <https://doi.org/10.55041/ijsrem32208>

7. El-Daour, J. I., & Abu Shaaban, M. (2013). The Use of Capital Budgeting Techniques in Evaluating Investment Projects: An Applied Study on the Palestinian Corporations Working in Gaza Strip. *Journal of Al-Quds Open University for Research and Studies*, 32(2), 1-31
8. Baheti, P., & Thathera, R. (2022). An analytical study on capital budgeting techniques in Mangalam Cement Limited. *Sachetas: An International, Peer Reviewed, Open Access & Multidisciplinary Journal*, 1(4), 32-36. Retrieved from www.sachetas.in
9. Sravanapelli, B., & Shwetha, N. (2024). A study on capital budgeting-Kesoram. *Journal of Resource Management and Technology*, May 2024. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/380667848>
10. Zaynalov, J. R., & Alieva, S. S. (2023). Alternative energy development in the Republic of Uzbekistan. *E3S Web of Conferences*, 403, 06015. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340306015>
11. Alajmi, R. Gh. (2022). Waste-to-energy and electricity generation: Analysis for Saudi Arabia. *Journal of Economic, Administrative and Legal Sciences*, 6(24), 164–180. <https://doi.org/10.26389/AJSRP.M180722>
12. Raju, A. S. N. (2016). *An empirical study on capital budgeting with reference to selected cement companies in Andhra Pradesh. International Journal of Research and Development - A Management Review*, 5(3).
13. Khaleel, K., & Meyer, K. S. (2015). Sustainability considerations in capital budgeting decisions: A survey of financial professionals. *Accounting and Finance Research*, 4(2), 1–23. <https://doi.org/10.5430/afr.v4n2p1>
14. Kengatharan, L. (2017). Capital investment decision making under uncertainty: Perspectives of an emerging economy. *Asia-Pacific Management Accounting Journal*, 12(2), 52-77
15. Batac, K. I. T., Collera, A. A., Villanueva, R. O., & Agaton, C. B. (2022). Decision support for investments in sustainable energy sources under uncertainties. *International Journal of Renewable Energy Development*, 11(3), 801–814. <https://doi.org/10.14710/ijred.2022.45913>