

### Energy in Iraq between Reality and Hope Comparison with the Vision of the Kingdom of Saudi Arabia

Omar Baban

Al Turath University College, Department of Business Administration, Iraq

Shuaib Abdul Muttalib Al-Hadithi

Anbar University, College of Administration and Economics, Iraq

#### Article Information

Received: July 02, 2023

Accepted: Aug 01, 2023

Published: Sep 30, 2023

**Keywords:** renewable energy, clean energy: environment.

#### ABSTRACT

Renewable energy, or what is sometimes called clean energy, is the use of energy in a way that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations. Renewable energy sources take many forms, including wind energy, solar energy, and water energy, which is considered one of the sustainable energy sources. This research paper aims to identify the concept of renewable energy and its forms and to explain some of the experiences associated with it and the extent to which it can be applied in Iraq to benefit from the experience of countries involved in this field in order to meet increasing human needs, protect the biosphere and prevent and mitigate forms of environmental pollution resulting from energy sources. Traditional. The Saudi plan, which focuses on diversifying energy sources with a clear vision until 2030, was reviewed. The results of the research showed that there is a possibility for Iraq to implement the Saudi vision as it is experiencing similar environmental conditions and high average solar radiation. As well as the failure of the plan for renewable energy that was established in 2010.

#### المستخلص

الطاقة المتجددة او ما يطلق عليها أحيانا الطاقة النظيفة هي استخدام الطاقة بطريقة تلبى احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية وتأخذ مصادر الطاقة المتجددة اشكالا عديدة من ضمنها طاقة الرياح والطاقة الشمسية، وطاقة المياه، التي تعتبر أحد مصادر الطاقة المستدامة. تهدف هذه الورقة البحثية الى التعرف على مفهوم الطاقة المتجددة واشكالها وبيان بعض التجارب المرتبطة بها ومدى إمكانية تطبيقها في العراق للاستفادة من تجربة الدول الضالعة في هذا المجال وذلك من اجل تلبية الاحتياجات البشرية المتزايدة، وحماية المحيط الحيوي والوقاية والتخفيف من أشكال التلوث البيئي الناجم عن مصادر الطاقة التقليدية. تم استعراض الخطة السعودية التي تركز على تنوع مصادر الطاقة برؤية واضحة حتى عام 2030. واطهرت نتائج البحث ان هناك إمكانية للعراق بتطبيق الرؤية السعودية كونه يمر بظروف بيئية مشابهة ومتوسطات اشعاع شمسي مرتفعة. وكذلك اخفاق الخطة الخاصة بالطاقة المتجددة التي وضعت جذورها عام 2010.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة، الطاقة النظيفة، التنمية المستدامة

#### المبحث الأول: المقدمة وهيكلية البحث

##### المقدمة

في العقود الماضية كان الحصول على طاقة نظيفة وموثوقة وبأسعار معقولة حجر الزاوية في ازدهار العالم المتزايد ونموه الاقتصادي منذ بداية الثورة الصناعية. اما في ظل التطور الحاصل في السنوات الأخيرة أصبحت هناك ضرورة ملحة لاعتماد الطاقة المتجددة المعتمدة على الطاقة الشمسية والمياه وهندسة الميكروبات لإنتاج الوقود وسناقش في هذه الورقة البحثية

المفاهيم المرتبطة بالطاقة المتجددة وتجربة بعض الدول فيها كما سنسلط الضوء على مشهد الطاقة الحالي في العراق وماهي فرص البحث والتطوير والمسارات التي من شأنها ان تؤدي الى ازدهار هذا القطاع في العراق ( Chu & Mujumdar, 2012). أن الطاقة الشمسية يمكن أن توفر المزيد من الطاقة في المستقبل مقارنة بالطاقات المتجددة الأخرى حيث دعمت العديد من الحكومات في السنوات السابقة أبحاث وتطوير الطاقة الشمسية الكهروضوئية. ستساعد هذه الورقة البحثية الخاصة بالطاقة المتجددة صانعي القرار ومختلف أصحاب المصلحة على فهم الوضع الحالي والحوافز والتحديات من أجل التخطيط والإدارة الأفضل في هذا المجال (Sebestyén, 2021). إن التغير المناخي الذي حصل في السنوات الأخيرة يمثل تحدياً رئيسياً للتنمية المستدامة في جميع أنحاء العالم ويتم الاعتراف به بشكل متزايد من قبل اغلب الدول ومن ضمنها العراق. وتتمثل إحدى التحديات الرئيسية التي نواجهها هي إجراء تحول ونقل نوعية في نظام الطاقة لدينا على مدى العقود القليلة القادمة وزيادة كفاءة الطاقة بشكل كبير لاستبدال الوقود الأحفوري بالطاقات المتجددة حيث أظهرت تجربة ألمانيا والدنمارك أن طاقة المتجددة المتمثلة بالرياح والطاقة الشمسية تشتمل على تقنية موثوقة وفعالة من حيث التكلفة مع تأثيرات إيجابية على الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (Kaygusuz, 2009). ويعد العراق من البلدان غير الرائدة في هذا المجال رغم توفر الظروف المناسبة لهذا الأمر، فحرارة الشمس التي قد يجدها البعض شديدة هي مناسبة للاستخدام في الطاقة الشمسية. وكذلك الرياح فالعراق يتميز في الصيف بنوعين من الرياح. الشرقي الجنوبي والجنوب الشرقي والتي قد تكون بسرعة 80 كيلومتراً في الساعة فضلاً عن كونه غني بالموارد المائية بفضل نهري دجلة والفرات والبحيرات المائية. وفي عام 2006، ونتيجة للأوضاع غير المستقرة وانقطاع الكهرباء المستمر، شهد العراق بعض المشروعات المتواضعة لاستغلال الطاقة الشمسية، وزادت وضوحاً وجدياً أواخر عام 2010، مع استحداث "مركز الطاقة المتجددة"، ووضع برنامج للأعوام 2012 و2015، يتمحور بين الإنتاج والتوزيع، ويعتمد على إنشاء محطات، وإنتاج سخانات شمسية، وإنارة الطرق العامة.

### مشكلة البحث

تتبع مشكلة من الزيادات المتواترة في مستوى التلوث العالمي الذي بدأ يدق ناقوس الخطر في كثير من الدول ومن ضمنها العراق لذلك كان لابد من البحث عن مصادر أخرى للطاقة تكون صديقة للبيئة ومن تلك الطاقات هي الطاقة المتجددة التي تسمى الطاقة النظيفة كونها صديقة للبيئة وتعتمد على المصادر الطبيعية وانطلاقاً من هذه الأهمية نستطيع ان نطرح المشكلة الخاصة بالبحث بالتساؤلات التالية:

- ✓ ما هو المقصود بالطاقة المتجددة وما هي أشكالها؟
- ✓ ما هو واقع الطاقة المتجددة في العراق وما هو مستقبلها؟
- ✓ ماهي الرؤية السعودية وما هو واقع محطات الطاقة المتجددة؟

### أهمية البحث

تكمن أهمية البحث هو ان الطاقة المتجددة عنصر جوهي العنصر الأساسي في تحقيق التنمية الاقتصادية والتنمية المستدامة كونها تمثل عنصر تعتمد عليه عليها العديد من الجوانب الحياتية للبشر لذلك لابد من تحقيق جزء معين على اقل تقدير من التنمية المستدامة من اجل تلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية على نحو متوازن يضمن لنا توفير بيئة سليمة.

### هدف البحث

يهدف البحث الى تحليل تجربة السعودية في الطاقة المتجددة وامكانية الاستفادة من تجربة هذه الدولة في التحول نحو الطاقة المتجددة في العراق ووضع إطار امكانية تطبيقها، اذ تكمن أهمية هذه الدراسة باستغلال اهم انواع الطاقة المتجددة المتاحة في العراق لتعزيز التنمية الاقتصادية. الجدير بالذكر ان الابحاث والدراسات التي اجريت عن الطاقة المتجددة في العراق لازالت محدودة، والسبب في ذلك ان الحكومات المتعاقبة لم تمتلك اي خطوات جدية حول استخدام هذه الطاقة والاستفادة من تجارب باقي البلدان.

### أسلوب البحث

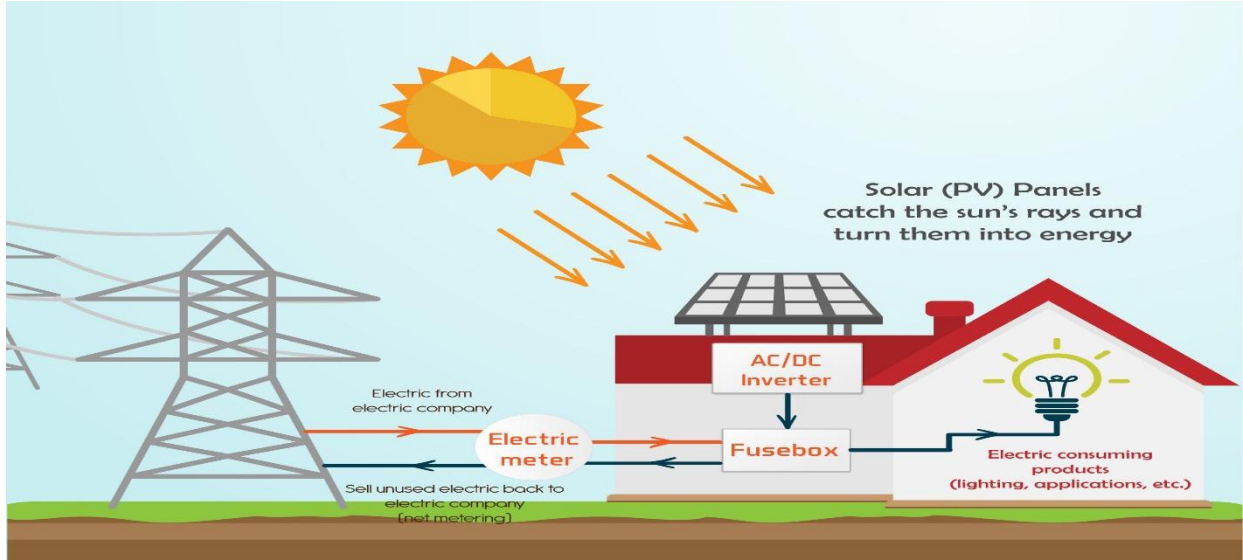
يعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي والمنهج التحليلي حيث يتطرق لمفهوم الطاقة المتجددة والمفاهيم المرتبطة بها ودورها في تحقيق التوازن البيئي والتقليل من الاعتماد على الوقود الاحفوري ومدى إمكانية تطبيقها في العراق عن طريق الاستفادة من تجارب العالم الدولية والعربية في مجال الطاقة المتجددة.

**الطاقة المتجددة:** الطاقة المتجددة هي الطاقة التي يتم الحصول عليها من الطبيعة بشكل تلقائي وهي تختلف عن الطاقات الأخرى التي توجد في الاض بشكل جامد ولا يمكن الاستفادة منها الا اذا تدخل الانسان وتحمل في طياتها كلف استخراج عالية. (الياس، منال: 2021). تتكون الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن الطبيعة التلقائية مثل الرياح واشعة الشمس والمياه والتي توجد في الطبيعة بنسبة أكبر من نسبة استهلاكها. (www.uneb.org)

### اشكال الطاقة المتجددة

#### 1. الطاقة الشمسية

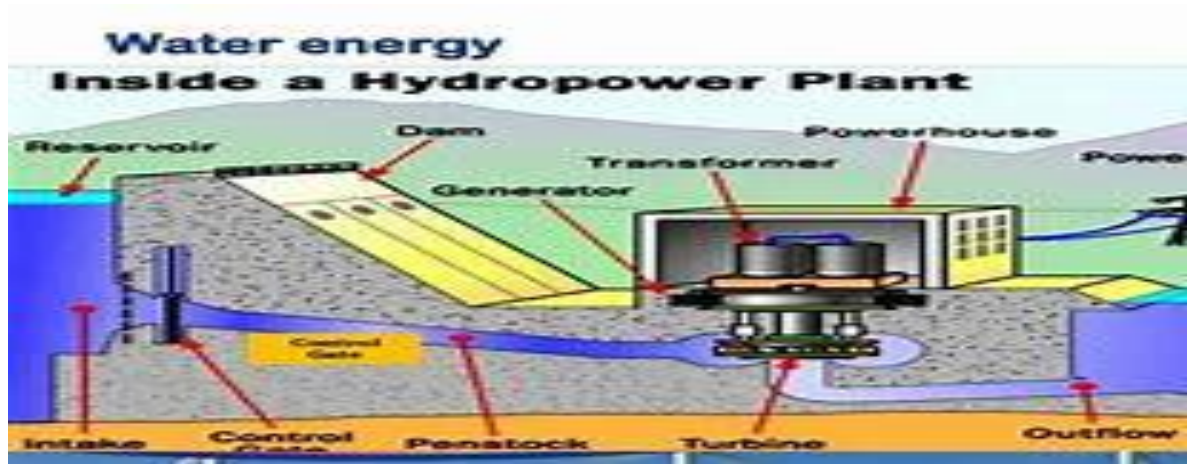
تعد الطاقة الشمسية، من بين مصادر الطاقة المتجددة، وهي مصدر طاقة واعدًا ومتاحًا مجانيًا لإدارة القضايا طويلة الأجل في أزمة الطاقة. تتطور صناعة الطاقة الشمسية بشكل مطرد في جميع أنحاء العالم بسبب ارتفاع الطلب على الطاقة في حين أن مصدر الطاقة الرئيسي، الوقود الأحفوري، محدود ومصادر أخرى باهظة الثمن. لقد أصبح أداة لتطوير الوضع الاقتصادي للدول النامية والحفاظ على حياة العديد من الأشخاص المحرومين حيث أصبحت الآن فعالة من حيث التكلفة بعد إجراء أبحاث مكثفة طويلة للإسراع في تطويرها. ستكون صناعة الطاقة الشمسية بالتأكيد الخيار الأفضل للطلب المستقبلي على الطاقة نظرًا لأنها متفوقة من حيث التوافر وفعالية التكلفة وإمكانية الوصول والسعة والكفاءة مقارنة بمصادر الطاقة المتجددة الأخرى (Kannan & Vakeesan, 2016).



شكل (1) الية عمل الطاقة الشمسية

2 . طاقة المياه :

تلعب المياه والطاقة والكربون أدوارًا مهمة في التنمية المستدامة العالمية. لذلك لابد من فهم العلاقة بين المياه والطاقة وانبعثات الكربون ويتم ذلك من خلال دراسة العلاقة باستخدام نموذج المدخلات والمخرجات البيئية. اما توليد هذه الطاقة يعتمد على قوة الجاذبية من خلال قوة ضغط المياه التي تؤدي الى تشغيل التوربينات وهي من أوسع أنواع الطاقة في مجال الكهرباء (Wang, Klemeš, Wang, Dong, Wei & Varbanov, (2020).



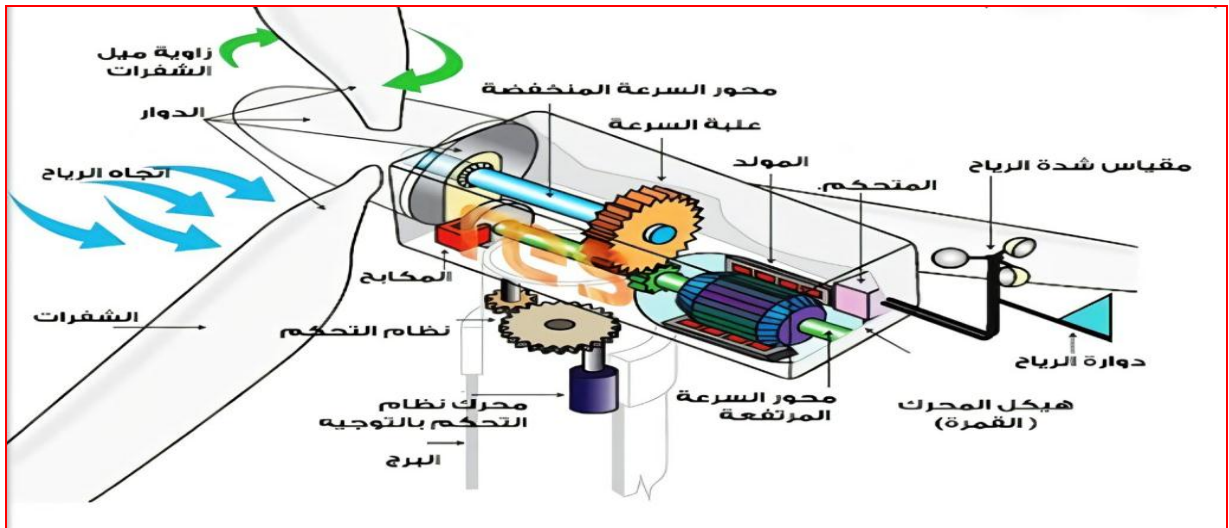
شكل (2) الية عمل الطاقة المائية

الرياح

طاقة

3.

وهي احد أنواع الطاقة النظيفة التي تم إحراز تقدم هائل في تطويرها والأسلوب الأكثر اعتمادا فيها هو استخدام توربينات الرياح القائمة على التأثير الكهرومغناطيسي والتي يبلغ قطرها اكثر من 50 مترًا ووزنها اكثر من 50 طنًا ، ويمكن أن تكلف كل واحدة منها أكثر من 0.5 مليون دولار ، والتي لا يمكن تركيبها إلا في المناطق النائية.



شكل (3) مبدأ عمل طاقة الرياح

### المبحث الثاني: تجربة العراق في مجال الطاقة النظيفة

يمتلك العراق احتياطات هائلة من النفط والغاز، ويتمتع أيضاً بأحد أكثر مستويات الإشعاع الشمسي جاذبية في المنطقة بنحو 1899 كيلوواط في الساعة / المتر المربع في بعض المناطق الغربية والجنوبية مثل: محافظتي المثنى، والأنبار. وفي بلد يتجاوز فيه الطلب على الكهرباء الكمية المعروضة ولاسيما في ذروة أشهر الصيف، توفر الطاقة الشمسية مجموعة من المزايا، منها: التنصيب السريع، والتكلفة المناسبة، ودعم مساعي العراق لتحقيق الاكتفاء الذاتي؛ للحد من استيراد الكهرباء والغاز، الذي يكلف العراق من 2.5 إلى 2.8 مليار دولار سنوياً.

وفي هذا التقييم الموجز للأطر القانونية القائمة -أو المقترحة- لاعتماد الطاقة المتجددة في العراق، نلقي نظرة أيضاً على الخطوات التي اتخذتها الحكومة لتعزيز الطاقة المتجددة، وعلى الرغم من تحقيق تقدم كبير في تعزيز نموذج منتج الطاقة المستقل IPP ما يزال المستثمرون متخوفين من عوامل أخرى، مثل: قابلية التمويل، وضعف الائتمان، والمخاطر الخاصة بالسلامة والأمن؛ وقد يؤثر هذا مباشرةً في تعريفات العطاءات في العراق. ومع ذلك، أعلنت الحكومة إلغاء رسوم الطاقة المتجددة غير الواقعية بواقع 3.5 سنت أمريكي لكل كيلوواط في الساعة، فضلاً عن تنظيم جولة تراخيص مفتوحة، وشفافة، وعادلة.



شكل (4) محطات الطاقة النظيفة المقترح انشاءها وفق الخطة الاستثمارية .

### الأطر القانونية

ينظم قانون الكهرباء رقم 53 لسنة 2017 استخدام الطاقة المتجددة عبر "تشجيع القطاع الخاص للاستثمار في بناء محطات تعمل على الطاقة المتجددة، مع توفير المحفزات الضرورية" تحت إشراف وزارة الكهرباء.

لقد مُررت مسودة لقانون الطاقة المتجددة من طريق وزارة الكهرباء، وهي بصدد الحصول على تعديلات نهائية من قبل



المجلس الوزاري للطاقة - أعلى هيئة تنفيذية للطاقة في البلاد. وأعد القانون بمساعدة المركز الإقليمي للطاقة المتجددة التابع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبالتنسيق مع اللجنة المركزية العليا للطاقة المستدامة في العراق، وقد أنشئت اللجنة بموجب أمر رئيس الوزراء رقم 54 في عام 2018. ويتضمن مشروع القانون مواد تهدف إلى: تنشيط الطاقة المتجددة واستخدامها في العراق.

تحقيق التنمية المستدامة للطاقة بزيادة كفاءة مصادر الطاقة التقليدية المستخدمة حالياً، وإعداد مصادر متجددة للأجيال القادمة. زيادة مشاركة الطاقة المتجددة في توفير الطاقة والمشاركة في أمن الطاقة. حماية البيئة والتخفيف من التغير المناخي.

وإلى حين وضع اللامسات الأخيرة على القانون، فإن وزارة الكهرباء هي السلطة التنظيمية والتنفيذية التي تتحكم في قطاع الطاقة المتجددة في العراق، والاستثمار فيه، والترويج له. وتشارك وزارة العلوم والتكنولوجيا من خلال مركز أبحاث الطاقة الشمسية بصفتها أحد أصحاب المصلحة في البحث والتطوير.

تعد مشاريع الطاقة المتجددة -إذا أنشئت بتمويل المشاريع- "مشاريع استثمارية" تخضع للتسهيلات، مثل: التخصيص السريع للأراضي الحكومية، والأدوات المالية المدعومة من الدولة (الضمانات السيادية)، وإمكانية استخدام البنى التحتية للنقل والتوزيع.

ويحق للمؤسسات العامة والخاصة توليد طاقة متجددة في مياها لاستخدامها الخاص مع إمكانية الوصول إلى شبكة النقل والتوزيع الوطنية؛ لتخصيص الطاقة لمبايها الأخرى (البعيدة جغرافياً)، أو البيع لوزارة الكهرباء بموجب اتفاقية شراء الطاقة PPA، وبالنسبة للمواطنين الأفراد الذين يستخدمون الطاقة الشمسية على أسطح المنازل (أعلى من 500 كيلوواط)، فيمكن استحصال رسوم الطاقة المتجددة على النحو الذي يقترحه القانون.

#### أهداف الحكومة

يحدد برنامج الحكومة الاتحادية للمدة 2018-2022 هدفاً يتمثل في توليد 1000 ميغاواط من الطاقة الشمسية بحلول نهاية السنة الثانية من عمر الحكومة التي تمتد لأربع سنوات، وقد حُدثت كمية التوليد بحدود 550 ميغاواط من الطاقة الاستيعابية لمرافق الطاقة الشمسية لنهاية عام 2019، و450 ميغاواط بنهاية عام 2020. وأيضاً سيتم توليد 8 ميغاواط من مشاريع طاقة شمسية رائدة على أسطح المباني الحكومية الخاصة في غضون عامين. لكن هذه الخطط عُدلت في وقت لاحق بسبب الأحداث التي مرت بها البلاد في عام 2019، أي التظاهرات.

طرحت وزارة الكهرباء مناقصة أولى (أغلقت في تموز عام 2019) لشراء 755 ميغاواط من مشروعات الطاقة الشمسية للاستثمارات. ستخصص هذه المشاريع في جولة تراخيص مفتوحة، وشفافة، وتنافسية. وهذا يحدث لأول مرة في تاريخ قطاع الكهرباء في العراق. ومن المتوقع أن تكتمل هذه المشاريع في غضون 12 شهراً من مرحلة تخصيص المشاريع للمستثمرين بموجب نموذج منتج الطاقة المستقل IPP، وبحلول نهاية عام 2021 ستصبح هذه المشاريع جاهزة للعمل.

#### أدوات لتعزيز الطاقة الشمسية

منذ بداية عام 2019، قامت الحكومة الاتحادية من خلال وزارة الكهرباء، ووزارة المالية، ومجلس الطاقة ببناء الآلية التقنية والمالية لتمكين المواطنين من الحصول على قروض صغيرة لشراء وحدات الطاقة الشمسية على أسطح المنازل وتركيبها. فضلاً عن ذلك، أجريت مسوحات فنية لعدد من المباني الحكومية لتقييم مدى ملاءمتها لتوليد الطاقة الشمسية.

انتهت وزارة المالية والبنك المركزي العراقي من وضع آلية للقروض الميسرة (بسرعة فائدة 4% كحد أقصى [6]) من خلال البنوك العامة والخاصة لتمويل الاستثمار الرأسمالي، وتكاليف التركيب للأسر التي لديها وحدات شمسية على أسطح المنازل (3 كيلوواط، و5 كيلوواط، و10 كيلوواط فأكثر) من الشركات المصنعة والموردين المعتمدين من قبل وزارة الكهرباء. وستقدم الوزارة حلاً لقياس ذكية للمستهلكين ليصبحوا منتجين صافين للطاقة من هذه المبادرة.

أما مشاريع المرافق الكبرى (فوق 10 ميغاواط)، فقد تخلى العراق عن رسوم الطاقة المتجددة البالغة 3.5 سنت أمريكي لكل كيلوواط في الساعة كشرط مسبق لبناء محطات الطاقة الشمسية، وتعد هذه الرسوم غير منطقية وغير جاذبة للمستثمرين، ومع جولات التراخيص الجديدة (بدءاً بجولة التراخيص الأولى)، بدأ العراق باتخاذ نهج السوق الحرة من خلال السماح للمستثمرين بتقديم عروض أسعار مختلفة مع منح المشاريع للمستثمرين الذين يقدمون أقل الأسعار لمشاريع البناء والتملك والتشغيل BOO، ومشاريع الإنتاج المستقل للطاقة IPP.

#### المبحث الثالث: التجربة السعودية في مجال الطاقة المتجددة

##### الطاقة المتجددة: تحقيق أهداف رؤية المملكة العربية السعودية 2030

لا شك أن إمكانات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية هائلة، وذلك بفضل موقعها في نطاق «الحزام الشمسي العالمي»، وهي منطقة جغرافية تقع بين 35 درجة شمالاً و 35 درجة جنوباً، وتتميز بوجه عام بالإشعاع الشمسي المرتفع (

European Photovoltaic 2014). (Project Finance 2017). وتُعد إشعاعاتها الشمسية من أعلى المعدلات في العالم. (Industry Association. 2017). حيث يتراوح المتوسط السنوي للإشعاع الأفقي العالمي اليومي (GHI) من 5700 واط/م<sup>2</sup> إلى 6700 واط/م<sup>2</sup> (EU-GCC Cooperation on Energy 2013). والواقع أن أكثر من 59 في المئة من مساحة منطقة مجلس التعاون الخليجي “تتمتع بإمكانات هائلة لنشر الطاقة الشمسية الضوئية (PV)، فقد ينتج عن تطوير 1٪ فقط من هذه المنطقة 470 جيجا واط من الطاقة الشمسية الكهروضوئية”، وذلك وفقاً للوكالة الدولية للطاقة المتجددة. (IRENA). (Solar Energy, 2015).

### جدول (1) محطات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية

الارتفاع (m)	خط الطول	خط العرض	مركز المحطة	اسم المحطة
1,060	43	24	عفيف	الكلية التقنية بعفيف
567	47	22	ليلى	الكلية التقنية بالأفلاج
955	44	25	الدوادمي	الكلية التقنية بالدوادمي
873	41	25	الحناكية	الكلية التقنية بالحناكية
20	41	19	القفزة	الكلية التقنية بالقفزة
779	46	25	العيينه	محطة العيينه للأبحاث
21	36	26	الوجه	الكلية التقنية بالوجه
45	36	27	ضباء	الكلية التقنية بضباء
383	46	28	حفر الباطن	كلية حفر الباطن التقنية
668	47	25	الرياض	المبنى الرئيسي لمدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية و المتجددة
895	46	25	الرياض	موقع مدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية و المتجددة
119	39	22	عسفان	جامعة الملك عبدالعزيز - عسفان
245	40	22	هدى الشام	جامعة الملك عبدالعزيز - هدى الشام
65	39	21	ثول	جامعة الملك عبدالعزيز
34	39	22	ثول	جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية
75	50	26	الظهران	جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
170	50	25	الاحساء	جامعة الملك فيصل
688	44	26	القصيم	جامعة القصيم
16	42	17	فرسان	المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة - فرسان
36	35	29	حقل	المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة - حقل
10	37	25	املج	المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة - املج
89	50	27	الجبيل	المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة - الجبيل
13	48	29	الخفجي	المؤسسة العامة لتحلية المياه - الخفجي
295	40	21	مكة المكرمة	جامعة أم القرى
804	45	25	شقراء	جامعة شقراء
760	47	17	شروهر	الكلية التقنية بشروهر
781	36	28	تبوك	جامعة تبوك
1,518	40	21	الطائف	جامعة الطائف
844	39	28	تيماء	الكلية التقنية بتيماء
718	45	26	المجمعة	جامعة العلوم بالمجمعة
1	43	17	جازان	جامعة جازان
1,680	42	20	الباحة	جامعة الباحة
1,094	43	18	الفرشة	الكلية التقنية بتهامة قحطان
1,187	45	18	نجران	جامعة نجران
933	43	21	رنية	الكلية التقنية برنية
680	40	30	الجوف	الكلية التقنية بالجوف
928	42	28	حائل	الكلية التقنية بحائل
583	41	31	عرعر	الكلية التقنية بعرعر
643	40	24	المدينة المنورة	جامعة طيبة
2,173	43	18	ابها	الكلية التقنية بأبها

465	47	24	الخرج	جامعة الامير سطاتم بن عبدالعزيز
688	47	25	الرياض	جامعة الملك سعود
28	50	26	الدمام	جامعة الامام عبد الرحمن الفيصل
17	38	24	ينبع	الهيئة الملكية للجيبيل وينبع
671	45	20	وادي الدواسر	كلية وادي الدواسر التقنية
633	47	25	الرياض	جامعة الاميرة نورة

المصدر: مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة

### جدول (2) النسبة المئوية لمتوسط الاشعاع الافقي الساقط على مستوى المناطق

2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	النسبة المئوية لمتوسط الإشعاع الأفقي الكلي الساقط على مستوى المناطق
20.87	20.51	19.77	21.24	20.49	20.41	21.59	21.56	النسبة المئوية لمتوسط الإشعاع في المنطقة الوسطى
18.41	18.87	19.45	17.76	19.15	18.81	19.34	19.32	النسبة المئوية لمتوسط الإشعاع في المنطقة الشرقية
21.62	20.06	20.04	21.05	20.04	20.46	20.28	20.39	النسبة المئوية لمتوسط الإشعاع في المنطقة الجنوبية
20.49	20.13	20.26	19.89	19.97	20.13	20.25	19.92	النسبة المئوية لمتوسط الإشعاع في المنطقة الغربية
18.61	20.43	20.48	20.06	20.35	20.19	18.54	18.81	النسبة المئوية لمتوسط الإشعاع في المنطقة الشمالية

المصدر: مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة

### جدول (3) محطات رصد طاقة الرياح

خط العرض	خط الطول	المحطة	المدينة
26	36	وادي السيح	الوجة
30	39	ابو عجرم	الجوف
28	46	حفر الباطن	حفر الباطن
21	39	الجزيرة	جدة
25	46	مدينة الملك عبدالله المحطة أ	الرياض
25	46	مدينة الملك عبدالله المحطة ب	الرياض
17	47	شورة	شورة
32	39	طريف	طريف
24	37	محطة ينبع الشمالية	ينبع
24	39	محطة ينبع الجنوبية	ينبع

المصدر: مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة

جدول (4) متوسط سرعة الرياح م/ث

السنوات				المدينة
2016	2015	2014	2013	
5.63	-	-	-	الجوف
5.10	-	-	-	الوجة
6.12	6.74	5.89	-	حفر الباطن
5.67	-	-	-	جدة
5.66	5.72	5.09	-	الرياض أ
5.22	5.45	5.50	5.26	الرياض ب
6.00	6.07	5.90	-	شرورة
6.35	-	-	-	طريف
8.03	8.28	8.14	-	شمال ينبع
5.11	-	-	-	جنوب ينبع
5.89	6.45	6.10	5.26	متوسط سرعة الرياح

الاستنتاجات والتوصيات

1. تلعب الطاقة المتجددة دورا مهما في تحقيق اهداف التنمية المستدامة وتساهم مشاريعها التنموية في تحقيق المكاسب الاقتصادية والحفاظ على ثروة الأجيال القادمة.
2. هناك إمكانية للعراق بتطبيق الرؤية السعودية كونه يمر بظروف بيئية مشابهة ومتوسطات اشعاع شمسي مرتفعة.
3. تحقيق التنمية المستدامة عن طريق اعتماد الطاقة المتجددة يوفر وسط بيئي مناسب للسكان بعيدا عن التلوث.
4. على الدولة تقديم دعم لمشاريع الطاقة المتجددة وان كانت لا تزال دون مستوى الطموح.
5. متابعة الخطط التي وضعتها الحكومات السابقة لبيان مدى تنفيذها وأين وصلت لتجنب الجوانب السلبية.

المقترحات

1. تنوع مصادر انتاج الطاقة واستغلالها استغلالا أمثل ووضع خطط ملائمة تناسب حجم التحديات الموجودة.
2. تغيير الأنماط التقليدية في استخدام الطاقة والمعتمدة على الوقود الاحفوري والمحطات القديمة.
3. الحد من استخدام النفط والغاز في انتاج الكهرباء ومحاوله إيجاد مصادر بديلة مرتبطة بالطاقة المتجددة.

المصادر:

1. Assessment of solar radiation resources in Saudi Arabia, Solar Energy (vol. 119, pg 422-438), September 2015
2. Chen, B., Yang, Y., & Wang, Z. L. (2018). Scavenging wind energy by triboelectric nanogenerators. Advanced Energy Materials, 8(10), 1702649.
3. Chu, S., & Majumdar, A. (2012). Opportunities and challenges for a sustainable energy future. nature, 488(7411), 294-303.
4. EU-GCC Cooperation on Energy – Technical Report (Sharaka Papers), Al-Shalabi A., N. Cottret, and E. Menichetti, June 2013
5. Kannan, N., & Vakeesan, D. (2016). Solar energy for future world:-A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 62, 1092-1105.
6. Kaygusuz, K. A. M. İ. L. (2009). Wind power for a clean and sustainable energy future. Energy Sources, Part B, 4(1), 122-133.
7. Project Finance — EMEA: Saudi Arabia's Renewable Energy Plans: Strong Rationale, Untested Framework, Moody's Investors Service, April 2017



8. Sebestyén, V. (2021). Renewable and Sustainable Energy Reviews: Environmental impact networks of renewable energy power plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 151, 111626.
9. Unlocking the sunbelt potential of photovoltaics, European Photovoltaic Industry Association, 2010-2014
10. Wang, X. C., Klemeš, J. J., Wang, Y., Dong, X., Wei, H., Xu, Z., & Varbanov, P. S. (2020). Water-Energy-Carbon Emissions nexus analysis of China: An environmental input-output model-based approach. *Applied Energy*, 261, 114431.
11. (www.uneb.org)