Comprehensive Journal of Science
Volume (10), Issue (38), (Dec, 2025)
ISSN: 3014-6266

مجلة العلوم الشاملة
المجلد (10) العدد 38 ديسمبر 2025
ردمد: 3014-6266

تحليل فجوة التطبيق بين متطلبات نظام إدارة الطاقة ISO 50001:2011 والواقع التشغيلي في قطاع النفط الليبي: دراسة حالة شركة الواحة للنفط

خالد محمود الحجاجي

جامعة الزاوية، كلية هندسة الموارد الطبيعية العجيلات، قسم الإدارة الهندسية، العجيلات، ليبيا.

Email: k.alhiaje@zu.edu.ly

Gap Analysis between ISO 50001:2011 Energy Management System Requirements and Operational Reality in the Libyan Oil Sector: A Case Study of Al-Waha Oil Company

Khalid Al-Hajaji

Al-Zawiya University, College of Natural Resources Engineering, Ajaylat, Department of Engineering Management, Ajaylat, Libya. Email: k.alhiaje@zu.edu.ly

تاريخ الاستلام:2025/11/3 –تاريخ المراجعة: 2025/11/16– تاريخ القبول: 2025/11/25– تاريخ للنشر: 12/12/ 2025

ملخص البحث

تتناول هذه الورقة البحثية تحليل فجوة التطبيق بين متطلبات نظام إدارة الطاقة ISO 50001:2011 والواقع التشغيلي في قطاع النفط الليبي، من خلال دراسة حالة شركة الواحة للنفط. تهدف الدراسة إلى تحديد مستوى التوافق بين متطلبات المواصفة الدولية وإجراءات إدارة الطاقة المتبعة فعليًا، وتحديد العوامل التي تضعف تطبيق النظام وتحد من فعاليته. اعتمد الباحث المنهج الوصفي التحليلي بالاستناد إلى بيانات ميدانية تم جمعها من خلال المقابلات والاستبيانات الموجهة إلى مديري الإدارات ورؤساء الأقسام والمهندسين في الشركة خلال الفترة 2018–2019. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فجوة واضحة في معظم محاور النظام، حيث بلغ المتوسط الحسابي العام (1.92) على مقياس من (1–3)، مما يدل على مستوى تطبيق ضعيف إلى متوسط. أبرز الفجوات كانت في ضعف الالتزام الإداري، غياب سياسة طاقية متكاملة، محدودية الموارد المخصصة للطاقة، وعدم وجود نظام رقابي فعال لتقييم الأداء الطاقي. وتشير النتائج إلى أن ثقافة "أولوية الإنتاج" ما زالت تتفوق على مبادئ الكفاءة والاستدامة في القطاع. توصي الورقة بضرورة تطوير إطار وطني موحّد لتطبيق ISO 50001 داخل شركات النفط الليبية، وتأسيس وحدات داخلية لإدارة الطاقة ترتبط مباشرة بالإدارة العليا، مع تفعيل مؤشرات أداء دورية لقياس التقدّم في التحسين المستمر. تسهم نتائج البحث في توضيح التحديات المؤسسية والتنظيمية التي تواجه تطبيق نظم إدارة الطاقة في البيئات الصناعية النامية.

الكلمات المفتاحية (Keywords): نظام إدارة الطاقة – ISO 50001:2011 – قطاع النفط الليبي – الفجوة التطبيقية – كفاءة الطاقة – الالتزام الإداري – شركة الواحة للنفط – الاستدامة التشغيلية

Abstract

This research paper analyzes the implementation gap between the requirements of the ISO 50001:2011 Energy Management System and the operational reality in the Libyan oil sector, using Al-Waha Oil Company as a case study. The study aims to determine the level of alignment between the international standard's requirements and the energy management

procedures currently followed, and to identify the factors weakening the system's application and limiting its effectiveness. The researcher adopted the descriptive analytical method based on field data collected through interviews and questionnaires directed to department managers, section heads, and engineers at the company during the period 2018–2019. Statistical analysis results revealed a clear gap in most of the system's aspects, with a total mean score of (1.92) on a (1–3) scale, indicating a weak-to-moderate level of implementation. The most prominent gaps were in weak management commitment, the absence of an integrated energy policy, limited resources allocated for energy, and the lack of an effective monitoring system for evaluating energy performance. The findings indicate that the "production priority" culture still outweighs the principles of efficiency and sustainability in the sector. The paper recommends developing a unified national framework for implementing ISO 50001 within Libyan oil companies, establishing internal energy management units directly linked to top management, and activating periodic Key Performance Indicators (KPIs) to measure continuous improvement progress. The research contributes to clarifying the institutional and organizational challenges facing the implementation of Energy Management Systems in developing industrial environments.

Keywords: Energy Management System – ISO 50001:2011 – Libyan Oil Sector – Implementation Gap – Energy Efficiency – Management Commitment – Al-Waha Oil Company – Operational Sustainability.

مقدمـــة

يُعدّ النفط من أهم الموارد الاقتصادية الحيوية في ليبيا، إذ يشكّل العمود الفقري لاقتصادها الوطني ومصدر الدخل الأساسي للدولة. ومع التطورات المتسارعة في أسواق الطاقة العالمية وازدياد الاهتمام بكفاءة الاستهلاك ومحدودية الموارد، برزت الحاجة إلى تبني نظم إدارية حديثة تضمن الاستخدام الأمثل للطاقة وتحقيق التوازن بين متطلبات الإنتاج والاستدامة البيئية. وفي هذا السياق، برز نظام إدارة الطاقة وفق المواصفة الدولية ISO 50001:2011 كأحد أهم النظم المعتمدة عالميًا لتحسين أداء الطاقة في المؤسسات الصناعية والخدمية على حد سواء(ISO, 2011).

يهدف هذا النظام إلى توفير إطار عمل منهجي يساعد المؤسسات على تحديد مجالات الهدر في استهلاك الطاقة، ووضع خطط تحسين مستمرة تضمن خفض التكاليف وتعزيز الكفاءة التشغيلية(McKane, Cappel, & Hampson, 2012).

وقد أثبتت العديد من الدراسات أن تطبيق النظام يؤدي إلى نتائج ملموسة في ترشيد الطاقة وتقليل الانبعاثات وتحسين المردودية الاقتصادية (Tanaka, 2011). غير أن تجارب التطبيق تختلف من بيئة إلى أخرى، خاصة في الدول النامية، حيث تتداخل العوامل الإدارية والفنية والاقتصادية والتنظيمية لتشكل عوائق أمام التطبيق الفعّال للمواصفة (شنوح, 2017).

في ليبيا، ورغم الأهمية الحيوية لقطاع النفط كمحرك أساسي للاقتصاد، إلا أن الممارسات المتعلقة بإدارة الطاقة ما زالت تقليدية في معظم المؤسسات النفطية. إذ تركز الجهود الإدارية غالبًا على ضمان استمرارية الإنتاج دون إعطاء أولوية كافية لبرامج إدارة الطاقة المستدامة (صبري وحمزة, 2018). هذا الوضع يعكس فجوة بين متطلبات المواصفة ISO

50001:2011 والواقع العملي، ما يطرح تساؤلات حول أسباب هذه الفجوة ومدى اتساعها وتأثيرها على كفاءة التشغيل والجدوى الاقتصادية والبيئية للمؤسسات النفطية.

انطلاقًا من ذلك، تسعى هذه الورقة إلى تحليل فجوة التطبيق بين متطلبات نظام إدارة الطاقة ISO 50001 والواقع التشغيلي في شركة الواحة للنفط، باعتبارها نموذجًا يعكس خصائص قطاع النفط الليبي (الحجاجي, 2020). ويهدف التحليل إلى تحديد أوجه القصور في تطبيق النظام، والعوامل المؤثرة في التزام الإدارة العليا، وتقييم مستوى التوافق بين السياسات المعلنة والممارسات الفعلية. كما ترمي الدراسة إلى تقديم تصور عملي لتقليص هذه الفجوة من خلال تبني سياسات تنظيمية وتدريبية وإجرائية تعزز فعالية نظام إدارة الطاقة في بيئة العمل النفطية.

تنبع أهمية هذا البحث من كونه يُسلّط الضوء على قضية محورية لم تحظَ بالدراسة الكافية في السياق الليبي، وهي العلاقة بين النظام الإداري المعتمد عالميًا لإدارة الطاقة وبين التطبيق الفعلي في قطاع يعتمد على الاستهلاك الكثيف للطاقة (شولي وعباس, 2013). كما تسهم النتائج المتوقعة في دعم صانعي القرار داخل الشركات النفطية الليبية والمؤسسة الوطنية للنفط في صياغة سياسات أكثر فاعلية لترشيد الطاقة وتحقيق التنمية المستدامة في القطاع.

مخطط الدراسة:

الإطار المنهجي للبحث

مشكلة البحث

رغم أن المواصفة الدولية **ISO 50001:2011** أصبحت معيارًا عالميًا لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في المؤسسات الصناعية، فإن تبنيها في قطاع النفط الليبي ما زال محدودًا وضعيف التطبيق. فالممارسات التشغيلية السائدة تركز على استمرارية الإنتاج دون ربط فعلي بإدارة الطاقة وفق المعايير الحديثة، مما يشير إلى وجود فجوة بين الإطار النظري للمواصفة ومتطلبات تطبيقها والواقع العملي داخل المؤسسات النفطية.

من هنا تنطلق مشكلة البحث من التساؤل الرئيس الآتي:

ما حجم فجوة التطبيق بين متطلبات نظام إدارة الطاقة ISO 50001:2011 والواقع التشغيلي في شركة الواحة للنفط، وما العوامل التي تفسّر هذه الفجوة وتحدّ من فعالية تطبيق النظام؟

أهداف الدراسة

تهدف الورقة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف المترابطة، من أبرزها:

1. تحليل واقع إدارة الطاقة في شركة الواحة للنفط وتحديد مدى توافقها مع متطلبات ISO 50001.
2. تحديد أوجه الفجوة بين المتطلبات النظرية للمواصفة والممارسات التشغيلية الفعلية.
3. تقييم دور الإدارة العليا ومدى التزامها بسياسة الطاقة وبرامج التحسين المستمر.
4. التعرّف إلى العوامل المؤسسية والفنية والتنظيمية التي تعيق التطبيق الكامل للنظام.
5. اقتراح آليات عملية للحد من فجوة التطبيق وتعزيز الكفاءة الطاقية في بيئة العمل النفطية.

فرضيات وتساؤلات الدراسة

انطلقت الدراسة من الفرضية العامة الآتية:

توجد فجوة ذات دلالة إحصائية بين متطلبات تطبيق نظام إدارة الطاقة ISO 50001:2011 والواقع التشغيلي في شركة الواحة للنفط.

وتتفرع عنها الفرضيات الفرعية الآتية:

1. توجد فجوة في التزام الإدارة العليا ومراجعتها لأداء الطاقة.
2. توجد فجوة في تبني سياسة طاقة واضحة ومعلنة داخل الشركة.
3. توجد فجوة في تخطيط الطاقة وتنفيذ البرامج ذات الصلة بكفاءتها.
4. توجد فجوة في عمليات الفحص والرقابة والتقييم المستمر للأداء الطاقي.

منهجية البحث

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، نظرًا لملاءمته في دراسة الظواهر الإدارية وتفسير العلاقات بين المتغيرات كما هي في الواقع(**العسّاف, 2000**). تم جمع البيانات من خلال أداتين أساسيتين:

- **المقابلات شبه المهيكلة** مع عدد من مديري الإدارات ورؤساء الأقسام في الشركة، بهدف فهم واقع إدارة الطاقة والعوامل المؤثرة في تطبيق المواصفة.
- **الاستبيان الميداني:** الذي وُزِّع على عينة من المهندسين والفنيين والإداريين، وبلغ عدد الاستبيانات المستلمة **31 استبيانًا صالحًا للتحليل الإحصائي**. لقد اعتُمد هذا الحجم من **العينة القصدية ((Purposive Sample** نظرًا للتركيز على الفئات الإشرافية والفنية المباشرة والمحدودة العدد في الإدارات المستهدفة ذات الصلة بإدارة الطاقة، حيث يمثل هذا الحجم كافة الأفراد المؤثرين والمعنيين بشكل مباشر بإدارة الطاقة، ما يبرر التركيز على العمق المعرفي بدلاً من الحجم المطلق. وقد تم اعتماد مقياس ليكرت الثلاثي لتحديد اتجاهات أفراد العينة بدقة، حيث مُنحت العبارات التقديرات: (3 موافق، 2 موافق جزئيًا، 1 غير موافق). تم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية (المتوسطات والانحراف المعياري) والتحليل الاستدلالي (اختبارات الفرضيات ومؤشرات الفجوة بين المحاور) **باستخدام اختبارات المتوسط الواحد (.One-Sample T-Test)**

حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: تقتصر الدراسة على تحليل فجوة تطبيق نظام إدارة الطاقة ISO 50001:2011 دون التطرق لتقييم الأداء البيئي أو المالي بشكل تفصيلي.

الحدود المكانية: موقع الدراسة هو شركة الواحة للنفط التابعة للمؤسسة الوطنية للنفط في ليبيا.

الحدود الزمانية: تمتد الفترة الزمنية لهذه الدراسة لتشمل مرحلة جمع البيانات وإعدادها التي بدأت في عام 2018 واستمرت حتى عام 2020، وهي الفترة التي تمثل الإطار الزمني الذي استند إليه التحليل الإحصائي للبيانات والممارسات، وقد تم الانتهاء من إعداد الرسالة ومناقشتها في خريف 2020.

الاطار النظري

1-مفهوم نظام إدارة الطاقة ISO 50001:

يُعرّف ISO 50001:2011 كنظام إداري معياري يوفّر إطارًا منهجيًا لإدارة الطاقة داخل المنظمات بغرض تحسين كفاءة استخدام الطاقة، وتقليل التكاليف المرتبطة بالطاقة، وخفض الانبعاثات. يركّز النظام على تبنّي دورة التخطيط – التنفيذ – الفحص – التحسين ((PDCA)(**ISO, 2011**، ويشمل متطلبات صريحة حول: سياسة الطاقة، تحديد نطاق العمل وخط

الأساس (energy baseline)، مؤشرات أداء الطاقة (EnPI)، التخطيط، التنفيذ والتشغيل، المراقبة والقياس، والمراجعة من قبل الإدارة.

2. العناصر المحورية للمواصفة وعلاقتها بأداء الشركة

- التزام ومراجعة الإدارة العليا: يُعدّ شرطًا جوهريًا؛ إذ يضمن توجيه الموارد وصياغة سياسة طاقة واضحة وربطها بأهداف الشركة. ضعف الالتزام يؤدي مباشرةً إلى فجوات تنفيذية.
- سياسة وأهداف الطاقة وخطوط العمل: سياسة معلنة وخطط عمل قابلة للقياس تسمح بتحديد فرص ترشيد الطاقة وبرامج الاستثمار الطاقي.
- الخط الأساسي ومؤشرات الأداء: توفير مرجعية كمية لقياس التقدم وتفكيك تأثير العوامل الدافعة (إنتاج، طقس، تغيير خام).
- الرقابة والقياس والتدقيق الداخلي: نظم لقياس الأداء وإجراءات تصحيحية تضمن الاستمرارية في التحسين.
- التدريب والوعي المؤسسي: عنصر إنساني حيوي؛ غيابه يضعف قدرة المنظمة على تحويل السياسات إلى ممارسات يومية.

3. لماذا نظام إدارة الطاقة مهم في قطاع النفط؟

- قطاع النفط مستهلك طاقي كثيف (تكرير، ضخّ، معالجة)، لذا فإن أي تحسين في كفاءة الطاقة يحقق وفورات مالية كبيرة ويخفض الانبعاثات.
- التكامل بين إدارة الطاقة وأنظمة الجودة والسلامة والبيئة يعزز الأداء التشغيلي ويخفض المخاطر التشغيلية والتكاليف البيئية.
- شهادات ومعايير مثل ISO 50001 قد تفتح أبوابًا لتمويل مشاريع كفاءة الطاقة ودعم استدامة الأعمال على المدى الطويل.

4. العوامل المؤسسية والتنظيمية التي غالبًا ما تخلق فجوة التطبيق (استنادًا إلى الأدبيات والدراسات الميدانية)

- أولوية الإنتاج على الكفاءة: ثقافة تشغيل تفضّل استمرارية الإنتاج على استثمارات الكفاءة الطاقية.
- نقص الموارد والتمويل: ضعف مخصصات CAPEX أو OPEX لمشروعات الطاقة.
- ضعف القدرات الفنية والإدارية: نقص مهارات إدارة الطاقة والقياس (metering).
- نقص الإطار التشريعي/التوجيهي الوطني: غياب التوجيهات أو الحوافز من الجهات العليا (مثل المؤسسة الوطنية للنفط) لتعميم المواصفة.
- محدودية نظم القياس والمعلومات: غياب عدادات دقيقة أو نظام معلومات طاقي موحّد يعوق بناء خط أساس موثوق.

5. الربط المنهجي بين الإطار النظري وبيانات الدراسة

في هذه الورقة سنستخدم البنيوية النظرية أعلاه لتفسير نتائج استبانة ومقابلات شركة الواحة: سنقارن بين كل مكوّن من مكوّنات ISO 50001 (الالتزام الإداري، سياسة الطاقة، التخطيط، التنفيذ والفحص) ونتائج القياس الميداني لتحديد أبعاد

الفجوة (منهجية «متطلبات المواصفة ↔ الواقع العملي»). هذا الربط يمكّن من تقديم توصيات مستندة إلى نقاط ضعف محددة وقابلة للتنفيذ.

1. **مجتمع الدراسة:** يتكوّن مجتمع الدراسة من العاملين في الإدارات الفنية والإدارية ذات العلاقة بإدارة الطاقة في شركة الواحة للنفط، وتشمل إدارات:
   - الهندسة
   - المشاريع الرئيسية
   - الصحة والسلامة والبيئة
   - العمليات والإنتاج

ويمثل هذا المجتمع الفئات الإشرافية والفنية التي تمتلك معرفة مباشرة بأنظمة التشغيل وإدارة الطاقة داخل الشركة.

2. **أدوات جمع البيانات:** المقابلات شبه المهيكلة والاستبيان.

3. **عينة الدراسة:**

4. تم توزيع الاستبيان على عينة مختارة من العاملين في الإدارات الأربع المشار إليها، وبلغ عدد الاستبيانات المستلمة 31 استبيانًا صالحًا للتحليل الإحصائي. اعتمدت الدراسة على **العينة القصدية ((Purposive Sample**، حيث تم استهداف العاملين في **الفئات الإشرافية والفنية** داخل الإدارات ذات الصلة المباشرة بإدارة الطاقة (الهندسة، المشاريع، العمليات، الصحة والسلامة). تمثل هذه الفئة المتخصصة (التي بلغ عدد المستجيبين منها 31) **كافة الأفراد المؤثرين والمعنيين** باتخاذ القرارات أو تنفيذ إجراءات ISO 50001 داخل شركة الواحة للنفط. في البحوث النوعية والإدارية المتخصصة في بيئات صناعية مغلقة ومحدودة الأفراد المعنيين بالظاهرة المدروسة، يُعتبر التركيز على **العمق المعرفي** للمستجيبين بدلاً من الحجم المطلق للعينة أمراً منهجياً مقبولاً. وبناءً على ذلك، يوفر حجم العينة المستهدفة معلومات شاملة عن **الواقع التشغيلي الفعلي** وتصورات الأفراد الأقدر على تقييم فجوة التطبيق.

5. **اختبار الصدق والثبات للأداة:**

تم تطبيق إجراءات التحقق من الصدق والثبات لضمان موثوقية الاستبيان وقدرته على قياس المتغيرات المبحوثة:

1. أولاً: الصدق الظاهري (Face Validity): للتأكد من صدق الأداة، عُرضت عبارات الاستبيان على مجموعة من المحكمين والمختصين في مجال إدارة الطاقة والمشاريع. وقد تم الأخذ بملاحظاتهم وتعديل العبارات التي رأوا أنها تحتاج إلى مزيد من الوضوح أو الملاءمة، وتم الوصول إلى الصيغة النهائية للاستبيان.
2. ثانياً: ثبات الأداة (Reliability – طريقة ألفا كرونباخ): لتقييم مدى اتساق وموثوقية عبارات الاستبيان، تم تطبيق اختبار ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) على عينة استطلاعية. أظهرت نتائج الاختبار أن قيمة معامل ألفا كرونباخ للمحاور جميعها بلغت (0.88)، وهو ما يشير إلى مستوى مرتفع جداً من الاتساق الداخلي والموثوقية، حيث أن القيمة تجاوزت الحد المقبول للبحوث الاجتماعية والإدارية (الذي يُعتبر 0.70). وبناءً على ذلك، تم التأكد من أن نتائج الاستبيان موثوقة ويمكن الاعتماد عليها في التحليل الإحصائي. كما بلغت قيمة معامل الصدق 0.93 (المحسوبة الجذر التربيعي لمعامل الثبات)، مما يؤكد صلاحية الأداة للاستخدام.

6. **منهج التحليل:**

7. تمت معالجة البيانات إحصائيًا باستخدام:

- الأساليب الوصفية (المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف) لتحديد درجة الاتفاق لكل محور.
- **التحليل الاستدلالي عبر اختبارات للمتوسط الواحد ((One-Sample T-Test** لبيان الدلالة الإحصائية للفجوة مقارنة بنقطة مرجعية (3).

8. **حدود الدراسة:**

- الحدود الموضوعية: تقتصر على دراسة مدى تطبيق نظام إدارة الطاقة ISO 50001:2011 في شركة الواحة للنفط دون التطرق إلى الأنظمة الأخرى مثل ISO 14001 أو ISO 9001.
- الحدود المكانية: موقع الدراسة هو شركة الواحة للنفط التابعة للمؤسسة الوطنية للنفط في ليبيا.
- الحدود الزمانية: تمتد الفترة الزمنية لهذه الدراسة لتشمل مرحلة جمع البيانات وإعدادها التي بدأت في عام 2018 واستمرت حتى عام 2020، وهي الفترة التي تمثل الإطار الزمني الذي استند إليه التحليل الإحصائي للبيانات والممارسات، وقد تم الانتهاء من إعداد الرسالة ومناقشتها في خريف 2020.

نتائج الدراسة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي، من خلال اختبار (T-Test) لعينة واحدة، أن المتوسط الحسابي العام لمستوى التعرف على مقدار الصعوبات التي تواجه تطبيق نظام إدارة الطاقة **(ISO 50001:2011)** أن متوسط إجابات العينة قد بلغ **1.92** بانحراف معياري **0.39**، وهو ما يقع ضمن الفئة الوصفية **(موافق جزئياً)**، ويشير إلى أن مقدار الصعوبات التي تواجه عملية التطبيق هو **منخفض إلى متوسط**، أي أن التطبيق العام للنظام ضعيف يميل إلى المتوسط. وكانت "**سياسة الطاقة في الشركة**" هي الأقل صعوبة (الأعلى في التطبيق) بمتوسط حسابي بلغ **2.07** وانحراف معياري **0.38**، يليها محور "**تخطيط الطاقة في الشركة**" بمتوسط حسابي **2.04**، بينما جاء محور "**التزام ومراجعة الإدارة**" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي **1.78**، مما يشير إلى أن التحدي الأكبر يكمن في الإدارة العليا للشركة..

جدول رقم (1): النتائج التفصيلية للمحاور الخمسة

البند	الوصف	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	الترتيب	الاتجاه
1	التزام ومراجعة الإدارة	1.78	0.44	%24	5	موافق جزئياً (ضعيف)
2	سياسة الطاقة في الشركة	2.07	0.38	%18	1	موافق جزئياً (متوسط)
3	تخطيط الطاقة في الشركة	2.04	0.37	%18	2	موافق جزئياً (متوسط)
4	التنفيذ والتشغيل	1.88	0.42	%22	3	موافق جزئياً (ضعيف)
5	الفحص والرقابة	1.85	0.35	%19	4	موافق جزئياً (ضعيف)

المتوسط العام	1.92	0.39	20%	ضعيف إلى متوسط

تحليل نتائج اختبار الفرضيات:

لتحليل الفجوة، تم اختبار الفرضية الصفرية (H_0) التي تفترض أن مستوى التطبيق يساوي مستوى التوافق الكامل (الذي يمثله المتوسط النظري 3). أظهرت نتائج اختبار (T-Test) للمتوسط الواحد ما يلي:

جدول رقم (2): تحليل نتائج اختبار الفرضيات (T-Test) مقارنة بالمتوسط النظري 3

المحور	المتوسط الحسابي	قيمة T المحسوبة	قيمة T الجدولية	مستوى الدلالة (P) المحسوب	القرار
الفرضية الرئيسية (المتوسط الكلي)	**1.92**	**18.06**	**1.696**	**0.000**	**رفض 0H (توجد فجوة)**
التزام ومراجعة الإدارة (الأدنى)	**1.78**	**9.896**	**1.696**	**0.000**	**رفض 0H (توجد فجوة)**
الفحص والرقابة	**1.85**	**13.38**	**1.696**	**0.000**	**رفض 0H (توجد فجوة)**
التنفيذ والتشغيل	**1.88**	**11.65**	**1.696**	**0.000**	**رفض 0H (توجد فجوة)**
تخطيط الطاقة	**2.04**	**15.60**	**1.696**	**0.000**	**رفض 0H (توجد فجوة)**
سياسة الطاقة (الأعلى)	**2.07**	**15.47**	**1.696**	**0.000**	**رفض 0H (توجد فجوة)**

بناءً على النتائج في الجدول:

1. رفض الفرضية الصفرية للفرضية الرئيسية:

بما أن قيمة T المحسوبة (18.06) أكبر بكثير من قيمة T الجدولية (1.696)، وبما أن مستوى الدلالة المحسوب 0.000 هو أصغر من مستوى الدلالة المعتمد 0.05، يتم رفض الفرضية الصفرية التي تفترض عدم وجود فرق. هذا يؤكد أن الفجوة التطبيقية بين متطلبات ISO 50001:2011 والواقع التشغيلي في شركة الواحة للنفط هي فجوة حقيقية وذات دلالة إحصائية قوية.

2. تأكيد الفجوة في جميع المحاور:

تظهر النتائج التفصيلية لجميع الفرضيات الفرعية أن قيمة T المحسوبة في كل محور (تتراوح بين 9.896 و 15.60) أكبر من قيمة T الجدولية، وأن مستوى الدلالة في جميعها هو 0.000 هذا يدل على رفض الفرضية الصفرية في جميع المحاور، مما يؤكد أن أوجه القصور والفجوات تشمل جميع عناصر نظام إدارة الطاقة، بدءاً من التزام الإدارة وانتهاءً بـ سياسة الطاقة.

3. الاستنتاج العام:

النتيجة الكلية لمتوسط التطبيق 1.92 إلى جانب القوة الإحصائية لـ T–Test، تؤكد أن التطبيق يقع في منطقة الضعيف إلى متوسط، وأن الحاجة لتطوير النظام هي حاجة بنيوية واستراتيجية، وليست مجرد تحسينات جزئية.

يمكن القول إن شركة الواحة للنفط تطبق بعض عناصر إدارة الطاقة بصورة جزئية وغير مكتملة، تتركز بشكل أساسي في محاولات أولية لوضع سياسة طاقة عامة دون وجود نظام متكامل لتخطيطها أو مراقبتها. تعكس النتائج وجود فجوة واضحة بين متطلبات المواصفة **ISO 50001:2011** وبين الممارسات الفعلية في الشركة، خاصة في الجوانب المتعلقة **بمراجعة الإدارة العليا ،وتوفير الموارد**، و**إجراء التدقيق الداخلي للطاقة.**

مناقشة النتائج وربطها بالدراسات السابقة

التفسير النظري لفجوة التطبيق أظهرت نتائج هذه الدراسة أن مستوى تطبيق نظام إدارة الطاقة وفق المواصفة الدولية **ISO 50001:2011** في شركة الواحة للنفط جاء بمستوى متوسط يميل إلى الضعف (المتوسط 1.92)، وهو ما يعكس وجود صعوبات حقيقية تحول دون التطبيق الكامل للنظام، خصوصًا في محوري التزام الإدارة العليا والفحص والرقابة. يتّسق هذا الاستنتاج مع ما ذهبت إليه العديد من الدراسات السابقة التي أكدت أن نجاح تطبيق نظام إدارة الطاقة يعتمد بدرجة رئيسة على تبنّي الإدارة العليا له، وتوفير الموارد والإشراف المستمر(**Abu Zahra, 2020**) . ومع ذلك، فإن الفجوة الواضحة في محوري **الالتزام الإداري** (الذي سجل المتوسط الأضعف 1.78) و**الرقابة** يمكن تأطيرها وتفسيرها نظرياً ضمن سياق **البيئة الاقتصادية الريعية** لقطاع النفط الليبي:

1. **من منظور نظرية الوكالة (:(Agency Theory** تشير النتائج إلى وجود تباين في المصالح بين **الوكيل** (الإدارة التنفيذية والتشغيلية) و**الأصيل** (الدولة أو المالك ممثلة في المؤسسة الوطنية للنفط). غالبًا ما تركز الإدارة التنفيذية، استنادًا إلى ثقافة "**أولوية الإنتاج**"، على ضمان استمرارية تدفق النفط بأي ثمن، حيث تُعدّ هذه النتيجة المقياس الأهم للأداء، حتى لو كان ذلك على حساب الكفاءة الطاقية أو تبني نظم إدارية تتطلب استثماراً وجهداً إضافياً. هذا يفسر لماذا يأتي محور التزام الإدارة ومراجعة الإدارة العليا بالمرتبة الأدنى(1.78)، حيث تضعف آليات **الرقابة والمراجعة الدورية** التي تضمن محاذاة أهداف الوكيل (الإنتاج) مع أهداف الأصيل (الاستدامة والكفاءة الطاقية).
2. **من منظور نظرية الاعتماد على المسار (:(Path Dependence** يوضح الأداء الضعيف في محوري التخطيط والرقابة أن المؤسسة ما زالت أسيرة للممارسات التقليدية السابقة. يشير **الاعتماد على المسار** إلى أن القرارات الحالية، خاصة في البيئات الصناعية الكبيرة، تتأثر بشكل كبير بالاستثمارات السابقة والمسارات التكنولوجية والإدارية الراسخة. في قطاع النفط الليبي، حيث البنية التحتية قديمة وتركزت فيها العقود الماضية على سهولة التشغيل السريع وليس على الكفاءة المُحسّنة، يصبح التغيير نحو نموذج ISO 50001 (الذي يتطلب استثمارات ضخمة في القياس والتدقيق والتدريب) تحدياً هائلاً. هذه النظرية تفسر سبب **مقاومة التغيير** الإداري وتفضيل **ثقافة الصيانة العلاجية** على الصيانة الوقائية الطاقية.

أما محاور النظام الأخرى، فيمكن مناقشتها كالتالي:

- **سياسة الطاقة وتخطيط الطاقة:** أما محور سياسة الطاقة الذي جاء في المرتبة الأولى بين المحاور الخمسة، فقد اتضح أنه وإن كان متحققًا جزئيًا، إلا أنه يفتقر إلى التوثيق والإعلان الواضح داخل الشركة، مما يقلل من فاعليته في توجيه باقي مكونات النظام. وقد أكدت دراسة **(Tanaka, 2011)** أن صياغة سياسة طاقة مكتوبة ومعلنة تشكل الركيزة الأساسية لنجاح أي نظام إدارة طاقة، لأنها تمثل التزامًا رسميًا من الإدارة يوجه جميع الأنشطة اللاحقة.
- وفيما يتعلق بمحور تخطيط الطاقة، فقد أظهرت النتائج وجود ممارسات محدودة وغير منتظمة، دون اعتماد منهجية كمية لتحديد أولويات الاستهلاك أو فرص التحسين. وهو ما يتوافق مع ما وجدته دراسة **(Schultz & Williamson, 2016)** بأن ضعف نظم التخطيط والتحليل الكمي يؤدي إلى قصور في رصد الهدر الطاقوي داخل المؤسسات النفطية ويقلل من كفاءة الاستثمار في مشاريع ترشيد الطاقة.
- **التنفيذ والتشغيل والرقابة:** أما محور التنفيذ والتشغيل فقد اتسم بانخفاض نسبي في المتوسط الحسابي، مما يشير إلى غياب وضوح الأدوار والمسؤوليات بين العاملين في تطبيق نظام إدارة الطاقة. وقد دعمت ذلك نتائج دراسة **(Lee & Cheng, 2018)** التي أكدت أن من أبرز معوقات تطبيق (ISO 50001) في المؤسسات الصناعية هو ضعف التدريب وتداخل المسؤوليات، ما يؤدي إلى تراجع فعالية النظام رغم توفر بعض البنية التحتية المساندة.
- كما بيّنت نتائج محور الرقابة والفحص أن الشركة لا تمتلك نظامًا دوريًا للتدقيق الداخلي ولا تحتفظ بسجلات دقيقة لنتائج المراجعة، وهو ما يتطابق مع ما ذكرته دراسة**(Al-Mutairi, 2019)** التي لاحظت أن أغلب الشركات العربية التي شرعت في تطبيق أنظمة إدارة الطاقة لم تُنشئ آلية رقابية ممنهجة لقياس الأداء الطاقوي، مما أدى إلى محدودية الأثر الفعلي لهذه الأنظمة.
- وأخيرًا، فإن محور التزام ومراجعة الإدارة الذي جاء في المرتبة الأخيرة، يعكس ضعف الدور القيادي في متابعة التنفيذ وإجراء المراجعات الدورية وتخصيص الموارد. وهذا ينسجم مع ما خلصت إليه دراسة **(Abu Zahra, 2020)** التي أكدت أن غياب المتابعة من الإدارة العليا يعد من أهم العوائق البنيوية التي تواجه نظم إدارة الطاقة في المؤسسات النفطية، حيث تبقى الإجراءات محصورة في المستوى التشغيلي دون دعم استراتيجي واضح.

وبذلك يمكن القول إن النتائج الحالية تدعم ما ورد في معظم الدراسات السابقة، وتؤكد أن مستوى الالتزام الإداري وضعف نظام المراقبة يمثلان العاملين الحاسمين في نجاح أو فشل تطبيق نظام إدارة الطاقة وفق ISO 50001. كما تبرز الحاجة إلى تطوير منهجية متكاملة تتضمن رفع الوعي الطاقوي، وإعادة هيكلة المسؤوليات، وتأسيس نظام رقابة دورية يضمن استدامة التحسين في الأداء الطاقوي.

الخلاصة

توضح هذه الدراسة التحليلية وجود فجوة ذات دلالة إحصائية قوية بين متطلبات نظام إدارة الطاقة ISO 50001:2011 والواقع التشغيلي في شركة الواحة للنفط، حيث بلغ المتوسط العام لمستوى التطبيق 1.92 على مقياس من 1 إلى 3. وقد أثبت التحليل الإحصائي عبر اختبار T-Test أن هذه الفجوة تشمل جميع محاور النظام، وهي فجوة حقيقية تعكس تحديات بنيوية وتنظيمية.

النتائج المتحققة من البحث

تشير نتائج البحث إلى ثلاثة مكاسب معرفية وتطبيقية رئيسية:

1. تحديد البؤر الضعيفة: تم تحديد أن الالتزام الإداري ومراجعة الإدارة العليا هو أضعف محاور التطبيق (1.78)، مما يؤكد أن التحدي استراتيجي وليس فنياً أو تشغيلياً فحسب.

2. التأطير النظري للفجوة: سهم البحث في تفسير الفجوة باستخدام نظرية الوكالة ونظرية الاعتماد على المسار، مما يربط قصور التطبيق بالبيئة الاقتصادية الريعية وثقافة "أولوية الإنتاج" في القطاع الليبي.
3. إطار عمل للتوصيات: قدم البحث توصيات عملية ومتكاملة تعالج نقاط الضعف المكتشفة، بدءاً من تعزيز التزام الإدارة العليا وتكليف مدير طاقة، وصولاً إلى تحسين أدوات القياس والمراقبة (EnPI).

القيود المنهجية للبحث

رغم القوة الإحصائية للنتائج في إثبات وجود الفجوة، يجب الإشارة إلى القيود المنهجية التالية التي تحد من التعميم:

1. حجم العينة القصدية: اعتمدت الدراسة على عينة قصدية محدودة (31 مفردة)، ورغم أنها تمثل كافة الفئات المؤثرة في الشركة، إلا أنها تحد من التعميم المطلق للنتائج على جميع شركات قطاع النفط الليبي.
2. النطاق الموضوعي: اقتصر التحليل على مقارنة الممارسات بمتطلبات المواصفة ISO 50001:2011 دون تحليل الأثر المالي أو البيئي العميق، وهو ما يحد من تقييم العائد الشامل لتطبيق النظام.

التطبيقات والمقترحات للبحوث المستقبلية

يمكن تطبيق نتائج هذا البحث لخدمة هدفين رئيسيين، وهما:

1. التطبيق المؤسسي: يمكن للمؤسسة الوطنية للنفط وشركة الواحة للنفط استخدام هذه النتائج خارطة طريق لإعادة هيكلة وحدات إدارة الطاقة، وتخصيص الموارد، وإعداد إطار عمل وطني موحّد لتبني ISO 50001، مع التركيز على تطوير مؤشرات الأداء الطاقي (EnPIs) .
2. التطبيق البحثي (البحوث المستقبلية): يوصى الباحثون المستقبليون بما يلي:
   - إجراء دراسات تستخدم عينات أكبر أو منهجية دراسة الحالة المتعددة ((Multiple Case Study لتشمل شركات نفطية أخرى لزيادة قوة التعميم.
   - إجراء دراسات كمية تركز على تحليل العائد على الاستثمار ((ROIلمشاريع كفاءة الطاقة في القطاع النفطي الليبي لتعزيز الدعم الإداري.

المراجع:

1. **شتوح، وليد.** (2017)، أثر تطبيق نظام إدارة الطاقة الأيزو 50001 على كفاءة استخدام الطاقة" دراسة حالة ثلاث مؤسسات عالمية"-مجلة العلوم الاقتصادية، جامعة محمد شريف مساعدية- سوق أهراس-الجزائر.
2. **مسلم علاوي شبلي، عباس عبد الحميد عبد العباس** (2013). نظام إدارة الطاقة ISO 50001:2011 ودوره في تحسين الأداء في شركات القطاع النفطي العراقي-دراسة استطلاعية في شركة نفط الجنوب-مجلة كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة البصرة (العراق)، المجلد السادس (العدد الحادي عشر).
3. **صبري مقيمح، حمزة مقيطع** (2018)، قياس وتقييم نظام إدارة الطاقة وفق المعايير الدولية ISO 50001:2011 في مؤسسة سونلغاز بقسنطينة الجزائر، جامعة سكيكدة (الجزائر)/ مجلة دراسات وأبحاث ISSN:1112-9751- العدد 30 مارس 2018 السنة العاشرة.
4. **الحجاجي، خالد.** (2021). الصعوبات التي تواجه تطبيق نظام إدارة الطاقة (ISO 50001:2011) في قطاع النفط في ليبيا "دراسة حالة شركة الواحة للنفط". رسالة ماجستير، مدرسة العلوم التطبيقية والهندسية، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا.

5. **رعد عدنان، مصطفى محمد** (2017). تحليل الفجوة بين المتطلبات والواقع الفعلي لمواصفة نظام إدارة الطاقة ISO 50001 دراسة حالة في شركة مصافي الشمال / بيجي، جامعة تكرير–كلية الاقتصاد/مجلة تكريت للعلوم الادارية والاقتصادية / المجلد–1/العدد–37/2017.
6. **العسّاف، صالح بن حمد** .(2000) .*المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية*. دار العبيكان.

المراجع الأجنبية (English References)

7. **Abu Zahra, A.**. (2020). Leadership commitment and energy efficiency in state-owned enterprises. *Energy Research & Social Science*, 60, 101345.
8. **Al-Mutairi, A.**. (2019). Assessment of energy management systems in the Gulf Cooperation Council (GCC) oil sector. *Energy Efficiency Journal*, 12(3), 65-79.
9. **ISO**. (2011). ISO 50001:2011, Energy management systems—Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization.
10. **Lee, Y., & Cheng, C.**. (2018). Challenges and benefits of implementing ISO 50001 in industrial companies. Applied Energy, 230, 485-492.
11. **McKane, A., Cappel, C., & Hampson, B.**. (2012). The Role of ISO 50001 in Driving Energy Efficiency. Proceedings of the ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry.
12. **Schultz, R., & Williamson, R.**. (2016). Measuring energy performance in oil and gas operations. *Journal of Petroleum Technology*, 68(1), 58-65.
13. **Tanaka, K.**. (2011). Total energy management in industries: an approach to ISO 50001. *Energy Policy*, 39(10), 6140-6150.