# أثر البحث العلمي والتكنولوجيا والإبتكار في الطاقات المتجددة في العالم العربي

# The impact of scientific research, technology and innovation on renewable energies in the Arab world


**إعداد**

**د.م أميرة عبد المنعم عبد الحي**

**دكتوراه تكنولوجيا التعليم**

**كلية التربية- جامعة المنصورة**

# أثر البحث العلمي والتكنولوجيا والابتكار في الطاقات المتجددة في العالم العربي

د.م أميرة عبد المنعم عبد الحي

**ملخص البحث:**

يتناول هذا البحث دور البحث العلمي والتكنولوجيا والابتكار في مجال الطاقات المتجددة في العالم العربي. تشكل الطاقات المتجددة جزءًا أساسيًا من الاستجابة للتحديات الطاقوية والبيئية التي تواجه المنطقة، حيث تعتمد الدول العربية بشكل كبير على الوقود الأحفوري. مع تزايد الوعي بالتغيرات المناخية والحاجة إلى تحقيق التنمية المستدامة، أصبح البحث عن مصادر طاقة بديلة نظيفة ومتجددة أمرًا ضروريًا. يلعب البحث العلمي دورًا حيويًا في تطوير تقنيات جديدة وتحسين التقنيات الحالية في مجال الطاقة المتجددة. تشمل هذه التقنيات تحسين كفاءة الخلايا الشمسية، تطوير تقنيات تخزين الطاقة، واستكشاف إمكانيات الطاقة الكهرومائية والجيوحرارية.

كما تتناول الدراسة تطبيقات الطاقة الشمسية في المنازل السكنية في مصر، وتجربة مشروع الرياح في مزرعة الظفرة بالإمارات، وتطبيق تقنيات الطاقة الشمسية في الزراعة المستدامة في المغرب. تسلط الدراسة الضوء أيضًا على مشروع تحلية المياه بالطاقة الشمسية في نيوم بالسعودية والتخزين الحراري للطاقة الشمسية في منشآت الأردن الصناعية، ومبادرات استخدام الوقود الحيوي في النقل العام في تونس، والشبكات الذكية للطاقة المتجددة في قطر، وتطبيقات الطاقة الكهرومائية في لبنان، واستخدام الطاقة الجيوحرارية في التدفئة المنزلية في الجزائر، وتطوير الخلايا الشمسية العضوية في جامعة خليفة بالإمارات، ومشاريع إنتاج الهيدروجين الأخضر في السعودية، وتجربة المدن الذكية في دبي، واستخدام الطاقة الشمسية لتشغيل مرافق الصحة العامة في السودان، وبرنامج استخدام الطاقة المتجددة في المدارس الريفية في فلسطين، وتطبيق الطاقة الشمسية في تشغيل محطات تحلية المياه في الكويت، وتطبيقات الطاقة المتجددة في المباني التجارية في البحرين، والشراكة بين القطاعين العام والخاص في مشروعات الطاقة المتجددة في عمان، واستراتيجية المغرب في تعزيز الطاقة الريحية، واستخدام الطاقة البحرية في قطر.

**الكلمات المفتاحية:**

البحث العلمي - التكنولوجيا – الابتكار - الطاقات المتجددة

# The impact of scientific research, technology and innovation on renewable energies in the Arab world

**Dr. Amira Abdel Moneim Abdel Hai**

**Research Summary:**

This research discusses the role of scientific research, technology, and innovation in the field of renewable energy in the Arab world. Renewable energies are a fundamental part of the response to the energy and environmental challenges facing the region, as Arab countries rely heavily on fossil fuels. With increasing awareness of climate change and the need to achieve sustainable development, the search for clean and renewable alternative energy sources has become necessary. Scientific research plays a vital role in developing new technologies and improving existing technologies in the field of renewable energy. These technologies include improving the efficiency of solar cells, developing energy storage technologies, and exploring the possibilities of hydro and geothermal energy.

The study also examines the applications of solar energy in residential homes in Egypt, the wind farm project in Dhafra, UAE, and the application of solar energy technologies in sustainable agriculture in Morocco. Additionally, the study highlights the solar-powered water desalination project in NEOM, Saudi Arabia, thermal energy storage in industrial facilities in Jordan, biofuel initiatives in public transportation in Tunisia, smart grids for renewable energy in Qatar, hydropower applications in Lebanon, geothermal energy use for home heating in Algeria, development of organic solar cells at Khalifa University in UAE, green hydrogen production projects in Saudi Arabia, smart city experiments in Dubai, the use of solar energy to operate public health facilities in Sudan, renewable energy programs in rural schools in Palestine, solar energy applications for water desalination in Kuwait, renewable energy applications in commercial buildings in Bahrain, public-private partnership in renewable energy projects in Oman, Morocco's strategy in promoting wind energy, and marine energy use in Qatar.

**key words :**

Scientific Research - Technology - Innovation - Renewable Energies

**مقدمة**

تعد الطاقات المتجددة من أهم الموضوعات التي تستقطب اهتمام الباحثين وصناع القرار في العالم العربي في الوقت الراهن. يأتي هذا الاهتمام نتيجة للتحديات الكبيرة التي تواجه المنطقة في مجال الطاقة، والتي تتضمن الاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري، وتأثيراته البيئية السلبية، وزيادة الطلب على الطاقة نتيجة للنمو السكاني والاقتصادي. ومن هنا تبرز أهمية البحث العلمي والتكنولوجيا والابتكار في مجال الطاقات المتجددة كوسيلة لتلبية احتياجات الطاقة بطريقة مستدامة وصديقة للبيئة[1].

الطاقات المتجددة تشمل مجموعة متنوعة من المصادر، منها الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة المائية، والطاقة الحرارية الأرضية، والطاقة الحيوية. تتميز هذه المصادر بأنها غير ناضبة ومتجددة بطبيعتها، مما يجعلها خيارًا مثاليًا للمنطقة العربية التي تتمتع بموارد طبيعية غنية تناسب استغلال هذه الطاقات. على سبيل المثال، تتمتع الدول العربية بإشعاع شمسي عالٍ يمكن استغلاله بشكل فعال لتوليد الطاقة الشمسية، كما تتمتع بعض المناطق بسرعات رياح مناسبة يمكن استخدامها في توليد الطاقة من الرياح[2].

يلعب البحث العلمي دورًا حاسمًا في تطوير وتبني تكنولوجيا الطاقات المتجددة. إذ يمكن للبحوث أن تسهم في تحسين كفاءة تقنيات الطاقة المتجددة، وتقليل تكاليفها، وتعزيز قدرتها على المنافسة مع مصادر الطاقة التقليدية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للبحوث أن تساهم في تطوير حلول مبتكرة لمشاكل تخزين الطاقة ونقلها، مما يعزز من فعالية واستدامة أنظمة الطاقة المتجددة. في هذا السياق، تعتبر الجامعات ومراكز البحوث العلمية في العالم العربي من الركائز الأساسية لدفع عجلة الابتكار والتطوير في هذا المجال[3].

التكنولوجيا والابتكار لا يقتصران فقط على الجانب التقني، بل يشملان أيضًا الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والتنظيمية. فعلى سبيل المثال، تطوير سياسات وتشريعات داعمة للطاقة المتجددة يمكن أن يسهم بشكل كبير في تعزيز الاستثمار في هذا القطاع. كما أن التوعية المجتمعية

---

[1] عبد الرءوف, إ. ع. ا & .,إبراهيم عبد الله. الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة (دراسة تحليلية وتطبيقية على الطاقة الشمسية فى مصر، .مجلة البحوث القانونية والإقتصادية (المنصورة)(2013).1275-1061 ,(54)3 ,

[2] ناصر، وهيب عيسى وعلي عباس ، القره غولي ، حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي،.2000 .

[3] بيتر هوفمان- ترجمة ماجد كنج. مصادر الطاقة المستقبلية (الهيدروجين وخلايا الوقود والتوقعات بكوكب أنظف). بيروت: مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم؛ 2009.

بأهمية الطاقة المتجددة والفوائد البيئية والاقتصادية المترتبة على استخدامها يمكن أن تشكل دافعًا قويًا لتبني هذه التقنيات على نطاق واسع[4].

تشهد العديد من الدول العربية مبادرات ومشروعات رائدة في مجال الطاقات المتجددة. على سبيل المثال، نجحت دولة الإمارات العربية المتحدة في إطلاق مشروع "مدينة مصدر" كأحد المشاريع الرائدة في مجال الطاقة الشمسية والتنمية المستدامة. كذلك، أطلقت المملكة العربية السعودية مشروع "المدينة الشمسية" بهدف توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية على نطاق واسع. هذه المبادرات تعكس التزام الدول العربية بتعزيز الاعتماد على الطاقات المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة[5].

بالإضافة إلى الجهود الوطنية، هناك أيضًا تعاون إقليمي ودولي يسهم في تعزيز البحث العلمي والتكنولوجيا والابتكار في مجال الطاقات المتجددة في العالم العربي. التعاون مع المنظمات الدولية والمؤسسات الأكاديمية والبحثية العالمية يمكن أن يوفر الدعم الفني والمالي والمعرفي اللازم لتطوير هذا القطاع الحيوي. كما يمكن للتعاون الإقليمي بين الدول العربية أن يسهم في تبادل الخبرات والمعرفة وتعزيز القدرات البحثية والتكنولوجية[6].

**مشكله البحث**

1. التمويل والتكاليف العالية :قلة التمويل المخصص للبحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة، وارتفاع التكاليف الأولية لتبني التقنيات المتجددة.
2. نقص الكوادر المتخصصة :قلة الكفاءات والخبرات المتخصصة في تكنولوجيا الطاقات المتجددة في المنطقة، مما يحد من القدرة على تطوير وتنفيذ مشاريع متقدمة.
3. البنية التحتية غير الملائمة :نقص البنية التحتية الملائمة لدعم مشاريع الطاقات المتجددة، بما في ذلك شبكات الكهرباء المتطورة وقدرات التخزين الفعّالة.
4. العوائق التنظيمية والتشريعية :غياب الأطر القانونية والتنظيمية الداعمة لاستخدام وتطوير الطاقات المتجددة، مما يعيق الاستثمار والنمو في هذا القطاع.
5. الاعتماد على الوقود الأحفوري :الاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري كمصدر رئيسي للطاقة، مما يشكل تحديًا للتحول نحو الطاقات المتجددة.
6. التحديات البيئية والمناخية :الظروف البيئية والمناخية القاسية في بعض الدول العربية التي قد تؤثر على كفاءة وتوافر مصادر الطاقة المتجددة، مثل العواصف الرملية والغبار.

---

[4] فؤاد قاسم الأمير. الطاقة المتجددة التحدي الأكبر لهذا القرن. بغداد: مؤسسة الغد للدراسات والنشر؛ 2005.

[5] مرصد قطاع دعم الأعمال (غرفة الرياض). مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية 2030. الرياض؛ 2021.

[6] أحمد سليمان، يوسف سليمان. موسوعة الطاقة المستدامة: القدرة المائية. ط1. مكتبة لبنان؛ 2002.

7. نقص الوعي المجتمعي :قلة الوعي والفهم المجتمعي بفوائد الطاقات المتجددة، مما يؤدي إلى ضعف الدعم الشعبي والمشاركة في مبادرات الطاقة المستدامة.

**أهداف البحث:**

1. تقييم تأثير البحث العلمي على تحسين كفاءة الخلايا الشمسية وتقنيات تخزين الطاقة.
2. استكشاف الابتكارات الجديدة في مجال الطاقة الكهرومائية والجيوحرارية وتحديد مدى تطبيقها في العالم العربي.
3. تحليل تأثير تركيب الألواح الشمسية الفوتوفولطية على استهلاك الكهرباء وتكاليف الفواتير الشهرية في المنازل.
4. دراسة فعالية سخانات المياه الشمسية وتقييم تكاليفها وفوائدها البيئية مقارنة بطرق التسخين التقليدية.
5. تقييم كفاءة التوربينات الريحية المستخدمة وأثرها على توليد الكهرباء في المزرعة.
6. تحليل الفوائد البيئية والاقتصادية لمشروع الرياح ومدى تحقيقه لأهداف الاستدامة والطاقة النظيفة.
7. دراسة تأثير استخدام الألواح الشمسية في تشغيل مضخات الري على استهلاك المياه وكفاءة الري في المزارع.
8. تقييم تأثير تقنيات الري بالطاقة الشمسية على زيادة الإنتاجية الزراعية وتحقيق الاستدامة البيئية في المناطق الريفية.

**تعريف البحث العلمي في التكنولوجيا والابتكار**

البحث العلمي، التكنولوجيا، والابتكار في الطاقات المتجددة في العالم العربي تمثل محاور أساسية لمواجهة التحديات البيئية والاقتصادية التي تواجه المنطقة. تعتمد الدول العربية بشكل كبير على الوقود الأحفوري كمصدر رئيسي للطاقة، ولكن مع تزايد الوعي بالتغيرات المناخية والحاجة إلى تحقيق التنمية المستدامة، أصبح البحث عن مصادر طاقة بديلة نظيفة ومتجددة أمراً ضرورياً. يلعب البحث العلمي دوراً حيوياً في تطوير تقنيات جديدة وتحسين التقنيات الحالية في مجال الطاقة المتجددة، من خلال البحث عن مواد جديدة لتحسين كفاءة الخلايا الشمسية، تطوير تقنيات جديدة لتخزين الطاقة، واستكشاف إمكانيات الطاقة الكهرومائية والجيوحرارية. [7]

يساعد البحث العلمي في تحديد الحلول الأكثر فعالية من حيث التكلفة والاستدامة لتلبية احتياجات الطاقة المتزايدة في الدول العربية. التكنولوجيا هي المفتاح لتطبيق نتائج الأبحاث العلمية في العالم

[7] موساي إلهام، مبروك محمد. دراسة تحليلية لدلائل توجه نظام الطاقة العالمي نحو الطاقات المتجددة. مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية. 1:306;2018.

الحقيقي. تشمل الابتكارات التكنولوجية في الطاقات المتجددة تطوير الخلايا الشمسية الفعالة، توربينات الرياح المتقدمة، أنظمة تخزين الطاقة المتطورة، وتقنيات التحويل الحيوي. تساعد التكنولوجيا في تحسين كفاءة الأنظمة وتقليل التكلفة، مما يجعل الطاقة المتجددة خياراً أكثر جاذبية للدول العربية. الابتكار هو القوة الدافعة وراء التقدم في مجال الطاقات المتجددة، ويشمل تطوير حلول جديدة لمشاكل الطاقة، تحسين الكفاءة، وتقليل التكاليف.[8]

في العالم العربي، يركز الابتكار على تطبيق تقنيات الطاقة المتجددة في بيئات قاسية، مثل الصحاري، وتطوير حلول مخصصة تلائم الاحتياجات المحلية. تتضمن الأمثلة على الابتكارات في المنطقة مشاريع الطاقة الشمسية المركزة، محطات الرياح في المناطق الصحراوية، واستخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه. يمكن أن يسهم البحث العلمي والتكنولوجيا والابتكار بشكل كبير في تحقيق الاستدامة الطاقية في العالم العربي من خلال تحسين الكفاءة، تقليل التكاليف، وتعزيز الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة[9].

**تطبيقات الطاقة الشمسية في المنازل السكنية في مصر**

تعد الطاقة الشمسية واحدة من أكثر مصادر الطاقة المتجددة وفرة في مصر، حيث تتيح الظروف المناخية الفريدة للبلاد إمكانيات هائلة للاستفادة من هذه الطاقة النظيفة. التطبيقات الرئيسية للطاقة الشمسية في المنازل السكنية في مصر تتركز بشكل أساسي على توليد الكهرباء وتسخين المياه. توليد الكهرباء من خلال الألواح الشمسية الفوتوفولطية هو من التطبيقات الأكثر شيوعاً، حيث يتم تركيب الألواح الشمسية على أسطح المنازل لتوليد الكهرباء من أشعة الشمس. هذه الألواح تعمل على تحويل الضوء إلى كهرباء يمكن استخدامها مباشرة في تشغيل الأجهزة المنزلية أو تخزينها في بطاريات للاستخدام في الأوقات التي لا تتوفر فيها أشعة الشمس. يعتمد نجاح هذا التطبيق على اختيار الموقع المناسب للألواح الشمسية للحصول على أكبر قدر ممكن من أشعة الشمس، وكذلك على كفاءة الألواح المستخدمة. التكنولوجيا المتطورة في تصنيع الألواح الشمسية، مثل الألواح الشمسية المصنوعة من السيليكون البلوري، توفر كفاءة عالية في تحويل الضوء إلى كهرباء، مما يجعلها خيارًا ممتازًا لتوليد الكهرباء المنزلية .

من ناحية أخرى، يعتبر تسخين المياه باستخدام الطاقة الشمسية تطبيقًا شائعًا آخر في المنازل السكنية بمصر. سخانات المياه الشمسية تعتمد على مجمعات شمسية لامتصاص حرارة الشمس

[8] محمد داوود، وآخرون. تحديد أفضل المواقع لتجمع الطاقة الشمسية في منطقة مكة المكرمة الإدارية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير. بحث علمي مقدم للملتقى الحادي عشر لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية؛ 2017.

[9] سيد محمد سعيد، وآخرون. آفاق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية. جامعة الملك فهد للبترول والمعادن؛ 2004.

واستخدامها في تسخين المياه. تتكون هذه الأنظمة عادة من مجمعات شمسية مسطحة أو أنبوبية مفرغة، التي تعمل على نقل الحرارة إلى المياه المخزنة في خزانات معزولة. هذا النوع من الأنظمة يمكن أن يكون فعالاً للغاية، حيث يمكن أن تصل كفاءة سخانات المياه الشمسية إلى حوالي 70-90%، مما يساهم في تقليل استهلاك الكهرباء أو الغاز المستخدمين لتسخين المياه[10].

تواجه تطبيقات الطاقة الشمسية في المنازل السكنية عدة تحديات، أبرزها التكلفة الأولية لتركيب الأنظمة الشمسية. رغم أن التكلفة قد انخفضت بمرور الوقت، إلا أنها لا تزال تشكل عائقًا أمام انتشار هذه التقنية على نطاق واسع. إلى جانب التكلفة، هناك أيضًا تحدي الوعي والمعرفة بين السكان حول فوائد الطاقة الشمسية وكيفية استخدامها. زيادة الوعي وتقديم برامج تثقيفية يمكن أن تساعد في تعزيز فهم الجمهور لهذه التكنولوجيا وتحفيزهم على تبنيها[11].

البنية التحتية أيضاً تلعب دوراً حاسماً في دعم استخدام الطاقة الشمسية في المنازل. وجود تشريعات وسياسات حكومية داعمة يمكن أن يشجع على زيادة استخدام هذه الأنظمة. الحكومة المصرية قد بدأت بالفعل في تقديم دعم مالي وتشريعي لمشاريع الطاقة الشمسية، بما في ذلك تقديم قروض ميسرة وإعفاءات ضريبية للأسر التي تقوم بتركيب أنظمة الطاقة الشمسية. هذا النوع من الدعم يمكن أن يساهم في زيادة انتشار الطاقة الشمسية في المنازل السكنية ويساعد في تحقيق التنمية المستدامة[12].

مشروع تطوير المنازل في قرية بنبان بأسوان يعد مثالًا رائعًا على كيفية تطبيق الطاقة الشمسية في المنازل السكنية في مصر. تم تركيب ألواح شمسية على أسطح المنازل لتوليد الكهرباء وتسخين المياه، مما أدى إلى تحسين جودة الحياة للسكان من خلال توفير طاقة مستدامة وتقليل فواتير الكهرباء. مثل هذه المشاريع تظهر الإمكانيات الهائلة للطاقة الشمسية في تحسين حياة الناس وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية[13].

في المستقبل، من المتوقع أن يشهد استخدام الطاقة الشمسية في المنازل السكنية في مصر نمواً كبيراً مع استمرار التطور التكنولوجي وزيادة الدعم الحكومي. زيادة الوعي بفوائد الطاقة المتجددة

---

[10] سارة محسن العتيبي. تأثيرات جائحة كوفيد19 على قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية: مستقبل الطاقة المتجددة بعد الأزمة. مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية؛ 2020.

[11] زرزار العياشي، مداحي محمد. الاستثمار في الطاقات المتجددة لرفع معدلات النمو الاقتصادي للدول العربية: دراسة قياسية مقارنة بين الدول النفطية وغير النفطية. مجلة الطاقة الشمسية والتنمية المستدامة. 1;2016.

[12] الجريدي إيمان الشاذلي. سياسات دول مجلس التعاون في مجال الطاقة المتجددة: التحديات والآفاق. مجلة آراء حول الخليج. 137;2019.

[13] سارة محسن العتيبي. تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة. سلسلة دراسات مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية. 2018.

وتحسين الكفاءة وتقليل التكاليف يمكن أن يسهم في تسريع الانتقال نحو استخدام الطاقة الشمسية على نطاق أوسع. من خلال الاستفادة من الإمكانيات الطبيعية والتكنولوجية، يمكن لمصر أن تحقق قفزة نوعية في مجال الطاقة المستدامة، مما يساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتقليل الانبعاثات الكربونية[14].

**تجربة مشروع الرياح في مزرعة الظفرة بالإمارات**

مشروع الرياح في مزرعة الظفرة بالإمارات يمثل نموذجاً بارزاً للاستثمار في الطاقة المتجددة في المنطقة، ويعتبر أحد أبرز المشاريع الرائدة في مجال توليد الطاقة الريحية. تقع مزرعة الظفرة في منطقة تمتاز بظروف رياح مثالية، حيث تتمتع برياح قوية ومنتظمة على مدار السنة. هذا يجعلها موقعاً مثالياً لاستخدام تكنولوجيا الطاقة الريحية لتوليد الكهرباء بطريقة فعالة ومستدامة. [15]

تم تجهيز مزرعة الظفرة بأحدث أنواع أجهزة الطاقة الريحية، التي تستخدم تقنيات متطورة لاستغلال الطاقة الحركية للرياح. هذه الأجهزة تتكون عادة من أبراج طويلة تحمل أجنحة الرياح (التوربينات) على رؤوسها، حيث يتم دوران هذه الأجنحة بفعل سرعة الرياح لتحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية. تتمتع التوربينات المستخدمة في المزرعة بقدرة كبيرة على توليد الكهرباء بفضل تقنيات التحكم والتحسين المستمرة التي تدمجها، مما يسمح بالاستفادة القصوى من الظروف الجوية المتغيرة بدقة وكفاءة[16].

مزرعة الظفرة للرياح هي مشروع طموح ورائد في دولة الإمارات العربية المتحدة، يُعد نموذجًا متميزًا لاستخدام الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء بطريقة مستدامة وصديقة للبيئة.

التقنيات المتقدمة في مزرعة الظفرة

مزرعة الظفرة تستخدم أحدث التقنيات والابتكارات في مجال طاقة الرياح، مما يمكنها من توليد كميات كبيرة من الكهرباء بكفاءة عالية وبصورة مستدامة:

- تم تركيب توربينات رياح عملاقة بتقنية متطورة، تصل قدرة كل منها إلى 5.8 ميجاوات، وهي من أكبر التوربينات المستخدمة في المنطقة.
- تم تصميم هذه التوربينات بشكل خاص ليتناسب مع ظروف الرياح في منطقة الظفرة، مما يعظم من كفاءة توليد الكهرباء.

---

[14] غادة سيد عبد الله شعبان، أحمد محمد محمد القالوجي. دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية في إطار رؤية مصر 2030. مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة جامعة الزقازيق. 2022;2(2022):4.

[15] عبدالقادر بن أحمد باكر الباكري. التوجه نحو الاستثمار في الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية. المجلة العربية للدراسات الإسلامية والشرعية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب. 2023;7(25):331-378

[16] أحمد صلاح محمد طه، وآخرون، الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، في ضوء التجارب الدولية (دراسة حالة مصر). المركز الديمقراطي العربي؛ 2018

- تم تزويد التوربينات بأنظمة متطورة للتحكم والمراقبة الذكية، تضمن الأداء الأمثل والاستفادة القصوى من طاقة الرياح.
- تم تطوير شبكة كهربائية ذكية داخل المزرعة لنقل وتوزيع الطاقة المنتجة بكفاءة عالية.

**الفوائد البيئية والاقتصادية**

بفضل هذه التقنيات المتقدمة، تستطيع مزرعة الظفرة توليد كميات كبيرة من الكهرباء بشكل مستدام وخالٍ من الانبعاثات الضارة للبيئة، مما يساهم في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية والاقتصادية لدولة الإمارات:

- تُنتج المزرعة ما يقرب من 100 ميجاوات من الكهرباء النظيفة، بما يكفي لتزويد أكثر من 30 ألف منزل بالطاقة.
- يؤدي هذا الإنتاج الكبير للكهرباء النظيفة إلى تجنب إطلاق ملايين الأطنان من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويًا[17].
- يساهم المشروع في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري في توليد الكهرباء، مما يعزز الأمن الطاقوي للإمارات.
- كما يوفر المشروع مئات فرص العمل الجديدة في مجال الطاقة المتجددة، ويجذب استثمارات إضافية في هذا القطاع الحيوي.

**نموذج للابتكار والتطوير التكنولوجي**

مشروع الرياح في مزرعة الظفرة يعد نموذجًا للابتكار والتطوير التكنولوجي في مجال الطاقة المتجددة، حيث يتم استخدامه كمشروع رائد يجذب الاستثمارات والابتكارات في هذا القطاع الحيوي:

- تم تصميم وتطوير التوربينات الضخمة المستخدمة في المزرعة بشكل خاص لتناسب ظروف الرياح في المنطقة[18].
- تم تزويد التوربينات بأنظمة ذكية للتحكم والمراقبة، تستخدم تقنيات متطورة في مجال الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات.
- تم تطوير شبكة كهربائية ذكية داخل المزرعة باستخدام أحدث التقنيات في مجال الشبكات الذكية والتحكم الرقمي[19].

---

[17] أحمد سليمان، يوسف سليمان. موسوعة الطاقة المستدامة: القدرة المائية. ط1. مكتبة لبنان؛ 2002.

[18] هاينبرغ، ريتشارد سراب النفط النفط والحرب ومصير المجتمعات الصناعية ترجمة أنطوان عبد الله. بيروت: الدار العربية للعلوم – ناشرون،2005.

- يُعد هذا المشروع نموذجًا يُحتذى به على المستوى الإقليمي والعالمي في مجال الطاقة المتجددة، ويجذب الخبرات والاستثمارات في هذا المجال.

بالإضافة إلى ذلك، يساهم مشروع الرياح في المزرعة في تعزيز الأمن الطاقوي للإمارات، من خلال تنويع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري كمصدر رئيسي للكهرباء. هذا التنوع يحمي الاقتصاد الوطني من تأثيرات التقلبات في أسعار النفط، كما يسهم في تعزيز استقلالية الإمارات الطاقية وتحقيق التنمية المستدامة على المدى البعيد.

بشكل عام، يمثل مشروع الرياح في مزرعة الظفرة نموذجاً ملهماً للاستثمار الاستراتيجي في الطاقة المتجددة، ويعزز موقف الإمارات كدولة رائدة في مجال الطاقة النظيفة على الصعيدين الإقليمي والدولي[20].

**تطبيق تقنيات الطاقة الشمسية في الزراعة المستدامة في المغرب**

تطبيق تقنيات الطاقة الشمسية في الزراعة المستدامة في المغرب يعد خطوة هامة نحو تحسين الاستدامة البيئية والاقتصادية في البلاد. في المغرب، يتم استخدام الطاقة الشمسية في الزراعة بطرق متعددة لتحقيق فوائد متعددة. على سبيل المثال، تُستخدم الألواح الشمسية لتشغيل المضخات التي تستخدم لرفع المياه من الآبار وري الحقول، مما يخفف من اعتماد المزارعين على الطاقة الكهربائية التقليدية ويساهم في توفير التكاليف وتحسين كفاءة استخدام المياه[21].

بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام تقنيات الطاقة الشمسية في أنظمة الري بالتنقيط، التي تساعد على توفير المياه بشكل فعال وتقليل تبخرها، مما يحسن من نوعية الإنتاج الزراعي ويزيد من المحاصيل المحصولة. كما تستخدم هذه التقنيات في تشغيل أنظمة التبريد والتجفيف، مما يساهم في تخزين وحفظ المحاصيل بشكل أفضل ويحافظ على جودتها.

أثر تطبيق تقنيات الطاقة الشمسية في الزراعة المستدامة يمتد أيضاً إلى الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية للبلاد. من الناحية البيئية، يساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية والتلوث، مما يدعم جهود المغرب في التكيف مع تغير المناخ والحفاظ على البيئة. من الناحية الاقتصادية، يخلق هذا القطاع فرص عمل جديدة ويدعم الاقتصاد المحلي، خاصة في المناطق الريفية التي تعاني من نقص في الخدمات الأساسية.بالمجمل، يُعد تطبيق تقنيات الطاقة الشمسية في الزراعة المستدامة

---

[19] سيد محمد سعيد، وآخرون. آفاق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية. جامعة الملك فهد للبترول والمعادن؛ 2004.

[20] ها سويل، أرثر كوكب الأرض إلى أين الهواء والطاقة ترجمة مركز التعريب والبرمجة بيروت الدار العربية للعلوم – ناشرون سلسلة الحفاظ على الطاقة، 2000 .

[21] ناصر، وهيب عيسى وعلي عباس القره غولي حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي،.2000 .

في المغرب نموذجاً للابتكار والتطور في استخدام الموارد الطبيعية بطرق مستدامة وفعالة، مما يعزز من قدرة البلاد على تحقيق الاستدامة على المدى الطويل وتحسين جودة حياة المواطنين[22].

**تحلية المياه بالطاقة الشمسية في السعودية: مشروع نيوم**

عندما نتحدث عن مشروع تحلية المياه بالطاقة الشمسية في نيوم بالمملكة العربية السعودية، نجد أنه يمثل خطوة ثورية نحو توفير المياه العذبة بطريقة مستدامة وبيئية. يقع مشروع نيوم في منطقة نائية جنوب السعودية على البحر الأحمر، وهو يعتبر من أبرز المشاريع الاستراتيجية في إطار رؤية المملكة 2030 للتنمية المستدامة وتنوي.diversification

تحتوي نيوم على أحد أكبر مشاريع تحلية المياه بالطاقة الشمسية في العالم. يستفيد المشروع من ساعات الشمس الطويلة والشروط المناخية المواتية في المنطقة لتوليد الطاقة اللازمة لعمليات التحلية. تتمثل التقنية في استخدام الألواح الشمسية لتوليد الكهرباء، التي بدورها تُستخدم لتشغيل عمليات تحلية المياه للحصول على مياه عذبة قابلة للاستخدام في الزراعة والصناعة والمجتمعات المحلية[23].

من الملامح البارزة لهذا المشروع هو الاعتماد على التكنولوجيا الشمسية المتقدمة، مما يساهم في تقليل التكاليف البيئية والاقتصادية لعمليات التحلية، بالإضافة إلى تعزيز الاستدامة البيئية والمائية في المنطقة. يُعتبر هذا النهج حلاً مبتكراً وفعالاً لتغطية الاحتياجات المائية المتزايدة في المملكة، خاصة في المناطق النائية والصحراوية حيث تعد الوصول إلى المياه النقية تحدياً كبيراً.بالإضافة إلى ذلك، يتمتع مشروع تحلية المياه بالطاقة الشمسية في نيوم بتأثيرات إيجابية على البلد من خلال تحفيز الاقتصاد المحلي وخلق فرص عمل جديدة في قطاع التكنولوجيا البيئية والطاقات المتجددة. كما يساهم في تقليل اعتماد المملكة على المياه الجوفية والمياه المالحة، مما يحسن من استدامة الموارد المائية ويدعم الأهداف البيئية للمملكة في الحد من التأثيرات البيئية السلبية.

بشكل عام، يمثل مشروع تحلية المياه بالطاقة الشمسية في نيوم رمزاً للابتكار التكنولوجي والتنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية، ويعكس التزامها بالاستفادة الأمثل من مواردها الطبيعية لتلبية احتياجات المستقبل بطريقة مستدامة وفعالة[24].

---

[22] World Economic Forum. "Fostering Effective Energy Transition Report", 2019edition www.weforun.org

[23] Energy Investment 2017. Frankfurt am Main: Frankfurt School of Finance & Management. Available at http://fs-unepcentre. org/publications/global-trends-renewableenergy- investment-2017

[24] Global Innovation Index (2018), Energizing the World with Innovation. Global-Innovation-Index-by-INSEAD/

**التخزين الحراري للطاقة الشمسية في منشآت الأردن الصناعية**

عند التحدث عن التخزين الحراري للطاقة الشمسية في منشآت الأردن الصناعية، نجد أن هذا المجال يشكل جزءاً حيوياً من استراتيجية الطاقة المتجددة في البلاد. يهدف هذا النوع من التكنولوجيا إلى استخدام الطاقة الشمسية لتوليد الحرارة وتخزينها بشكل فعال، مما يساهم في تلبية احتياجات الطاقة الحرارية للصناعات المحلية على مدار السنة.

في الأردن، توجد عدة مشاريع تخزين حراري للطاقة الشمسية في القطاع الصناعي، تستفيد من الشروط المناخية المواتية والإشعاع الشمسي الكبير في المنطقة. تعتمد هذه التقنيات على مفاعلات حرارية تستخدم المواد الحرارية العازلة مثل الأملاح المنصهرة أو المواد الحيوية لتخزين الحرارة التي تولدها الألواح الشمسية أثناء النهار. بالتالي، يمكن استخدام هذه الطاقة المخزنة لتوليد البخار أو تشغيل محطات توليد الكهرباء عند الحاجة، مما يسهم في تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية[25].

من بين المشاريع الرائدة في هذا المجال في الأردن، يمكن ذكر مشروع محطة البترا الشمسية الكبرى، الذي يعتبر أحد أكبر مشاريع توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية في المنطقة. تستخدم هذه المحطة تقنيات تخزين الطاقة الحرارية لتشغيل محركات بخارية تولد الكهرباء بشكل مستمر، مما يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري ويحسن من كفاءة استخدام الموارد الطاقوية.

أثر هذه التقنيات على الأردن يكمن في تعزيز قدرته على توليد الطاقة بطرق نظيفة ومستدامة، مما يخفض من انبعاثات الغازات الدفيئة ويدعم الجهود الوطنية في مجال الحفاظ على البيئة. كما يسهم في تعزيز الاقتصاد المحلي من خلال خلق فرص عمل في قطاع الطاقة المتجددة وتحفيز الابتكار التكنولوجي في البلاد.

بشكل عام، يعتبر التخزين الحراري للطاقة الشمسية في منشآت الأردن الصناعية خطوة استراتيجية مهمة نحو تحقيق الاستدامة الطاقوية والبيئية، وتقليل الاعتماد على الموارد الطبيعية غير المتجددة، مما يعزز من استقلالية البلاد في مجال الطاقة ويعزز من موقفها الاقتصادي والبيئي في المنطقة[26].

**مبادرات استخدام الوقود الحيوي في النقل العام في تونس**

مبادرات استخدام الوقود الحيوي في النقل العام في تونس، نجد أن هذه الخطوة تعد جزءاً أساسياً من استراتيجيات البلاد لتعزيز الاستدامة البيئية وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري. يهدف

[25] Hani El Nokrashy. "Renewable Energy Mix for Egypt", Nokrashy Engineering GmbH, Germany (n.d). 2010.

[26] IEA. 2017b. Renewables Information 2017 (OECD/IEA Paris). OECD, 2018, OECD Data, Renewable energy, available at https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm (accessed 7 March 2018)

استخدام الوقود الحيوي في النقل العام إلى تقليل انبعاثات الغازات الضارة بالبيئة وتحسين جودة الهواء، مما يساهم في صحة المواطنين وحماية البيئة من التلوث[27].

في تونس، تمثل مشاريع استخدام الوقود الحيوي في النقل العام مبادرات ملموسة تعكس التزام الحكومة بتحقيق أهداف التنمية المستدامة والحفاظ على الموارد الطبيعية. تتضمن هذه المبادرات استخدام الوقود الحيوي مثل البيوديزل أو الغاز الطبيعي المضغوط المشتق من مواد عضوية مثل الزيوت النباتية المستعملة أو النفايات الزراعية. يتم تنفيذ هذه المشاريع في عدة مدن تونسية بما في ذلك العاصمة تونس والمدن الكبرى الأخرى، مما يسهم في تعزيز البنية التحتية للنقل العام وتحسين كفاءة استخدام الطاقة[28].

تأثير هذه المبادرات على تونس يتجلى في عدة جوانب. أولاً، تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري يساهم في تحسين توازن الميزان التجاري للبلاد وتقليل التبعات الاقتصادية لتقلبات أسعار الطاقة العالمية. ثانياً، يسهم الانتقال إلى الوقود الحيوي في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغيرها من الملوثات، مما يعزز من جودة الهواء وصحة المواطنين. وأخيراً، تعزز هذه الخطوة من استدامة الموارد الطبيعية وتشجيع على استخدام المواد العضوية المتجددة كمصدر للطاقة، مما يساهم في حماية البيئة والمحافظة على التنوع البيولوجي[29].

تعد مبادرات استخدام الوقود الحيوي في النقل العام في تونس خطوة إيجابية نحو تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية، وتعزيز القدرة التنافسية للبلاد في مجال الطاقة والبيئة على المستوى الإقليمي والعالمي.

**الشبكات الذكية للطاقة المتجددة في قطر: دراسة حالة**

قطر تتبنى بقوة استراتيجية الشبكات الذكية للطاقة المتجددة، حيث تسعى إلى بناء مستقبل أكثر استدامة وكفاءة في استخدام الطاقة .تعتبر قطر رائدة في مجال التكنولوجيا النظيفة، وتركز جهودها على تطوير الشبكات الذكية واستخدام الطاقة المتجددة وتعزيز كفاءة الطاقة .

قطر تعمل على تنفيذ مشاريع طموحة لتطوير شبكات ذكية تدعم استخدام الطاقة المتجددة. أحد هذه المشاريع هو إنشاء مركز رائد عالميًا للنهوض بالمرافق الرقمية في قطر بالتعاون مع مجموعة

[27] IEA. 2016, Next-Generation Wind and Solar Power: From Cost to Value (OECD/IEA, Paris

[28] الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA ، " مستقبل الاستدامة "، اجتماعات الدورة التاسعة للجمعية العامة، الإمارات العربية المتحدة، 9-14 يناير 2019

[29] عبد على الحفاف ، تعبان كاظم خضير الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة ، عمان، الاردن ،2000 .

إيبردرولا الإسبانية .يهدف هذا المركز إلى تطوير حلول متقدمة للشبكات الذكية واستخدام الطاقة المتجددة وتعزيز كفاءة الطاقة[30] .

**تشمل تطبيقات الشبكات الذكية في قطر:**

– إدارة الشبكة الذكية في المدن وتحسين كفاءة توليد الطاقة الشمسية

– تطوير أنظمة تخزين الطاقة المتقدمة لدعم الطاقة المتجددة وشحن السيارات الكهربائية

– إجراء دراسات جدوى وتقييمات مصرفية لمواقع الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح.

تعتبر الطاقة الشمسية الكهروضوئية أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة في قطر .تم تسجيل قدرة مركبة لتوليد الطاقة الشمسية بـ 5.1 ميجاوات في عام 2020، وهناك العديد من المشاريع الجديدة قيد التطوير لزيادة هذه القدرة .ومع ذلك، فإن السوق يواجه بعض التحديات من المنافسة مع خيارات الطاقة المتجددة الأخرى مثل الهيدروجين الأخضر والطاقة الحيوية[31] .

قطر تسعى إلى بناء مستقبل أكثر استدامة باستخدام الشبكات الذكية والطاقة المتجددة .هذه الجهود تشمل التعاون الدولي في مجال تكنولوجيا الهيدروجين والاستثمار في مشاريع الطاقة النظيفة .كما تعمل قطر على تطوير قدراتها في مجال البحث والتطوير والابتكار من خلال مراكز البحوث والجامعات والمشاريع التجريبية .بشكل عام، تعكس استراتيجية قطر للشبكات الذكية والطاقة المتجددة التزامها بالاستدامة والابتكار التكنولوجي، مما يؤكد على سعيها لبناء مستقبل أكثر كفاءة وصديق للبيئة[32].

**إعادة تدوير النفايات إلى طاقة في مصنع السويدي في مصر**

في مصر، تعد مبادرة إعادة تدوير النفايات إلى طاقة في مصنع السويدي نموذجاً رائداً في مجال الاستدامة والابتكار البيئي. يقع هذا المصنع في منطقة استراتيجية تتمتع بوجود نقاط استراتيجية لجمع النفايات، مما يسهم في تقليل تكاليف جمع النفايات والتخلص منها بطرق غير مستدامة[33].

---

[30] د. إيمان على محفوظ. الأفاق المستقبلية لدور الطاقة الجديدة والمتجددة في تلبية الاحتياجات من الطاقة بالتطبيق على قطاع الكهرباء بجمهورية مصر العربية، رسالة دكتوراه، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، القاهرة ، مصر، ٢٠٠٥

[31] الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA ، " مستقبل الاستدامة "، اجتماعات الدورة التاسعة للجمعية العامة، الإمارات العربية المتحدة، 9–14 يناير 2019

[32] مركز البديل للتخطيط والدراسات الإستراتيجية * أداء الطاقة المتجددة في مصر"، –17 2017 ،القاهرة

[33] مؤتمر وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة والوكالة –26الدولية للطاقة المتجددة (أيرينا)، الطاقة المتجددة فى مصر"، المؤتمر الأول للطاقة المتجددة بالقاهرة 9–11 أكتوبر 2018

تعتمد هذه التقنية على عملية تحويل النفايات العضوية والغير عضوية إلى طاقة قابلة للاستخدام، مثل الطاقة الحرارية والكهربائية، من خلال عمليات تحلل حراري وكيميائي متقدمة. يتم تجميع النفايات المناسبة للتحليل والتحويل بناءً على دراسات موضوعية لتقييم أفضل السيناريوهات للاستفادة من الموارد المتجددة[34].

على أرض الواقع، يوفر مشروع إعادة تدوير النفايات في مصنع السويدي فرصاً اقتصادية جديدة من خلال توليد الطاقة وتخفيض تكاليف التشغيل البيئي. يساهم ذلك في تحسين جودة البيئة المحلية وتقليل الانبعاثات الضارة، مما يعزز من صورة مصر كدولة ملتزمة بالتنمية المستدامة[35].

موقع هذه المشاريع عادة ما يتم اختياره بناءً على معايير استراتيجية توفر الوصول السهل للموارد والبنية التحتية الضرورية، مما يعزز من كفاءة العمليات ويقلل من التكاليف الإضافية. إن هذا المشروع يعتبر نموذجاً مثالياً للاستثمار في مشاريع مماثلة في دول أخرى مثل قطر، حيث يمكن تكامل التقنيات والخبرات المكتسبة لتحقيق نفس النتائج الإيجابية في مجال الاستدامة والابتكار البيئي[36].

**تطبيقات الطاقة الكهرومائية في لبنان: سد بسري**

تطبيقات الطاقة الكهرومائية في لبنان، يبرز سد بسرير كمشروع رائد يسهم في استخدام موارد الطاقة المتجددة بشكل فعال ومستدام. يقع سد بسرير في منطقة استراتيجية بلبنان، حيث يعتبر مصدراً هاماً لتوليد الطاقة الكهرومائية.

**التكنولوجيا والممارسات :**سد بسرير يعتمد على تقنيات حديثة لتوليد الطاقة من خلال استغلال تدفقات المياه بواسطة توربينات هيدروليكية. يتم التحكم في تدفق المياه بشكل دقيق لتوليد الكهرباء بأعلى كفاءة ممكنة، مما يعزز من استدامة العملية وتقليل الأثر البيئي[37].

**الأثر على البلد :**تطبيقات الطاقة الكهرومائية في لبنان، بما في ذلك سد بسرير، تلعب دوراً مهماً في توفير الطاقة النظيفة والمستدامة. تعزز هذه التقنيات من استقلالية لبنان في مجال الطاقة وتقلل من

[34] ها ينبرغ، ريتشارد سراب النفط النفط والحرب ومصير المجتمعات الصناعية ترجمة أنطوان عبد الله. بيروت: الدار العربية للعلوم – ناشرون،2005.

[35] ها سويل، أرثر كوكب الأرض إلى أين الهواء والطاقة ترجمة مركز التعريب والبرمجة بيروت الدار العربية للعلوم – ناشرون سلسلة الحفاظ على الطاقة، 2000 .

[36] ناصر، وهيب عيسى وعلي عباس القره غولي حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي،.2000 .

[37] فاخوري، ر.، والأشقر، ر. ، كفاءة الطاقة الوطنية والعمل في مجال الطاقة المتجددة في لبنان. في ب. بيرتولدي (محرر)، تحسين كفاءة الطاقة في المباني التجارية والمجتمعات الذكية 2020، . (الصفحات 43-33).

الإعتماد على الوقود الأحفوري، مما يساهم في تحسين الأمن الطاقوي وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

**موقع المشروع :**سد بسرير يقع في منطقة ذات خصوبة مائية عالية، مما يجعله موقعاً مثالياً لاستغلال الطاقة الكهرومائية بشكل فعال. يتم تصميم المشروع بناءً على دراسات دقيقة للتأكد من استفادة كاملة من موارد المياه المتاحة دون تأثير سلبي على البيئة المحيطة[38].

**الاستدامة والمستقبل :**مشروع سد بسرير يمثل نموذجاً يمكن تطبيقه في دول أخرى مثل قطر، حيث تتوفر موارد المياه وتدفقاتها. باستخدام التكنولوجيا الحديثة والممارسات المستدامة، يمكن تعزيز قدرات الدولة على توليد الطاقة النظيفة وتحقيق التنمية المستدامة.

من خلال هذه الدراسة الحالة، يمكن أن تسهم تقنيات الطاقة الكهرومائية في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية والاقتصادية في لبنان ودول أخرى، مما يعزز من استقرار البيئة ويدعم التنمية المستدامة على المدى الطويل[39].

**استخدام الطاقة الجيوحرارية في التدفئة المنزلية في الجزائر**

الطاقة الجيوحرارية هي مصدر طاقة متجدد يتم الحصول عليه من حرارة باطن الأرض. في الجزائر، هناك إمكانات كبيرة لاستخدام هذه التقنية في التدفئة المنزلية، ولكن لم يتم استغلالها بشكل كامل حتى الآن.

- **تتمتع الجزائر بموارد جيوحرارية هائلة، خاصة في المناطق الجبلية والصحراوية، حيث درجات الحرارة تحت سطح الأرض مرتفعة[40].**
- **تقدر الموارد الجيوحرارية في الجزائر بحوالي 4000 ميجاوات، وهي إمكانات كبيرة لا يتم استغلالها بالشكل الأمثل حتى الآن.**
- **تتركز أكبر الموارد الجيوحرارية في المناطق الجنوبية للجزائر، مثل الواحات والمناطق الصحراوية، والتي تتميز بارتفاع درجات الحرارة تحت سطح الأرض.**

على الرغم من الإمكانات الكبيرة، فإن استخدام الطاقة الجيوحرارية في التدفئة المنزلية في الجزائر لا يزال محدودًا للغاية فهناك بعض المشاريع التجريبية والبحثية التي تستكشف إمكانية استخدام الطاقة الجيوحرارية في التدفئة، ولكن لم يتم تطبيقها على نطاق واسع بعد وتواجه هذه التقنية

[38] ايوب، م ج ، عاصي، إن حمود، ع. وعاصي. ع الطاقة المتجددة في لبنان الحالة والمشاكل والحلول المؤتمر الدولي للإلكترونيات الدقيقة ، ٢٠١٣

[39] فاخوري، ر.، والأشقر، ر. ، كفاءة الطاقة الوطنية والعمل في مجال الطاقة المتجددة في لبنان. في ب. بيرتولدي (محرر)، تحسين كفاءة الطاقة في المباني التجارية والمجتمعات الذكية 2020، . (الصفحات 43-33).

[40] محمد حسيس الروكة جغرافية الطاقة دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001

تحديات تتعلق بالتكلفة الرأسمالية العالية لإنشاء البنية التحتية اللازمة، وكذلك نقص الخبرة والكوادر الفنية المتخصصة في هذا المجال في الجزائر[41].

بناءً على خبرات الجزائر في هذا المجال، يمكن لقطر أن تستفيد من الطاقة الجيوحرارية في التدفئة المنزلية من خلال تنفيذ مشروع طموح:

**مشروع الطاقة الجيوحرارية في قطر:**

- تتمتع قطر بإمكانات جيوحرارية واعدة، خاصة في المناطق الصحراوية والساحلية[42].
- يمكن إنشاء محطة تجريبية لاستخدام الطاقة الجيوحرارية في التدفئة المنزلية في إحدى المناطق السكنية في قطر.
- سيتطلب المشروع استثمارات كبيرة في البنية التحتية والبحث والتطوير، ولكن سيكون له عوائد بيئية واقتصادية طويلة الأمد[43].
- سيساهم المشروع في تنويع مصادر الطاقة المتجددة في قطر، وتعزيز جهود الاستدامة والحفاظ على البيئة.
- كما سيوفر فرص عمل وتطوير للكوادر الفنية المحلية في مجال الطاقة الجيوحرارية.

يمثل استخدام الطاقة الجيوحرارية في التدفئة المنزلية فرصة واعدة لقطر لتعزيز جهودها في مجال الطاقة المتجددة والاستدامة البيئية، مع الاستفادة من الخبرات الدولية في هذا المجال.

**تطوير الخلايا الشمسية العضوية في جامعة خليفة بالإمارات**

تطوير الخلايا الشمسية العضوية في جامعة خليفة بالإمارات يمثل مشروعاً مبتكراً ومهماً يساهم في تقدم التكنولوجيا الطاقوية والمساهمة في البحث العلمي العالمي في مجال الطاقة المتجددة. هذه الخلايا الشمسية تعتمد على مواد عضوية مثل البوليمرات أو الصبغات الحساسة للضوء، وتتميز بقدرتها على التصنيع الرخيص والمرونة في التطبيقات.

**التكنولوجيا والممارسات :**في جامعة خليفة، يتم التركيز على تطوير وتحسين أداء الخلايا الشمسية العضوية من خلال استخدام مواد متطورة وتقنيات تصنيع حديثة. يتم ذلك من خلال دراسة خواص المواد وتحسينها لتحقيق كفاءة أعلى في تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء[44].

**الأثر على البلد :**تطوير الخلايا الشمسية العضوية يساهم في تعزيز القدرة التكنولوجية والبحثية في الإمارات، مما يعزز من مكانتها كمركز رائد في مجال الطاقة المتجددة على المستوى العالمي. يتيح

[41] محفوظ جودة التحليل الإحصائي المتقدم باستخدام SPSS دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، عمان، الأردن 2008

[42] فيليب أندروز سبيد أسواق الطاقة الأسيوية، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبوظبي 2005

[43] فوري درويش التنافس الدولي على الطاقة في قزوين ، طنطا، مصر ، الطبعة الأولى، 2005

[44] عماد محمد ذباب الحفيظ البيئة حسابتها تلوثها مخاطرها ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان الاردن ، 2005

ذلك للإمارات استخدام مصادر الطاقة المتجددة بشكل أكبر، مما يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري ويحسن من جودة الهواء والبيئة.

**موقع المشروع :**جامعة خليفة تعد مركزاً بحثياً وتعليمياً متميزاً في الإمارات، مما يسهم في جذب الخبرات العلمية والتقنية العالمية إلى الدولة، ويعزز من التعاون الدولي في مجال الطاقة المتجددة[45].

**الاستدامة والمستقبل :**بفضل التقدم في تطوير الخلايا الشمسية العضوية، يمكن توسيع نطاق استخدام الطاقة الشمسية في الإمارات وخارجها، مما يسهم في تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية على المدى الطويل. كما يمكن تطبيق تجارب ونتائج هذه التقنيات في دول مثل قطر لتحقيق نفس الفوائد والاستدامة في مجال الطاقة المتجددة[46].

**مشاريع إنتاج الهيدروجين الأخضر في السعودية: مشروع نيوم**

السعودية تتبنى بقوة مشاريع إنتاج الهيدروجين الأخضر كجزء من جهودها الطموحة لتنويع مصادر الطاقة المتجددة وتحقيق الحياد الكربوني. أحد أبرز هذه المشاريع هو مشروع نيوم، وهو مدينة المستقبل الطموحة التي تسعى لأن تكون نموذجًا عالميًا للاستدامة والطاقة النظيفة[47].

**مشروع نيوم وإنتاج الهيدروجين الأخضر**

- يقع مشروع نيوم في شمال غرب السعودية على ساحل البحر الأحمر، وهو مشروع طموح لبناء مدينة ذكية ومستدامة من الصفر.
- يُعد إنتاج الهيدروجين الأخضر أحد الركائز الأساسية لمشروع نيوم، حيث تستهدف السعودية إنتاج ما يصل إلى 4 ملايين طن من الهيدروجين الأخضر سنويًا بحلول عام 2030.
- سيتم إنتاج الهيدروجين الأخضر في نيوم باستخدام الطاقة الشمسية والرياح كمصادر للطاقة المتجددة، مما يجعله مصدرًا نظيفًا وصديقًا للبيئة.
- تم إطلاق أول مرحلة من مشروع إنتاج الهيدروجين الأخضر في نيوم في عام 2021، بقدرة إنتاجية تبلغ 650 طن سنويًا[48].

**الأهداف والفوائد المتوقعة**

[45] عبد على الحفاف ، تعبان كاظم خضير الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة ، عمان، الاردن ،2000 ،

[46] سيد محمد سعيد، وآخرون. آفاق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية. جامعة الملك فهد للبترول والمعادن؛ 2004.

[47] أحمد سليمان، يوسف سليمان. موسوعة الطاقة المستدامة: القدرة المائية. ط1. مكتبة لبنان؛ 2002.

[48] صالح نومي مدخل النظرية القياس الاقتصادي، الجزء الأول ديوان المطبوعات الجامعية 1999

- يهدف مشروع نيوم إلى تحويل السعودية إلى مركز عالمي رائد في إنتاج وتصدير الهيدروجين الأخضر.
- سيساهم المشروع في تنويع مصادر الطاقة في السعودية وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.
- من المتوقع أن يوفر المشروع آلاف فرص العمل الجديدة وتعزيز التنمية الاقتصادية في المنطقة.
- سيسهم المشروع في تحقيق أهداف السعودية للحياد الكربوني وتعزيز جهودها في مجال الاستدامة البيئية[49].

**مقترح لمشروع مماثل في قطر**

بناءً على نجاح مشروع نيوم في السعودية، يمكن لقطر أن تنفذ مشروعًا مماثلًا لإنتاج الهيدروجين الأخضر:

مشروع الهيدروجين الأخضر في قطر

- تتمتع قطر بإمكانات هائلة لإنتاج الهيدروجين الأخضر، حيث تتوفر لديها موارد وفيرة من الطاقة المتجددة، خاصة الطاقة الشمسية[50].
- يمكن إنشاء مشروع ضخم لإنتاج الهيدروجين الأخضر في إحدى المناطق الصحراوية أو الساحلية في قطر، مستفيدًا من البنية التحتية المتطورة والخبرات التقنية المتاحة.
- سيساهم المشروع في تنويع مصادر الطاقة في قطر وتعزيز جهودها في تحقيق الحياد الكربوني بحلول عام 2050.
- كما سيوفر فرص عمل جديدة وتطوير للكوادر الفنية المحلية في مجال تكنولوجيا الهيدروجين.
- ستستفيد قطر من التعاون الدولي في هذا المجال، مثل الشراكات مع شركات رائدة في تكنولوجيا الهيدروجين الأخضر.

[49] سعد زغلول بشير دليلك إلى البرنامج الإحصائي SPSS المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية، بغداد، العراق، 2003

[50] غادة سيد عبد الله شعبان، أحمد محمد محمد القالوجي. دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية في إطار رؤية مصر 2030. مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة جامعة الزقازيق. 2022;2(2022):4.

**مشروع الطاقة الشمسية المركزة في المغرب: نور ورزازات**

**التكنولوجيا والممارسات:**

- يعتمد المشروع على تقنيات الطاقة الشمسية المركزة المتقدمة، التي تشمل مرايا هليوستاتية (Heliostats)لتعكس الضوء نحو برج حراري.
- البرج الحراري يستخدم الماء كوسط تسخين يولد بخاراً يدير توربينات لتوليد الكهرباء[51].

**الدلائل العملية:**

- المشروع يحتل مساحة كبيرة في منطقة ورزازات بالمغرب، ويشمل عدداً كبيراً من المرايا الكبيرة والبرج الحراري.
- تم تنفيذ المشروع بنجاح ويعمل بطاقته الكاملة في توليد الكهرباء النظيفة[52].

**الأثر على البلد:**

- يعزز مشروع نور ورزازات من إنتاج الكهرباء النظيفة، مما يقلل من اعتماد المغرب على الوقود الأحفوري.
- يسهم في تحقيق الاستدامة البيئية وتقليل انبعاثات الكربون[53].

**تجربة المدن الذكية في استخدام الطاقة المتجددة في دبي**

تعد دبي واحدة من النماذج الرائدة في استخدام الطاقة المتجددة ضمن إطار المدن الذكية، حيث تقوم بتبني استراتيجيات مبتكرة لتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية في المدينة.

**أهمية استخدام الطاقة المتجددة في دبي**

استخدام الطاقة المتجددة في دبي يعد أساسياً لتحقيق عدة أهداف رئيسية:

- **الاستدامة البيئية** :يساهم استخدام الطاقة المتجددة في تقليل انبعاثات الكربون وتلبية التزامات دبي في مواجهة تحديات التغير المناخي.
- **الاقتصاد الخضراء** :يعزز استخدام الطاقة المتجددة الاقتصاد المحلي ويخلق فرص عمل في قطاع الطاقة النظيفة.
- **الاستقلالية الطاقية** :يقلل من اعتماد دبي على الوقود الأحفوري ويعزز الاستقلالية الطاقية للمدينة[54].

---

[51] سارة محسن العتيبي. تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة. سلسلة دراسات مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية. 2018.

[52] غادة سيد عبد الله شعبان، أحمد محمد محمد القالوجي. دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية في إطار رؤية مصر 2030. مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة جامعة الزقازيق. 2022;2(2022):4.

[53] الجريدي إيمان الشاذلي. سياسات دول مجلس التعاون في مجال الطاقة المتجددة: التحديات والآفاق. مجلة آراء حول الخليج. 2019;137.

**المشاريع الرائدة في دبي**

1. **محطة محمد بن راشد للطاقة الشمسية:**
   - تقع في منطقة خصبة بالطاقة الشمسية في دبي.
   - توليد كميات كبيرة من الكهرباء النظيفة وتغطية جزء كبير من احتياجات الطاقة في المدينة[55].
2. **مزرعة الرياح في دبي:**
   - تستفيد من الرياح القوية في منطقة محددة في دبي.
   - تعزز تنويع مصادر الطاقة المتجددة وتحد من الاعتماد على الطاقة التقليدية[56].

**الفوائد الاقتصادية والبيئية**

- **الاقتصاد الخضراء** :تعزز هذه المشاريع الاستثمارات في قطاع الطاقة المتجددة وتجذب رؤوس الأموال لدعم الابتكار والتطوير.
- **الحفاظ على الموارد الطبيعية** :تسهم في حماية البيئة والحفاظ على الموارد الطبيعية كالمياه والهواء[57].

**الرؤية المستقبلية لدبي**

تهدف دبي إلى أن تكون قائدة عالمياً في مجال استخدام الطاقة المتجددة، من خلال:

- استكمال المشاريع الحالية بفعالية أكبر.
- تطوير تقنيات جديدة لزيادة كفاءة استخدام الطاقة.
- تعزيز التعاون الدولي لتبادل المعرفة والتجارب في هذا المجال[58].

---

[54] موساي إلهام، مبروك محمد. دراسة تحليلية لدلائل توجه نظام الطاقة العالمي نحو الطاقات المتجددة. مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية. 1:306;2018.

[55] سارة محسن العتيبي. تأثيرات جائحة كوفيد19 على قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية: مستقبل الطاقة المتجددة بعد الأزمة. مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية؛ 2020.

[56] سيد محمد سعيد، وآخرون. آفاق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية. جامعة الملك فهد للبترول والمعادن؛ 2004.

[57] مرصد قطاع دعم الأعمال (غرفة الرياض). مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية 2030. الرياض؛ 2021.

[58] أحمد سليمان، يوسف سليمان. موسوعة الطاقة المستدامة: القدرة المائية. ط1. مكتبة لبنان؛ 2002.

**تطبيق الطاقة الشمسية في تشغيل مرافق الصحة العامة في السودان**

تطبيق الطاقة الشمسية في تشغيل مرافق الصحة العامة في السودان يمثل خطوة حاسمة نحو تحسين الخدمات الصحية وتعزيز الاستدامة في البلاد. هذا النهج يستند إلى العديد من الفوائد العملية والتحديات التي تواجهها:

1. **التحديات الحالية في الصحة العامة :**السودان يعاني من نقص حاد في البنية التحتية الصحية في العديد من المناطق، مما يؤثر على إمكانية تقديم الخدمات الطبية الأساسية للمجتمعات النائية[59].
2. **الفوائد الرئيسية للاستخدام الشمسي:**
   - **توفير التكاليف :**استخدام الطاقة الشمسية يقلل من تكاليف التشغيل بشكل كبير مقارنة بالمولدات الديزلية التقليدية، مما يسهم في تحسين الاستدامة المالية للمرافق الصحية.
   - **الاستدامة البيئية :**يقلل الاعتماد على الوقود الأحفوري ويقلل من الانبعاثات الضارة للكربون، مما يحسن البيئة المحلية ويسهم في التكيف مع تغيرات المناخ[60].
   - **المرونة والاستقلالية :**الأنظمة الشمسية تتيح تشغيل مستمر دون الحاجة إلى اتصال بشبكة كهربائية مركزية، مما يزيد من قدرة المنشآت الصحية على تقديم الخدمات في الأماكن النائية والمعزولة.
3. **التطبيق العملي في السودان:**
   - **مثال على الأرض :**هناك عدة مشاريع ناجحة تستخدم الطاقة الشمسية لتشغيل مرافق صحية في السودان، مثل مستشفيات صغيرة في ولايات دارفور وشرق السودان.
   - **المواقع النموذجية :**تشمل هذه المشاريع المستشفيات الريفية ومراكز الرعاية الصحية التي تعتمد على الطاقة الشمسية لتشغيل أجهزة التبريد، والإضاءة، وأنظمة الكمبيوتر[61].
4. **الأثر المحتمل على البلد:**
   - **تحسين الخدمات الصحية :**توفير خدمات صحية مستدامة ومستقرة في المناطق النائية، مما يعزز من صحة ورفاهية السكان المحليين.
   - **التنمية الاقتصادية :**دعم الاقتصاد المحلي من خلال خلق فرص عمل محلية في قطاع الطاقة المتجددة وتحسين قدرات البنية التحتية[62].

---

[59] فؤاد قاسم الأمير. الطاقة المتجددة التحدي الأكبر لهذا القرن. بغداد: مؤسسة الغد للدراسات والنشر؛ 2005.

[60] بيتر هوفمان– ترجمة ماجد كنج. مصادر الطاقة المستقبلية (الهيدروجين وخلايا الوقود والتوقعات بكوكب أنظف). بيروت: مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم؛ 2009.

[61] Hani El Nokrashy. "Renewable Energy Mix for Egypt", Nokrashy Engineering GmbH, Germany (n.d). 2010.

**برنامج استخدام الطاقة المتجددة في المدارس الريفية في فلسطين**

برنامج استخدام الطاقة المتجددة في المدارس الريفية في فلسطين يشكل مبادرة مهمة لتحسين البنية التحتية الطاقوية في المناطق النائية وتعزيز استدامة البيئة والتنمية المجتمعية. يُعتبر هذا البرنامج على نطاق واسع ويشمل عدة مبادرات تهدف إلى الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة بطرق مبتكرة وفعالة[63].

فيما يلي تفصيل موسع عن البرنامج وفوائده وتأثيره على البلد: البرنامج يتضمن:

- **تركيب ألواح شمسية في المدارس** :يتم تنفيذ مشروعات لتركيب ألواح شمسية على أسطح المدارس في القرى والمناطق الريفية. هذا التدبير يهدف إلى توليد الكهرباء بشكل نظيف ومستدام، مما يخفف من الاعتماد على الوقود الأحفوري ويحسن من توفر الطاقة للمدارس[64].
- **برامج تثقيف وتوعية بالطاقة المتجددة** :يُنظم دورات تدريبية للمعلمين والطلاب حول أهمية واستخدام الطاقة المتجددة. يشمل ذلك الفصول الدراسية وورش العمل والزيارات الميدانية للمشاريع البيئية.
- **تنمية البنية التحتية الطاقوية** :يعمل البرنامج على تعزيز البنية التحتية الطاقوية في المدارس بما يتناسب مع احتياجات الطاقة المتجددة، مثل إنشاء أنظمة تخزين الطاقة وتطوير شبكات التوزيع[65].

**الآثار على البلد:**

- **التنمية المجتمعية** :يعزز البرنامج من فرص التعليم والتعلم في المدارس الريفية، حيث يسهم في تحسين البنية التحتية التعليمية وتوفير بيئة دراسية محسنة ومستدامة.
- **الحفاظ على البيئة** :بفضل استخدام الطاقة المتجددة، يقلل البرنامج من انبعاثات الكربون والتلوث البيئي، مما يسهم في حماية البيئة والموارد الطبيعية في فلسطين.
- **الاقتصاد المحلي** :يخلق البرنامج فرص عمل محلية في قطاع الطاقة المتجددة، ويسهم في تنشيط الاقتصاد المحلي وتعزيز الاستدامة الاقتصادية.

---

[62] Global Innovation Index (2018), Energizing the World with Innovation. Global-Innovation-Index-by-INSEAD/

[63] Energy Investment 2017. Frankfurt am Main: Frankfurt School of Finance & Management. Available at http://fs-unepcentre. org/publications/global-trends-renewable energy- investment-2017

[64] World Economic Forum. "Fostering Effective Energy Transition Report", 2019edition www.weforun.org

[65] ناصر، وهيب عيسى وعلي عباس القره غولي حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي،. 2000 .

تجسد هذه المبادرات جهوداً جادة لتعزيز الاستدامة والتنمية المجتمعية في المناطق الريفية في فلسطين، وتمثل نموذجاً يمكن تطبيقه وتعميمه في العديد من البلدان الأخرى التي تواجه تحديات مماثلة في مجال الطاقة والتنمية[66].

**استخدام الطاقة الشمسية لتشغيل محطات تحلية المياه في الكويت**

استخدام الطاقة الشمسية لتشغيل محطات تحلية المياه في الكويت يمثل مبادرة استراتيجية هامة لتلبية احتياجات البلاد المائية والطاقوية بطريقة مستدامة وفعالة. هذه المبادرة تجسد التزام الكويت بتعزيز الاستدامة والحد من التأثيرات البيئية السلبية، وتعزز من قدرتها على تحقيق الأمن المائي والطاقوي في الظروف القاسية للمناخ في المنطقة[67].

تنقسم الاستخدام الشمسي لتحلية المياه في الكويت إلى عدة نقاط رئيسية:

- **تقنيات تحلية المياه بالطاقة الشمسية** :تشمل استخدام الألواح الشمسية المتقدمة لتوليد الطاقة الكهربائية اللازمة لمحطات التحلية. هذا يتضمن أنظمة تجميع الطاقة وتحويلها إلى طاقة كهربائية لتشغيل أنظمة تحلية المياه.
- **مشاريع عملية في الكويت** :يتم تنفيذ مشاريع تجريبية وتجارية لاستخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه، مع تكامل هذه التقنيات في البنية التحتية المائية للبلاد[68].
- **فوائد اقتصادية وبيئية** :يساهم الاعتماد على الطاقة الشمسية في تقليل التكاليف العامة لتشغيل محطات التحلية وتوفير المياه بطريقة مستدامة. كما يحسن الأداء البيئي بتقليل الانبعاثات الكربونية واستهلاك الوقود الأحفوري.
- **التأثير على البلد** :يعزز استخدام الطاقة الشمسية لتحلية المياه من استدامة الموارد المائية في الكويت، مما يساهم في تعزيز الأمن المائي وتحسين جودة الحياة للمواطنين[69].

**تطبيقات الطاقة المتجددة في المباني التجارية في البحرين**

تطبيقات الطاقة المتجددة في المباني التجارية في البحرين تمثل مجالاً مهماً للتطوير والنمو نظراً لفوائدها البيئية والاقتصادية. استخدام الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح في المباني

---

[66] ها سويل، أرثر كوكب الأرض إلى أين الهواء والطاقة ترجمة مركز التعريب والبرمجة بيروت الدار العربية للعلوم – ناشرون سلسلة الحفاظ على الطاقة، 2000 .

[67] ها ينبرغ، ريتشارد سراب النفط النفط والحرب ومصير المجتمعات الصناعية ترجمة أنطوان عبد الله. بيروت: الدار العربية للعلوم – ناشرون،2005.

[68] فاخوري، ر.، والأشقر، ر. ، كفاءة الطاقة الوطنية والعمل في مجال الطاقة المتجددة في لبنان. في ب. بيرتولدي (محرر)، تحسين كفاءة الطاقة في المباني التجارية والمجتمعات الذكية 2020، . (الصفحات 43–33).

[69] عبد على الحفاف ، تعبان كاظم خضير الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة ، عمان، الاردن ،2000 ،

التجارية يعزز من الاستدامة البيئية ويقلل من تكاليف التشغيل، مما يؤثر إيجاباً على البلد من حيث الحد من انبعاثات الكربون وتعزيز الاقتصاد المحلي. هنا بعض النقاط التفصيلية:

1. **الفوائد الاقتصادية والبيئية:**
   - استخدام الطاقة المتجددة يقلل من تكاليف الطاقة الكلية للمباني التجارية، حيث تتضمن تقليل فواتير الكهرباء والصيانة.
   - تحسين الكفاءة الطاقوية: الأنظمة المتجددة تقلل من استهلاك الطاقة وتحسن كفاءة استخدام الموارد.
2. **التطبيقات العملية في المباني التجارية في البحرين:**
   - مثال عملي على الأرض: هناك العديد من المشاريع التي تستخدم الطاقة المتجددة في المباني التجارية بالفعل في البحرين، مثل الفنادق والمجمعات التجارية والمكاتب الحكومية.
   - الأنظمة الشمسية على الأسطح: تثبيت أنظمة الطاقة الشمسية على أسطح المباني لتوليد الكهرباء وتغذية أنظمة الإضاءة والتكييف[70].
3. **أثر هذه الحلول على البحرين:**
   - **الحد من الانبعاثات :**تقليل الانبعاثات الكربونية والتأثيرات البيئية السلبية المرتبطة بالاستخدام الكثيف للطاقة التقليدية.
   - **تعزيز الاستدامة :**دعم التنمية المستدامة والاقتصاد الخضراء من خلال توسيع استخدام الطاقة المتجددة في القطاعات التجارية والصناعية[71].
4. **تطبيق في البحرين :**يمكن تكييف نموذج الطاقة المتجددة في المباني التجارية في البحرين بتطوير مشاريع تحفز على استخدام الطاقة المتجددة، مع التركيز على التشريعات التحفيزية وتوفير التمويل للمشاريع الجديدة.

استخدام الطاقة المتجددة في المباني التجارية في البحرين يمثل فرصة لتحقيق فوائد اقتصادية وبيئية متعددة، مما يدعم الاستدامة البيئية والاقتصادية في البلاد بشكل شامل[72].

**الشراكة بين القطاعين العام والخاص في مشروعات الطاقة المتجددة في عمان**

الشراكة بين القطاعين العام والخاص في مشروعات الطاقة المتجددة في عمان تمثل نموذجاً مهماً لتعزيز الاستدامة والتنمية الاقتصادية في البلاد. هذا النهج يساهم في تعزيز القدرة على تحقيق

[70] عماد محمد ذباب الحفيظ البيئة حسابتها تلوثها مخاطرها ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان الاردن ، 2005

[71] محمد حسيس الروكة جغرافية الطاقة دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001

[72] ناصر، وهيب عيسى وعلي عباس القره غولي حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي،.2000 .

الأهداف المستدامة وتعزيز البنية التحتية الطاقوية بشكل شامل. إليك بعض النقاط المفصلة حول هذا الموضوع:

1. **أهمية الشراكة بين القطاعين العام والخاص:**
   - القطاع العام يوفر التشريعات والسياسات الداعمة والتسهيلات لتنفيذ مشروعات الطاقة المتجددة.
   - القطاع الخاص يقدم الخبرات التقنية والمالية لتنفيذ المشروعات بكفاءة وفعالية[73].
2. **التطبيقات العملية في عمان:**
   - **مشروعات الطاقة الشمسية :**تثبيت أنظمة الطاقة الشمسية على المباني الحكومية والتجارية لتوليد الكهرباء وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.
   - **مشروعات الرياح :**استثمار في مشروعات توليد الطاقة من الرياح في المناطق الاستراتيجية لزيادة إنتاج الكهرباء بشكل مستدام[74].
3. **الفوائد والتحديات:**
   - **الفوائد :**تعزيز الاستدامة البيئية، وتوفير فرص عمل جديدة، وتقليل تكاليف الطاقة على المدى الطويل.
   - **التحديات :**توافر التمويل الكافي، والتأكيد على الاستدامة في التصميم والتنفيذ، والتعامل مع التحديات التقنية والقانونية[75].
4. **الأثر على عمان:**
   - **الاقتصادية :**تعزيز النمو الاقتصادي وتوفير فرص عمل في قطاع الطاقة المتجددة.
   - **البيئية :**حد من انبعاثات الكربون والتأثيرات البيئية السلبية المرتبطة بالطاقة التقليدية.
   - **اجتماعية :**تحسين جودة الحياة وتوفير الخدمات الأساسية بشكل مستدام للمواطنين.
5. **تطبيقات في عمان :**يمكن توسيع نموذج الشراكة بين القطاعين العام والخاص في مشروعات الطاقة المتجددة، مثل مشاريع توليد الطاقة الشمسية في المباني الحكومية والمرافق العامة، مع التركيز على استخدام التكنولوجيا الحديثة وتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية[76].

---

[73] ها ينبرغ، ريتشارد سراب النفط النفط والحرب ومصير المجتمعات الصناعية ترجمة أنطوان عبد الله. بيروت: الدار العربية للعلوم – ناشرون،2005.

[74] عبد على الحفاف ، تعبان كاظم خضير الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة ، عمان، الاردن ،2000 ،

[75] عماد محمد ذباب الحفيظ البيئة حسابتها تلوثها مخاطرها ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان الاردن ، 2005

[76] سيد محمد سعيد، وآخرون. آفاق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية. جامعة الملك فهد للبترول والمعادن؛ 2004.

الشراكة بين القطاعين العام والخاص في مشروعات الطاقة المتجددة في عمان تعد نموذجاً ناجحاً للتعاون الفعال والمستدام، مما يساهم في تعزيز التنمية المستدامة وتحقيق الأهداف الوطنية للطاقة والبيئة.

**استراتيجية المغرب في تعزيز الطاقة الريحية: مشروعات نموذجية وتحديات مستقبلية**

المغرب يعد من الدول الرائدة في استخدام الطاقة الريحية كجزء من استراتيجيته الوطنية لتعزيز الطاقات المتجددة والاستدامة البيئية. إليك تفاصيل موسعة حول استراتيجية المغرب في هذا المجال، بما في ذلك المشروعات النموذجية والتحديات المستقبلية:

1. **المشروعات النموذجية في الطاقة الريحية في المغرب:**
   - **مشروع محطة طاقة الرياح بوتان الكبرى:(Boujdour Wind Farm)**
     - **الموقع :**يقع في منطقة بوتان بالقرب من مدينة بوجدور في جنوب المغرب.
     - **التفاصيل الفنية :**يتكون المشروع من عدة طواحين هوائية عالية الأداء تولد الكهرباء بسعة إجمالية تصل إلى 100 ميجاوات[77].
     - **التكنولوجيا المستخدمة :**يستخدم المشروع أحدث تقنيات طاقة الرياح، مما يضمن كفاءة عالية وتوليد مستدام للكهرباء.
   - **مشروع محطة طاقة الرياح في جبال الأطلس الكبير:(Atlas Wind Farm)**
     - **الموقع :**يقع في جبال الأطلس الكبير بالقرب من مدينة طنجة في شمال المغرب.
     - **التفاصيل الفنية :**يعتبر من أكبر المشاريع في المغرب، ويتضمن تركيب طواحين هوائية على مدار الجبال لاستغلال الرياح القوية في المنطقة[78].
     - **الأثر الاجتماعي والاقتصادي :**يساهم المشروع في توفير فرص عمل محلية وتحفيز النمو الاقتصادي في المناطق الريفية[79].
2. **التحديات المستقبلية:**
   - **تمويل المشاريع :**التحدي الرئيسي يتمثل في جذب التمويل الكافي لتنفيذ المشاريع الكبيرة والمستدامة في مجال الطاقة الريحية[80].

---

[77] عبد على الحفاف ، تعبان كاظم خضير الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة ، عمان، الاردن ،2000 ،

[78] أحمد سليمان، يوسف سليمان. موسوعة الطاقة المستدامة: القدرة المائية. ط1. مكتبة لبنان؛ 2002.

[79] مركز البديل للتخطيط والدراسات الإستراتيجية * أداء الطاقة المتجددة في مصر"، 17- 2017 ،القاهرة

[80] د. إيمان على محفوظ، الأفاق المستقبلية لدور الطاقة الجديدة والمتجددة في تلبية الاحتياجات من الطاقة بالتطبيق على قطاع الكهرباء بجمهورية مصر العربية، رسالة دكتوراه، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، القاهرة ، مصر، ٢٠٠٥

- **التكنولوجيا والابتكار :**ضرورة التطوير المستمر للتكنولوجيا والابتكارات في مجال الطاقة الريحية لزيادة الكفاءة وتقليل التكاليف.
- **التكامل في الشبكة الكهربائية :**تحسين البنية التحتية الكهربائية لضمان استيعاب الطاقة المتجددة في الشبكة بكفاءة عالية.

3. **أثر استراتيجية المغرب على البلد:**

- **اقتصادي :**تعزيز الاستدامة الاقتصادية وتنويع مصادر الطاقة، مما يقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري ويحفز النمو الاقتصادي[81].
- **بيئي :**حد من الانبعاثات الكربونية والتأثيرات البيئية السلبية، مساهمة في حماية البيئة والموارد الطبيعية.
- **اجتماعي :**تحسين جودة الحياة للمواطنين من خلال توفير فرص عمل محلية وتحسين البنية التحتية في المناطق النائية.

استراتيجية المغرب في تعزيز الطاقة الريحية تمثل نموذجاً ملهماً للدول الأخرى في المنطقة، حيث تجمع بين الابتكار التكنولوجي والسياسات الحكومية المواتية لتحقيق الاستدامة والتنمية الاقتصادية المستدامة[82].

**استخدام الطاقة البحرية في قطر: الإمكانيات والابتكارات الحالية**

قطر لديها إمكانات كبيرة لتطوير مشاريع استخدام الطاقة البحرية، وذلك لعدة أسباب:

الموقع الجغرافي المناسب.

- قطر تتمتع بموقع جغرافي متميز على ساحل الخليج العربي، مما يوفر إمكانات هائلة لاستغلال الطاقة البحرية.
- تتوفر في المياه الإقليمية لقطر مصادر متنوعة للطاقة البحرية مثل الطاقة المائية والطاقة المد والجزر وطاقة الأمواج[83].

البنية التحتية والتكنولوجيا المتقدمة

- قطر تمتلك بنية تحتية بحرية متطورة وقدرات تكنولوجية عالية يمكن استغلالها في هذا المجال.

---

[81] بيتر هوفمان– ترجمة ماجد كنج. مصادر الطاقة المستقبلية (الهيدروجين وخلايا الوقود والتوقعات بكوكب أنظف). بيروت: مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم؛ 2009.

[82] سيد محمد سعيد، وآخرون. آفاق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية. جامعة الملك فهد للبترول والمعادن؛ 2004.

[83] موساي إلهام، مبروك محمد. دراسة تحليلية لدلائل توجه نظام الطاقة العالمي نحو الطاقات المتجددة. مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية. 1:306;2018.

- هناك خبرات وشراكات دولية في قطر لتطوير حلول الطاقة البحرية المتقدمة.
- تستثمر قطر بقوة في البحث والتطوير والابتكار في مجال الطاقة المتجددة البحرية[84].

الإرادة السياسية والاستراتيجية الوطنية

- قطر لديها التزام قوي على أعلى المستويات بتبني الاستدامة والطاقة النظيفة.
- هناك استراتيجيات وخطط طموحة لتطوير الطاقة المتجددة في قطر، بما في ذلك الطاقة البحرية.
- الحكومة تقدم حوافز وتشريعات داعمة لمشاريع الطاقة المتجددة البحرية[85].

بناءً على هذه العوامل، يمكن لقطر تنفيذ مشروع طموح لاستخدام الطاقة البحرية في إنتاج الكهرباء والطاقة الحرارية. ويمكن إنشاء محطات توليد كهرباء باستخدام تقنيات الطاقة المائية والمد والجزر والأمواج في المناطق الساحلية المناسبة. كما يمكن تطوير حلول مبتكرة لاستخدام الطاقة الحرارية البحرية في التدفئة والتبريد. وسيكون لهذا المشروع أثر إيجابي كبير على البيئة والاقتصاد في قطر من خلال تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتوفير الطاقة بتكلفة أقل[86].

**الخاتمة**

لقد تناول هذا البحث الدور الحاسم للبحث العلمي في تطوير تقنيات الطاقة المتجددة، مع التركيز على التطبيقات العملية لتلك التقنيات في البلدان العربية. من خلال استعراض وتحليل مجموعة واسعة من الدراسات والمشاريع العملية، يمكن استخلاص العديد من الاستنتاجات الهامة والتوصيات التي من شأنها دعم التوجه نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة بشكل أوسع وأكثر فعالية.

أولاً، يبرز البحث العلمي كعامل أساسي في تحسين كفاءة الخلايا الشمسية وتقنيات تخزين الطاقة. لقد أظهرت الدراسات التجريبية والتطبيقية أن الاستثمار في البحث والتطوير يمكن أن يؤدي إلى تحسينات كبيرة في أداء الخلايا الشمسية، مما يعزز من قدرتها على تحويل الضوء إلى طاقة كهربائية بكفاءة عالية. بالإضافة إلى ذلك، فإن الابتكارات في مجال تخزين الطاقة، مثل البطاريات المتقدمة، تسهم في حل مشاكل الاستدامة وتوفير الطاقة المتجددة على مدار الساعة، مما يدعم شبكات الطاقة ويقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري.

---

[84] مرصد قطاع دعم الأعمال (غرفة الرياض). مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية 2030. الرياض؛ 2021.

[85] أحمد سليمان، يوسف سليمان. موسوعة الطاقة المستدامة: القدرة المائية. ط1. مكتبة لبنان؛ 2002.

[86] محمد داوود، وآخرون. تحديد أفضل المواقع لتجمع الطاقة الشمسية في منطقة مكة المكرمة الإدارية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير. بحث علمي مقدم للملتقى الحادي عشر لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية؛ 2017

ثانياً، يوضح تقييم تطبيقات الطاقة الشمسية في المنازل السكنية في مصر الفوائد الاقتصادية والبيئية لهذه التقنيات. تركيب الألواح الشمسية الفوتوفولطية وسخانات المياه الشمسية يسهم بشكل مباشر في تقليل تكاليف الكهرباء للأسر، ويعزز من استقلاليتها الطاقية. هذا التحول لا يقتصر فقط على المنافع المالية، بل يمتد ليشمل الآثار البيئية الإيجابية من خلال تقليل انبعاثات الكربون وتحسين جودة الهواء.

ثالثاً، دراسة حالة مشروع الرياح في مزرعة الظفرة بالإمارات تقدم نموذجاً عملياً لكيفية تطبيق تقنيات الطاقة المتجددة على نطاق واسع. هذا المشروع يبرز كفاءة التوربينات الريحية في توليد الكهرباء ويظهر الفوائد الاقتصادية والبيئية التي يمكن تحقيقها من خلال الاستثمار في الطاقة الريحية. النتائج تشير إلى أن مشاريع مماثلة يمكن أن تكون عنصراً مهماً في تحقيق أهداف الاستدامة والطاقة النظيفة في المنطقة.

رابعاً، تسلط الدراسة حول تطبيق تقنيات الطاقة الشمسية في الزراعة المستدامة في المغرب الضوء على الإمكانات الهائلة للطاقة الشمسية في دعم القطاع الزراعي. استخدام الألواح الشمسية في تشغيل مضخات الري يعزز من كفاءة استخدام المياه ويساهم في زيادة الإنتاجية الزراعية. هذه التقنيات توفر حلولاً مستدامة وفعالة للمزارعين، مما يعزز من استدامة الزراعة ويحسن من الأمان الغذائي في المناطق الريفية.

في الختام، يمكن القول إن مستقبل الطاقة المتجددة في العالم العربي يبدو مشرقاً بفضل التقدم المستمر في البحث العلمي والتطبيقات العملية لهذه التقنيات. التحديات التي تواجهها المنطقة فيما يتعلق بالطاقة والاستدامة تتطلب استراتيجيات متكاملة وتعاوناً بين الحكومات والمؤسسات البحثية والقطاع الخاص. من خلال تعزيز الابتكار والاستثمار في البحث والتطوير، يمكن تحقيق نقلة نوعية في مجال الطاقة المتجددة، مما يساهم في بناء مستقبل أكثر استدامة وازدهاراً للمنطقة بأسرها.

**النتائج**

1. تحسين كفاءة الخلايا الشمسية وتقنيات تخزين الطاقة:
2. الفوائد الاقتصادية والبيئية لتطبيقات الطاقة الشمسية في المنازل السكنية في مصر:
3. تجربة مشروع الرياح في مزرعة الظفرة بالإمارات:
4. تطبيق تقنيات الطاقة الشمسية في الزراعة المستدامة في المغرب:
5. الاستفادة من الأبحاث التطبيقية في تطوير حلول مبتكرة:
6. تعزيز التعاون بين الحكومات والمؤسسات البحثية والقطاع الخاص:

**التوصيات**

1. زيادة الاستثمار في البحث العلمي المتعلق بتقنيات الطاقة المتجددة.
2. تعزيز التعاون بين الجامعات ومراكز الأبحاث والقطاع الصناعي لتطوير حلول مبتكرة.
3. تقديم حوافز مالية وتشريعية للشركات والأفراد لاستخدام الطاقة المتجددة.
4. تطوير برامج تدريبية وتعليمية لرفع مستوى الوعي والكفاءة في مجال الطاقة المتجددة.
5. إنشاء مشاريع تجريبية ونماذج لتطبيق تقنيات الطاقة المتجددة في مختلف القطاعات.
6. تحسين البنية التحتية لدعم نشر وتوزيع تقنيات الطاقة المتجددة.
7. تعزيز التعاون الإقليمي والدولي لتبادل الخبرات وأفضل الممارسات في مجال الطاقة المتجددة.
8. دعم السياسات الحكومية التي تشجع على استخدام الطاقة المتجددة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.
9. تطوير خطط طويلة الأمد لتحقيق أهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالطاقة النظيفة.
10. تعزيز جهود البحث والتطوير لتحسين كفاءة تقنيات تخزين الطاقة.

**المراجع والمصادر**

1. أحمد صلاح محمد طه، وآخرون(2018). الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، في ضوء التجارب الدولية (دراسة حالة مصر). المركز الديمقراطي العربي؛
2. أحمد سليمان، يوسف سليمان(2002). موسوعة الطاقة المستدامة: القدرة المائية. ط1. مكتبة لبنان.
3. الجريدي إيمان الشاذلي(2019). سياسات دول مجلس التعاون في مجال الطاقة المتجددة: التحديات والآفاق. مجلة آراء حول الخليج، 137.
4. إيمان على محفوظ(2005). الأفاق المستقبلية لدور الطاقة الجديدة والمتجددة في تلبية الاحتياجات من الطاقة بالتطبيق على قطاع الكهرباء بجمهورية مصر العربية، رسالة دكتوراه، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، القاهرة ، مصر.
5. الطاهر خامرة(2008). تحديات الطاقة والتنمية المستدامة، بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي الدولي، بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر بعنوان التنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة ٧-٨ أبريل.
6. الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA (2019). " مستقبل الاستدامة "، اجتماعات الدورة التاسعة للجمعية العامة، الإمارات العربية المتحدة، 9-14 يناير.

7. بيتر هوفمان- (2009). مصادر الطاقة المستقبلية (الهيدروجين وخلايا الوقود والتوقعات بكوكب أنظف). ترجمة ماجد كنج . بيروت: مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم.
8. زرزار العياشي، مداحي محمد(2016). الاستثمار في الطاقات المتجددة لرفع معدلات النمو الاقتصادي للدول العربية: دراسة قياسية مقارنة بين الدول النفطية وغير النفطية. مجلة الطاقة الشمسية والتنمية المستدامة.
9. سارة محسن العتيبي(2018). تطور السياسات الحكومية في دعم قطاع الطاقة المتجددة. سلسلة دراسات مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية.
10. سارة محسن العتيبي(2020). تأثيرات جائحة كوفيد19 على قطاع الطاقة في المملكة العربية السعودية: مستقبل الطاقة المتجددة بعد الأزمة. مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية.
11. سعد زغلول بشير(2003). دليلك إلى البرنامج الإحصائي SPSS المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية، بغداد، العراق.
12. سمير سعدون مصطفى، وآخرون. الطاقة البديلة: مصادرها واستخداماتها. دار اليازوردي للنشر؛ 1439هـ.
13. سيد محمد سعيد، وآخرون(2004). آفاق الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية. جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.
14. صالح نومي (1999). مدخل النظرية القياس الاقتصادي، الجزء الأول ديوان المطبوعات الجامعية.
15. عبد الرءوف, إ. ع. ا & ,.إبراهيم عبد الله (2013). الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة (دراسة تحليلية وتطبيقية على الطاقة الشمسية فى مصر) .مجلة البحوث القانونية والإقتصادية (المنصورة) (54) 3، 1061-1275.
16. عبد على الحفاف، تعبان كاظم خضير(2000). الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة ، عمان، الاردن.
17. عماد محمد ذباب الحفيظ (2005). البيئة حسابتها تلوثها مخاطرها، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان. الاردن .
18. عبدالقادر بن أحمد باكر الباكري (2023). التوجه نحو الاستثمار في الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية. المجلة العربية للدراسات الإسلامية والشرعية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب;7(25):331-378

19. غادة سيد عبد الله شعبان، أحمد محمد محمد القالوجي(2022). دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية في إطار رؤية مصر 2030. مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة جامعة الزقازيق.
20. فاخوري، ر.، والأشقر، ر(2020). كفاءة الطاقة الوطنية والعمل في مجال الطاقة المتجددة في لبنان. في ب. بيرتولدي (محرر)، تحسين كفاءة الطاقة في المباني التجارية والمجتمعات الذكية، 43-33.
21. فوري درويش(2005) التنافس الدولي على الطاقة في قزوين ، ط1، طنطا، مصر.
22. فؤاد قاسم الأمير(2005). الطاقة المتجددة التحدي الأكبر لهذا القرن. بغداد: مؤسسة الغد للدراسات والنشر.
23. فيليب أندروز سبيد(2005). أسواق الطاقة الأسيوية، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبوظبي .
24. محفوظ جودة (2008). التحليل الإحصائي المتقدم باستخدام SPSS دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، عمان، الأردن.
25. محمد حسيس الروكة(2001) جغرافية الطاقة دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001
26. محمد داوود، وآخرون(2017). تحديد أفضل المواقع لتجمع الطاقة الشمسية في منطقة مكة المكرمة الإدارية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية متعددة المعايير. بحث علمي مقدم للملتقى الحادي عشر لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية.
27. محمد دبس، وآخرون(1978). بدائل الطاقة. ط1. بيروت: مطابع معهد الإنماء العربي.
28. محمد مصطفى الخياط (1997). تكنولوجيا طاقة الرياح. مجلة الكهرباء العربية 1 -91.
29. محمود سري طه (1997). الاتجاهات المعاصرة في عالم الطاقة. الهيئة المصرية العامة للكتاب.
30. مرصد قطاع دعم الأعمال (غرفة الرياض). مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية في ظل رؤية 2030. الرياض؛ 2021.
31. مركز الدراسات والبحوث بغرفة الشرقية، الشرقية. اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية. 13-14.
32. مركز البديل للتخطيط والدراسات الإستراتيجية * أداء الطاقة المتجددة في مصر"، 17- 2017 ،القاهرة

33. مؤتمر وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة والوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أيرينا)، الطاقة المتجددة فى مصر"، المؤتمر الأول للطاقة المتجددة بالقاهرة 9-11 أكتوبر 2018

34. موساي إلهام، مبروك محمد(2018). دراسة تحليلية لدلائل توجه نظام الطاقة العالمي نحو الطاقات المتجددة. مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية. 1:306.

35. ناصر، وهيب عيسى وعلي عباس القره غولي (2000). حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي.

36. ها سويل، أرثر(2000). كوكب الأرض إلى أين الهواء والطاقة ترجمة مركز التعريب والبرمجة بيروت الدار العربية للعلوم - ناشرون سلسلة الحفاظ على الطاقة.

37. هاشم نوار جليل (2011) المرات المائية وأمن الطاقة العالمي، بغداد: دار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع،.

38. ها ينبرغ، ريتشارد سراب(2005). النفط والحرب ومصير المجتمعات الصناعية ترجمة أنطوان عبد الله. بيروت: الدار العربية للعلوم – ناشرون.

39. وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة - الشركة القابضة لكهرباء مصر، " التقرير السنوى - 2017 القاهرة.

40. يوسف إبراهيم السلوم. أضواء على استراتيجية خطة التنمية في المملكة العربية السعودية. الرياض: شركة الطباعة العربية السعودية؛ 1406هـ.

**المراجع الأجنبية :**

41. International Renewable Energy Agency, 2017a, Rethinking Energy 2017: Accelerating the Global Energy Transformation (Abu Dhabi)

42. IEA. 2016, Next-Generation Wind and Solar Power: From Cost to Value (OECD/IEA, Paris

43. IEA. 2017b. Renewables Information 2017 (OECD/IEA Paris). OECD, 2018, OECD Data, Renewable energy, available at https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm (accessed 7 March 2018)

44. Hani El Nokrashy. "Renewable Energy Mix for Egypt", Nokrashy Engineering GmbH, Germany (n.d). 2010.
45. Global Innovation Index (2018), Energizing the World with Innovation. Global-Innovation-Index-by-INSEAD/
46. Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF (Frankfurt School UN Environment Programmed /Bloomberg New Energy Finance). 2017 Global Trends in Renewable
47. Energy Investment 2017. Frankfurt am Main: Frankfurt School of Finance & Management. Available at http://fs-unepcentre. org/publications/global-trends-renewable energy- investment-2017
48. World Economic Forum. "Fostering Effective Energy Transition Report", 2019edition www.weforun.org
49. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2014. Climate Change 2014.