قياس فجوة تطبيق نظام إدارة الطاقة وفق المواصفة ISO 50001:2011/ دراسة حالة في شركة نفط الشمال

ذو الفقار جاسم حسين جوير، د. نداء صالح مهدي شاهين

الجامعة التقنية الوسطى، الكلية التقنية الإدارية / بغداد

الخلاصة:

يهدف البحث الى قياس الفجوة بين الواقع الفعلي ومتطلبات نظام إدارة الطاقة وفقاً للمواصفة (ISO 50001:2011) في شركة نفط الشمال، اذ ينطلق البحث من المشكلة المتمثلة بالاستهلاك العالي وغير المراقب وغير المسيطر عليه لمصادر الطاقة الأربعة التي تعتمدها شركة نفط الشمال وهي (الكهرباء، البنزين، الديزل، المياه)، والتأثيرات السلبية على البيئة الخارجية والداخلية الناتجة عن سوء استهلاك الطاقة، وبقصد الوصول إلى الحقائق العلمية اعتمد منهج دراسة الحالة الذي يتضمن الملاحظة والمعايشة الميدانية واللقاءات المباشرة، كما استعملت قائمة الفحص (Checklist) للوصول الى المعلومات، وتظهر نتائج البحث وجود فجوات كبيرة بين الواقع الفعلي ومتطلبات المواصفة (ISO 50001:2011)، فقد أظهرت نتائج التقييم وجود فجوة كلية لمصدر الكهرباء قدرها (0.57)، كما بلغت الفجوة الكلية لمصدر البنزين (0.62)، وقد بلغت الفجوة الكلية لمصدر الديزل (0.65)، فضلاً عن حجم الفجوة الكلية لمصدر المياه (0.82).

الكلمات الرئيسة: إدارة الطاقة، نظم إدارة الطاقة، المواصفة القياسية (ISO 50001:2011).

Measurement of Application Gap of Energy Management System According to The Standard ISO 50001:2011/ Case Study in North Oil Company

Abstract:

The research aims at measuring the gap between the actual reality and the requirements of the energy management system according to the standard (ISO 50001: 2011) in the North Oil Company. The research starts from the problem of high consumption, unattended and uncontrolled for the four sources of energy adopted by

the company (electricity, benzene, gasoline and water) And the negative effects on the external and internal environment resulting from poor energy consumption. In order to access the scientific facts, the case study, which includes observations, field cohabitation and direct encounters, was used. The checklist shown was also used. The results show significant gaps between the actual reality and the requirements of the standard (ISO 50001: 2011). The results of the evaluation showed a total gap of (0.57) for the source of electricity, and a total gap of (0.62) for the source of benzene, and the total gap for the source of gasoline was (0.65), As well the total gap of water source (0.82).

Keywords: Energy management, energy management systems, standard (ISO 50001: 2011).

المقدمة:

تعد الطاقة بكافة مصادرها ذات أهمية خاصة، فقد أصبح من المعروف أن التطور في الصناعات النفطية والاستخراجية بالأخص يصاحبه استهلاك في الموارد الطبيعية الرئيسة والتي لا يمكن تعويضها او تجددها في الطبيعة، وهذا ما تحاول شركة نفط الشمال والتي تعمل بكامل طاقتها لزيادة انتاج النفط الخام ورفع أداء عملياتها الاستخراجية مع المحافظة على استهلاك الطاقة.

ينطلق البحث من المشكلة المتمثلة بالاستهلاك العالي وغير المراقب وغير المسيطر عليه لمصادر الطاقة الأربعة التي تعتمدها الشركة وهي (الكهرباء، البنزين، الديزل ، المياه)، والتأثيرات السلبية على البيئة الخارجية والداخلية الناتجة عن سوء استهلاك الطاقة، عليه جرى صياغة المشكلة على شكل تساؤلات والتي تمحورت بمدى توافر متطلبات نظام إدارة الطاقة وفق المواصفة **(ISO 50001:2011)** في شركة نفط الشمال، كما يعتمد البحث منهج دراسة الحالة **(Case Study)** للوصول الى الحقائق، ذلك لأنه منهج يتجه إلى جمع البيانات المتعلقة بالظاهرة المدروسة من خلال الملاحظة والمعايشة الميدانية واللقاءات المباشرة، تم اعتماد قائمة الفحص **(Checklist)** لجمع المعلومات والواردة في**(ISO, 2015:1-11)**، ويهدف البحث الى قياس الفجوة بين الواقع الفعلي ومتطلبات المواصفة **(ISO 50001:2011)** في شركة نفط الشمال، كما تبرز أهمية البحث في كونه سيرشد إدارة الشركة والقائمين على تطبيق نظام إدارة الطاقة الى نقاط القوة والضعف ومجالات التحسين من خلال تحديد الفجوات في تطبيق وتوثيق متطلبات المواصفة المذكورة، كما خلص البحث الى مجموعة من الاستنتاجات كان أهمها ان فجوة التطبيق العالية بين الواقع الفعلي ومتطلبات المواصفة المذكور، ويعود ذلك الى أسباب كثيرة كان أهمها ضعف المعرفة والثقافة بنظام إدارة الطاقة، كما ان هنالك اهتمام كبير لدى إدارة الشركة لغرض تطبيق بنود المواصفة المذكورة للحصول على الشهادة اولاً ولغرض الإيفاء بتوجهيات وزارة النفط ثانياً،

كما يقدم البحث مجموعة من التوصيات أبرزها انه على الشركة توثيق نظام إدارة الطاقة وفق المواصفة (**ISO 50001:2011**) لتجاوز كافة حالات عدم المطابقة.

اشتمل البحث على أربعة محاور يمكن توضيح مضمونها بالآتي:

المحور الأول: يتناول منهجية البحث وبعض الدراسات السابقة.

المحور الثاني: يبحث نظم إدارة الطاقة والمواصفة (**ISO 50001:2011**).

المحور الثالث: يدرس واقع إدارة الطاقة في الشركة وقياس فجوة التطبيق وفق متطلبات المواصفة (ISO 50001:2011**).**

المحور الرابع: يقدم الاستنتاجات والتوصيات التي قدمها البحث.

المحور الأول: المنهجية وبعض الدراسات السابقة:

يتناول هذا المحور المنهجية المعتمدة في البحث وبعض الدراسات السابقة:-

اولاً: مشكلة البحث

جرى تحديد مشكلة البحث والمتمثلة بالاستهلاك العالي وغير المراقب وغير المسيطر عليه لمصادر الطاقة الأربعة التي تعتمدها الشركة وهي (الكهرباء، البنزين، الديزل، المياه)، والتأثيرات السلبية على البيئة الخارجية والداخلية الناتجة عن سوء استهلاك الطاقة، ويطرح التساؤل التالي للتعبير عن مشكلة البحث:

(ما مدى توافر متطلبات نظام إدارة الطاقة وفق المواصفة (ISO 50001:2011) في شركة نفط الشمال؟)

ثانياً: اهداف البحث

يعد تطبيق المواصفة (ISO 50001:2011) من النشاطات المهمة لتعزيز الممارسات الادارية وتطويرها بالشكل الذي يعود بالمنافع المالية والمعنوية على شركة نفط الشمال، وبناءاً على ذلك فإن الهدف من وراء البحث هو قياس الفجوة بين الواقع الفعلي لإدارة الطاقة في الشركة وبين متطلبات نظام إدارة الطاقة وفق المواصفة القياسية (ISO 50001:2011) من خلال تحديد حجم الفجوة.

ثالثاً: أهمية البحث

يمكن توضيح أهمية البحث للشركة على النحو الآتي: -

1. سترشد نتائج البحث إدارة الشركة والقائمين على تطبيق نظام إدارة الطاقة الى نقاط القوة والضعف ومجالات التحسين من خلال تحديد الفجوات في توثيق وتطبيق متطلبات نظام إدارة الطاقة وفق المواصفة القياسية (ISO 50001:2011).
2. ستسهم الدراسة الحالية في التمهيد لتطبيق المواصفة القياسية (ISO 50001:2011)، وتعميم ثقافة المحافظة على الطاقة لدى الإدارة العليا والعاملين في الشركة وتعزيز دورها في مجال الحفاظ على

الموارد الطبيعية وجعلها أكثر استدامة.

رابعاً: منهج البحث

سيعتمد البحث منهج دراسة الحالة (Case Study)، وذلك لأنه منهج يتجه إلى جمع البيانات المتعلقة بالظاهرة المدروسة، سواء كانت فردا أو مؤسسة أو نظاماً، من خلال المعاينة والمعايشة الميدانية واللقاءات المباشرة بقصد الوصول إلى الحقائق العلمية.

خامساً: اساليب جمع البيانات

عملية جمع البيانات والمعلومات تمت من خلال المقابلات الشخصية مع الإدارات المعنية والعاملين في الشركة وكذلك الوثائق والكتب الرسمية الصادرة عنها، فضلا عن الملاحظات الشخصية لسير العمل، كما ستعتمد عملية قياس الفجوة على قائمة الفحص والتي أصدرتها منظمة الايزو عام 2015 بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO) ومركز التجارة العالمية (ITC) (ISO, 2015:1-11)، ولتسهيل عملية قياس الفجوة للمصادر الأربعة للطاقة فقد أجريت بعض التغييرات عليها، وللحصول على الدقة المطلوبة في نتائج التقييم سنستخدم المقياس السباعي (Likert) وفقاً للأوزان من (0-6) وكما يوضحه الجدول (1).

جدول (1) المقياس السباعي [1]

مطبق كلياً موثق كلياً	مطبق كلياً موثق جزئياً	مطبق كلياً غير موثق	مطبق جزئي موثق كلياً	مطبق جزئي موثق جزئي	مطبق جزئي غير موثق	غير مطبق غير موثق
6	5	4	3	2	1	0

سادساً: حدود البحث

تتضمن حدود البحث الحدود المكانية والزمانية والعملية وهي على النحو الآتي:

1. الحدود المكانيـــة: اختيرت شركة نفط الشمال مكاناً لإجراء البحث ومجالاً لقياس فجوة تطبيق نظام إدارة الطاقة وعلى مستوى الشركة ككل.
2. الحدود الزمانيـــة: تمثلت المدة الزمنية التي أجرى فيها الباحثين المعايشة الميدانية في الشركة لغرض مليء قائمة الفحص ابتداءاً من 10/7/2018 ولغاية 1/9/2018.

سابعاً: أساليب تحليل البيانات

لتحليل البيانات الواردة في البحث ولإيجاد حجم الفجوات بين الواقع الفعلي في الشركة ومتطلبات المواصفة (ISO 50001:2011) تم استخدام المعادلات الآتية:

1. حساب الوسط الحسابي (المرجح) بإستخدام المعادلة الآتية:

الوسط الحسابي = مجموع (الأوزان * تكراراتها) / مجموع التكرارات

2. حساب النسبة المئوية لمدى مطابقة من خلال المعادلة التالية:

النسبة المئوية لمدى المطابقة = (الوسط الحسابي المرجح) / قيمة اعلى وزن

3. حساب حجم الفجوة لكل محور من خلال المعادلة الآتية:

حجم الفجوة لكل محور = 1 – النسبة المئوية لمدى المطابقة

ثامناً: بعض الدراسات السابقة

بينت دراسة (التحقيق لافي استهلاك الطاقة وممارسات ادارة الطاقة الحالية في مركز دبلن الرياضي) ان هناك إمكانية كبيرة لخفض الطلب على الطاقة في المنظمة، وذلك من خلال تركيب مبادل حراري عبر تدفق الطاقة، وأيضا من خلال استخدام محركات متغيرة السرعة ونظام إدارة المباني [2] ، كما قدمت دراسة (ادارة اداء الطاقة لمخزون كبير من المباني) [3] ثمانية خطوات للبدء بها في المرحلة القادمة لتطبيق نظام إدارة الطاقة وهي: (1) إنشاء سياسة للطاقة، (2) تحديد أهداف الأداء، (3) تطوير قاعدة بيانات، (4) بدء عملية تقييم الأثر، (5) استثمارات عملية، (6) قياس الأداء، (7) تصميم المباني الموفرة للطاقة، (8) بدء حملة تثقيفية، وتوصلت دراسة (المحافظة على الطاقة وكفاءتها في التصنيع : قرارات وإجراءات العاملين) الى أن العاملين لا يبحثون عن نفقات رأسمالية ضخمة، ولكن يسعون لمزيد من المعرفة والأدوات البسيطة لمساعدتهم على معرفة ما يجب القيام به في العمل، وهذا يدل على نظرة أكثر إيجابية ورغبة عامة في الحفاظ على الطاقة والتي هي فرصة هائلة للمنظمة في كونها لا تحتاج إلى التغلب على القضايا الثقافية أو التحفيزية الكبيرة للبدء بالتطبيق [4]، وبينت دراسة (تحليل الفجوة بين المتطلبات والواقع الفعلي لمواصفة نظام إدارة الطاقة **ISO 50001:2011**/ دراسة حالة في شركة مصافي الشمال/بيجي) ان الطاقة لم تكن من اولويات الإدارة العليا للمنظمة مجال الدراسة، اذ ان الانتاج هو العنصر الاساسي فيها بغض النظر عن الطاقة المستهلكة وكلفها [5] ، كما ان دراسة (المتطلبات والامتثال للقانون الفنلندي بشأن كفاءة الطاقة في احد المشاريع الكبيرة: دراسة حالة من صناعة الرعاية الصحية) فقد بينت أن الخيار الأنسب للمنظمة هو تنفيذ نظام (**EES+**)، وبما أن المنظمة مطبقة بالفعل لنظام إدارة البيئة **ISO 14001**، لذا يبدو إنه أكثر عقلانية قرار دمج (**EES+**) مع **ISO 14001** القائمة بدلا من وجود اثنين من نظم الإدارة المنفصلة [6] ، وبحثت دراسة (ربط المعوقات لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في صناعة الصلب الاندونيسية) عن اكثر العوامل المؤثرة في تحسينات كفاءة الطاقة وتوصلت الى ان العامل الإداري والتنظيمي له التأثير الاكبر والمباشر على التحسينات [7] .

المحور الثاني: الجانب النظري

لقد كان التوازن المطلوب بين النمو الاقتصادي وامدادات الطاقة المختلفة والاستدامة البيئية أحد اهم الدوافع لتطوير نظم ادارة الطاقة في عالم اليوم، وهذا ما سيتناوله المحور الحالي من خلال الفقرات الآتية: -

اولاً: ادارة الطاقة

ان مصطلح "إدارة الطاقة" له معانٍ مختلفة وفقا لوجهات نظر متناوليها، لذلك جاءت التعريفات لتغطي عدة عمليات من الخدمات إلى تصميم المنتجات والمعدات وصولاً الى شحن المنتج وتقليل النفايات والتخلص منها، الجدول رقم (2) يوضح بعض هذه التعريفات.

جدول (2) بعض التعاريف لإدارة الطاقة

ت	المصدر	التعريف
1	[8]	توفير التكاليف، واستخدام أفضل لمعدات رأس المال الحالية، أو توسيع عمل المنظمة (بإستخدام المعدات الموجودة بكفاءة أكبر) دون الإنفاق في رأس المال من جديد.
2	[9]	التنسيق الاستباقي والمنظم والمنهجي لعمليات الشراء والتحويل والتوزيع واستخدام الطاقة لتلبية المتطلبات، مع الأخذ في الاعتبار الأهداف البيئية والاقتصادية.
3	[10]	استخدام الطاقة بكفاءة وفاعلية لتحقيق أقصى قدر من الأرباح (تقليل التكاليف) وتعزيز المكانة التنافسية.
4	[11]	إستراتيجية لخفض التكاليف والحماية من المخاطر في سوق الطاقة الذي لا يمكن التنبؤ به، كما وهي أداة قوية ووظيفة دعم تساعد المنظمات على تحسين مستوى كفاءة الطاقة لديها.
5	[12]	نشاط يهدف إلى ضمان الاستخدام الرشيد لموارد الطاقة والذي يعتمد على الحصول على معلومات حول استهلاك الطاقة من خلال قياس ومراجعة الطاقة ومراقبة وتحليل أداء الطاقة، فضلاً عن تنفيذ تكنولوجيات المحافظة على الطاقة.

من هنا نجد ان ادارة الطاقة تتعامل مع تخطيط وتنفيذ الاهداف المتعلقة بالطاقة مثل الحفاظ على الموارد والحد من الانبعاثات وتوفير التكاليف بطريقة مستمرة، فالتحسين المستمر شرط اساسي في ادارة الطاقة للحفاظ على استدامة وفاعلية استدامة الطاقة، ومن خلال التعريفات التي وردت في الجدول (2) لإدارة الطاقة يمكننا تعريف إدارة الطاقة على انها " عملية بناء علاقة متوازنة بين الطلب على الطاقة وامدادات الطاقة وفقاً للاحتياجات الكلية للمنظمة ومن خلال التقنيات والتكنولوجيا المستخدمة".

ثانياً: نظام ادارة الطاقة

منذ ثمانينيات القرن الماضي، جرى تشجيع المنظمات على إنشاء نظم الإدارة لتحقيق التميز في الأداء وترسيخ الثقة لدى الزبائن والعاملين بأنهم يفعلون الشيء الصحيح وفي الوقت الصحيح. لذا سعت العديد من منظمات المقاييس الوطنية والدولية الى انتقاء معايير يمكن من خلالها تقييم هذه النظم، اذ يعرف نظام ادارة الطاقة " طريقة أو أداة للعمل بشكل هيكلي لتحسين كفاءة استخدام الطاقة داخل المنظمة" [13]. ويعرف ايضاً بأنه "أداة لجمع البيانات ذات الصلة بالطاقة لاستخدامها كقاعدة للاستثمار في زيادة كفاءة الطاقة وتحسين أداء الطاقة باستمرار" [14]، ويعرف بأنه "نظام إدارة يضمن العمل المستمر في الاتجاه الصحيح للمنظمة عندما يتعلق الأمر بالاستدامة وكفاءة الطاقة واستخدام الموارد المتجددة" [15]، وهو "مجموعة أدوات أساسية لإدارة الطاقة لأنها تزود المنظمات بالمعلومات التي تمكنها من دعم القرارات بشكل أفضل من خلال رصد وقياس استهلاك الطاقة ووضع النماذج المستقبلية لاتجاهات استهلاك الطاقة وتحليل التكاليف الحالية" [16]، وعرفت المواصفة (ISO 50001) نظام إدارة الطاقة بأنه "مجموعة من العناصر المترابطة أو المتفاعلة لوضع سياسة الطاقة وأهداف الطاقة والعمليات والإجراءات لتحقيق تلك الأهداف"(ISO 50001:2011:2).

يتفق الباحثين مع تعريف المواصفة القياسية (ISO 50001:2011) لنظام إدارة الطاقة لأنه أكثر شمولية من خلال وضع سياسة توضح الالتزام باستهلاك الطاقة واهداف يمكن تحقيقها.

ثالثاً: فوائد تطبيق نظام ادارة الطاقة

ان الفوائد المترتبة على تطبيق نظام ادارة الطاقة في المنظمات عديدة، الا انه يمكن حصرها بالآتي [15, 17]:

1. الفوائد البيئية: وتشمل (انخفاض انبعاثات ثاني اوكسيد الكاربون، تعديل التغيرات المناخية، التنمية، التأثيرات الكونية، توفير الطاقة والاعتماد على الطاقات المتجددة)
2. الفوائد الاقتصادية: وتشمل (انخفاض اسعار الطاقة لانخفاض حجم الطلب، توفير الطاقة على المستوى البعيد، توافر الطاقة لارتفاع العرض، توفير ميزانيات عمومية لخدمة المجتمع، انخفاض اسعار السلع والخدمات)
3. الفوائد الاجتماعية: وتشمل (صورة تنظيمية مثالية، خلق فرص عمل، الصحة والرفاهية، تقليل مستوى الفقر، القيم المدخرة)
4. الفوائد التنظيمية: وتشمل (ايرادات متوفرة في معظم الأوقات، ارتفاع الإنتاجية، انخفاض التكاليف، إدارة أفضل للموارد، توفير إطار عمل داخلي)

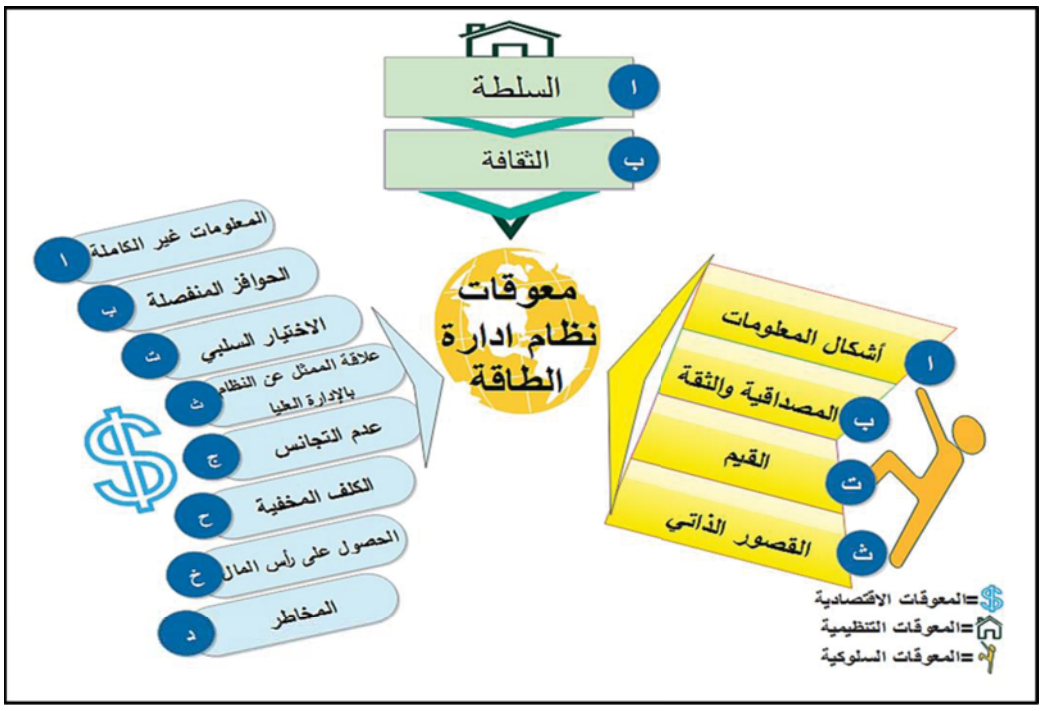
يمكّن تطبيق نظم إدارة الطاقة في المؤسسات كافة والافادة من مزايا تطبيقها في التقليل من استهلاك الطاقة وإدارة أنشطتها اليومية بفاعلية مع التركيز على استهلاك الطاقة في المستقبل. وبغض النظر عن كونه أداة تعزز أفضل ممارسات للطاقة ويحفز سلوكيات الطاقة للعملية في جميع أنحاء المنظمة، فإن نظام إدارة الطاقة وفقاً للمواصفة (ISO 50001:2011) معترف به في جميع أنحاء العالم بوصفه نظام إدارة يساعد المؤسسة على إظهار التزامها نحو إدارة الطاقة.

رابعاً: معوقات تطبيق نظام ادارة الطاقة

إن آفاق زيادة كفاءة استخدام الطاقة واسعة، ومع ذلك عادة ما تهمل، نظرا لأن إمكانيات زيادة كفاءة استخدامها تكتنفها عوامل حرجة، ويشار إلى هذه العوامل على أنها "معوقات". وتشمل المعوقات جميع العوامل التي تحد من اعتماد تقنيات فاعلة من حيث الكلفة أو تبطئ انتشارها في السوق. وهذه المعوقات هي على النحو الآتي [7]:

1. المعوقات الاقتصادية
2. المعوقات التنظيمية
3. المعوقات السلوكية

يمكن توضيح معوقات نظام إدارة الطاقة بالشكل (1) الاتي:



الشكل (1) معوقات تطبيق نظام إدارة الطاقة

خامساً: نشأة وتطور المواصفة ISO 50001:2011

لقد كان مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية (UNCED) او ما يسمى بقمة الأرض والمنعقد عام 1992، البذرة الأولى لنشأة وتطور المواصفة (ISO 50001:2011). أكد المؤتمر على المبدأ القائل بأنه "على الرغم من أن الطاقة شرط أساسي مسبق للتنمية، فإن النمو الاقتصادي والرخاء وأنماط إمدادات الطاقة الحالية

واستهلاكها غير مستدامة بيئيا"، لذا فهناك حاجة لنموذج جديد للطاقة يوازن بين الحاجة إلى النمو الاقتصادي والازدهار ومع تحقيق الاستدامة للأجيال المقبلة (UNIDO, 2013: 3).

بناءاً على طلب المؤتمر المذكور انفاً جرى تطوير مواصفة لإدارة الطاقة ISO 50001 من قبل المنظمة الدولية للتقييس (ISO) من خلال اللجنة الفنية ISO/PC 242 "Energy Management" التي أنشأت في عام 2008م، وأطلق المشروع النهائي للمواصفة ISO 50001 في حزيران عام 2011م وتألفت اللجنة المسؤولة عن تطوير المواصفة من (55) بلدا مشاركا، لاسيما الولايات المتحدة الأمريكية من خلال المعهد الوطني الأمريكي للمواصفات (**ANSI**) وبمشاركة الرابطة البرازيلية للمواصفات التقنية (ABNT)، كما شاركت إيرلندا من خلال هيئة المواصفات الوطنية في إيرلندا (NSAI)، فضلاً عن (16) بلداً اخر قاموا بمتابعة انشاء هذه المواصفة, واعيد فيما بعد هيكلة اللجنة الفنية ISO/PC 242 " Energy Management" عام 2016م لتتفرع عنها عدة لجان، منها اللجنة ISO/TC 301 والتي تعنى بتطوير واعداد الاصدارات اللاحقة لمواصفة ISO 50001. [18, 19]

تمكنت المنظمات منذ عام 2011 من اتباع منهج منظم لتحقيق التحسين المستمر في أداء الطاقة، بما في ذلك كفاءة الطاقة واستخدامها واستهلاكها، متمثلاً بالمواصفة ISO 50001، وكما هو الحال بالنسبة للمواصفات الدولية، فقد اجريت المراجعة الدورية للمواصفة ISO 50001 لضمان استمرارها في تلبية الاحتياجات المتغيرة لقطاع الطاقة، حيث يبين البروفيسور "Deann Desai" والأستاذ في معهد جورجيا الامريكي للتكنولوجيا (GT) ومنسق الفريق المكلف بمراجعة المواصفة اهم التطورات او التغييرات التي طرأت على الاصدار الجديد، بأنه "ربما يكون التغيير الأكثر أهمية للنسخة الجديدة التي صدرت في 2018 هو دمج هيكل المستوى العالي (HLS)، الذي يوفر التوافق مع مواصفات نظم الإدارة الأخرى"، واوضح ايضا: "نظرا لأن المنظمات كثيرا ما تنفذ عددا من مواصفات نظام الإدارة، فإن استخدام بنية مشتركة، فضلا عن العديد من المصطلحات والتعاريف نفسها، يساعد على إبقاء الأمور بسيطة". وهذا مفيد بشكل خاص للمنظمات التي تختار تشغيل نظام إدارة واحد (يسمى أحيانا "متكامل" "Integrated ") يمكنه تلبية متطلبات مواصفتين أو أكثر من مواصفات نظم الإدارة في وقت واحد" [20, 21].

سادسا: بنود المواصفة القياسية ISO 50001:2011

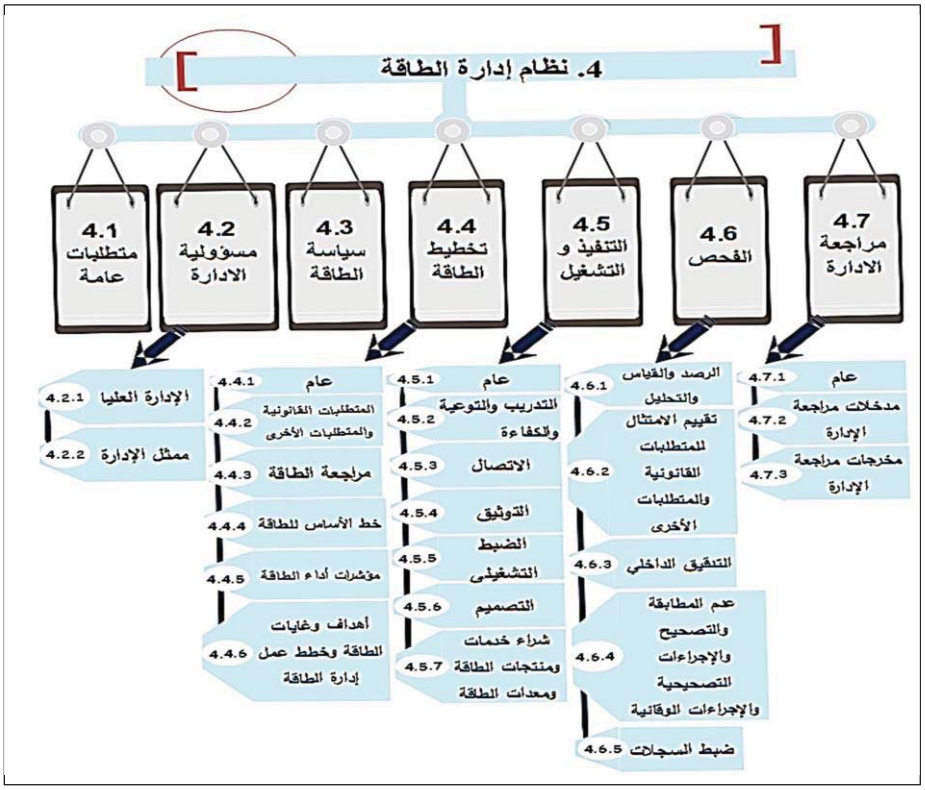
من خلال الاطلاع على المواصفة الخاصة بنظام إدارة الطاقة ISO 50001:2011 جرى اعداد الشكل (2)، للتعرف على البنود الرئيسة والفرعية التي جاء بها المتطلب الرابع من المواصفة [22] ، اما المتطلبات في البنود الثلاثة الرئيسة الاولى فهي:

1. المجال: والذي يوضح بأنه يجب على المنظمة التي تؤسس نظام إدارة الطاقة ان يطبق على جميع المتغيرات التي تؤثر على أداء الطاقة والتي يمكن مراقبتها والتأثير عليها من قبل المنظمة.
2. المراجع المعيارية: اذ لم يجري ذكر أي مراجع معيارية، ولكن جرى تضمين هذه الفقرة من أجل

الاحتفاظ بترقيم البنود بشكل مطابق لنظم إدارة الايزو الأخرى.

3. المصطلحات والتعريفات: تناول هذا البند (38) تعريف والعديد من الملاحظات خاصة بتوضيح المصطلحات الواردة في المواصفة.

يوضح الشكل (2) البنود الفرعية للبند الرابع "نظام إدارة الطاقة" والذي يحتوي على أكثر البنود الفرعية.



شكل (2) البنود الفرعية للبند الرابع للمواصفة القياسية ISO 50001:2011

المحور الثالث: الجانب العملي

سيجري ضمن المبحث الحالي قياس وتقييم الواقع الفعلي لنظام إدارة الطاقة في شركة نفط الشمال وفقاً للمواصفة (ISO 50001:2011) للمصادر الأربعة للطاقة وهي (الكهرباء، البنزين، الديزل، المياه) والتي تعد المصادر الرئيسة للطاقة في الشركة باستخدام قائمة الفحص، اذ اعتمد الباحثين لملئها بالمعلومات المطلوبة على المقابلات الشخصية والمشاهدات الفعلية للتأكد من دقة المعلومات، وباستخدام المقياس السباعي كما في الجدول (1) وفقاً للأوزان من (0) اقل وزن الى (6) اعلى وزن.

اولاً: محور الالتزام

توضح قائمة الفحص في الجدول (3) مستوى التطبيق والتوثيق الفعلي لمتطلبات الالتزام بتطبيق وتوثيق نظام

إدارة الطاقة وفق المواصفة (ISO 50001:2011) في شركة نفط الشمال، إذ حققت الشركة لمصدر الكهرباء نسبة مطابقة (67%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (33%). اما بالنسبة لمصدر البنزين بلغت نسبة المطابقة (58%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (42%)، اما مصدر الديزل فقد بلغت نسبة المطابقة (57%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (43%)، كما ان مصدر المياه بلغت نسبة المطابقة (37%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (63%).

جدول (3) المحور الأول: الالتزام

ت	الفقرات	مصادر الطاقة			
		الكهرباء	البنزين	الديزل	المياه
المتطلب الاول: ادارة الطاقة					
1.1	تفهم الشركة فوائد ادارة استهلاك الطاقة.	6	6	6	4
2.1	تفهم الشركة تماما أهمية الالتزام بتحقيق تحسينات مستدامة في أداء الطاقة.	6	6	6	1
3.1	تمتلك الشركة شكل من اشكال نظام ادارة الطاقة.	6	6	5	0
4.1	تعرف الشركة كيف تلاءم جميع اجزاء نظام ادارة الطاقة معاً بفاعلية.	6	2	2	2
المتطلب الثاني: المجال والحدود					
1.2	تحدد الشركة مجال نظام ادارة الطاقة وتوثقه.	0	0	0	0
2.2	تحدد الشركة أي قسم من اقسام الشركة سوف يشمل ضمن نظام ادارة الطاقة وتوثقه.	0	0	0	0
المتطلب الثالث: سياسة الطاقة					
1.3	تدرك الشركة فوائد سياسات الاعمال.	6	6	6	6
2.3	تمتلك الشركة سياسة طاقة او سياسة بيئة تتضمن الطاقة.	0	0	0	0
المتطلب الرابع: الموارد					
1.4	لدى الشركة هيكل اداري (تنظيمي) محدد.	6	6	6	6
2.4	تحدد الشركة الموارد اللازمة للتشغيل الناجح لنظام ادارة الطاقة.	2	0	0	0
3.4	تحدد الشركة شخصاً يتحمل مسؤولية تنفيذ نظام ادارة الطاقة.	6	6	6	6
4.4	كل شخص في الشركة لديه الصلاحية والوقت للقيام بدوره.	2	2	2	2

5.4	تكلف الشركة مدير محدد لإدارة الطاقة.	6	5	5	2
	الوسط الحسابي المرجح (المعدل)	4	3.46	3.39	2.23
	النسبة المئوية لمدى المطابقة	67%	58%	57%	37%
	حجم الفجوة	33%	42%	43%	63%

ثانياً: محور التخطيط

توضح قائمة الفحص في الجدول (4) مستوى التطبيق والتوثيق الفعلي لمتطلبات التخطيط لنظام إدارة الطاقة وفق المواصفة (ISO 50001:2011) في شركة نفط الشمال، إذ حققت الشركة بالنسبة لمصدر الكهرباء نسبة مطابقة (47%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (53%)، اما بالنسبة لمصدر البنزين حقق نسبة مطابقة (43%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (57%)، اما مصدر الديزل بلغت نسبة المطابقة (40%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (60%)، فضلاً عن مصدر المياه بلغت نسبة المطابقة (18%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (82%).

جدول (4) المحور الثاني: التخطيط

ت	الفقرات	مصادر الطاقة			
		الكهرباء	البنزين	الديزل	المياه
المتطلب الخامس : التخطيط					
1.5	هنالك التزام من قبل الادارة العليا والوسطى حول تنفيذ نظام ادارة الطاقة.	5	5	5	5
2.5	هنالك التزام من قبل الشخص المكلف حول تنفيذ نظام ادارة الطاقة.	6	6	6	6
المتطلب السادس: المتطلبات القانونية والمتطلبات الأخرى					
1.6	تحدد الشركة جميع القوانين التي تنطبق على استخدامها للطاقة.	5	5	5	1
2.6	تحدد الشركة المتطلبات الاخرى التي تنطبق على استخدامها للطاقة.	4	4	4	0
3.6	تحدد الشركة المسؤولية للأشخاص المعنيين لضمان الامتثال للقوانين ذات الصلة والمتطلبات الأخرى.	5	5	5	0
المتطلب السابع: مراجعة الطاقة					
1.7	تجمع الشركة كل البيانات المتاحة المتعلقة بمصادر الطاقة الخاصة	5	5	5	5

	بها.				
2.7	تعمل الشركة على تحليل استخدام واستهلاك الطاقة في الماضي والحاضر , واستخدام الطاقة واستهلاكها في المستقبل.	**2**	**2**	**2**	**0**
3.7	تحدد الشركة استخدامها للطاقة الهامة ضمن مجالها وحدودها.	**5**	**4**	**4**	**2**
4.7	تحدد الشركة المتغيرات ذات الصلة وكمياتها التي تؤثر على استهلاكها الطاقة.	**4**	**1**	**1**	**0**
5.7	تحدد الشركة مصادر البيانات لتسهيل عملية تحليل الأداء.	**5**	**4**	**1**	**2**
6.7	تعمل الشركة على تحليل أداء الطاقة الخاص بها.	**2**	**0**	**0**	**0**
7.7	تقوم الشركة بصياغة الخطوط الاساسية لاستخدام الطاقة (**EnBs**) ومؤشرات اداء الطاقة (**EnPIs**) التي سوف تستخدمها لمراقبة اداء الطاقة الخاص بها.	**2**	**0**	**0**	**0**
8.7	تحدد الشركة الجهات التي لديها القدرة الأكبر للتأثير على أداء الطاقة.	**4**	**4**	**4**	**0**
9.7	تضع الشركة خطة لقياس الطاقة للمدة القادمة.	**2**	**2**	**2**	**0**
10.7	تطور الشركة طريقة لتحديد فرص تحسين أداء الطاقة.	**0**	**0**	**0**	**0**
المتطلب الثامن : قياس الأداء					
1.8	تقرر الشركة كيف ستراقب مؤشرات اداء الطاقة (**EnPIs**).	**0**	**0**	**0**	**0**
2.8	تقرر الشركة ما يجب القيام به عندما لا يلبي أداء الطاقة توقعاتها.	**0**	**4**	**4**	**0**
المتطلب التاسع : تحديد الاهداف وخطط العمل					
1.9	تحدد الشركة هدفها لتحسين الأداء الخاص بها للمدة القادمة.	**0**	**0**	**0**	**1**
2.9	توضح الشركة خطط العمل لتحسين الأداء للمدة القادمة.	**0**	**0**	**0**	**0**
3.9	تفي خطة العمل الموضوعة بأهداف الشركة.	**0**	**0**	**0**	**0**
الوسط الحسابي المرجح (المعدل)		**2.8**	**2.55**	**2.4**	**1.1**
النسبة المئوية لمدى المطابقة		**47%**	**43%**	**40%**	**18%**
حجم الفجوة		**53%**	**57%**	**60%**	**82%**

ثالثاً: محور التنفيذ

توضح قائمة الفحص في الجدول (5) مستوى التطبيق والتوثيق الفعلي لمتطلبات تنفيذ نظام إدارة الطاقة وفق المواصفة (ISO 50001:2011) في شركة نفط الشمال، إذ حققت الشركة بالنسبة لمصدر الكهرباء نسبة مطابقة (19%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (81%)، اما بالنسبة لمصدر البنزين فقد بلغت نسبة المطابقة (27%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (73%)، اما مصدر الديزل بلغت نسبة مطابقة (17%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (83%)، وبلغت نسبة المطابقة لمصدر المياه (7%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (93%).

جدول (5) المحور الثالث: التنفيذ

ت	الفقرات	مصادر الطاقة			
		الكهرباء	البنزين	الديزل	المياه
المتطلب العاشر: التوعية والتدريب والكفاءة					
1.10	يدرك جميع العاملين في الشركة سياسة الطاقة.	0	0	0	0
2.10	يدرك جميع العاملين فوائد تحسين أداء الطاقة.	1	4	4	1
3.10	يدرك جميع العاملين دورهم لإدارة الطاقة في الشركة	2	2	2	2
4.10	تقوم الشركة بتنفيذ خطط التدريب الموضوعة.	0	0	0	0
المتطلب الحادي عشر: الاتصال					
1.11	هنالك اتصالات داخلية في الشركة حول اداء الطاقة ونظام ادارة الطاقة.	2	2	2	2
2.11	لدى الشركة اجراء يسمح للعاملين المهتمين بالمساهمة في تحسين أداء الطاقة وتحسين نظام إدارة الطاقة الخاص بها.	0	0	0	0
3.11	هنالك اتصالات خارجية للشركة حول نظام إدارة الطاقة.	2	2	2	2
المتطلب الثاني عشر: التوثيق					
1.12	تعمل الشركة على توثيق نظام ادارة الطاقة.	0	0	0	0
2.12	لدى الشركة عملية فاعلة لمراقبة الوثائق الخاصة بنظام ادارة الطاقة.	0	0	0	0
3.12	تحتفظ الشركة بالسجلات المرتبطة بأنشطة نظام ادارة الطاقة.	0	0	0	0
المتطلب الثالث عشر: الرقابة التشغيلية					

1.13	تدرك الشركة أهمية ممارسات التشغيل والصيانة فيما يتعلق بأدائها في مجال الطاقة.	5	4	2	2
2.13	تمتلك الشركة عمليات موثقة أو تعليمات عمل لتشغيل وصيانة وحدات تحسين الطاقة الخاصة بها.	5	4	2	0
المتطلب الرابع عشر: التصميم الفاعل للطاقة					
1.14	تأخذ الشركة بعين الاعتبار أداء الطاقة عند تصميم المرافق الجديدة وتحديث النظم.	2	4	2	0
2.14	تمتلك الشركة منهج تصميم فاعل للطاقة.	0	1	1	0
3.14	تقدر الشركة فوائد أداء تصحيح التكليف.	0	0	0	0
المتطلب الخامس عشر: المشتريات					
1.15	تبلغ الشركة مجهزيها بأن تقييم المشتريات يعتمد جزئياً على أداء الطاقة.	0	0	0	0
2.15	تعمل الشركة على تقييم كلفة المواد المشترات التي قد تؤثر على اداء الطاقة على مدى عمر استخدام هذه المواد في العمليات.	2	2	2	0
3.15	لدى الشركة مواصفات الشراء للمواد التي يمكن أن تؤثر على أداء الطاقة.	2	0	0	0
4.15	امام الشركة فرصة لتقليل كلف الطاقة من خلال شراءها.	0	0	0	0
الوسط الحسابي المرجح (المعدل)		1.12	1.63	1	0.47
النسبة المئوية لمدى المطابقة		19%	27%	17%	7%
حجم الفجوة		81%	73%	83%	93%

رابعاً: محور الفحص

توضح قائمة الفحص في الجدول (6) مستوى التطبيق والتوثيق الفعلي لمتطلبات تنفيذ نظام إدارة الطاقة وفق المواصفة (ISO 50001:2011) في شركة نفط الشمال، إذ حققت الشركة بالنسبة لمصدر الكهرباء نسبة مطابقة (38%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (62%)، اما بالنسبة لمصدر البنزين حقق نسبة مطابقة (25%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (75%)، اما مصدر الديزل فقد بلغت نسبة المطابقة (25%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (75%)، فضلاً عن مصدر المياه بلغت نسبة المطابقة (12%)، مما يدل على وجود فجوة مقدارها (88%).

جدول (6) المحور الرابع: الفحص

ت	الفقرات	مصادر الطاقة			
		الكهرباء	البنزين	الديزل	المياه
المتطلب السادس عشر: المراقبة والقياس والتحليل					
1.16	تقوم الشركة بمراقبة وقياس وتحليل الخصائص الرئيسة للعمليات التي تحدد أداء الطاقة.	6	0	0	0
2.16	تضمن الشركة أن معدات الخاصة بالقياس دقيقة.	6	6	6	0
3.16	تقيم الشركة بانتظام فاعلية خطط العمل الخاصة بها لتحقيق الأهداف والغايات	0	0	0	0
4.16	تتحقق الشركة من أداء الطاقة الفعلي بانتظام.	3	0	0	0
5.16	تعمل الشركة على اتخاذ اجراء حول الانحرافات الكبيرة في نظام ادارة الطاقة.	0	0	0	0
6.16	تتحقق الشركة بانتظام من العمليات الخاصة باستخدامات الطاقة الكبيرة	6	6	6	0
المتطلب السابع عشر: تقييم الامتثال للمتطلبات القانونية والمتطلبات الأخرى					
1.17	تقيم الشركة مدى امتثالها للمتطلبات القانونية السارية والمتطلبات الأخرى بشكل دوري.	0	1	1	0
2.17	تسجل الشركة نتائج تقييمها للامتثال القانوني.	0	0	0	0
المتطلب الثامن عشر: التدقيق الداخلي					
1.18	يفهم العاملون المعنيون في الشركة الغرض من التدقيق الداخلي.	0	0	0	0
2.18	لدى الشركة خطة للتدقيق الداخلي وفقاً لجداول زمنية.	0	0	0	0
3.18	تستطيع الشركة تنفيذ برنامج التدقيق الداخلي بشكل موضوعي ونزيه.	0	0	0	0
4.18	تحتفظ الشركة بسجلات التدقيقات الداخلية وتضمن انه جرى استكمال إجراءات المتابعة.	0	0	0	0
المتطلب التاسع عشر: عدم المطابقة					
1.19	لدى الشركة آلية لتحديد وتصحيح حالات عدم المطابقة.	0	0	0	0

2.19	لدى الشركة آلية لمراجعة حالات عدم المطابقة المحتملة.	0	0	0	0
3.19	تحتفظ الشركة بسجلات كافية بشأن حالات عدم المطابقة.	0	0	0	0
4.19	تضمن الشركة بأنه اية تغييرات ضرورية يجري عملها لنظام إدارة الطاقة ترتبط بحالات عدم المطابقة المحددة.	0	0	0	0
5.19	تراجع الشركة فاعلية الإجراءات التصحيحية والوقائية.	0	0	0	0
المتطلب العشرون: مراجعة الإدارة والتحسين المستمر					
1.20	لدى الإدارة العليا للشركة خطة لمراجعة مدى ملاءمة وكفاءة وفاعلية نظام إدارة الطاقة.	0	0	0	0
2.20	تفهم الشركة مبادئ وفوائد التحسين المستمر.	6	6	6	6
المتطلب الحادي والعشرين: اثبات المطابقة					
1.21	تعي الشركة فوائد الحصول على شهادة الايزو لنظام إدارة الطاقة.	6	0	0	0
2.21	تعرف الشركة كيفية اختيار هيأة منح الشهادة لنظام ادارة الطاقة.	6	6	6	6
3.21	ان الشركة على دراية بالخطوات التي تتخذها هيئات منح الشهادة بعد تقديم طلب للحصول على شهادة **ISO 50001**.	6	6	6	6
4.21	ان الشركة والعاملين مستعدين لتدقيقات هيأة منح الشهادة	0	0	0	0
المتطلب الثاني والعشرين : التكامل مع انظمة الادارة الأخرى					
1.22	تفهم الشركة العناصر المشتركة بين انظمة الادارة الاخرى.	6	6	6	6
2.22	تعرف الشركة كيفية تطوير نظام ادارة متكامل يغطي أكثر من نظام.	6	6	6	6
الوسط الحسابي المرجح (المعدل)		2.28	1.48	1.48	0.72
النسبة المئوية لمدى المطابقة		38%	25%	25%	12%
حجم الفجوة		62%	75%	75%	88%

يمكن تلخيص نتائج قوائم الفحص لمصادر الطاقة الأربعة على المستوى الكلي لكل محور وكما يوضحه الجدول (7):

الجدول (7) خلاصة تقييم متطلبات نظام إدارة الطاقة

ت	المحور / المصادر	الوسط الحسابي المرجح				النسبة المئوية لمدى المطابقة (%)				حجم الفجوة (%)			
		الكهرباء	البنزين	الديزل	المياه	الكهرباء	البنزين	الديزل	المياه	الكهرباء	البنزين	الديزل	المياه
1	الالتزام	4	3.46	3.39	2.23	67	58	57	37	33	42	43	63
2	التخطيط	2.8	2.55	2.4	1.1	47	43	40	18	53	57	60	82
3	التنفيذ	1.12	1.63	1	0.47	19	27	17	7	81	73	83	93
4	الفحص	2.28	1.48	1.48	0.72	38	25	25	12	62	75	75	88

يتبين من خلال ما تقدم وجود فجوات كبيرة بين الواقع الفعلي ومتطلبات نظام إدارة الطاقة وفقاً للمحاور الأربعة للمواصفة (**ISO 50001:2011**)، مما ولد فجوة كبيرة في التطبيق الكلي للنظام، اذ يتبين من خلال الجدول (**7**) ان مصدر المياه جاء اولاً من حيث حجم الفجوة وهذا ما يظهره الواقع الفعلي من ناحية اهمال هذا المورد الطبيعي المهم والذي تعاني البيئة العراقية شحة فيه، فضلاً عن ان مصدر الكهرباء جاء اخراً من حيث حجم الفجوة نظراً لما توليه الشركة من اهتمام لأسباب عديدة واحدة منها اعتمادها الرئيس على هذا المصدر وتحديداً قسم التركيز في الشركة الذي يمثل الدعامة الرئيسة في عملية انتاج ومعالجة النفط والذي يحتاج الى تيار كهربائي مستمر لأن أي انقطاع في التيار الكهربائي عن هذا القسم يؤدي الى تأخر عمليات المعالجة والإنتاج وبالتالي وانخفاض في حجم الانتاجية في الشركة والذي يمثل الجانب الأهم في الشركة.

المحور الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

يتناول المحور الحالي مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات التي جرى التوصل اليها من خلال قياس فجوة تطبيق نظام إدارة الطاقة في الشركة وكما يأتي:

اولاً: الاستنتاجات

ان الاستنتاجات العملية الخاصة بمحاور قائمة الفحص هي على النحو الاتي:

1. **محور الإلتزام**

أ. هنالك فهم واضح للفوائد التي تحصل عليها الشركة جراء الالتزام بإدارة الطاقة الكهربائية، وهذا الفهم انعكس على تصرفات العاملين جراء حملات التوعية التي قامت بها الشركة للترشيد في استهلاك الكهرباء، فضلاً عن الاهتمام بإدارة الوقود من خلال وضع آلية وان كانت بسيطة ولكنها حاولت قدر الإمكان التقليل والسيطرة على استهلاك البنزين والديزل على حد سواء، الا ان الاهتمام بالفوائد المستحصلة جراء الاهتمام بحصة المياه مهملة تقريباً وفي حالات أخرى معدومة، فضلاً عن ضعف عمليات التوثيق لنظام إدارة الطاقة للكثير من الأنشطة.

ب. لا تمتلك الشركة سياسة خاصة بنظام إدارة الطاقة على الرغم من امتلاكها لسياسة جودة، كما تحدد الشركة ممثل عن الإدارة العليا لنظم إدارة الجودة في الشركة، ولديها هيكل تنظيمي يجري تحديثه كلما تطلب الامر، الا انها لا توفر الموارد البشرية المؤهلة والمعدات والأجهزة الاخرى التي تساعد في تطبيق النظام.

2. محور التخطيط

أ. هنالك التزام من قبل الإدارة العليا حول تطبيق نظام إدارة الطاقة، كما انها لم توثق الشركة القوانين او المتطلبات الأخرى التي تنطبق على استهلاكها للطاقة، فضلاً عن وجود ضعف في عمليات المراجعة الدورية لإستهلاك الطاقة أثر سلباً على عملية المحافظة على الطاقة وتحسينها.

ب. لم تضع الشركة خطة او اهداف او مؤشرات أداء ثابتة للطاقة، لذا فإنه لا يوجد معيار ثابت او مرجع تحدد الشركة من خلاله ان استهلاك الطاقة قد زاد عن الحد الأعلى.

3. محور التنفيذ

أ. ان الافتقار للموارد البشرية ذات الخبرة والكفاءة العالية في مجال إدارة الطاقة أثر سلباً على برامج التوعية والتدريب في هذا المجال (ما عدا موظفي شعبة إدارة الجودة)، فضلاً عن ضعف الاتصالات الداخلية والخارجية وآليات مراقبة الوثائق الخاصة بنظام إدارة الطاقة.

ب. ان عمليات الصيانة التي تقوم بها الشركة للمعدات والأجهزة الخاصة بمجال الطاقة غير مجدولة، ولضروريات العمل فإنها تجري صيانتها بشكل متفاوت وليس بشكل مجدول او مواعيد ثابتة، كما انها لا تحتاج الى شراء الطاقة الكهربائية لأنها تمتلك محطتي توليد بخارية وغازية، بينما لا توجد عملية او نشاط خاص بتقييم المشتريات على أساس الطاقة.

4. محور الفحص

أ. لا توجد عملية لمراقبة أداء نظام إدارة الطاقة، وضعف عملية التقييم لمدى الامتثال للمتطلبات القانونية والمتطلبات الأخرى السارية، وان عمليات التدقيق الداخلي وآليات تصحيح عدم المطابقة التي تقوم بها الشركة لا تتضمن أي أنشطة خاصة بتدقيق النظام.

ب. تضع الشركة اهداف على المديين القريب والبعيد خاصة بالتحسين المستمر، الا انها لا تتناول جوانب أداء الطاقة بشكل واضح، كما ان المراجعات الإدارية لا تتضمن أي مدخلات خاصة بنظام إدارة الطاقة، فضلاً عن ان الشركة على علم واطلاع بفوائد الحصول على شهادة مطابقة.

المصادر:

1. الخطيب، سمير كامل، "إدارة الجودة الشاملة والايزو – مدخل معاصر"، دار المرتضى للنشر، بغداد، 2008.
2. Conway, Colin J,"An Investigation into Energy Consumption and Existing Energy Management Practices in a Dublin Sports Centre", MASTER THESIS, Brunel University, West London, 2013.
3. Hoikka, Juho,"Managing the Energy Performance of a Large Building Stock", MASTER THESIS, AALTO UNIVERSITY SCHOOL OF SCIENCE, Sweden, 2014.
4. Corson, Marla D., " Energy Conservation and Efficiency in Manufacturing: Employee Decisions and Actions", Doctor of Philosophy, Purdue University, Indiana, United States, 2014.
5. عبدال، مصطفى محمد محمود، "تحليل الفجوة بين المتطلبات والواقع الميداني لمواصفة نظام إدارة الطاقة ISO 50001:2011/ دراسة حالة شركة مصافي الشمال/ بيجي"، رسالة ماجستير كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل، 2014.
6. Peltonen, Anniina, "THE Requirements and Compliance of the FINNISH act on Energy Efficiency in A Large Enterprise: A Case Study from the Healthcare Industry", MASTER THESIS, University of Jyväskylä, Finland, 2015.
7. Soepardi, Apriani & Pratikto, Pratikto & Santoso, Purnomo Budi Tama, Ishardita Pambudi & Thollander, Patrik, "Linking of Barriers to Energy Efficiency Improvement in Indonesia's Steel Industry", Energies, VOL:11, ISS:234, 2018.
8. SMITH, CRAIC B, "Energy Management Principles Applications Benefits Savings", 2nd Edition, United States of America, 1981.
9. The Association of German Engineers, "VDI 4602:2007 Energy management Terms and definitions", VDI, Germany, 2007.
10. Capehart, B.L., Turner, W.C., Kennedy, W.J., "Guide to Energy Management ", 7th edition, Printed in the United States of America, 2012.
11. Ziaeddini, Aida Salimnezhadghareh, "Assessing and Fostering Industrial Energy Management through Energy Management Practic's Definition and Classification", PhD thesis, Polytechnic University of Milan, Italy, 2015.

12. Dobrova, Katrina Benikovna & Danilochkina, Nadezhda Grigorevna & Cherner Natalia Vladimirovna & Dobrov, Victor Petrovich & Dobrov, Peter Petrovich, "Innovational Management of Industrial Enterprises in the Energy Sector ", European Research Studies Journal, Volume XXI, Issue 1, 2018.
13. Johansson, Maria T. &Thollander, Patrik, "A review of barriers to and driving forces for improved energy Efficiency in Swedish industry– Recommendations for successful in-house energy management ", Renewable and Sustainable Energy Reviews, VOL:82, P: 618–628, 2018.
14. Asim, Mohd Tarmizi Mat & Ibrahim, Tengku Muhammad Fahmi Tengku & Adam, Nor Mariah & Masuri, Siti Ujila,"Strategic Energy Management Plan and MS ISO 50001:2011 Compliance ", Journal of Mechanical Engineering, Vol SI 2 (2), P:1-25, 2017.
15. Abotnes, Fanny Elisabeth, "Energy Management System / Actions for agile and simple implementation", MASTER THESIS, Gjøvik University College, Norway, 2015.
16. Antunes, Pedro Miguel Barata, "A Maturity Model for Energy Management", MASTER THESIS, Instituto Superior Técnico, Portugal, 2014.
17. Ranky, Paul G., "Sustainable Energy Management and Quality Process Models Based on ISO 50001: 2011 The International Energy Management Standard", IEEE Xplore, NO: 12837352, 2012.
18. Byrne, Aidan & Barrett, Martin & Kelly, Richard, " Implementation of ISO 50001 Energy Management System in Sports Stadia ", SDAR* Journal of Sustainable Design & Applied Research: Vol. 2: Iss. 1, Article 1. Available at: http://arrow.dit.ie/sdar/vol2/iss1/1.
19. ISO, International Organization for Standardization, "ISO 50001 Energy Management Systems A practical guide for SMEs ", Switzerland, Geneva, 2015.
20. Lewis, M.R., Bachner, P., Baselski, V.S., Linscott, A.J, Schwab, D, A, steele, J.C.H., Welssfeld, A.S., Wilklnson, D.S., Wolk, D.M, "Clinical Loboratry Management " ,2nd edition, Printed in the states of America, 2014.
21. Huang, Eric, "ISO 50001 REVISION UPDATE: DRAFT INTERNATIONAL

STANDARD (DIS) ISSUED", 2017, available at: https://goo.gl/jpioVY

22. International Organization for Standardization, "ISO 50001:2011 energy management systems—requirements with guidance for use". ISO, Geneva, Switzerland, 2011.