

العوامل المؤثرة على كفاءة أداء محطات التوليد الكهربائية (حالة دراسية محطة الكهرباء والتحلية بالشركة الليبية للحديد والصلب)

م. سليم محمد حبريشة
أكاديمية الدراسات العليا - مصراتة- ليبيا
salimhibrisha@gmail.com

د. ستار جابر العيساوي
كلية التقنية الصناعية- مصراتة - ليبيا
sattarjaber@yahoo.com

عملية إعادة التشغيل والصيانة، وتمت تجربة على محطة بحجم إنتاج 500 ميغا واط وتم تحديد أهم العوامل المؤثرة على إمكانية التشغيل [5]. وركزت دراسة رافندير كومار 2014 على الأداء الحراري والاقتصادي لمحطة توليد الكهرباء التي تعمل بالفحم 210 ميغاواط في شمال الهند، وتم التحليل لحساب معدل استهلاك الفحم، الكفاءة الحرارية الكلية، معدل تدفق كتلة البخار من خلال المرجل وصافي القيمة المنتجة للمحطة لكمية حمل ثابتة [6]. أما جينسيس ميرهاوا 2012 فقد هدفت هذه الدراسة إلى تحديد مناطق فقدان الطاقة في أجزاء المحطة، وذلك من خلال دراسة كل جزء من أجزاء محطة الطاقة الحرارية، استند الدارسون على بيانات مأخوذة من محطة واقعية في زمبابوي حيث أن الطاقة المنتجة أقل من طاقة الأحمال وتقتصر الحاجة إلى إيجاد بدائل لزيادة الإنتاج والكفاءة، ومن الملفت للنظر أن الخسارة الناتجة من الطاقة الغير مستغلة بشكل صحيح تصل إلى حوالي 48.92% [7]. أما دراسة دان هو 2012 هدفت هذه الدراسة لتنفيذ الاستغلال الأقصى للطاقة لمحطة إنتاج الطاقة الكهربائية، وتم تنفيذ هذه الدراسة باستخدام تقنية الحاسوب، تم تقييم حالات تشغيلية مختلفة بتغيير كمية الأحمال وتحديد نسبة الطاقة المشتتة من المنظومة، وكانت كفاءة المحطة تصل إلى 21% بنسبة خطأ لا تتعدى 10% [8]. وهدفت دراسة كيفين اوميل 2009 في مركز التطوير العالمي في أستراليا لتوضيح ما يمكن إنتاجه من الطاقة الكهربائية بالاعتماد على الطاقة الشمسية في الأردن ومناطق الصحراء الكبرى والتي تشمل مناطق المغرب العربي وليبيا، وتشير الدراسة إلى انه تم التوقيع على اتفاقية بين دول الاتحاد الأوربي ودول شمال أفريقيا على مذكرة تبادل الطاقة وبطاقة إنتاجية تقارب 20 قيقا واط بحلول سنة 2020 [9]. وعرض الباحث فرج هويدي 2013 الحالة العملية والمنظور المستقبلي لإنتاج الطاقة الكهربائية في ليبيا وذلك بدراسة بيانات إنتاج الطاقة الكهربائية لجميع محطات إنتاج الطاقة في عموم ليبيا ما بين عامي 2005 و2010، حيث تراوحت كفاءة المحطات البخارية ما بين 20% إلى 28% وتراوحت كفاءة المحطات الغازية ما بين 9% إلى 25% ، واستخلص الباحث وكما في باقي الدراسات السابقة إلى أن التحديث في منظومة التدوير الحراري لها تأثير بشكل كبير على كفاءة إنتاج المحطة [10].

2. مشكلة البحث

نظرا لأهمية الكلفة في عملية إنتاج وتوليد الطاقة حيث يعتبر موضوع الطاقة من الموضوعات ذات الأهمية العالية لكل المتغيرات السياسية والاقتصادية والاجتماعية، وترتبط ارتباطا وثيقا بمفهوم التنمية الاقتصادية في جميع دول العالم المتقدم منها والنامي، وذلك لاعتماد جميع نواحي الحياة اعتماداً أساسياً على الطاقة، وفي الوقت ذاته لاعتبارات كثيرة أهمها أن الطاقة

المخلص- يهدف البحث إلى دراسة العوامل المؤثرة على كفاءة أداء محطات التوليد الكهربائية بصفة عامة، وكيف يمكن إدارة هذه المؤثرات للتقليل من الأعباء الاقتصادية في عملية إنتاج الطاقة، لمحطة الكهرباء والتحلية بالشركة الليبية للحديد والصلب حيث تم أخذ البيانات عن طريق استبانته صممت من خلال تجربة الباحثان لجمع المعلومات والتي أجريت مع عدد من العينات والذين يمثلون اغلب المستويات الوظيفية والخبرات والمؤهلات العلمية في المحطة. وقد توصل البحث إلى مجموعة من النتائج أهمها: أن الاهتمام بكفاءة الاحتراق ونوع الوقود المستخدم وتطوير الكادر والصيانة والاهتمام بالبيئة وغيرها من الإجراءات التي تساهم بشكل كبير في تقليل التكاليف وإدارة اقتصاديات إنتاج الطاقة، يمثل تطوير أداء فرق الصيانة أحد العوامل المهمة للمحافظة على المعدات من التهلك السريع وإطالة عمرها والتأكيد على القيام بالصيانات الدورية والوقائية والجسيمة والتي تحصلت على الترتيب الأول في آراء عينات الاستبانة بنسبة (90.8%) مما يرجع إيجابا على التكاليف الكلية لإنتاج الطاقة بالمحطة، قلة الاهتمام بالدورات التدريبية الفاعلة لكوادر التشغيل والصيانة في المحطة والذي يؤدي بدوره في التأثير على كفاءة عملية التشغيل والصيانة وقد تحصلت هذه النقطة على ثاني ترتيب في آراء عينات الاستبانة بنسبة (84.6%)، القصور في تحفيز كادر التشغيل والصيانة بالمحطة عند قيامهم بأعمال مهمة، إضافة إلى عدم إتاحة تكنولوجيا أكثر تقدماً لأغلب العمليات الإنتاجية، وعدم توفر مواد وبدائل جديدة لبعض المعدات المتقدمة حيث إن اغلب هياكل البنية الأساسية قديمة، والثقافة الوظيفية من العوامل المؤثرة.

الكلمات المفتاحية: محطات التوليد، أنواع الوقود، كفاءة التوليد، انبعاث الغازات، أنواع هدر الطاقة.

1. المقدمة

تعتبر الكهرباء في المجتمع الحديث أكثر صور الطاقة مناسبة وفائدة وبدونها تكون البنية التحتية للمجتمع الحالي غير عملية، إن الاستهلاك المتزايد للكهرباء في العالم يعكس مستوى المعيشة المتنامي [1]، وإن اختيار طريقة إنتاج الطاقة الكهربائية وجدواها الاقتصادية يختلف وفقا لحجم الطلب على الكهرباء والمنطقة التي يراد إيصال الكهرباء إليها [2]. هدفت دراسة فاندليا ريدي 2010 إلى تحليل الطاقة القصوى الممكن إنتاجها في المحطات الكهربائية باستخدام نوعين من الوقود (الفحم والغاز)، وكذلك شملت هذه الدراسة كيفية إعادة تدوير الطاقة الحرارية الغير مستخدمة كطاقة حرارية [3]. وقدم فينكاتا كومار 2012 دراسة هدفت هذه الدراسة إلى كيفية تحسين أداء المرجل وتأثيره على خفض كمية الوقود المستخدم وبالتالي تحسين اقتصاديات المحطة وكذلك تقليل التأثير البيئي وعملية الصيانة في التوربينات البخارية، وأوصى الباحث بتقليل فقدان غازات المداخن [4]. ومن دراسة جيلبرتو فرانسيسكو 2012 ركز الباحثان في هذه الدراسة على إمكانية التشغيل والموثوقية حيث أن نسبة حدوث الخطأ تؤدي إلى خسارة كبيرة من حيث

جدول (1) خصائص عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي، المؤهل العلمي و سنوات الخبرة.

العدد	سنوات الخبرة	العدد	المؤهل العلمي	العدد	المسمى الوظيفي
0	اقل من 10	9	دبلوم متوسط	17	مشرف
5	11 - 15	3	دبلوم عالي	2	رئيس قسم
21	15 فأكثر	13	بكالوريوس	4	خبير
-	-	1	ماجستير	2	مدير إدارة
-	-	-	-	1	مدير عام
26	المجموع	26	المجموع	26	المجموع

8. أسئلة الاستبانة

يعرض الجدول (2) عناوين أسئلة الاستبانة، حيث تم توزيع الإجابات على النقاط المصمم بها الاستبيان طبقاً لمقياس ليكرت الخماسي حيث ان السؤال الرئيسي هو (ما اسباب تهالك المعدات في المحطة ؟) [1]:

جدول (2) عناوين أسئلة الاستبانة

ت	عنوان السؤال
1	عدم وجود صيانة دورية وصيانة مخطط لها والقيام بعمرات للمحطة من خلال تعليمات الشركة المصنعة والمواصفات المعتمدة لمثل هذا النوع من المحطات
2	وجود أخطاء تشغيلية تؤدي إلى حدوث مشاكل قد تسبب في عطب المعدة جزئياً أو كلياً
3	فصور فرق الصيانة في المحطة من حيث الخبرة الفنية وتأخرهم في إتمام أعمال الصيانة
4	عدم تنفيذ دورات تدريبية فاعلة لكوادر التشغيل والصيانة الجدد والاعتماد بشكل أساسي على نفس الكادر السابق مما يؤدي إلى ضغط وفقد تركيز لهم
5	ضعف الإدارة في اتخاذ القرارات المناسبة والتي بدورها تساهم في المحافظة على المعدات بالمحطة
6	عدم استقرار الشبكة العامة له دور كبير في التأثير على عمر المعدة
7	ظروف التشغيل أثناء حرب التحرير (2011م) ساهمت في تدني كفاءة المعدات بالمحطة حيث تم تشغيلها في وضعية شبه مستحيلة من حيث الاتزان بين الأحمال والتوليد
8	بعض المنظومات التي لها دور في رفع كفاءة الإنتاج بالمحطة خارج الخدمة ولا تعمل لأسباب فنية
9	عدم مواكبة التطور الحاصل في أنظمة التحكم مما يؤدي إلى صعوبة إيجاد قطع الغيار القديمة في بعض الأحيان وبالتالي ارتفاع تكلفة التصنيع خصيصاً للمحطة من قبل الشركات المصنعة
10	صعوبة الحصول على ظروف ثابتة للتشغيل بالغاز من حيث ضغطه وكميته من المصدر
11	تدخل مسنولي الحكومة في النظام السابق ومنعهم العاملين بالمحطة إيقاف وحدات التوليد رغم حاجتها للصيانة الدورية ويرجعوا لأسباب أمنية
-	1- موافق تماماً 2 - موافق 3- موافق لحد ما 4 - غير موافق 5 - غير موافق تماماً

9. تحليل وتفسير نتائج الدراسة

يلاحظ من خلال الجدول (3) أن كافة معاملات ارتباط بيرسون بين كل عنصر من عناصر الاستبانة والبالغة 11 عنصراً، والدرجة الكلية للمجال معنوية إحصائياً عند مستوى دلالة إحصائية أقل من (0.05)، وهذا يشير إلى الاتساق الداخلي الكبير لعناصر الاستبانة.

أصبحت تمثل عنباً مالياً واقتصادياً على موازنات جميع الدول، ومن واقع عمل الباحث كـمهندس في محطة إنتاج كهرباء وتوليد المياه، ويرى تأثير الأعباء الاقتصادية والمالية على الشركة اللبينة للحديد والصلب، والمتمثلة في المبالغ الطائلة التي تنفق لشراء المحروقات المستخدمة في إنتاج الطاقة بالمحطة.

3. أهمية البحث

تبرز أهمية هذا البحث في إدارة الموارد المستخدمة في محطات إنتاج الطاقة للتقليل من الهدر الاقتصادي وارتفاع تكاليف إنتاج الطاقة مما يؤدي إلى أعباء مالية متزايدة بالإضافة إلى التكاليف الثابتة المتمثلة في أجور العاملين وغيرها من التكاليف الثابتة، وتساعد على توجيه أصحاب القرار في مجال إنتاج الطاقة لأهمية الجانب الاقتصادي في هذا المجال، ومحاولة العمل على تقليل التكاليف وذلك باتخاذ قرارات من شأنها دراسة الجدوى الاقتصادية والبيئية لإنتاج الطاقة.

4. أهداف البحث

- 1- محاولة توصيل فكرة أن الجدوى الاقتصادية والجدوى البيئية يمثلان التنمية المستدامة.
- 2- تقديم معلومات تساهم في إدارة اقتصاد الإنتاج للطاقة بشكل صحيح وعلمي.
- 3- تقديم توصيات للعمل على توظيف المصادر الاقتصادية لإنتاج الطاقة توظيفاً صحيحاً.

5. فرضيات البحث

- 1- عدم الاهتمام باقتصاديات الإنتاج في محطات الطاقة سيؤدي إلى إهدار كبير في المال.
- 2- عدم القيام بالعمرات الجسيمة للمعدات المهمة سيؤدي إلى تهالكها في تسارع كبير.
- 3- عدم اختيار النوع المناسب أو الأفضل من الوقود سيؤدي أثار بيئية سيئة.
- 4- النظر إلى الجدوى الاقتصادية والجدوى البيئية على أنهما نقيضان.

6. منهجية البحث

استخدام المنهج الوصفي والتحليلي الذي يعتمد على جمع المعلومات والبيانات المتوفرة وتفسير وتحليل هذه البيانات، حيث يتم جمع البيانات عن طريق استبانته وزعت على المدراء ورؤساء الأقسام والمشرفين من ذوي الخبرة في المحطة بحيث يستفيد الباحث من خبرتهم في التشغيل والصيانة.

7. مجتمع وعينة البحث

العدد الإجمالي لأفراد العينة هو 26 فرداً، يعرض الجدول (1) خصائص أفراد العينة من حيث المسمى الوظيفي والمؤهل العلمي وسنوات الخبرة.

معينة، وقد تحقق الباحث من ثبات استبانته الدراسة من خلال حساب معامل ألفا كرنباخ، ويتضح من خلال الجدول (5) أن معامل ألفا كرنباخ للاستبانة ككل بلغ 0.780، وهي قيمة مرتفعة وممتازة من الناحية الإحصائية، وهذا يعني أن الإستبانة تتمتع بدرجة عالية من الثبات.

جدول (5) نتائج معامل ألفا كرنباخ للفقرات

Cronbach's Alpha	N of Items
0.7800	11

13. الفقرات الأكبر وزناً والأقل وزناً في إجابات المقابلة

الفقرة (1): تحصلت على المرتبة الأولى بوزن نسبي (90.8%) وهي نقطة عدم وجود الصيانة الدورية والصيانة الجسيمة بالمحطة وبذلك تكون هذه النقطة هي أكثر الأسباب التي أدت إلى تهاك المحطة على حسب رأي العينة.

الفقرة (4): تحصلت على الرتبة الثانية بوزن نسبي (84.6%) وهي نقطة عدم تنفيذ دورات تدريبية لكادر المحطة وخاصة الجدد منهم مما يؤدي إلى الاعتماد بشكل كبير على الموظفين السابقين مما يؤدي إلى إرهابهم.

الفقرة (7): تحصلت على آخر رتبة بوزن نسبي (60.8%) وهي نقطة تشغيل وحدات التوليد أثناء حرب 2011 وفي ظروف شبه مستحيلة فنياً ورأي أفراد العينة أنه ليس له تأثير كبير على المعدات الموجودة بالمحطة من تهاكها.

الفقرة (10): تحصلت على المرتبة ما قبل الأخيرة بوزن نسبي (63.8%) وهي نقطة عدم ثبوت الظروف التشغيلية للغاز حيث لم يعطوا أفراد العينة ثقلاً كبيراً لهذا الأمر في أنه سبب رئيسي في تهاك معدات المحطة.

14. تحليل المتغيرات الديمغرافية

تم دراسة المتغيرات الديمغرافية لمعرفة الفروق بينها ومعرفة ما إذا كان هناك فروق بين إجابات المستجوبين تعزى للمتغيرات الديمغرافية، حيث المتغيرات في هذا البحث كالتالي:

أ. الوظيفة

تم اختبار فرضية وجود فروق معنوية تعزى للوظيفة بين إجابات المستجوبين وذلك بإجراء اختبار التباين الأحادي (ANOVA) كما هو مبين في الجدول (6) للمقارنة بين الوظائف المختلفة وذلك باختبار فرضيات التالفة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للوظيفة أو وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للوظيفة.

جدول (6) تحليل اختبار التباين للمقارنة بين الوظائف

البيان	قيمة F	مستوى المعنوية	القرار
لا توجد	0.578	0.682	قبول

بما أن مستوي المعنوية أكبر من 5%، إذن لا توجد معلومات كافية لرفض فرض العدم؛ أي: أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين إجابات المبحوثين تعزى للوظيفة.

جدول (3) معاملات الارتباط للفقرات

البيان	معامل الارتباط	معامل التحديد	مستوى المعنوية
السؤال 1	0.44	0.19	0.025
السؤال 2	0.63	0.40	0.001
السؤال 3	0.55	0.31	0.003
السؤال 4	0.58	0.34	0.002
السؤال 5	0.32	0.10	0.114
السؤال 6	0.53	0.28	0.005
السؤال 7	0.62	0.39	0.001
السؤال 8	0.51	0.26	0.008
السؤال 9	0.66	0.43	0.000
السؤال 10	0.63	0.40	0.001
السؤال 11	0.69	0.48	0.000

10. التحليل الوصفي للاستبانة

تم إجراء التحليل الوصفي لفقرات الاستبيان، ويلاحظ أن المتوسط الحسابي لجميع الفقرات يزيد عن 3 مما يدل على الميل نحو الموافقة وهذا ما يوضحه الاتجاه لكل فقرة في الجدول (4)

جدول (4) التحليل الوصفي لفقرات المقابلة

الفقرة	الوزن	الانحراف المعياري	الاتجاه
1	90.8	0.99	موافق بشدة
2	83.1	0.83	موافق
3	72.3	1.02	موافق
4	84.6	0.82	موافق بشدة
5	81.5	0.89	موافق
6	67.7	1.06	محايد
7	60.8	1.15	محايد
8	71.5	1.14	موافق
9	69.2	0.99	موافق
10	63.8	0.98	موافق
11	79.2	1.08	موافق

11. صدق الاتساق الداخلي

يقصد بصدق الاتساق الداخلي، مدى اتساق كل فقرة من فقرات الإستبانة مع المجال الذي تنتمي إليه هذه الفقرة، وقد تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي من خلال إيجاد معامل الارتباط الخطي لبيرسون بين كل عنصر من محاور الإستبانة والدرجة الكلية للمجال الذي ينتمي إليه هذا العنصر، ومن خلال الجدول (3) يلاحظ أن كافة معاملات ارتباط بيرسون بين عناصر الإستبانة والبالغة 11 عنصراً، والدرجة الكلية للمجال معنوية إحصائية عند مستوى دلالة إحصائية (0.05)، وهذا يشير إلى الاتساق الداخلي الكبير لعناصر الإستبانة.

12. ثبات الإستبانة

يقصد بثبات الإستبانة أن تعطي نفس النتيجة لو تم إعادة توزيع الإستبانة أكثر من مرة، أو بعبارة أخرى أن ثبات الإستبانة يعني الاستقرار في نتائج الإستبانة وعدم تغييرها بشكل كبير فيما لو تم إعادة توزيعها على أفراد العينة عدة مرات خلال فترات زمنية

- 4- القصور في تحفيز كادر التشغيل والصيانة بالمحطة عند قيامهم بأعمال مهمة.
- 5- باعتبار أن الشركة مختصة في صناعة الحديد والصلب لم يولى الاهتمام المطلوب بإنتاج الطاقة المتمثل في محطة الكهرباء والتحلية مما انعكس سلباً على المعدات وتكاليف إنتاج الطاقة بها.

16. التوصيات

- لوحظ من الاستنتاجات السابقة والتي تم الحصول عليها من الدراسة وجود قصور في عدة نقاط يجب الاهتمام بها وتفعيلها لتحسين التكاليف في إنتاج الطاقة بذلك نوصي بالآتي:
- 1- ضرورة توفير الدعم الكافي من الإدارة لكوادر التشغيل والصيانة بالاجتماع معهم وتحفيزهم بكل الطرق المادية منها والمعنوية وخاصة عند قيامهم بأعمال مهمة وكبيرة تعود بالتوفير على التكاليف.
 - 2- الاهتمام بإقامة الدورات التدريبية الفاعلة التي من شأنها رفع الكفاءة العلمية والمهنية لأفراد العاملين في المحطة، بحيث يمكنهم من متابعة التطور في الآلات والمعدات.
 - 3- الاستفادة من الطرق الحديثة للحد من زيادة تكاليف إنتاج الطاقة.
 - 4- وضع الخطط والمشاريع المتعلقة بالطاقات المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة وتحديد مساهمتها في خفض الطلب على الطاقة، مع اقتراحات البرمجة الزمنية للتنفيذ بتحديد المتطلبات الفنية والمالية والتشريعية لتنفيذ هذه المشاريع.
 - 5- استحداث قسم في المحطة يعنى فقط بدراسة التكاليف وكيفية تقليلها ودعمه فنياً ومادياً.
 - 6- وضع سياسات للترشيد من استهلاك الطاقة.

المراجع

- [1] وحيد مصطفى احمد، النظرية والتطبيق نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، دار الكتاب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، 2008.
- [2] اقتصاديات الطاقة في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، ندوة الشارقة - الإمارات العربية المتحدة، 12 / 2013.
- [3] Reddy V.; Kaushik S.; Tyagi S. ; Panwar N. An Approach to Analyse Energy and Energy analysis and evaluation of coal-fired supercritical thermal power plant. Copyright Scientific Research Publishing, Scholarly Journals, Nov 2010, pp 143-152.
- [4] Venkata Seshendra Kumar Karri, A Theoretical Investigation of Efficiency Enhancement in Thermal Power Plants. Modern Mechanical Engineering, Vol.2 No.3(2012), Article ID:22204,8 pages, 2012.
- [5] Gilberto F., Fernando J., Leonan S., Carmen E. , Combined Cycle Gas and Steam Turbine Power Plant Reliability Analysis.

ب. الخبرة

تم اختبار فرضية وجود فروق معنوية تعزى للخبرة بين إجابات المستجوبين وذلك بإجراء اختبار (T) للعينتين المختلفتين كما هو مبين في الجدول (7) للمقارنة بين الخبرات المختلفة وذلك باختبار فرضيات عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للخبرة أو وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للخبرة.

جدول (7) تحليل اختبار التباين للمقارنة بين الخبرات

البيان	قيمة F	مستوى المعنوية	القرار
لا توجد	0.144-	0.890	قبول

بما أن مستوي المعنوية أكبر من 5%، إذن لا توجد معلومات كافية لرفض فرض العدم؛ أي: أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين إجابات المبحوثين تعزى للخبرة.

ج. المؤهل العلمي

تم اختبار فرضية وجود فروق معنوية تعزى للوظيفة بين إجابات المستجوبين وذلك بإجراء اختبار التباين الأحادي (ANOVA) كما هو مبين في الجدول (8) للمقارنة بين المؤهلات العلمية المختلفة وذلك باختبار فرضيات عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للمؤهل العلمي أو وجود فروق ذات دلالة إحصائية تعزى للمؤهل العلمي.

جدول (8) تحليل اختبار التباين للمقارنة بين المؤهل العلمي

البيان	قيمة F	مستوى المعنوية	القرار
لا توجد	0.696	0.564	قبول

بما أن مستوي المعنوية أكبر من 5%، إذن لا توجد معلومات كافية لرفض فرض العدم؛ أي: أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين إجابات المبحوثين تعزى للمؤهل.

15. الاستنتاجات

من خلال تجربة الباحث والمقابلات التي أجريت مع العينات والذين يمثلون اغلب المستويات الوظيفية والخبرات والمؤهلات العلمية في محطة الكهرباء والتحلية بالشركة محل الدراسة تم الوصول إلى النتائج التالية:

- 1- أن الاهتمام بكفاءة الاحتراق ونوع الوقود المستخدم وتطوير الكادر والصيانة والاهتمام بالبيئة تساهم بشكل كبير في تقليل التكاليف وإدارة اقتصاديات إنتاج الطاقة، وهذا وفقاً للفرضية الأولى للبحث.
- 2- يمثل تطوير أداء فرق الصيانة أحد العوامل المهمة للمحافظة على المعدات من التهلك السريع وإطالة عمرها والتأكيد على القيام بالصيانة الدورية والوقاية والجسيمة والتي تحصلت على الترتيب الأول في آراء عينات المقابلة بنسبة (90.8%) مما يرجع إيجاباً على التكاليف الكلية لإنتاج الطاقة بالمحطة وهذا وفقاً للفرضية الثانية للبحث.
- 3- لا يوجد اهتمام كافي بالدورات التدريبية الفاعلة لكوادر التشغيل والصيانة في المحطة والتي سيؤدي بدورها في رفع كفاءة عملية التشغيل والصيانة وتعليم الكوادر الجديدة الانخراط في الشغل مما يساعد في رفع كفاءة عمل المحطة وتقليل التكاليف وخسائر التشغيل والصيانة، وقد تحصلت هذه النقطة على ثاني ترتيب بنسبة (84.6%).

Springer Series in Reliability Engineering, 04 Jan 2012, pp 221-247.

[6] Ravinder K. , Avdhesh K. , P. C. Tewari. Thermal Performance and Economic Analysis of 210 MWe Coal Fired Power Plant. Journal of Thermodynamics, Article,10 pages, 2014.

[7] Genesis M., Davison Z., Wellington T., Samson M. Energy Efficiency Improvement in Thermal Power Plants. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), ISSN: 2278-3075, Volume-2, Issue-1, December 2012.

[8] Dan H., Shuai S., Yun Z., Su L., Yu C., Shu S., Energy analysis of a thermal power plant using a modeling approach. Clean Technologies and Environmental Policy, Vol. 14, Issue 5, Oct. 2012, pp 805-813.

[9] Kevin U., David W., Desert Power: The Economics of Solar Thermal Electricity for Europe, North Africa, and the Middle East. Working Paper 156, Read the Blog Post - Europe is Left in the Cold to Ponder North Africa's Solar Energy Potential ,8/1/ 2009.

[10] F. Ahwide, Y. Aldali, The Current Situation and Perspectives of Electricity Demand and Estimation of Carbon Dioxide Emissions and efficiency. WASET, International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering Vol:7, 2013, No:12.