

أفاق توظيف تكنولوجيا الطاقات البديلة في ليبيا لتحقيق التنمية العمرانية المستدامة

د. عبدالباسط محمد الفيتوري¹، د. محمد الصغير الفرجاني²، د. محمود الكيلاني³

¹ قسم الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني، كلية الهندسة، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا.

² قسم الهندسة المدنية و المعمارية، مدرسة العلوم التطبيقية، الاكاديمية الليبية، جنزور، ليبيا.

³ كلية الهندسة، جامعة الزنتان، الزنتان، ليبيا

abd.elfeturi@uot.edu.ly*

الملخص

ارتبطت التنمية العمرانية ارتباطاً وثيقاً بالاستخدام المفرط والمتزايد للطاقة وتنامي انبعاثات الغازات الدفيئة، وأصبح استخدام الطاقات البديلة حالياً أحد المحاور الرئيسية نحو الانتقال إلى منظومة طاقة مستدامة. تتمحور المشكلة البحثية لهذه الورقة على أنه بالرغم من توفر مصادر الطاقة التقليدية المتمثلة في النفط والغاز الطبيعي في دولة ليبيا إلا إن هذه المصادر تعاني من مشكلتين رئيسيتين هما تعرضهم للضوب بسبب إستنزافهم المفرط و مخاطرها البيئية. لذا ينبثق التساؤل البحثي وهو كيف يمكن توظيف تكنولوجيا الطاقات المتجددة كبديل منافس للطاقات التقليدية بحيث يمكن توظيفها في المباني بشكل يضمن إستدامة الطاقة في ليبيا. أتبع المنهج الاستقرائي في هذا البحث الذي يعتمد على الدراسات السابقة، كما أعمدت الاستبيانات والمقابلات الشخصية كأداة لجمع البيانات. خلصت الورقة البحثية الى أن الدولة لم تولي إهتماماً فعلياً بتوظيف تكنولوجيا الطاقات البديلة في المباني، كما أن تطبيق الحلول التي تقدمها المصادر المتجددة يظل مرهوناً بالتشريعات والاطر المؤسسية والسياسات التحفيزية واليات التمويل والتنفيذ والمتابعة والتقييم التي تقرها الدولة للتوازن بين أصحاب المصالح، وإن الاستراتيجيات والسياسات لا تزال متواضعة في ليبيا. توصي الورقة البحثية الى أهمية تشجيع التبادل العلمي والتعاون الفني مع الدول الرائدة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها، فضلاً عن تعزيز ثقافة المحافظة على البيئة من خلال تقديم الدعم المادي والمعنوي للمواطنين والمستثمرين اللذين يستعملون تكنولوجيا الطاقات المتجددة كالتقنية الشمسية مثلاً في تصميم وتنفيذ المباني.

الكلمات الافتتاحية: تكنولوجيا الطاقات البديلة، الطاقة الشمسية، التنمية العمرانية المستدامة، ليبيا.

Abstract

Urban development has been closely linked to the excessive and increasing use of energy and the growth of greenhouse gas emissions, the use of renewable energies has now become one of the main themes towards the transition to a sustainable energy system. The research problem of this paper is centered on the fact that despite the availability of traditional energy sources represented by oil and natural gas in the State of Libya, these sources suffer from two main problems, namely, their exposure to depletion due to their excessive depletion and their environmental risks. Therefore, the research question arises, which is how renewable energy technologies can be employed as a competitive alternative to traditional energies so that they can be employed in buildings in a way that ensures energy sustainability in Libya. The inductive approach was adopted in this research, which is based on literature review, as well as questionnaires and personal interviews as a tool for data collection. The research paper concluded that the state of Libya did not give an actual interest in employing alternative energies technology in buildings, The application of solutions provided by renewable sources remains contingent on legislation, institutional frameworks, incentive policies, financing mechanisms, implementation, follow-up and evaluation approved by the state to balance stakeholders, and strategies and policies are still weak. This research paper recommends the importance of encouraging scientific exchange and technical

cooperation with the leading countries in this field and benefiting from their experiences, as well as promoting a culture of environmental preservation by providing material and moral support to citizens and investors who use renewable energy technology such as solar energy, for example, in the design and implementation of buildings.

Keywords: alternative energy technology, solar energy, sustainable urban development, Libya.

1. المقدمة

تساهم الطاقة بشكل أساسي في نهضة الامم ورفيها، كما تلعب دوراً رئيسياً في تحقيق التنمية المستدامة والتأثير على جوانبها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. حيث تستأثر قضية توفير مصادر الطاقة واستغلالها بشكل مستدام مقدمة القضايا التي يهتم بها الاقتصاد العالمي. ادرك العالم المشاكل الناجمة عن الوقود الاحفوري وهو من الطاقات الغير متجددة، لذا سعى واره اكتشاف بدائل والعمل علي تطويرها كمصادر للطاقات المتجددة والبديلة . الطاقة الشمسية احد البدائل التي يمكن ان تلعب دوراً هاماً في انتاج الطاقة ، حيث تعتبر من الطاقات النظيفة والمتجددة والتي يمكن ان يعول عليها كبديل للطاقة المنتجة من الوقود الاحفوري [1]. بالرغم من أهمية الطاقة الشمسية وطاقه الرياح إلا ان تطورها لازال في بدايته ولم يتم التوجه الي استغلالها بشكل أساسي وذلك لعدة معوقات تواجه الاعتماد عليها. إن مستوى إستغلال الطاقة الشمسية وطاقه الرياح في ليبيا لازال متدنياً متأثراً بعدة عوامل أدت الي تثبيط إنتشار استخدامها. المشاريع العمرانية متضمنةً المباني السكنية والتجارية والخدمية والصناعية تستهلك اكثر من 55% من الطاقة المنتجة [2]. وبالمقابل تساهم بنفس النسبة في التأثير السلبي علي البيئة عند استغلالها الطاقة المنتجة من الوقود الاحفوري. يتعين الاهتمام بتحسين مستوي إستغلال الطاقات البديلة في المباني ومعرفة العوامل التي تعيق مجالات توظيفها. تتناول هذه الورقة البحثية أفاق توظيف تكنولوجيات الطاقات المتجددة في المشاريع

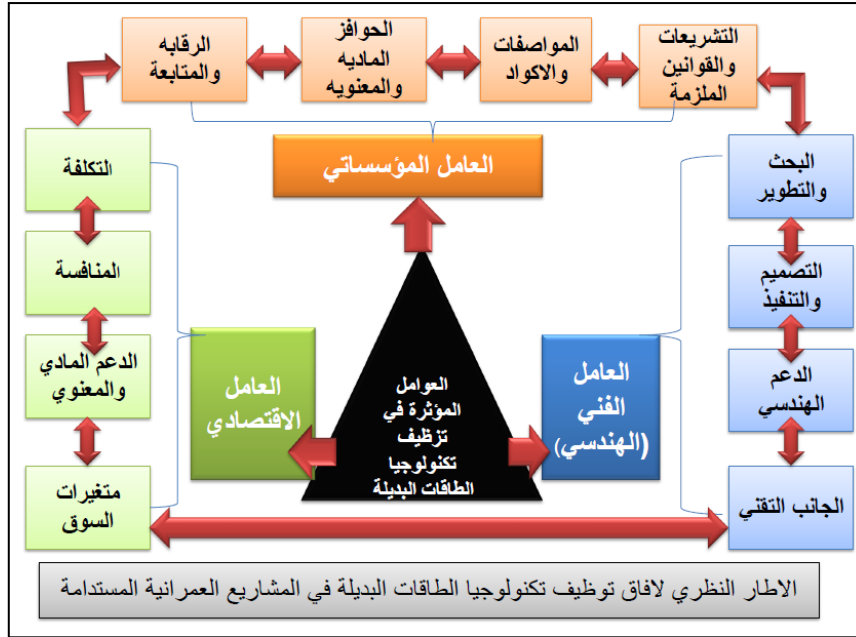
العمرانية كبديل منافس للطاقات التقليدية بحيث يمكن توظيفها في المباني بشكل يضمن إستدامة الطاقة في ليبيا.

1.1 . المشكلة البحثية

واقع إستخدام الطاقات البديلة بشكل عام في ليبيا يكتنفه الكثير من الغموض وخاصة المشاريع العمرانية . حيث لا يمكن الجزم بمدى إستغلال الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية. وماهي أهم العوامل والتحديات التي تلعب دوراً في تثبيط انتشار إستخدامها بالرغم من الحاجة الملحة لها في ظل تذبذب توفر الطاقة الكهربائية من الشبكة العامة وما يصاحب إنتاجها من إضرار بيئي. أن تدني استغلال الطاقات البديلة نتج عن تأثير عدة متغيرات تختلف في درجة تأثيرها، للرفع من مستوى إستغلال الطاقات البديلة وجب التعرف علي هذه المتغيرات وتحديد عواملها التي قد تلعب دورا في تحفيز مستوى استغلال الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية.

1.1.1 . الاطار النظري للبحث

يتمثل الاطار النظري للبحث (Theoretical Frame Work) في تقصي العوامل المؤثرة في افاق توظيف الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية في ليبيا ويشمل ذلك العامل المؤسساتي (التشريعي) والعامل الفني (الهندسي) والعامل الاقتصادي كما هو موضح أدناه في (الشكل رقم 1) . تركز هذه الورقة البحثية بشكل خاص على دراسة العامل التشريعي والقانوني (المؤسساتي).



شكل (1) يوضح الاطار النظري للبحث.

1.1.2 . التساؤلات التي يطرحها البحث:

بناء على الاطار النظري للبحث كما هو موضح في الشكل رقم (1) تم تحديد تساؤلات البحث الرئيسية والثانوية كما يلي:

تساؤل البحث الرئيسي:

كيف يمكن توظيف تكنولوجيا الطاقات المتجددة كبديل منافس للطاقات التقليدية بحيث يمكن توظيفها في المباني بشكل فعال يساهم في إستدامة المشاريع العمرانية في ليبيا؟

تساؤلات البحث الثانوية:

- 1 ما هي العوامل المؤثرة على افاق توظيف تكنولوجيا الطاقات البديله في ليبيا؟
- 2 ما مدى تاثير هذه العوامل على افاق توظيف تكنولوجيا الطاقات البديله في المشاريع العمرانية؟
- 3 ما هي اهم العوائق التي تحد من تطبيق تكنولوجيا الطاقات البديله في المشاريع العمرانية بليبيا؟

1.1.3 . أهداف البحث

تهدف الدراسة بشكل رئيسي الي تحسين مستوى مساهمة الطاقات البديلة في انتاج الطاقة الكهربائية التي تحتاجها المشاريع العمرانية . ويهدف هذا البحث الي تقييم واقع وافاق إستغلال الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية بليبيا. ويمكن تحقيقه من خلال الاهداف الثانوية التالية :

1-تقييم واقع وافاق إستغلال الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية في ليبيا.

2-تأكيد الاطار النظري للدراسة بالتعرف علي أهم المتغيرات التي قد تلعب دوراً ايجابياً نحو توسيع إستغلال الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية بليبيا.

3-تحديد اهم العوائق التي تحد من تطبيق الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية بليبيا.

2. منهجية البحث

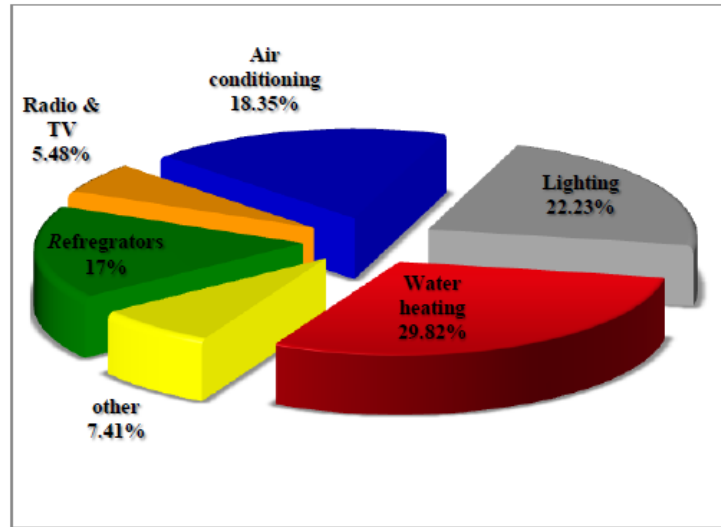
لتحقيق اهداف البحث المرجوة أتبع المنهج الاستقرائي في هذا البحث، أنتهج الاسلوب الوصفي والتحليلي حيث شملت عدة مراحل تمثلت في الدراسات السابقة وإستطلاع آراء بأجراء إستبيان و مقابلات شخصية وكانت عينة الدراسة المستهدفة بعدد (120). تم رفض عدد (42) لعدم صلاحيتها للتحليل. حيث تم تحليل ودراسة وإستنباط النتائج من العينة المتبقية وعددها (78) . عينة الدراسة تمثلت في الاستشاريون والاكاديميين والمهندسين والفنيين ذوي الخبرة العاملين في مجال الطاقات البديلة سواء في القطاع العام والخاص. استخدم برنامج التحليل الاحصائي (SPSS) لتحليل النتائج وتحديد تاثير متغيرات و عوامل الدراسة. المرحلة الأخيرة من الدراسة استهدفت اختيار مجموعة من عينة الدراسة لاجراء مقابلات شخصية وذلك لمناقشة النتائج وتحليلها للوصول الى نتائج دقيقة.

3. افاق وتحديات توظيف الطاقة الشمسية في المشاريع العمرانية بليبيا

3.1 . واقع إستغلال وإستهلاك الطاقة الكهربائية في ليبيا

يسيطر قطاع الاسكان في ليبيا على النصيب الأوفر في الطلب على الطاقة الكهربائية المحلية بنسبة تبلغ حوالي (36 %) من الاستهلاك المحلي الإجمالي[1] ، بينما حمل تكييف الهواء المنزلي يمثل حوالي (18

(%) من استهلاك الكهرباء الإجمالي المنزلي. بينما يبلغ الاستهلاك في القطاع التجاري نسبة (14 %) وانارة الشوارع بنسبة (14%) بأجمالي (64%) والتي تمثل المشاريع العمرانية. كنتيجة لزيادة عدد السكان المطرد يزداد الطلب بمعدل من 7 - 13 % سنويا [3] ، كما هو موضح في الشكل رقم (2). لذلك فانه من الضروري البحث عن البدائل لمصادر الطاقة التقليدية لتغطية الاحتياجات المستقبلية من الطاقة والاستفادة من الطاقات البديلة والمستدامة مثل طاقة الشمس والرياح وتزئيفها في المشاريع العمرانية.



شكل رقم (2) يوضح نسبة إستهلاك الطاقة الكهربائية في المشاريع الاسكانية.[3]

تعتبر الشركة العامة للكهرباء وهي شركة مملوكة بالكامل للدولة الليبية مسؤولة بشكل كامل عن أنظمة توليد ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية مما جعلها امام تحديات توفير الطاقة الكهربائية كماً وكيفاً داخل البلاد. حيث انشئت 16 محطة توليد معظمها علي الساحل وبطاقة انتاجية حوالي 9000 ميجا وات والطاقة الانتاجية الفعلية لهذه المحطات في احسن ظروفها لا يتجاوز 7000 ميجا وات [4]. حالياً ومع عدم استقرار البلاد فإن أغلب هذه المحطات تشتغل بمعدل أدني بكثير من طاقتها التشغيلية نتيجة إفتقارها للصيانة الدورية المطلوبة مما يتسبب في إنقطاع التيار الكهربائي بشكل متكرر وخصوصا في فترتي الدروة الصيفية والشتوية ويؤدي ذلك الى إضطرار الشركة العامة للكهرباء لقطع الاحمال على أغلب المناطق لساعات طويلة. كما ان

التزويد بأمادات الطاقة بكافة أنواعها لاتصل إلى كافة المناطق والتجمعات السكانية في ليبيا وخاصة بالمناطق الجنوبية والصحراوية والنائية حيث يعاني سكان هذه المناطق من عدم انتظام الامدادات الكهربائية.

3.1.1 . العامل المؤسسي كمحدد لتكنولوجيا الطاقات البديلة (المتجددة)

ان التشريعات والقوانين الملزمة بشأن الطاقة هي بمثابة حجر الاساس التي تقوم عليه تكنولوجيا الطاقات البديلة [5]. كما أن الحلول التي تتيحها مصادر وتكنولوجيا الطاقات البديلة يظل مرهونا بالتشريعات والاطر المؤسسية والسياسات التحفيزية واليات التمويل والمتابعة والتقييم التي ينبغي ان تصدرها وتقرها الدولة للتوازن بين أصحاب المصالح [5]. بالرغم من أهمية التشريعات والقوانين واللوائح والسياسات وكذلك معايير الجودة والمواصفات والاكواد المتعلقة بتوظيف تكنولوجيا الطاقات المتجددة في المشاريع العمرانية إلا أنها لازالت منعدمة في ليبيا.

خلصت الدراسة التي قام بها المجرب والدرهوي عام 2019 الى أن إنعدام وجود إطار تشريعي وتنظيمي هو أحد أهم المعوقات التي تواجه إستغلال الطاقات البديلة في ليبيا. تجدر الاشارة الى أن لا توجد الى الان اي تشريعات أو قوانين أو مواصفات وأكواد تتعلق بتوظيف تكنولوجيا الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية في ليبيا. كما أن إنعدام وجود حوافز مادية ومعنوية معتمدة لتشجيع إستخدام الطاقات البديلة تؤثر سلبا في أفاق توظيف الطاقات البديلة في المباني. كما أكدت نتائج الدراسة أن وجود تشريعات وقوانين واضحة وملزمة و ضمانات كافية من الاطراف الحكومية، ووجود بيئة أستثمارية محفزة، ومنهجية عمل مؤسسية لمتابعة مشاريع توليد الطاقات البديلة هي عوامل هامة لانجاح مشاريع الطاقات البديلة. [6]

إن الازمات السياسية التي تمر بها البلاد منذ مايزيد عن عقد ونيف من الزمن وما صاحبها من إنقسام سياسي بين مؤسسات الدولة الواحده يعتبر أحد العوامل التي تؤثر سلبيا على مجالات توظيف تكنولوجيا الطاقات المتجدده في المشاريع العمرانية. فمن البديهي أن الاستقرار السياسي وما يتولد عنه من استقرار

اقتصادي وأمني يساهم في خلق بيئة مناسبة للاستثمار المحلي والدولي وما يصاحب ذلك من تحسين إيرادات الدولة مما يجعلها قادرة على تمويل المشاريع الرائدة والتجريبية ودعم البحوث والدراسات الخاصة بالطاقات المتجددة.

تقدم الدراسة التي أجرتها الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) تقييماً معمقاً للتحديات السياسية والتنظيمية والمالية وتلك المتعلقة بمدى جاهزية القدرات اللازمة للتغلب على التحديات بغية تحقيق الاهداف المحددة في استراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة حتى عام 2035. وفي هذا الصدد، فإن الدراسة تتبع منهجية تقييم الاستعدادات المتجددة للطاقة، حيث تيسر الوكالة الدولية للطاقة المتجددة المشاورات مع كافة أصحاب المصلحة، التي تهدف إلى تحديد التحديات الرئيسية وإلقاء الضوء على الحلول لتعزيز إنتشار استخدام الطاقات البديلة. كما تقدم تحليلاً عميقاً يستند على ما يسمى خارطة طريق الطاقة المتجددة والذي يحدد إمكانات الطاقة المتجددة الاضافية كما يحدد القيمة الكمية لعوامل أخرى مثل التكاليف والاستثمارات اللازمة والاثر على الجوانب الخارجية المتعلقة بتلوث الهواء والبيئة. [7]

4. النتائج والمناقشة

4.1 المتغير التشريعي والقانوني (المؤسساتي)

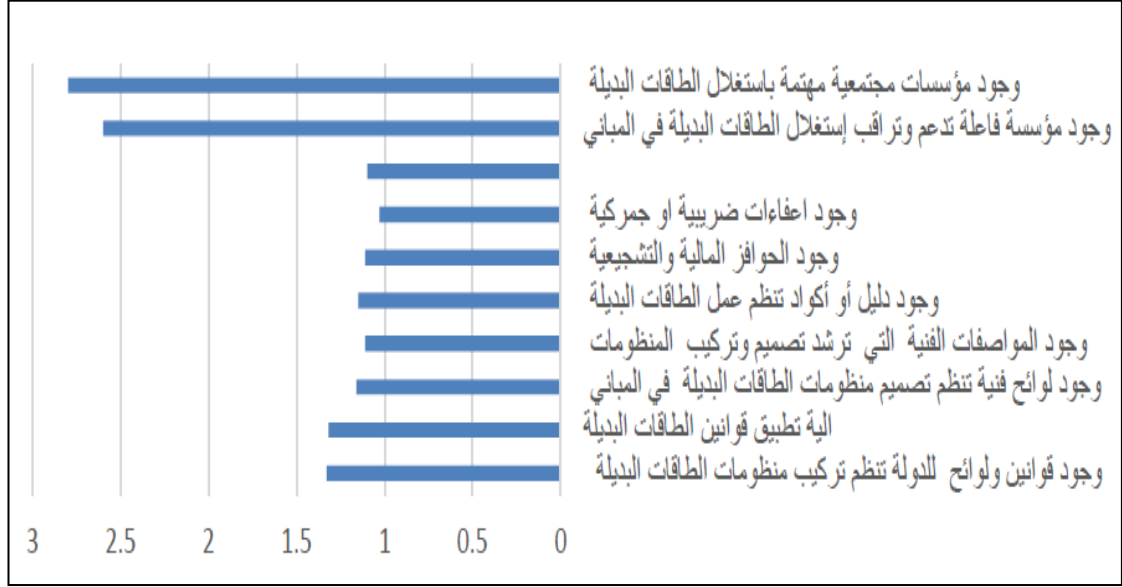
فاعلية التشريعات والقوانين

4.1.1 - القوانين واللوائح المتعلقة بالطاقات المتجددة :

ان وجود التشريعات والقوانين الفعالة في أي دولة من شأنه تحفيز وتشجيع الفئات ذات العلاقة علي تبني استخدام الطاقات البديلة. بينت النتائج حسب الجدول رقم (1) تدني فاعلية التشريعات والقوانين المتعلقة بالطاقات البديلة بمؤشر (1.33، غير فعال جداً). وتتمثل في اعتبار ان التوجه الي استغلال الطاقات البديلة اصبح ملزماً وليس خياراً وينعكس هذا التوجه في صورة قوانين تنفيذية تتولاها جميع القطاعات كلا حسب تخصصه . وتقع مسؤولية سن تشريعات وقوانين الطاقات البديلة وتفعيلها علي عاتق أعلى مستويات متخذي

القرارات في سلم السلطة، لذا وجب وجود الإرادة السياسية الواعية بأهمية استغلال الطاقات المتجددة كمصدر بديل للطاقة المعتمدة على الوقود الاحفوري.

جدول رقم (1) يوضح المؤشر العام للعامل التشريعي (المؤسساتي)



1-1.8 غير فعال جداً ، 1.9-2.6 غير فعال ، 2.7-3.4 متوسط الفاعلية ، 3.5-4.2 فعال ، 4.2-5.0 فعال جداً.

4.1.2 - اللوائح الفنية المنظمة لعمل الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية :

بينت النتائج غياب وجود اللوائح الفنية التي تنظم توظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية في ليبيا حيث أظهرت النتائج ان فاعلية اللوائح الفنية متدنية جدا (1.24)، ويعود ذلك لغياب التشريعات المتعلقة بذلك . ولتفعيل توظيف الطاقات البديلة يجب وضع تشريعات ولوائح تنفيذية ملزمة لجميع الأطراف ذات العلاقة لما لها من أهمية وتعتبر بمثابة حجر الأساس لتوظيف الطاقات البديلة.

أ- فاعلية المواصفات والاكواد

تعتبر المواصفات والاكواد الفنية الدليل الارشادي الفني الذي ينظم وييسر توظيف الطاقات البديلة . وضحت النتائج أن غياب المواصفات والاكواد التي تهتم بتوظيف الطاقات البديلة بشكل عام وبالمشاريع العمرانية

علي وجه الخصوص يؤثر سلباً علي وأقع وافاق توظيف الطاقات البديلة. حيث تدني معدل المواصفات والاكواد المتعلقة بالطاقات البديلة الي (1.11، غير فعال جدا) مما يشير الي ضرورة إستحداث أو تبني مواصفات واكواد فنية التي من شأنها تنظيم وتيسر توظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية.

ب-فاعلية الحوافز المادية والتشجيعية

يمثل وجود الحوافز المالية والتشجيعية عاملاً مهماً في رفع مستوي توظيف الطاقات البديلة . حيث تلعب الحوافز المادية دوراً في تشجيع الأطراف ذات العلاقة مثل المالك والمصمم والمنفذ في إقتراح وتصميم وتبني تنفيذ منظومات الطاقات البديلة. ان إندام الدعم المادي لمشاريع الطاقات المتجددة مثل مشاريع الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح يحد من رغبة أو توجه الجهة المالكة للمشروع من تكبد أي تكاليف إضافية ناجمة عن تبني توظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية في ليبيا . أفادت نتائج الدراسة أن مؤشر وجود الحوافز المادية والتشجيعية كاد أن يكون منعماً (1.08، غير فعال جدا) . مما يدل علي غياب الدعم المادي والمعنوي علي مستوي الدولة بشكل عام. ولتحسين مستوي توظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية يجب إعتداد حوافز مادية وتشجيعية مثل تسهيل القروض المصرفية والاستثمارية وتقديم الإعفاءات الضريبية والجمركية وإعطاء الاسبقية للمشاريع التي تتبني توظيف الطاقات البديلة .

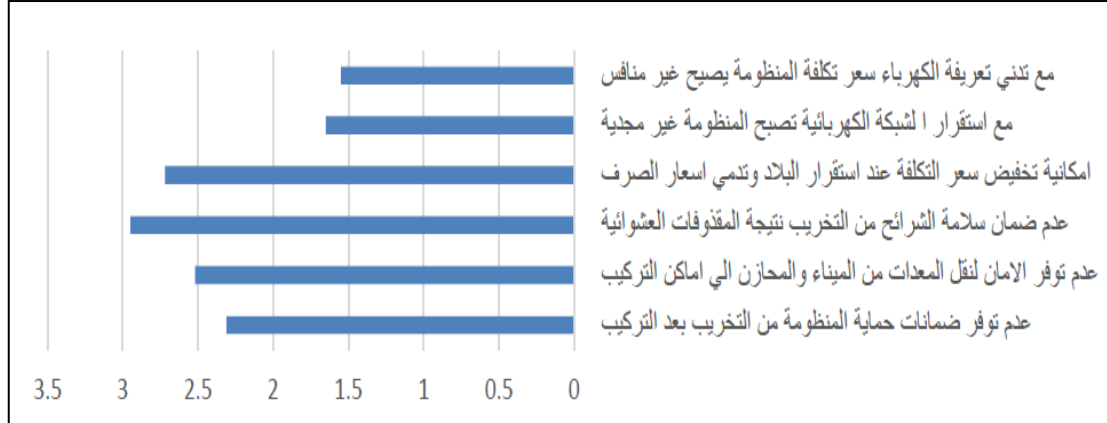
ت-فاعلية الرقابة والمتابعة

تعتبر فاعلية نظام الرقابة والمتابعة من أهم ركائز نجاح توظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية. حيث أظهرت نتائج هذا البحث ضعف فاعلية مؤسسات الدولة ومؤسسات المجتمع المدني في دفع أدوات الدولة التنفيذية نحو إستخدام الطاقات البديلة بمؤشر (2.6 ، 2.8) علي التوالي . لذلك من أجل توظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية يجب العمل علي حث الجهات المانحة لتراخيص البناء وتراخيص مزاوله المهنة علي إقحام الجهات المالكة والمصممة والمستثمرة بتوظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية المراد تنفيذها ولايتأتي ذلك الا من خلال تفعيل دور الرقابة والمتابعة .

4.2 . العوامل اللوجستية المؤثرة علي توظيف الطاقات البديلة

أفادت نتائج البحث الي ان إضافة الي المتغيرات التي تم اختبارها ومناقشتها انفاً هناك عامل لوجستي اخر يساهم في الرفع من كفاءة العوامل الأخرى ويتمثل في الاستقرار الأمني والاقتصادي للدولة (الجدول رقم 2). ان عدم توفر ضمانات حماية المنظومة من التخريب بعد التركيب وكذلك عدم توفر الامان لنقل المعدات من الميناء والمخازن الي أماكن التركيب وعدم ضمان سلامة الشرائح من التخريب نتيجة المقذوفات العشوائية من شأنه أن ينعكس سلبا علي رغبة الأطراف المعنية كالجبهة المالكة والمنفذة في تحمل مخاطر السرقة والتخريب المتعمد للمنظومات. أظهرت النتائج تأثيرا قويا (2.31، 2.52، 2.65) علي التوالي . هذه المؤشرات بينت مدي أهمية العامل الأمني والذي يعتبر حاسماً في افاق توظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية في ليبيا.

جدول رقم (2) يوضح المؤشر العام لمدي تأثير العامل اللوجستي.



1.8- تأثير قوي جداً ، 1.9-2.6 تأثير قوي ، 2.7-3.4 تأثير متوسط ، 3.5-4.2 تأثير بسيط ، 4.21-5.0 تأثير بسيط جداً.

كما أظهرت الدراسة العلاقة الوطيدة بين العامل الأمني والاقتصادي. وخلصت النتائج الي أن إستقرار السوق المحلي المتمثل في إمكانية تخفيض سعر التكلفة عند إستقرار البلاد وتدني اسعار الصرف (2.72) من

شأنه أن ينعكس إيجابياً علي إستقرار الشبكة الكهربائية وتقارب تعريفه الكهرباء مع سعر تكلفة المنظومة. لذا فإن الإصلاح الاقتصادي مرتبط بشكل وثيق بافاق الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية في ليبيا.

5. الخلاصة والتوصيات

خلصت هذه الورقة البحثية الي أن واقع حال توظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية في ليبيا دون المستوى المأمول مقارنة بدول الجوار والعالم. كما أتضح جليا أن المتغير التشريعي والقانوني (المؤسستي) غير فعال جدا ويحتاج الي حزمة من الإجراءات التشريعية والقانونية العاجلة لإيقاد شعلة تفعيل المتغيرات الأخرى.

يوصي البحث بضرورة إيلاء أهمية كبرى للوعي المجتمعي بدءا من صانعي القرار مروراً بالجهات المالكة والمنفذة وانتهاءً بفرق التصميم. ويتطلب ذلك تكامل جميع الأطراف المنخرطة بالمشاريع في إطار منظومة متكاملة المتغيرات الثلاث التشريعي والقانوني (المؤسستي) والمتغير الاقتصادي والمتغير الفني والهندسي. عند وجود خلل في إحدى هذه المتغيرات ينتج عنه صعوبة توظيف الطاقات البديلة في المشاريع العمرانية بليبيا. كما يلعب العامل اللوجستي المتمثل في الاستقرار الأمني والاقتصادي دورا جوهريا في تحفيز الأطراف المعنية بمختلف مستوياتها علي توظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية . توصي الورقة البحثية أيضا الي أهمية تشجيع التبادل العلمي والتعاون الفني مع الدول الرائدة في هذا المجال والاستفادة من خبراتها، فضلا عن تعزيز ثقافة المحافظة على البيئة من خلال تقديم الدعم المادي والمعنوي للمواطنين والمستثمرين اللذين يستعملون تكنولوجيا الطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية مثلا في تصميم وتنفيذ المباني. كما يوصي البحث بأهمية الاستفادة من خبرات الدول المتقدمة في مجال الطاقات البديلة حيث يساهم إبرام الاتفاقيات الفنية مع بيوت الخبرة العالمية الضالعة في هذا المجال في تذليل الصعاب الفنية والتقنية التي تحد من توظيف الطاقات البديلة بالمشاريع العمرانية في ليبيا.

ويبقى عامل التعليم والتدريب علي جميع الاصعدة من العوامل التي تلعب دورا محورياً في تعزيز القصور الناجم عن توظيف الطاقات البديلة. إن وجود مناهج تهتم بشكل مباشر بالطاقات البديلة بالمؤسسات التعليمية مدعومة بمراكز التدريب العملي يساهم في الرفع من افاق توظيف الطاقات البديلة في دورة حياة المشاريع العمرانية .

المراجع

- [1] Ibrahim. H. Tawil and Khairy R. Agha, 'Possibilities of Domestic Solar Water Heating in Improving Energy Demand Management in Libya (in arabic)', *Journal of Solar Energy and Sustainable Development* , *JSESD*, vol. 6, no. 1, 2017.
- [2] الفيتوري عبدالباسط، الفرجاني محمد" دور المالك نحو تحقيق إستدامة المباني في ليبيا. المجلة الدولية للعلوم والتقنية. (2019).
- [3] M. Abdunnabi and M. Musa, 'Towards strategic plan for wide spreading of solar water heaters in Libya', *Solar energy and sustainable development*, vol. 2, no. June, pp. 11–25, 2013.
- [4] 'General Electric Company of Libya (GECOL) statistics 2021', 2021.
- [5] شنيب عمر وآخرون. معوقات استخدام الطاقات المتجددة في ليبيا، المؤتمر الدولي الاول في مجال الهندسة الكيميائية والنفطية وهندسة الغاز، 2016.
- [6] المجراب، أنور و الدهوبي صلاح " الاتجاه نحو بناء الاطار التشريعي والتنظيمي لمشاريع الطاقة المتجددة في ليبيا يحقق مخرجات وضوابط ذات جودة عالية: مراجعة نظرية للدراسات السابقة في قطاع الطاقة المتجددة" مجلة النجم الساطع للبحوث العلمية. (2019).
- [7] تقرير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة. أفاق الطاقة المتجددة. IRENA. 2020.