اثر استعمال الطاقة الشمسية المركزة في تخفيض التكاليف البيئية

The impact of the use of concentrated solar energy in reducing environmental costs

Zaid raad anwer[1]	Dr.Their sabri alghabban[2]	Dr. Emad Jaleel Mahdi[3]

Received 11/1/2023
Accepted 5/2/2023
Published 30/3/2023

Abstract:

The aim of this research is to highlight the importance of reducing the environmental costs associated with the production of electric energy using the concentrated solar energy system, to encourage the trend towards investment in clean energy, to raise the level of production efficiency of electric energy and to move away from investment in traditional stations to fill the shortfall in the electric power production company, where he showed This research is part of the knowledge foundations of environmental costs and the concentrated solar energy system, where the company's production of electric energy was calculated by collecting the productivity of the company's gas stations as well as the costs of operating and maintaining them in addition to the productivity for the year 2019, and the resulting emissions of these stations were calculated and estimated according to international methods and a statement of their impact on the cost per k w h .

Keywords: environmental costs, the concentrated solar energy, cost reduction

المستخلص:

هدف هذا البحث الى ابراز اهمية تخفيض التكاليف البيئية المصاحبة لانتاج الطاقة الكهربائية بأستعمال منظومة الطاقة الشمسية المركزة ، للتشجيع نحو التوجه في الاستثمار بالطاقة النظيفة ، لرفع مستوى الكفاءة الانتاجية للطاقة الكهربائية والابتعاد عن الاستثمار في المحطات التقليدية لسد النقص الحاصل في شركة انتاج الطاقة الكهربائية ، حيث بين هذا البحث جزء من المرتكزات المعرفية للتكاليف البيئة ومنظومة الطاقة الشمسية المركزة ،حيث تم احتساب انتاج الشركة للطاقة الكهربائية من خلال جمع انتاجية محطات الشركة الغازية وكذلك تكاليف تشغيلها وصيانتها اضافة الى الانتاجية لسنة 2019 ، وتم احتساب الانبعاثات الناتجة لهذه المحطات وتقدير كلفتها وفق طرق عالمية وبيان اثرها على كلفة الكيلو واط .

الكلمات المفتاحية: التكاليف البيئية، الطاقة الشمسية المركزة، تخفيض التكاليف

1. Postgraduate Student, college of education for women, AL-Iraqia university, Zaideditor1989@gmail.com
2. Professor, Post Graduate Institute for Accounting and Financial Studies, University Baghdad, Theiralghabban@yagoo.com
3. Dr, Ministry of science and technology /renewable energy directorate, Emad.jaleel@yahoo.com

المقدمة:

ان استعمال محطات التوليد بواسطة الوقود الاحفوري ينتج عنه انبعاثات ثاني اوكسيد الكاربون الملوثة للبيئة والمسببة بظاهرة الاحتباس الحراري ، عند استعمال تقنية الطاقة الشمسية المركزة ستسهم في الحد من التلوث البيئي من خلال استعمال تقنيات حديثة متجددة في انتاج الطاقة الكهربائية وتكون صديق للبيئة وتساعد العراق في ايفاءه بالتزاماته اتجاه المجتمع الدولي في المساعدة من تقليل تاثير الاحتباس الحراري والا ترتب على العراق التزامات مالية صعبة جدا ، اذا تعد الشمس مصدر مجاني ومتوفر على مدار السنة ويمكن استخدامه كبديل عن الوقود الاحفوري ويعد من احد مصادر الطاقة المتجددة ،غير انها طاقة غير قابلة للنفاد مثل الديزل او الغاز او ماشابه ذلك.

المبحث الاول :- منهجية البحث

اولاً :- مشكلة البحث : برزت اهمية مشكلة البحث في شركة انتاج الطاقة الكهربائية (المنطقة الوسطى) من خلال نقص في توفير الطاقة الكهربائية فضلاً عن اعتمادها على الطرق التقليدية في انتاج الطاقة والمتمثلة بالوقود الاحفوري فمن هنا انطلقت مشكلة البحث ، الطاقة الاحفورية تزيد من الانبعاثات الكاربونية السامة و ارتفاع تكاليف انتاجها.

واستناداً على ذلك يمكن طرح مشكلة البحث الاتية (ان انتاج الطاقة الكهربائية التقليدية تسبب انبعاثات كاربونية لها اثار خطيرة على البيئة فضلاً عن ارتفاع كلفتها) وعليه يمكن طرح التساؤلات الاتية :

1-هل يمكن تخفيض التكاليف البيئية منخلال استعمال تقنية الطاقة الشمسية المركزة؟

2-هل يمكن لتقنية الطاقة الشمسية المركزة التوفير من الكلف البيئية ؟

ثانياً :- اهداف البحث :تتمثل اهداف البحث بالاتي :

1-التعرف على مفاهيم الطاقة الشمسية المركزة وتسليط الضوء على الكلف البيئية واختلافها عن الطاقة التقليدية .

2-فهم الدور الذي يمكن ان تقوم به تقنية الطاقة الشمسية المركزة في حجم الكلفة الذي ينطوي عليه التحول الى الطاقة الشمسية المركزة في مسار مستدام .

ثالثاً : - اهمية البحث : هناك اهتمام متزايد بتقنية الطاقة الشمسية المركزة، نظراً لقدرتها على استخدام مصادر وقود غير الاحفوري، وقدرتها الاقتصادية على ترشيد التكاليف على المدى البعيد، متماشياً مع ما تم ذكره تكمن اهمية البحث في الاتي:

1-تحفيز الاستثمارات في مجال الطاقة الشمسية المركزة في الشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى كونها طاقة اقتصادية وطاقة نظيفة للتقليل من كلف الانتاج وكلف الانبعاثات .

2-قلة الدراسات والابحاث في مجال الطاقة المتجددة وكلف انشاءها وكلف التشغيل والصيانة بصورة عامة والطاقة الشمسية المركزة بصورة خاصة وحداثتها في العراق، وفي هذا الاطار من الضروري اثراء البحث العلمي في هذا المجال .

3-التأكيد بأهمية مصادر الطاقة المتجددة بالنسبة لشركات انتاج الطاقة الكهربائية، ودورها المهم مستقبلاً في ظل الاخطار المناخية المتزايدة

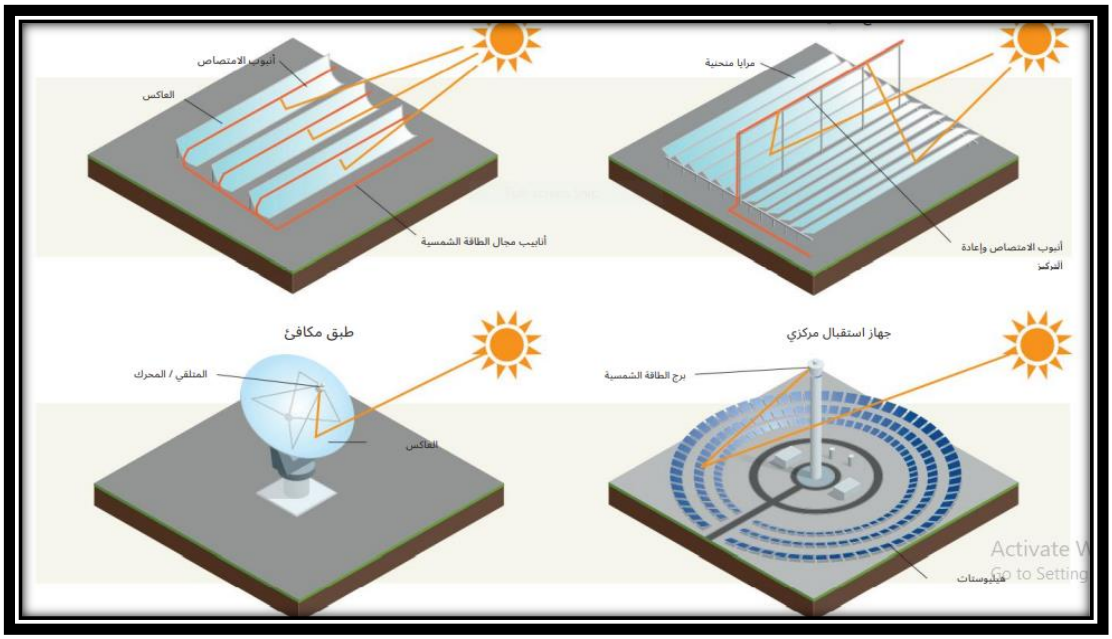
رابعاً : فرضية البحث : ينطلق البحث التطبيقي من الفرضية التي مفادها الاتي :-

يمكن ان يسهم استعمال تقنية الطاقة الشمسية المركزة عند اعتمادها لاغراض انتاج الطاقة الكهربائية في تخفيض التكاليف البيئية لانتاج الطاقة الكهربائية في الشركة العامة (المنطقة الوسطى) واحتساب وتخفيض كلفة الانباعاث الناتجة من استعمال الوقود الاحفوري في انتاج الطاقة الكهربائية .

المبحث الثاني : الجانب النظري

اولاً : الطاقة الشمسية المركزة

- **الطاقة الشمسية المركزة** هي تقنية تستخدم لتوليد الكهرباء التي تستخدم الحرارة التي يوفرها الإشعاع الشمسي المباشر ، في الوقت الحالي ، هناك أربع انواع للطاقة الشمسية المركزة متوفرة كما هو موضح في الشكل الاتي . OECD/IEA, (2010;11,12)



شكل (1)انواع تقنية الطاقة الشمسية المركزة

Source: the world bank, irena ,cif Report (clean power on demand, Concentrated Solar Power2020,p12)

- **انواع الطاقة الشمسية المركزة**

- **مجمع حوض القطع المكافئ (PTC)**

تتكون محطة PTC من مجموعة من العاكسات المنحنية في بعد واحد في شكل مكافئ لتركيز أشعة الشمس على أنبوب ممتص مركب في الخط البؤري للقطع المكافئ وتتحرك هذه العاكسات وأنابيب الامتصاص في جنبًا إلى جنب مع الشمس لأنها تعبر السماء يوميًا ، من شروق الشمس إلى غروبها،تسمى مجموعة العواكس المتوازية المتصلة بالمجال الشمسي . (Wagner,2011;13)

- **تقنيات ابراج الطاقة الشمسية SPT** :المعروف أيضًا باسم أنظمة الاستقبال المركزية (CRS) كما هو موضح في الشكل الاتي إنه مجال من عاكسات تتبع الشمس ، تسمى الهيلوستات التي تعكس وتركز أشعة الشمس على جهاز استقبال مركزي موضوع في الجزء العلوي من برج ثابت.

- **محطات عاكس فريسنل الخطي** : تقارب محطات LFR لمحطات الشكل المكافئ لأنظمة القطع المكافئ بأستعمال صفوف طويلة من المرايا المسطحة أو المنحنية قليلاً، لعكس أشعة الشمس على جهاز استقبال خطي متجه لأسفل. (Dominio,2008;23,24)

- **محطات تقنية الدش المكافئة** :تمتاز محطة تقنية الدش المكافئة PDC ، المعروف أيضًا باسم Dish–Stirling (Engine DSE) ،بتركيز أشعة الشمس في نقطة محورية مدعومة فوق مركز دش ، يتتبع النظام بأكمله الشمس ،

حيث يتحرك الدش وجهاز الاستقبال جنبًا إلى جنب ، مما يلغي الحاجة إلى كل من تقنية سائل نقل الحرارة وبرج التبريد، تقدم تقنيات الهجينة أعلى كفاءة تحويل لأنظمة الشمسية المركزة الأخرى، ، يتمتع كل دش مكافئ بسعة طاقة منخفضة (عادةً عشرات الكيلوواط أو أقل) ، وينتج كل دش الكهرباء بشكل مستقل. (Barlev et al ,2011: 95)

فوائد الطاقة الشمسية المركزة : لتقنية الطاقة الشمسية المركزة العديد من الفوائد تتميز بها عن باقي تقنيات الطاقة المتجددة، حيث تعد الشمس المصدر الاكثر وفرة ومن المصادر المحلية في العديد من الدول و ممكن استعمال الاشعاع الشمسي المباشر وتحويله الى طاقة كهربائية تواجه الطلب على الطاقة ، وتعتبر الطاقة الشمسية المركزة التقنية المطورة لتقنية الطاقة الشمسية الكهروضوئية ، وتمتاز ايضاً بامكان خزن الحرارة واستعمالها بتوليد الطاقة الكهربائيةعند غياب الشمس .(clean power on demand, Concentrated Solar Power2020,11)

ثانياً : التكاليف البيئية

- مفهوم التكاليف البيئية : تؤثر التكاليف البيئية بشكل مباشر تأثيراً مالياً على الوحدات الاقتصادية ويعد (تكاليف داخلية) ، فضلاً عن تأثير التكاليف الخارجية على المجتمع والبيئة، لذا عرفت التكاليف البيئية على انها "تكاليف انتاج،تسويق،وايصال المنتجات والخدمات بما في ذلك، اي تكاليف ما بعد الشراء الناجمة عن استعمال المنتجات والتخلص منها" . (Jackson,2009,455) كما عرفها jing "تضحيات الوحدة الاقتصادية لاجل ايفائها بالالتزامات في حماية البيئة وتطبيق التعليمات والقوانين والسياسات والمتطلبات المحلية لحماية البيئة بهدف منع الاثار السلبية على البيئة ، واتخاذ الاجراءات المناسبة لتحقيق اهداف البيئة " (jing,2011,147)
- تصنيفات التكاليف البيئية : للتكاليف البيئية عدة تصنيفات من وجهة نظر الوحدات الاقتصادية والمهتمين بتكاليفها وكما يأتي : (الرزاق،2012: 436) (Keitel,2011;8)

- تكاليف قبل عملية الانتاج : وهي جميع التضحيات التي تتكبدها الوحدة الاقتصادية في مرحلة قبل الانتاج او عملية تشغيل الانظمة، وتتمثل هذه التكاليف بالتصميم والتجهيز واعداد وتقويم البدائل ، فضلاً عن الاجراءات المتعلقة في حماية البيئة.
- تكاليف خلال مرحلة الانتاج : وهي التكاليف التي تتكبدها الوحدة الاقتصادية اثناء مرحلة الانتاج وتسويقه ، بهدف التحسين من مستوى الاداء البيئي ، والمتمثلة بكلفة الفحص والقياس فضلاً عن التقويم وازالة هذه الاضرار اول بأول .
- تكاليف بعد عملية الانتاج : تكون هذه التكاليف محتملة الحدوث او مؤكدة في المستقبل ،وتشمل تكاليف معالجة النفايات.

ثالثاً : تخفيض التكاليف

- **المفهوم والتعاريف** : ادت الضغوطات الكبيرة على الوحدات الاقتصادية في سوق المنافسة الى البحث في السبل التي تؤدي الى تخفيض التكاليف مع الحفاظ على جودة المنتج وكفاءته للوصول الى رفاهية الزبون ورضاءه .(spee,et,2003;30-31)، فأن اي نشاط كما هو معروف يتطلب الانفاق في عدة موارد لتتمكن الوحدة الاقتصادية من مزاولة نشاطها التشغيلي لتحقيق متطلباتها التي انشأت من اجلها، مما يجعل هذه الوحدة في البحث عن الطرق والوسائل التي تؤدي الى تخفيض التكاليف من خلال استعمال التكنولوجيا والتقنيات الحديثة لازالة الانشطة غير المضيفة للقيمة وايجاد البدائل لتحل محل هذه الانشطة لمواجهة المنافسة وتحقيق رضا الزبائن. (Figar,et al,2015;15)

عرف Drury تخفيض التكاليف محافظة الوحدة الاقتصادية على ميزاتها التنافسية من خلال تخفيض اسعار المنتج او الخدمة مع الحفاظ على الجودة والزيادة من رضا الزبائن وقيمتهم بزيادة الايرادات والارباح التي تعكس قيمة اضافية للمساهمين . (Drury,2018;559)

واشار Egbide بأن تخفيض التكاليف هو نهج مخطط لخفض التكاليف وعملية مستمرة لفحص جميع عناصر الكلفة بشكل نقدي وكل جوانب العمل بهدف خفظ الكلفة وتحسين الكفاءة .(Egbide,et al,2019;179)

كما عرف سعيد تخفيض التكلفة الحقيقي مجموعة من الاجراءات والوسائل التي تعمل على تخفيض الكلفة الكلية للمنتج او الخدمة والتي بالامكان تطبيق هذه الوسائل من قبل الوحدة الاقتصادية اما تخفيض التكلفة الوهمي مجموعة من العمليات التي تعمل على تعظيم الارباح بهدف تخفيض كلفة المنتج دون تأثير الكلفة الاجمالية (سعيد،57 :2022). ويرُى ايضاً بعد تخفيض الكلفة يوجد تعظيم التكلفة الوهمي والتي تكون على مجموعة من الاجراءات التي تعمل على تقليل الارباح بهدف التهرب الضريبي .

- **اهداف تخفيض التكاليف** : ان الهدف الاساسي من تخفيض تكاليف الانتاج هو الاستخدام الافضل للموارد مع مراعاة جودة المنتج، وديناميكة تخفيض التكاليف على المدى البعيد من خلال ادخال التكنولوجيا و ازالة الانشطة غير المضيفة للقيمة وذلك لتحمل الوحدة تكاليف رأسمالية عالية في بداية حياة المنتج ويمكن تلخيص اهداف التخفيض بالاتي : (حسن واخرون،2018: 45) (مصطفى،2009: 3) (العبيدي ،2022: 44)

1- التقليل من الاسراف والهدر في موارد الوحدة من خلال توجيه الكلفة الى النشاطات التي تضيف قيمة للمنتج .
2- تقديم المنتج بالجودة و المواصفات العالية المطلوبة وبالاسعار المناسبة نسبياً وذلك لتحقيق رضا الزبون والميزة التنافسية .
3- زيادة عدد الوحدات المنتجة من خلال التقليل الفعلي للوقت المطلوب لانتاج الوحدة الواحدة بأستخدام المعدات الحديثة والمتطورة، قد يسهم في تخفيض كلفة الوحدة الواحدة.
4- يساعد التخفيض على تحسين العلاقات بين الوحدات الصناعية والزيادة من كفاءة العاملين من خلال تحسين ظروف العمل مما يساعد على تحسين جودة المنتج والزيادة في كفاءة العمل .

- **مبادئ تخفيض الكلفة** : يجب على الوحدات الاقتصادية النظر الى المبادئ الاساسية المتمثلة بالنقاط الاتية لكي يتم تخيض التكاليف وبكفاءة عالية :- (ابو عنجة و اخرون،2015 : 123)

1- التركيز على العناصر المسببة للتكلفة العالية مقارنة بالعناصر الاخرى .
2- يجب ان لا تكون تكلفة الدراسة والتحليل اعلى من تخفيض التكاليف .
3- المحافظة على جودة المنتج وان لا يسبب تخفيض التكاليف تخفيض في جودة المنتج .
4- ان لا يؤثر التخفيض على قرارات الوحدة الاقتصادية الاستراتيجية التي قد تؤدي الى فائدة مستقبلية كالاستغناء عن اصل ثابت .

- **مزايا تخفيض التكاليف** :

1- سهولة تطبيق فلسفة التخفيض وتكون اكثر ضمان لتحقيق زيادة في ارباح الوحدة الاقتصادية على المدى القريب، واذا تم التعامل بشكل صحيح مع فلسفة التخفيض ستسهم في نمو اعمال الوحدة الاقتصادية على المدى البعيد .(Bragg,2017;7)
2- تقديم افضل المنتجات او الخدمات وبجودة عالية وكفاءة عالية وبأسعار منخفضة مما يزيد من ميزاتها التنافسية .(Pham,2014;1)
3- دعم الانشطة البحثية كوسيلة اكثر كفاءة في تحقيق تخفيض التكلفة في الوحدات الاقتصادية من خلال البحوث التطويرية والابتكارية .(البخاري،2018: 107)
4- اللجوء الى التقنيات والتكنولوجيا المتكورة الحديثة وخصوصاً في قطاع التصنيع .(بوريش،2019 : 47)

المبحث الثالث : الجانب التطبيقي للبحث

اولاً :- واقع تكاليف التشغيل والصيانة لمحطات الديزلات التابعة للشركة

1- محطة جنوب بغداد/1 مركز انتاج 1-2-5

هي احدى المحطات التابعة للشركة والتي تعمل عن طريق الغاز، وتحتوي على وحدات عدد 2 في انتاجها ، حيث بلغت طاقتها التصميمة (246 ميكاواط) والقدرة الانتاجية (127 ميكا واط)، وندرج بالجدول الاتي تكاليف التشغيل والصيانة للمحطة لعام 2019 .

جدول رقم (1) تكاليف التشغيل وصيانة المحطة والطاقة المنتجة لسنة 2019 ومعدل تكلفة الكيلوواط /ساعة

التكلفة الاجمالية	40,708,421,031
الطاقة المنتجة بالكيلوواط/ ساعة	727,781,000
معدل تكلفة الكيلوواط/ ساعة	55.177

المصدر: بيانات الشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى لسنة 2019

من الجدول (1) يتم احتساب كلفة الكيلو واط / ساعة من خلال جمع مصاريف المحطة وتقسيمها على الطاقة المنتجة، وتبين ان كلفة الكيلو واط / ساعة لهذه المحطة (55.177)دينار، وان نسبة مصاريف المستلزمات السلعية من اجمالي المصاريف هي (82%) اي يمكن الاستغناء عن هذه المصاريف اذا تم استعمال الطاقة الشمسية المركزة

2- محطة جنوب بغداد/2 مركز انتاجي 2-2-5

تعمل محطة جنوب بغداد / 2بواسطة الغاز في انتاج الطاقة الكهربائية / التابعة للشركة والاتي جدول تكاليف تشغيل وصيانة المحطة لعام 2019 :-

جدول رقم (2)تكاليف تشغيل وصيانة المحطة والطاقة المنتجة لسنة 2019 ومعدل تكلفة الكيلوواط/ ساعة

التكلفة الاجمالية	133,380,661,371
الطاقة المنتجة بالكيلوواط/ ساعة	1,021,452,000
معدل تكلفة الكيلوواط /ساعة	130.579

المصدر: بيانات الشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى لسنة 2019

من الجدول (2) يتم احتساب كلفة الكيلو واط / ساعة من خلال جمع مصاريف المحطة وتقسيمها على الطاقة المنتجة، وتبين ان كلفة الكيلو واط / ساعة لهذه المحطة (130.579)دينار، وان نسبة مصاريف المستلزمات السلعية من اجمالي المصاريف هي (92,7%) اي يمكن الاستغناء عن هذه المصاريف اذا تم استعمال الطاقة الشمسية المركزة .

3- محطة التاجي /1 مركز انتاجي 3-2-5

تعمل محطة التاجي / 1 بالغاز في انتاج الطاقة الكهربائية والاتي جدول تكاليف تشغيل وصيانة المحطة لعام 2019 .

جدول رقم (3) تكاليف تشغيل وصيانة المحطة والطاقة المنتجة لسنة 2019 ومعدل تكلفة الكيلوواط /ساعة

التكلفة الاجمالية	24,076,633,100
الطاقة المنتجة بالكيلوواط/ ساعة	622,592,000
معدل تكلفة الكيلوواط /ساعة	38.672

المصدر :بيانات الشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى لسنة 2019

من الجدول (3) يتم احتساب كلفة الكيلو واط / ساعة من خلال جمع مصاريف المحطة وتقسيمها على الطاقة المنتجة، وتبين ان كلفة الكيلو واط / ساعة لهذه المحطة (38.672)دينار، وان نسبة مصاريف المستلزمات السلعية من اجمالي المصاريف هي (52.29%) اي يمكن الاستغناء عن هذه المصاريف اذا تم استعمال الطاقة الشمسية المركزة .

4- محطة التاجي /2 مركز انتاجي 4-2-5

هي احد المحطات التي تعمل بواسطة الغاز في انتاج الطاقة الكهربائية والتابعة للشركة والجدول الاتي يمثل تكاليف تشغيل وصيانة المحطة لعام 2019 :-

جدول رقم (4)مصاريف المحطة والطاقة المنتجة لسنة 2019 ومعدل تكلفة الكيلوواط /ساعة

التكلفة الاجمالية	17,641,142,153
الطاقة المنتجة بالكيلوواط /ساعة	890,726,000
معدل تكلفة الكيلوواط /ساعة	19.805

المصدر: بيانات الشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى لسنة 2019

من الجدول (4) تم احتساب كلفة الكيلو واط / ساعة من خلال جمع مصاريف المحطة وتقسيمها على الطاقة المنتجة، وتبين ان كلفة الكيلو واط / ساعة لهذه المحطة (19.805)دينار، وان نسبة مصاريف المستلزمات السلعية من اجمالي المصاريف هي (91%) اي يمكن الاستغناء عن هذه المصاريف اذا تم استعمال الطاقة الشمسية المركزة .

5- محطة الدورة /الرشيد مركز انتاجي 5-2-5

هي احد المحطات التابعة للشركة والتي تشتغل بواسطة الغاز في انتاج الطاقة الكهربائية والجدول الاتي يبين تكاليف تشغيل وصيانة المحطة لعام 2019 .

جدول رقم (5)تكاليف تشغيل وصيانة المحطة والطاقة المنتجة لسنة 2019 ومعدل تكلفة الكيلوواط /ساعة

التكلفة الاجمالية	2,452,453,970
الطاقة المنتجة بالكيلوواط/ ساعة	51,908,000
معدل تكلفة الكيلوواط/ ساعة	47.246

المصدر: بيانات للشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى لسنة 2019

من الجدول (5) تم احتساب كلفة الكيلو واط / ساعة من خلال جمع مصاريف المحطة وتقسيمها على الطاقة المنتجة، وتبين ان كلفة الكيلو واط / ساعة لهذه المحطة (47.246)دينار، وان نسبة مصاريف المستلزمات السلعية من اجمالي المصاريف هي (14%) اي يمكن الاستغناء عن هذه المصاريف اذا تم استعمال الطاقة الشمسية المركزة .

6- محطة الصدر مركز انتاجي 6-2-5

هي احدى المحطات الغازية التابعة للشركة ، حيث بلغ عدد الوحدات العاملة فيه هذه المحطة 4 وحدات ، وطاقتها التصميمة (658 ميكاواط) والقدرة الانتاجية (227 ميكاواط) ، والاتي جدول تكاليف التشغيل والصيانة للمحطة لعام 2019 .

جدول رقم (6)مصاريف المحطة والطاقة المنتجة لسنة 2019 ومعدل تكلفة الكيلوواط /ساعة

التكلفة الاجمالية	222,341,784,305
الطاقة المنتجة بالكيلوواط/ ساعة	2,234,715000
معدل تكلفة الكيلوواط /ساعة	99.494

المصدر: بيانات للشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى لسنة 2019

من الجدول (6) تم احتساب كلفة الكيلو واط / ساعة من خلال جمع مصاريف المحطة وتقسيمها على الطاقة المنتجة، وتبين ان كلفة الكيلو واط / ساعة لهذه المحطة (99.494)دينار، وان نسبة مصاريف المستلزمات السلعية من اجمالي المصاريف هي (96.7%) اي يمكن الاستغناء عن هذه المصاريف اذا تم استعمال الطاقة الشمسية المركزة .

7- محطة القدس مركز انتاجي 7-2-5

هي احد المحطات التي تعمل بواسطة الغاز في انتاج الطاقة الكهربائية ، الاتي جدول تكاليف التشغيل والصيانة للمحطة لسنة 2019:-

جدول رقم (7)مصاريف المحطة والطاقة المنتجة لسنة 2019 ومعدل تكلفة الكيلوواط/ ساعة

التكلفة الاجمالية	241,641,331,316
الطاقة المنتجة بالكيلوواط /ساعة	4,467,420,310
معدل تكلفة الكيلوواط/ ساعة	54.090

المصدر: بيانات للشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى لسنة 2019

من الجدول (7) تم احتساب كلفة الكيلو واط / ساعة من خلال جمع مصاريف المحطة وتقسيمها على الطاقة المنتجة، وتبين ان كلفة الكيلو واط / ساعة لهذه المحطة (54.090)دينار، وان نسبة مصاريف المستلزمات السلعية من اجمالي المصاريف هي (93%) اي يمكن الاستغناء عن هذه المصاريف اذا تم استعمال الطاقة الشمسية المركزة

8- محطة المنصورية مركز انتاجي 8-2-5

هي احد المحطات التي تعمل بواسطة الغاز في انتاج الطاقة الكهربائية / التابعة للشركة والاتي جدول تكاليف تشغيل وصيانة المحطة لسنة 2019 :

جدول رقم (8)تكاليف تشغيل وصيانة المحطة والطاقة المنتجة لسنة 2019 ومعدل تكلفة الكيلوواط/ ساعة

التكلفة الاجمالية	223,093,995,245
الطاقة المنتجة بالكيلوواط/ ساعة	2,454,921,170
معدل تكلفة الكيلوواط /ساعة	90.876

المصدر: بيانات للشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى لسنة 2019

من الجدول (8) تم احتساب كلفة الكيلو واط / ساعة من خلال جمع مصاريف المحطة وتقسيمها على الطاقة المنتجة، وتبين ان كلفة الكيلو واط / ساعة لهذه المحطة (90.876)دينار، وان نسبة مصاريف المستلزمات السلعية من اجمالي المصاريف هي (96.7%) اي يمكن الاستغناء عن هذه المصاريف اذا تم استعمل الطاقة الشمسية المركزة .

9- محطة بسماية مركز انتاجي 9-2-5

هي احد المحطات التي تعمل بواسطة الغاز في انتاج الطاقة الكهربائية / وهي محطة مستثمرة وتبيع الطاقة الكهربائية للشركة فضلاً عن تزويد الشركة لها بتكاليف الغاز، والاتي جدول تكاليف تشغيل وشراء الطاقة من المحطة لسنة 2019 :-

جدول رقم (9)تكاليف تشغيل وشراء المحطة والطاقة المنتجة لسنة 2019 ومعدل تكلفة الكيلوواط ساعة

التكلفة الاجمالية	2,018,260,103,038
الطاقة المنتجة بالكيلوواط ساعة	18,183,125,837
معدل تكلفة الكيلوواط ساعة	111

المصدر: البيانات للشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى لسنة

من الجدول (9) تم احتساب كلفة الكيلو واط / ساعة من خلال جمع مصاريف المحطة وتقسيمها على الطاقة المنتجة، وتبين ان كلفة الكيلو واط / ساعة لهذه المحطة (111)دينار.

نظراً لتباين كلفة انتاج كيلو واط/ ساعة بين المحطات الغازية تعمل الشركة على حساب معدل تكلفة انتاج الطاقة الكهربائية من خلال جمع تكاليف وتشغيل محطات الانتاج الحرارية وتقسيمها على مجموع انتاجيتها، كما مبين بالجدول (10) الاتي :

جدول (10)معدل تكلفة انتاج الطاقة الكهربائية للمراكز الانتاجية الغازية /بموجب الطريقة الاولى (التخفيض الوهمي)

ت	اسم المركز الانتاجي	تكاليف التشغيل والصيانة للمراكز الانتاجية دينار	الانتاجية لمراكز الانتاجية كيلو واط / ساعة	معدل تكلفة الكيلو واط / ساعة
1	جنوب بغداد / 1	40,708,421,031	727,781,000	55.177
2	جنوب بغداد /2	133,380,661,371	1,021,452,000	130.579
3	التاجي / 1	24,076,633,100	622,592,000	38.672
4	التاجي / 2	17,641,142,153	890,726,000	19.805
5	الدورة / الرشيد	2,452,453,970	51,908,000	47.246
6	الصدر	222,341,784,305	2,234,715000	99.494
7	القدس	241,641,331,316	4,467,420,310	54.090
8	المنصورية	223,093,995,245	2,454,921,170	90.876
9	بسماية	2,018,260,103,038	18,183,125,837	111
	المجموع	2,923.596,525,528	30,664,641,317	95.34

المصدر : بالاعتماد على جداول المراكز الانتاجية الغازية

ويرى الباحثان في هذا الصدد ان هذه الطريقة من طرق التخفيض الوهمي للتكاليف من خلال جمع تكاليف التشغيل والصيانة للمراكز الانتاجية الغازية وتقسيمها على اجمالي انتاجية هذه المراكز ، سواء كانت متوقفة ام متلكئة في الانتاج ،وبالتالي سيخفض من تكاليف تشغيل وصيانة المراكز الانتاجية الغازية بصورة عامة وليس منفردة .

الطريقة الثانية / طريقة تعظيم الكلفة في حساب معدل كلفة الكيلو واط للمراكز الانتاجية الغازية ، من خلال جمع معدل تكلفة الكيلو واط / لكل مراكز الانتاج الغازية وتقسيمها على عدد المراكز وكما مبين في الجدول (11) :

جدول (11)معدل كلفة انتاج الطاقة الكهربائية لمراكز الانتاج الغازية /بموجب الطريقة الثانية(التعظيم الوهمي)

ت	اسم المحطة	معدل تكلفة الكيلو واط / ساعة
1	جنوب بغداد / 1	55.177
2	جنوب بغداد /2	130.579
3	التاجي / 1	38.672
4	التاجي / 2	19.805
5	الدورة / الرشيد	47.246
6	الصدر	99.494
7	القدس	54.090
8	المنصورية	90.876
9	بسماية	111
	مجموع كلفة الكيلو واط / ساعة	647
	عدد المحطات	9
	معدل كلفة الكيلو واط / ساعة للمحطات الغازية	71.9

المصدر :بالاعتماد على بيانات الشركة العامة لانتاج الطاقة الكهربائية – المنطقة الوسطى لسنة 2019

واستناداً الى الجدولين (10) (11) ، سيتم المقارنة بين طريقة التخفيض الوهمي و طريقة التعظيم الوهمي في حساب معدل كلفة الانتاج للطاقة الكهربائية وبيان اوجه الاختلاف بينهما وكما مبين بالجدول الاتي :-

جدول (12)الفرق بين طريقتي التخفيض الوهمي والتعظيم الوهمي لحساب معدل كلفة انتاج الكيلوواط/ ساعة لسنة 2019

معدل كلفة الكيلو واط بموجب طريقة التخفيض الوهمي	معدل كلفة الكيلو واط بموجب طريقة التعظيم الوهمي	الفرق
95.34	71.9 دينار	23.44 دينار

المصدرر : بالاعتماد على الجدولين السابقين

يلحظ في الجدول (12) الفرق بين الطريقتين في احتساب معدل الكلفة لانتاج الطاقة الكهربائية حيث ان هذا الفارق الكبير والبالغ (23.44) دينار لكل كيلو واط / ساعة ، يدل على عدم صحة لاحتساب بموجب الطريقتين، وذلك لوجود مراكز انتاجية جيدة في الانتاج ومراكز انتاجية متلكئة فضلاً عن محطات تستعمل الوقود المحلي منخفض التكلفة ومحطات تسعمل الوقود المتسورد عالي التكلفة، فمن غير الممكن عمل متوسط مرجح لاحتساب معدل الكلفة ، والتي تباينت بين المراكز الانتاجية كما مبين في الجداول (1)الى (9)

ثانيا : تخفيض كلفة التلوث البيئي والاحتباس الحراري : ان استعمال محطات التوليد بواسطة الوقود الاحفوري ينتج عنه انبعاثات ثاني اوكسيد الكاربون الملوثة للبيئة والمسببة بظاهرة الاحتباس الحراري ، عند استعمال تقنية الطاقة الشمسية المركزة ستسهم في الحد من التلوث البيئي من خلال استعمال تقنيات حديثة متجددة في انتاج الطاقة الكهربائية وتكون صديق للبيئة وتساعد العراق في ايفاءه بالتزاماته اتجاه المجتمع الدولي في المساعدة من تقليل تاثير الاحتباس الحراري والا ترتب على العراق التزامات مالية صعبة جدا ، اذا تعد الشمس مصدر مجاني ومتوفر على مدار السنة ويمكن استخدامه كبديل عن الوقود الاحفوري ويعد من احد مصادر الطاقة المتجددة ،غير انها طاقة غير قابلة للنفاد مثل الديزل او الغاز او ماشابه ذلك، ولعدم توفير بيانات حول كمية ثاني اوكسيد الكاربون المنتج من خلال توليد الطاقة في وزارة البئية و وزارة الكهرباء تم اللجوء الى الابحاث عن كيفية قياس كمية ثاني اوكسيد الكاربون بالكيلوغرام لكل كيلو واط كهرباء ساعة منتجة، حيث تستعمل طريقتان لاحتساب وتقدير كمية الكربون المنبعث في قطاع انتاج الطاقة الكهربائية .

فالطريقة الاولى متوسط الانبعاثات :- حيث يتم احتساب الكاربون الكلي المنبعث بالكيلو غرام على اجمالي الطاقة المنتجة بالكيلو واط ساعة وتبين في هذه الطريقة ان لكل كيلو واط منتج من الطاقة الكهربائية ستنتج كاربون 0.5 كغم .

والطريقة الثانية صافي الانبعاثات :- من خلال تقدير المتوسط لكونها عملية وسهلة واثبتت هذه الطريقة ان معدل الكاربون المنبعث من انتاج الطاقة الكهربائية تراوح بين 50% الى 75% لكل كيلو واط ساعة اي من 5 – 7.5 كغم .(مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية، 2019: 7)

واخيراً طريقة ثالثة اعتمدتها الوكالة الدولية للطاقة (IEA international energy agency) وهي قياس كمية الكاربون المنبعث نتيجة توليد الطاقة الكهربائية كما يأتي :

كمية الكاربون : الطاقة المنتجة (كيلو واط) * 0.869 (كغم) = طن

كما قدرت كلفة الطن الواحد حسب الاسعار العالمية 60$ لكل طن

جدول رقم (13)الكمية المنتجة من الكاربون وفق طريقة الوكالة الدولية للطاقة

كمية انتاج الطاقة الكهربائية (كيلو واط)	كمية الكاربون المنبعث بالطن	كلفة الطن الواحد دولار	اجمالي التكلفة دولار
30,664,641,317	26,647,573	60	1,598,854,380

المصدر: اعداد الباحث

من الجدول (12) تم حساب كمية الكاربون المنبعثة من محطات انتاج الطاقة الكهربائية المستعملة للوقود الاحفوري بالاعتماد على طريقة الوكالة الدولية للطاقة، وتبين ان كمية الكاربون المنبعث بالطن (26,647,573) وان تكلفة الطن هي (60 $) ، والتكلفة الاجمالية لكمية الكاربون المنبعث (1,598,854,380$) وعند تحويلها الى الدينار العراقي سيكون المبلغ (2,313,542,287,860) دينار ، وهذا مايزيد من تكلفة انتاج كل كيلو واط بمعدل (75) دينار ، حيث ان استعمال تقنية الطاقة الشمسية المركزة ستسهم في

تقليل الانبعاثات وتقليل كمية الكاربون المنبعث بالتالي سيؤثر على تخفيض كلفة انتاج الكيلو واط المنتج ، فقد توقعت ادارة محطة شمس 1 الامارتية ان معدل توفير الانبعاثات السنوي لهذه المحطة 175000 طن ، لذا لو تم انشاء

جدول رقم (14)توفير كلف الانبعاثات في محطات الطاقة الشمسية المركزة

المحطة	توفيرالانبعاث* بالطن	كلفة الطن الواد بالدولار	مبلغ التوفير بالدولار
محطة 1	175000	60	10,500,000
محطة 2	175000	60	10,500,000
محطة3	175000	60	10,500,000
محطة 4	175000	60	10,500,000
محطة 5	175000	60	10,500,000
المجموع	875000	60	52,500,000

المصدر : اعداد الباحث

من الجدول (14) يتم توفير كمية الكاربون المنبعث اذا تم استعمال تقنية الطاقة الشمسية المركزة بمعدل 175000 طن لكل محطة ، اي بمعدل تخفيض كلفة (15,193,500,000) دينار لكل محطة وباجمالي (75,967,500,000) دينار لجميع المحطات الخمس.

تخفيض تكاليف الانتاج البيئية :يتم تخفيض تكاليف الانبعاثات من خلال التوجه للطاقة النظيفة بدلاً من الوقود الاحفوري في سد النقص وكما موضح بالجدول (15) الاتي :

جدول (15)تخفيض تكاليف الانبعاثات لمحطة افتراضية بقدرة 100 ميكا واط

انتاجية محطة تستعمل وقود احفوري كيلو واط / ساعة	كمية الانبعاثات طن	كلفة الطن دينار	اجمالي كلفة الانبعاثات	انتاجية محطة طاقة شمسة مركزة كيلو واط ساعة	كمية التوفير بالانبعاثات طن	مبلغ التوفير دينار	اجمالي التوفير
201,845,444	175,000	86,820	15,193,500,000	201,845,444	175,000	86,820	15,193,500,000

يظهر الجدول (14) افتراض انشاء محطتين لانتاج الطاقة الكهربائية وبنفس القدرة الكهربائية (100ميكا واط) ، واحد تنتج الطاقة بالوقود الاحفوري و الاخرى تنتج الطاقة بواسطة الاشعاع الشمسي المباشر، لو تم استعمال المحطة التي تعمل بالوقود الاحفور ستزيد من تكاليف الانتاج بمبلغ (75) دينار وكما بالاتي :-

$$\text{تكلفة الانبعاثات} = \frac{\text{اجمالي كلفة الانبعاثات}}{\text{انتاجية المحطة}} = \frac{15,193,500,000}{201,845,444} = 75 \text{ دينار}$$

اما لو تم استعمال محطة طاقة شمسية مركزة ، فسيتم توفير المبلغ وبالتالي سيؤدي الى تخفيض كلفة انتاج الطاقة الكهربائية .

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

اولاً : الاستنتاجات

1- ارتفاع تكاليف انتاج الطاقة الكهربائية للمحطات التي تعمل بواسطة الوقود الاحفوري وذلك لاستهالكها الكثير من الوقود ، دون الوصول الى الانتاج الذي يغطي هذه التكاليف من مبدأ تحليل الكلفة والمنفعة .

2- لم يتم احتساب التكاليف البيئية (الانبعاثات) نتيجة استعمال الوقود الاحفوري في توليد الطاقة الكهربائية من قبل الشركة .

3- تستعمل الشركة طريقة التخفيض الوهمي في احتساب كلفة انتاج الطاقة الكهربائية بوحدة القياس (الكيلو واط) .

4- لم يتم الالتزام بالنظام المحاسبي بصورة جيدة من قبل الشركة في توزيع تكاليف المراكز الانتاجية على مراكز، ولم يتم احتساب الاندثار بصورة صحيحة وتوزيعها على مراكز الكلفة .

5- توجد العديد من المحطات المتهالكة والتي تزيد من تكلفة الانتاج نتيجة استهلاكها للوقود بصورة كبيرة دون الوصول للانتاج المخطط.

ثانياً : التوصيات

بعد استعراض الاستنتاجات سيتم طرح بعض من التوصيات وكما في ادناه :-

1- من الضروري على ادارة الشركة وعلى وجه الخصوص شعبتي التخطيط و التكاليف ، دراسة وتحليل كلفة الانتاج والوقوف على اسباب زيادة التكلفة الحاصلة لمحطات دون اخرى ومقارنة محطة مع محطة اخرى من ناحية الانتاج والكلفة .

2- من الضروري احتساب كلفة الانبعاثات ، واضافتها على التكاليف الانتاجية ومعرفة التكلفة الحقيقة للانتاج وذلك للمساعدة في عملية التسعير واتخاذ القرار .

3- نوصي بعدم استعمال طريقة التخفيض الوهمي في عملية احتساب كلفة (الكيلو واط) وذلك لجمع المحطات التي تعمل بصورة جيدة مع المحطات المتلكئة والمتوقفة .

4- ضرورة اتبع نظام تكاليف متطور خاص في شركات انتاج الطاقة الكهربائية ، وعلى وجه الخصوص الشركة موضوع البحث ، وذلك من اجل حصر وقياس بيانات كلفة المحطات وتقسيمها على نوع الوقود المستعمل.

5- من الضرورية متابعة المحطات المتلكئة في العمل ، وذلك لتحمل الشركة تكاليف انتاج اضافية .

المصادر العربية

1- الرزاق، اسماء محمد صادق (2012) ، علاقة تكاليف البيئة بتكاليف دورة حياة المنتج بالتطبيق في الشركة العامة لصناعة البطاريات ، مجلة كلية الادارة والاقتصاد–جامعة بغداد ، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية ، المجلد 18– العدد 68

2- الزبيدي ، فلاح لفتة ، الغبان ثائر صبري (2022) ، استعمال التكاليف على اساس النشاط المرتكز على الاداء في تخفيض التكاليف وانعكاسه في تحسين الميزة التنافسية ، بحث تطبيقي في مصنع نسيج وحياكة واسط ، مجلة دراسات محاسبية ومالية المجلد 17 العدد 60 / جامعة بغداد / العراق

3- العبيدي، حسنين حميد (2019) معالجة التكاليف البيئية المقترحة بالتوالف مع معايير محاسبة الاستدامة ، مجلة الدنانير، العدد 17 ، العراق – بغداد

4- الغبان فائزة ابراهيم ، الغبان ثائر صبري ' (2022) ، تقنية محاسبة استهلاك الموارد ما بين نظم التكاليف التقليدية وتقنيات ادارة التكلفة المعاصرة في قياس تكلفة المنتجات – رؤية تصورية ، مجلة دراسات محاسبية ومالية المجلد 17 العدد 60 / جامعة بغداد / العراق

5- الياس، سرى وليد ، الغبان ثائر صبري (2022) ، استعمال استراتيجية قيادة التكلفة في ظل المحاسبة عن عائد الانشطة الداخلية ،بحث تطبيقي في مصنع نسيج وحياكة واسط ، مجلة دراسات محاسبية ومالية المجلد 17 العدد 60 / جامعة بغداد / العراق

المصادر الاجنبية

1- Barlev D, Vidu R, Stroeve P, Innovation in Concentrated Solar Power, Solar Energy Materials & Solar Cells 2011;95(10):2703–25
2- Drury, Colin, Management and Cost Accounting, seventeenth edition, by Colin Drury, 2010
3- Federico Dominio, Techno-Economic Analysis of Hybrid PV-CSP Power Plants.2018
4- Jackson ،Steven R. Sawyers ،Roby B. Jenkins ،J. Gregory ،2009،Managerial Accounting A Focus on Ethical Decision Making ،5 th ed. ،Prentice- South-Western ،U.S.A.
5- Jing ،H. ،& Songqing ،L. (2011). The research of environmental costs based on activity based cost. Procedia Environmental Sciences ،10 ،147-151.
6- Keitel, Becerra; Elizabeth, Gómez; Grisel, Pérez; Reynier, Reyes;2011, HOW TO CALCULATE THE ENVIRONMENTAL COSTS ?CASE COMPANY GRAFICA CIENFUEGOS,Visión de Futuro" Año 8, Volumen Nº15, Nº 2, Julio, www.scielo.org.
7- OECD/IEA, technology roadmap, concentrating solar power, 2010
8- Sharon J. Wagner, Environmental and Economic Implications of Thermal Energy Storage for Concentrated Solar Power Plants, 2011
9- Spee,r.,&douq.w. (2003), "cost-reduction location strategies", jornal of corporate real estate