الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد خيضر – بسكرة -

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم المالية والمحاسبة

الموضوع:

الموضوع: **مساهمة اقتصاديات الطاقة النظيفة في التقليل من التهديدات البيئية**

دراسة حالة: **الإمارات العربية المتحدة(2013-2022)**

مذكرة من متطلبات نيل شهادة الماستر في شعبة العلوم الاقتصادية

تخصص: اقتصاد دولي

من إعداد الطلبة:

- حنو ريهام سعدية

الأستاذ (ة) المشرف(ة)

- أ.د/ بن اسماعين حياة

أعضاء اللجنة	الرتبة	الصفة	الجامعة
أ.د صالح مفتاح	أ.د	رئيسا	بسكرة
بن اسماعين حياة	أ.د	مقررا	بسكرة
د. نوال هاني	أ.د	مناقشا	بسكرة

الموسم الجامعي: 2022-2023

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

الحمد لله الذي بلغنا بنعمته إلى هذا وما كنا بقدرته ببالغيه نتمنى أن يكون نتائج جهدنا في كفة العلم الذي ينتفع بيه.

يقول النبي ﷺ » من لا يشكر الناس لا يشكر الله «وفي حديث آخر يقول الرسول ﷺ » من صنع إليكم معروفًا فكافئوه، فإن لم تجدوا ما تكافئوه، فادعوا له حتى تروا أنكم قد كافأتموه« لهذا نخص بجزيل الشكر إلى **أستاذتنا ودكتورتنا المشرفة بن سماعيل حياة والدكتور خير الدين وحيد** شاكرين لهما دعمهما والجهود المبذولة من طرفهما كما نقدم كل الإمتنان والشكر إلى كل أساتذتنا الذين شاركونا مشوارنا الدراسي وكانوا خير زاد.

إهداء

أهدي هذا العمل إلى:

أغلى ما أملك مصدر قوتي

أمي وأبي اطال الله في عمرهما وحفظهما.

الى خطيبي وزوجي المستقبلي شريك حياتي ومصدر قوتي.

من تدعمانني دائما أختي نورهان وجيهان وخالتي الغالية حياة.

اخي سندي اسلام وخالي الغالي عادل.

الى صديقتي المقربة منار وابنة خالتي العزيزة سندس.

الى صديقات العمر سندس واسماء وزميلاتي الغاليات هدى وانوار.

جدتي وجدي أطال الله في عمرهما ورحم الله من مات.

خالاتي وأخوالي وعماتي واعمامي وكل العائلة صغيرا وكبيرا.

إلى إبني حبيبي ليو.

من شاركوني حلو الدراسة ومرها إلى أصدقائي وصديقاتي وكل من كانوا برفقتي.

ملخص

تهدف الدراسة الى ابراز دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في التقليل من التهديدات البيئية، حيث تعتبر اقتصاديات الطاقة المتجددة واحدة من الحلول الرئيسية للحد من التهديدات البيئية، ويمكن أن يلعب دوراً كبيراً في الحفاظ على البيئة وتحسين الصحة العامة. على اعتبار ان الطاقات المتجددة اصبحت اليوم بديلا للموارد الزائلة واعتماد العديد من الدول عليها في تنمية اقتصاداتها على جميع المستويات. وقد تم التطرق في هاته الدراسة الى كل المفاهيم المتعلقة باقتصاديات الطاقة المتجددة وكذلك مفهوم التهديدات البيئية، لنعرج بعد ذلك لإبراز العلاقة بين هذين المتغيرين، وسنتطرق ايضا الي الدور المهم الذي تلعبه الامارات في مجال الطاقات المتجددة في المنطقة وفي العالم، حيث تعتبر الامارات من الدول الرائدة والمتطورة في مشاريع الطاقة النظيفة التي ادت الى تحقيق الامن البيئي والتقليل من التهديدات عن طريق اقتصاديات الطاقة المتجددة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة، الطاقة النظيفة، اقتصاديات الطاقة، التهديدات البيئية، محطة راس الخيمة

Abstract

The study aims to highlight the role of the economics of renewable energies in reducing environmental threats, as the economics of renewable energy is considered one of the main solutions to reduce environmental threats، and it can play a major role in preserving the environment and improving public health. Considering that, renewable energies have today become a substitute for fleeting resources and many countries rely on them to develop their economies at all levels. In this study, all concepts related to the economics of renewable energy have been addressed، as well as the concept of environmental threats. Let us stop after that to highlight the relationship between these two variables، and we will also discuss the important role that the UAE plays in the field of renewable energies in the region and in the world، as it is considered The UAE is one of the leading and developed countries in achieving environmental security and reducing threats through the economics of renewable energy

Key words: energy، clean energy، energy economics، environmental treat ،Ras elkhaima station

قائمة الاشكال

الشكل رقم (1) يوضح تمركز الاشعاع الشمسي في دول العالم 7
الشكل رقم (2) يوضح قيم الانتاج العالمي للطاقة الكهروضوئية. 12
الشكل رقم (3) يوضح السعة التراكمية للطاقة المولدة من الرياح في دول العالم 19
الشكل رقم (4) يوضح صافي توليد الكهرباء في العالم من مصادر الطاقة المتجددة 31
الشكل رقم (5) يوضح توقعات الطاقة المتجددة في الامارات العربية المتحدة 33
الشكل رقم (6) يوضح التغيير في حصة الكهرباء في الامارات العربية المتحدة 2010–2050 34
الشكل رقم (7) يوضح نمو الطلب على الطاقة في الامارات العربية المتحدة 2004–2030..... 36
الشكل رقم (8) القدرة النووية لدولة الامارات – جيجا واط – 41
الشكل رقم (9) يوضح تطور القدرة الانتاجية لمجمع محمد بن راشد ال مكتوم (سنوات/ميغاواط) 45
الشكل رقم (11) يوضح برنامج استراتيجية مشروع راس الخيمة..... 49
الشكل رقم (12) اهداف استراتيجية مشروع راس الخيمة 52

قائمة الصور

صورة رقم (1) تمثل الواح الطاقة الشمسية 6
صورة رقم (2) توربينات طاقة الرياح 7
صورة رقم (3) طاقة الكتلة الحيوية 8
صورة رقم (4) سدود الطاقة المائية 9
صورة رقم (5) طاقة الحرارة الجوفية 10
صورة رقم (6) محطة براكة للطاقة النووية 40
صورة رقم (7) يوضح مشاريع مصدر في دول العالم..... 43
صورة رقم (8) مشروع راس الخيمة الامارات 48

قائمة الجداول

جدول رقم (1) يوضح أكثر الدول انتاجا للطاقة الكهروضوئية سنة 2021 12
جدول رقم (2) يوضح تكلفة انشاء توربينات الرياح حسب استخداماتها 13
جدول رقم (3) يوضح سعة طاقة الرياح في دول العالم.....19
جدول رقم (4) يوضح القدرة الانتاجية لمجمع محمد بن راشد ال مكتوم.....44

المقدمة

ان الطاقة تعد أحد المحركات الأساسية للاقتصاد العالمي، وهي العنصر الأهم الذي يعتمد عليه أي تطور، إلا أنه ونتيجة للتقدم التقني والعلمي المتزايد تزايد الطلب على المصادر المختلفة للطاقة، وانعكس ذلك على مواردها، من خلال الاستهلاك المفرط والغير عقلاني لمصادر الطاقة الأحفورية، لذلك أصبح الكل يعي جيدا أن هذه المصادر المعتمد عليها حاليا بشكل واسع ستصل إلى قمة إنتاجها، مما طرح مشكلة استنفاذها وتسبب في تذبذب أسعارها في الأسواق الدولية، كما رافق ذلك ظهور العديد من المشاكل والضغوطات البيئية، من التلوث البيئي إلى الاحتباس الحراري وصول إلى التغيرات المناخية وغيرها، التي تعد من أبرز المشاكل المعاصرة التي تواجه الإنسان والبيئة وتسهم في الحد من التطور الاقتصادي والاجتماعي في العالم. لذلك ارتفعت أصوات عديدة في العقود الأخيرة تطالب بالحفاظ على البيئة، وتدعو للبحث عن البدائل التي يمكن الاعتماد عليها في المستقبل. ومن بين أهم الموارد الطبيعية التي أصبحت تشكل جدوى وأهمية قصوى سواء لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة أو حماية البيئة، هي الطاقات المتجددة التي تعتبر أحد أهم البدائل المتاحة، إذ تشكل إمداداتها عاملا أساسيا في دفع عجلة الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو، مما توفر فرص العمل الدائمة وتسهم في تحسين مستويات المعيشة والحد من الفقر عبر العالم. فضلا عن كونها تعتبر الطاقة الصديقة والنظيفة للبيئة، فهي تحمل في طياتها تحقيق التوازن البيئي والنمو المستدام وتأمين الطاقة للأجيال الحالية والمستقبلية. وتوصلت الدراسة بذلك إلى أن الأضرار البيئية الناتجة عن استعمال مصادر الطاقات المتجددة أقل من مثيلاتها من المصادر الطاقوية الأخرى، حيث أنها متوفرة اولا وكونها مصادر طبيعية لا تنفد كالشمس والرياح ثانيا، وتعتبر الامارات من أكثر الدول التي تمتلك من امكانيات ومؤهلات عالمية في مجال الطاقة المتجددة، وساهمت في تطور الطاقة النظيفة بإنشاء أكبر محطات للطاقة المتجددة في الامارات والعالم خلال فترة 2013-2022، ومن هنا يمكننا صياغة الاشكالية التالية:

1.اشكالية الدراسة:

لقد أصبحت اقتصاديات الطاقات النظيفة أحد الطرق البديلة لاقتصاديات الطاقات التقليدية لتمديد الانتفاع بها للأجيال المستقبلية والحد من آثار التهديدات البيئية ومن أكبر الدول التي ساهمت في تطور اقتصاديات الطاقة النظيفة الامارات العربية المتحدة، وعلى هذا الأساس نقول

1.1.التساؤل العام:

كيف ساهمت اقتصاديات الطاقة المتجددة في التقليل من التهديدات البيئية في الامارات 2013-2022؟

2.1.التساؤلات الجزئية:

تحاول هذه الدراسة أن تبين دور اقتصاديات الطاقات النظيفة في حماية البيئة ومنع التهديدات البيئية، وذلك من خلال الإجابة على الأسئلة التالية:

- هل توجد علاقة بين الاقتصاد الاخضر والتهديدات البيئية؟
- كيف ساعد الاستثمار الاخضر في الحد من التهديدات البيئية؟
- هل تعتبر مشاريع الطاقة المتجددة الحل الامثل كبديل عن الطاقة التقليدية للتقليل من التهديدات البيئية؟
- هل كان لمشروع راس الخيمة دور في تحقيق الامن البيئي في الامارات؟

2.الدراسات السابقة

- **الدراسة الاولى:**

دراسة زواوية احلام بعنوان "دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول ا لمغاربية " اطروحة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في اطار مدرسة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير تخصص الاقتصاد الدولي والتنمية الاقتصادية كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير جامعة فرحات عباس سطيف 2012-2013 تهدف هذه الدراسة الى التطرق الى الطاقات المتجددة التي تعتبر أحد أهم البدائل المتاحة لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة، إذ تشكل إمداداتها عاملا أساسيا في دفع عجلة الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو في حال نضوب نظيرتها التقليدية، مما يوفر فرص العمل الدائمة ويساهم في تحسين مستويات المعيشة والحد من الفقر عبر العالم وان الدول المغاربية كغيرها من الدول تسارع في الانتقال نحو اقتصاديات الطاقات المتجددة عن طريق جملة من الاستراتيجيات التي تهدف إلى تحقيق المكاسب الاقتصادية والاستقرار الاجتماعي والتوازن البيئي من خلال آلية ترشيد استهلاك الطاقات الناضبة وتثمينها والعمل على إحلالها بمصادر الطاقات البديلة.هذا الأمر الذي أثبت نجاعته الاقتصادية لتوفر هذه المصادر محليا، وإمكانية مساهمتها في تمكين الفقراء من خلال ضمان أمن إمدادات الطاقة والمحافظة على مواد التربة للأجيال القادمة.

- **الدراسة الثانية:**

دراسة كافي فريدة بعنوان" الطاقات المتجددة ودورها في الاقتصاد وحماية البيئة دراسة حالة الجزائر اطروحة دكتوراه مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه الطور الثالث تخصص اقتصاد تنمية ومالية كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير جامعة باجي مختار عنابة 2014-2015 تهدف هذه الدراسة الى ان الطاقة تعد أحد المحركات الأساسية للاقتصاد العالمي، وهي العنصر الأهم الذي يعتمد عليه أي تطور، إلا أنه ونتيجة للتقدم التقني والعلمي المتزايد تزايد الطلب على المصادر المختلفة للطاقة، وانعكس ذلك على مواردها، من خلال الاستهلاك المفرط والغير عقلاني لمصادر الطاقة الأحفورية، لذلك أصبح الكل يعي جيدا أن هذه المصادر المعتمد عليها حاليا بشكل واسع ستصل إلى قمة إنتاجها، مما طرح مشكلة استنفادها وتسبب في تذبذب أسعارها في الأسواق الدولية، كما رافق ذلك ظهور العديد من المشاكل والضغوطات البيئية، من التلوث البيئي إلى الاحتباس الحراري وصول إلى التغيرات المناخية وغيرها، التي تعد من أبرز المشاكل المعاصرة التي تواجه الإنسان والبيئة وتسهم في الحد من التطور الاقتصادي والاجتماعي في العالم. لذلك ارتفعت أصوات عديدة في العقود الأخيرة تطالب بالحفاظ على البيئة، وتدعو للبحث عن البدائل التي يمكن الاعتماد عليها في المستقبل. كما توصلت الدراسة إلى أن الجزائر تمتلك من الامكانيات ما يؤهلها إلى أن تكون من الدول الرائدة عالميا وليس فقط إقليميا في مجال الطاقة المتجددة.

- **الدراسة الثالثة:**

دراسة شواويد لصهازي، بونقاب مختار بعنوان " عرض التجربة الاماراتية في مجال تطوير الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة " مجلة آفاق علم الادارة والاقتصاد المجلد 03/ العدد: 01 جامعة غرداية جامعة ورقلة 2019 تهدف هذه الدراسة حول مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة. تم التطرق لمختلف المفاهيم المتعلقة بالطاقات المتجددة والتنمية المستدامة وقد تم إتباع المنهج الوصفي التحليلي لكونه ملائما لعرض المفاهيم المرتبطة بالطاقات المتجددة والتنمية المستدامة، مع الاستعانة بمنهج دراسة الحالة لأننا بصدد عرض التجربة الإماراتية وإمكانية الاستفادة منها في هذا المجال وقد خرجت الدراسة بمجموعة من النتائج أهمها: استطاعت دولة الإمارات بناء اقتصاد قوي متنوع وغير معتمد على النفط يفضل اعتمادها على ثلاث ركائز وهي: القطاع الخاص. الاستثمار الأجنبي المباشر وتشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة، كما تعتبر مدينة مصدر اليوم المدينة البيئية الأكثر استدامة في العالم، وذلك بفضل رؤيتها الطموحة مناخها الاستثماري المناسب والمزايا التي تقدمها للمستثمرين.

3.فرضيات الدراسة:

ينطلق البحث من هذه الفرضيات وهي تحاول إثبات أن:

- **الفرضية الرئيسية:** كان للاستثمار في مشاريع الطاقة النظيفة دورا محوريا في تحقيق الامن البيئي في الامارات
- **الفرضيات الفرعية:**

- **الفرضية الفرعية الاولى:** يوجد علاقة فالاقتصاد الاخضر يعد رد فعل للتهديدات البيئية ومحاولة التغلب عليها عن طريق الطاقات النظيفة.
- **الفرضية الفرعية الثانية:** من خلال الاستثمار في الطاقات النظيفة للحد من الانبعاثات الضارة والمحافظة على الموارد الطبيعية.
- **الفرضية الفرعية الثالثة:** نجحت المشاريع الخاصة بالطاقة النظيفة في الإمارات في تقليل تأثيرات التهديدات البيئية على البيئة والصحة العامة. فبالإضافة إلى دورها في الحفاظ على الموارد الطبيعية وتقليل تكاليف الطاقة، فإن مشاريع الطاقة النظيفة في الإمارات تساعد على تقليل انبعاثات الكربون ومعدلات التلوث الجوي، وهو الأمر الذي يحد من المخاطر الناجمة عن تغير المناخ والتهديدات الصحية.
- **الفرضية الفرعية الرابعة:** يستخدم مشروع محطة راس الخيمة التكنولوجيا الحديثة في توليد الطاقة الشمسية، ويعتمد على لوحات شمسية كبيرة لتوليد الكهرباء، مما يحد من الاعتماد على المصادر الأحفورية ويقلل من انبعاثات الكربون، الأمر الذي يساهم في تقليل تأثيرات التغير المناخي.

4.منهج البحث

تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليل وهذا من خلال وصف الجوانب المتعلقة بموضوع اقتصاديات الطاقات النظيفة قصد التعرف على مختلف البدائل الطاقوية في الامارات وتحليل مدى مساهمة هذه الاخيرة في التقليل من التهديدات البيئية.

5.تصميم البحث

يسلط البحث الضوء على اقتصاديات الطاقة النظيفة ودورها في التقليل من التهديدات البيئية، وقسمنا البحث الى مقدمة وفصلين وخاتمة، حيث تم التطرق في الفصل الاول الى عموميات حول اقتصاديات الطاقة النظيفة والتهديدات البيئية، وهذا من خلال تطرق الى اقتصاديات الطاقة النظيفة واهمية دراستها،

وتطور انتاجها ثم انتقلنا الى التهديدات البيئية وانواعها والدول العربية المتعرضة لها. اما الفصل الثاني تطرقنا الى الطاقة النظيفة في العالم عامة والامارات العربية المتحدة خاصة، وتطور الصناعات ومساهمة اقتصاديات الطاقة في حماية البيئة، واهم مشاريع الامارات العربية المتحدة في الطاقة النظيفة خاصة مشروع راس الخيمة الذي لك الذي كان له الحصة الاكبر في المساهمة.

6.اهمية الدراسة

تأتي أهمية هذه الدراسة في معالجتها موضوع من مواضيع الساعة، الذي له أهمية بالغة في جميع الدول وعلى جميع الأصعدة والمستويات، ألا وهو اقتصاديات الطاقات المتجددة، محاولين الربط بين اقتصاديات الطاقات المتجددة التي تساهم في الحفاظ على مصادر الطاقة المتجددة بطريقة مستدامة ودورها في حماية البيئة (الموارد الطبيعية وتقليل التلوث البيئي). فهذه الدراسة هي إضافة علمية مفيدة في ميدان البحث تستهدف حماية البيئة طريق الاستغلال الامثل للطاقات المتجددة.

7.اسباب اختيار الموضوع

في الوقت الحالي يجب الاهتمام بالبيئة والحفاظ عليها، لأن أي تلوث أو خطر تتعرض له يؤثر مباشرة على صحة الإنسان وسلامة الكوكب ككل، لهذا وجدنا أن الاستغلال الامثل للطاقات المتجددة هي موضوع العصر والسبيل الأمثل لإنقاذ البيئة من التلوث الذي تصدره الطاقات التقليدية.

8.خطة البحث

الفصل الاول: عموميات حول اقتصاديات الطاقة النظيفة والتهديدات البيئية

الفصل الثاني: مساهمة مشاريع الطاقة النظيفة في التقليل من التهديدات البيئية –دراسة حالة– الامارات-

الإطار النظري

الفصل الأول عموميات حول اقتصاديات الطاقة النظيفة والتهديدات البيئية

تمهيد:

يستمر تزايد اهتمام العالم بمسألة الطاقة النظيفة، ومحاولة الحد من التدهور البيئي الذي أحدثه استنزاف الموارد الطبيعية أو الاستخدام الجائر للمركبات والتقنيات التي تسببت في حدوث المشكلات المناخية، وظهور التهديدات المستمرة للبيئة وقضايا الاستدامة. حيث تعتبر الطاقة النظيفة صديقة للبيئة ولا تؤثر بشكل سلبي على المناخ، هذه الميزة شجعت على ظهور اسواق الطاقات المتجددة تنمو بمعدلات عالية في دول العالم. هذا التوجه العالمي يفتح مجالا واسعا لسوق الطاقة الخضراء حول العالم. وبدأت تظهر الشركات التي تعمل في هذا المجال، وتستحوذ على كثير من الاهتمام من قبل المستثمرين والتسهيلات من الدول، وهذا الأمر يجعل هذا المجال من الاقتصاد مجالا جاذبا. وبدأ أيضا كثير من شركات الطاقة الخضراء في اكتساح الأسواق من خلال إقبال المتداولين، والمنتجات التي يمكن أن تساعد العالم على إيقاف التدهور المناخي الحاصل. وقد أصبحت الطاقة المتجددة حول العالم مؤثرا كبيرا في الاقتصاد، والسياسة، والمجتمع. فحجم الاستثمارات في هذا المجال يتزايد عاما بعد عام. وأصبحت مصدرا جيدا في إيجاد الفرص الوظيفية حول العالم.

المبحث الاول: الإطار المفاهيمي لاقتصاديات الطاقة والطاقة النظيفة

اقتصاد الطاقة هو فرع من الاقتصاد يهتم بدراسة العلاقة بين التطور الاقتصادي واستهلاك الطاقة، ويهدف إلى تحليل وتحسين الكفاءة الاقتصادية في استهلاك الطاقة. تعد الطاقة هي العامل المهم لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية في المجتمعات الحديثة، ولا يمكن النظر إلى تطور ونمو الاقتصاد دون النظر إلى الطاقة التي يستخدمها. وشهد العالم في الآونة الاخيرة تنافسا حادا في مجال استغلال الطاقة المتجددة كبديل للطاقات التقليدية، ولعل التغيرات المناخية الكارثية والتطور التكنولوجي وغيرها من العوامل، ادت الى التوجه نحو هذا النوع من الطاقات، واصبحت قيمة الدول على مستوى العالم تقاس بمدى استخدامها لمصادر الطاقة المتجددة وتطوير التكنولوجيا المرتبطة بها.

المطلب الاول: مفهوم اقتصاديات الطاقة واهمية دراستها

اولا: مفهوم اقتصاديات الطاقة وتطورها

شمل تطور اقتصاديات الطاقة سلسلة من التطورات الهامة على مدار العقود الأخيرة، حيث شهدت الصناعات المرتبطة بالطاقة تحولاً جذرياً في الاستخدام والإنتاج. ومن بين التطورات المهمة في اقتصاد الطاقة، نج مات المختلفة على تبني إجراءات تشجيعية وتحفيزية لتعزيز الكفاءة الاقتصادية في استخدام الطاقة، والتحول إلى استخدام تقنيات وأنظمة جديدة للحفاظ على الموارد الطبيعية والخفض من معدلات الانبعاثات الضارة بهاو بالتالي زيادة التوعية بأهمية الطاقة والحد من استهلاكها الزائد والمساهمة في الحفاظ على البيئة. (الحمش، 2018)

اقتصاديات الطاقة: فرع من الاقتصاد يدرس كيفية استخدام الطاقة ومصادرها، ويتناول الموضوع من منظور اقتصادي يهتم بالتحليل الاقتصادي وتحسين الكفاءة الاقتصادية في استخدام الطاقة. وهو يشمل دراسة الكلفة الاقتصادية لإنتاج الطاقة من مصادر مختلفة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات والخدمات الحديثة، كما يهدف إلى العثور على الطرق الفعالة لتحسين الأداء الاقتصادي العام وخلق فرص عمل جديدة في قطاع الطاقة بشكل خاص وفي القطاعات المرتبطة به بشكل عام. (univ jijel, 2018)

ثانيا: اهمية دراسة اقتصاديات الطاقة وتفعيل استخدامها

يعتبر اقتصاد الطاقة من الأمور الهامة والحيوية في العالم حيث إن الطاقة تعد من الموارد المهمة التي لا يمكن الاستغناء عنها، ولا يسعى اقتصاد الطاقة فقط إلى توفير الطاقة وتحسين استخدامها فحسب، بل يسعى أيضًا إلى تحقيق فوائد اقتصادية وبيئية كبيرة مثل تحسين الأداء الاقتصادي وتقليل تكلفة الطاقة والحد من تلوث الهواء والمحافظة على الموارد الطبيعية وتقليل الانبعاثات الضارة، ويمكن القول إن اقتصاد الطاقة يساعد على تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية في المدى البعيد. (شريف، 2018)

ومن اهم الأساليب الفعالة لتفعيل استخدام اقتصاد الطاقة في المنزل والمؤسسات:

- استخدام مصادر طاقة متجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح.
- تحسين عملية العزل والتهوية لتقليل الفقد في استهلاك الطاقة للتدفئة والتبريد.
- استخدام الأجهزة الكهربائية والإلكترونية ذات الكفاءة العالية.
- إيقاف تشغيل الأجهزة الكهربائية والإلكترونية عند عدم الحاجة إليها مثل إطفاء الأضواء في الغرف التي يتم مغادرتها.
- استخدام لمبات LED عالية الكفاءة لتوفير الطاقة المستهلكة للإضاءة.
- تجنب استخدام الأجهزة والمعدات الكهربائية القديمة التي تستهلك الطاقة بكثرة.
- توفير أساليب التحكم في درجة الحرارة والتبريد والتدفئة لتجنب استخدام الطاقة بكميات زائدة.
- استخدام البطاريات القابلة لإعادة الشحن لتخزين الطاقة وتوفير استهلاك الطاقة من خلال الأنظمة المركزية أو الشبكات العامة. (محمد، 2007).

المطلب الثاني: اقتصاديات الطاقة النظيفة

اولا: مفهوم الطاقة النظيفة ومصادرها

مفهوم الطاقة النظيفة (المتجددة)

الطاقة المتجددة هي طاقة ناتجة عن مصادر طبيعية تتجدد بمعدل يفوق ما يتم استهلاكه. أشعة الشمس والرياح، على سبيل المثال، من المصادر التي تتجدد باستمرار. وإن مصادر الطاقة المتجددة وفيرة وموجودة في كل مكان حولنا. (united nations development programme, 2021)

التعريف اللغوي: يقسم المصطلح الى قسمين الطاقة والمتجددة، اما الاخيرة فهي من الفعل تجدد يتجدد الشيء تجددا: صار جديدا اي في حالة تجديد دائم.

اما الطاقة فهي القدرة، غاية يستطيع المرء فعله، او هي كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة او شكل حركة ميكانيكية او كطاقة ربط أنوية الذرة والبروتون والنيترون، والتي تظهر على عدة صور منها الميكانيكية الضوئية الحرارية الاشعاعية. (الدين، 2021).

التعريف الاصطلاحي: لقد قدمت الهيئات الدولية تعاريف للطاقة المتجددة، نذكر منها:

تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيير المناخ (I.P.C.C):

الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي، أو بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية وطاقة باطن الارض، حركة المياه، المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح، وتوجد العديد من الاليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر إلى طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء. (intergovernental panel on climate change, 2018).

تعريف وكالة الطاقة الدولية (A.E.I)

تشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة من مسارات الطبيعة التلقائية، كأشعة الشمس والرياح والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها. (international atomic energy agency, 2017)

تعريف برنامج الامم المتحدة الانمائي (P.D.N.U):

تعرف بأنها موارد الطاقة المستدامةEnergie Sustainable ، خلال إطار زمني قصير بالنسبة إلى الدورات الطبيعية للأرض وهي موارد تشمل التكنولوجيات غير الكربونية كالطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح فضلا عن التكنولوجيات المتعادلة الكربون. (united nations development programme, 2021)

تعريف مجلس الطاقة العالمي (C.E.W):

الطاقات المتجددة التي تتوافر بكميات غير محدودة، تتميز بكونها متجددة باستمرار بعد استغلالها في الطبيعة، وهي تتكون من الطاقة المائية المنبثقة من الشمس، ومن مختلف تقنيات خدمات الطاقة المتجددة التي تساعد في استدامة الطاقة، حيث تعمل على تحويل مختلف مصادر الطاقة المتجددة إلى حرارة أو كهرباء أو وقود.

كما تعرف الطاقة المتجددة بأنها المصادر الاولية الموجودة بالطبيعة ومتوفرة باستمرار وتشمل على الطاقة الكهربائية، والطاقة الشمسية، وطاقة الرياح والطاقة الجوفية، وطاقة الكتلة الحيوية بالإضافة إلى طاقة المد والجزر والمحيطات.

من خلال التعاريف السابقة يتضح أن الطاقة المتجددة المعاصر تتميز بديمومة وجودها وهي تلك المصادر الطبيعية الغير ناضبة والمتوفرة في الطبيعة التي تتميز بأنها طاقة نظيفة تحافظ على البيئة، وهي متوفرة بشكل غير محدود أي قابليتها إلى الاستغلال المستمر دون أن يؤدي ذلك إلى استنفاد منبعها كأشعة الشمس المياه والرياح وغيرها لسد احتياجات الانسان المتزايدة من الطاقة وللخروج من شبح نفاد موارد الطاقة. (world energy org, 2015)

ثانيا: مصادر الطاقة النظيفة

تتميز مصادر الطاقة المتجددة بانها مصادر قابلة للتجدد وبان استعمالها لم ينتشر بعد على نطاق تجاري واسع، وتختلف هذه المصادر فيما بينها من حيث درجه التقدم الفني ومن حيث جدواها الاقتصادية واهميتها وفيما يلي سوف نتعرف بمصادر الطاقة المتجددة والامكانات الطبيعية وجيولوجية المتاحة لهذه المصادر غير الناضبة:

لطاقة المستمدة من أشعة الشمس: Solar Energy

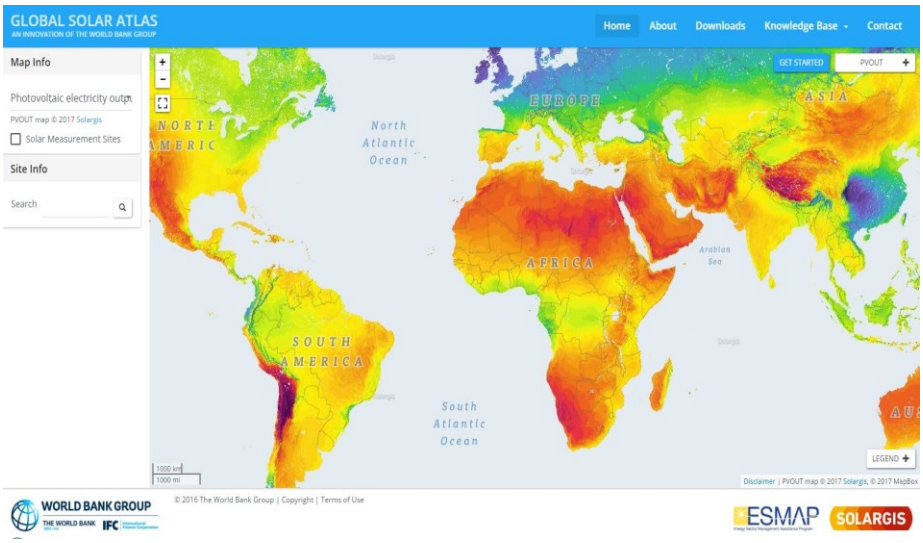
صورة (1) تمثل الواح الطاقة الشمسية

تعرف الشمس على انها كرة هائلة من الغازات الساخنة وبنسب الوزن تمثل فيها الهيدروجين ما نسبته 70% والهيليوم 25% والكربون والنيتروجين والاكسجين 1.5% لكل منهم، وتمثل باقي العناصر 0.5%. تصل درجة حرارة الشمس الى 5000 درجة مئوية على السطح وحوالي 15،000 درجة مئوية في اللب (المركز) ومتوسط المسافة بينها وبين الارض ما مقداره 149.6 مليون كلم يقطعها ضوء الشمس في ثمانية دقائق ونصف، اما قطرها فيبلغ 1.4 مليون كلم اي انها أكبر من كوكب الارض 109، مرة وهو ما يعني ان الشمس تتسع لحوالي مليون كوكب حجم الارض.

وتمد الشمس الارض بكميات ضخمة من الضوء والطاقة دون مقابل، فتدفئ طاقة الشمس الحرارية سطح الارض والبحر والهواء. وطالما استخدم الناس الطاقة الحرارية المجانية المستمدة من الشمس فاذا نظرنا عن كثب الى **الخريطة المبينة (1)** نجد ان العديد من دول العالم تتوفر فيها كميات كبيرة من الطاقة الشمسية، مما يعني ان بإمكان الناس في هذه الاقطار استخدام قدر هائل من الطاقة الحرارية المجانية، ويتم استغلال الطاقة الشمسية، اما عن طريق استخدام الحرارة الشمسية لتسخين ناقل ما للحرارة لكي تستهلك

هذه الحرارة اما مباشرة او من اجل تحويلها الى اشكال اخرى للطاقة وبالدرجة الاولى الى طاقه كهربائية. (سفيان، 2020)

الشكل رقم (1) يوضح تمركز الاشعاع الشمسي في دول العالم



(world bank, 2016)

طاقة الرياح: Wind Energy

صورة رقم (2) توربينات طاقة الرياح

تعتبر طاقة الرياح صورة غير مباشرة من صور الطاقة الشمسية حيث ان حركة الهواء هي نتيجة لفرق الضغط في الغلاف الجوي ويسبب فرق الضغط تحرك الهواء بمنطقه ذات ضغط مرتفع الى اخرى منخفضة الضغط وينشا فرق ضغط نتيجة اختلاف التأثيرات الحرارية للشمس التي تتحكم في درجة حرارة الارض والتي تكون السبب في حدوث الرياح حيث يمكن لهبوب الرياح ان يولد طاقة اكثر كثافة مما تولده

اشعة الشمس تقدر ب 10 كيلوواط/م في العواصف الشديدة وما مقداره 25 كيلوواط/م عند هبوب الاعاصير في حين ان الحد الاقصى للطاقة الناتجة عن الاشعاع الشمسي تقدر ب1 كيلوواط /م حيث في حين انه هبوب نسيم عليل بسرعة 5 متر في الثانية (18 كلم في الساعة) من شانه ان يولد ما مقداره 0.075 كيلوواط/م. (اسماعيل، 2010)

طاقة الكتلة الحيوية Biomas:

صورة رقم (3) طاقة الكتلة الحيوية

يقصد بالكتلة الحيوية ما يتم تجميعه من مخلفات مثل الاشجار الميتة وفروع الاشجار واوراقها، ومخلفات المحاصيل وقطع الخشب وغيرها، حيث يمكن الاستفادة من المخلفات من خلال اجراءات اعادة التدوير Recycling او اعادة الاستخدام Re-Use وهو ما يمكن ان يؤدي الى تقليل حجم المخلفات والقمامة. ويقصد بتدوير المخلفات اعادة استخدامها لإنتاج منتجات اخرى اقل جودة من المنتج الاصلي، في حين يقصد بإعادة الاستخدام، مثلا اعادة الاستخدام الزجاجات البلاستيكية للمياه المعدنية بعد تعقيمها. ويعتبر توليد الطاقة الكهربائية والحرارية وانتاج الوقود من طاقة الكتلة الحيوية تحديا كبيرا في نماذج تحويل الطاقة الحديثة، ومكسبا بيئيا يساهم في التقليل من انبعاث غازات ثاني اكسيد الكربون الدفيئة من خلال استغلال عملية تعفن هذه المخلفات الحيوية وكبح تأثيرها على الغلاف الجوي، وهذا، باستخدامها كطاقة بديلة. حيث تحتوي طاقة الكتلة الحيوية على مكان خاصة نظرا لأهميتها القصوى لحاضر ومستقبل الطاقة في الدول النامية والمتقدمة. فيعتمد حوالي 70% من السكان على الكتلة الحيوية كالخشب، وبقايا المحاصيل والحيوانات للاستخدامات المنزلية وخصوصا كوقود للطهي. كما ان طاقة الكتلة الحيوية يمكن تحويلها الى وقود صلب وسائل وغازي. فبدائل البنزين مثلا من الممكن انتاجها من الكتلة الحيوية بواسطة التخمر والتقطير، وعن طريق المعاملة الحرارية للخشب وبقايا المحاصيل الزراعية، ويمكن بغير ذلك من التفاعلات

الكيميائية ايضا انتاج الوقود من الكتلة الحيوية على نطاق صناعي واسع او على نطاق محلي محدود. (اخرون م.، 2008)

الطاقة المائية :Hydropower Energy

صورة رقم (4) سدود الطاقة المائية

تحتوي المياه المتحركة على مخزون ضخم من الطاقة الطبيعية سواء كانت المياه جزءا من نهر جار او امواجا في المحيط. فالمساقط المائية ما هي الا نتيجة لطبيعة التضاريس والتركيب الجيولوجي لسطح الارض التي يمكن اعتبارها موردا طبيعيا ثابتا، وعليه تعتبر الطاقة المائية مصدرا من مصادر الطاقة المتجددة التقليدية حيث استعمل الانسان الدواليب التي تدار بقوة الماء لرفع المياه للراي ولإدارة العجلات والطواحين التي انشاها على ضفاف الانهار، الا ان اهمية هذه الطواحن والدواليب كانت تقتصر على فترة جريان المياه في الانهار، لذا فقد اقتصرت اهميتها على المناطق ذات الجريان الدائم واصبحت الانهار السريعة الدائمة الجريان هي من تحدد مواقع الصناعة، فقلت اهمية الطاقة المائية عند اختراع الآلة البخارية وخاصة في غرب اوروبا وامريكا حيث الفحم وكثافة السكان، (الملحق رقم 02 يوضح الية توليد الكهرباء بالطاقة المائية) ثم استرجعت اهميتها بعد التطور العلمي والتكنولوجي واكتشاف المولدات الكهربائية والاسلاك المعدنية المقاومة للكهرباء مما ادى الى تطورها واتساع نطاق استعمالها.

(اخرون ط.، 2021)

طاقة الحرارة الجوفية أو حرارة باطن الأرض Power Geotherma:

صورة رقم (5) طاقة الحرارة الجوفية

يرجع تاريخ وجود طاقة الحرارة الجوفية إلى زمن نشأة الأرض، حيث أن اسمها مشتق من كلمة GEO وتعني ارض، أما Thermal فتعني حرارة، وبالتالي تعني كلمة Geothermal حرارة الأرض، فالطاقة الحرارية المختزنة في الطبقات الصخرية مصدرها تحلل الطبيعي للعناصر المشعة في القشرة الارضية والحرارة الكامنة في الصخور المنصهرة الناتجة عن تحلل عناصر مثل اليورانيوم والبوتاسيوم، وغيرها من المواد المشعة. وتعتبر الطاقة الجيوحرارية مصدر الطاقة المتجدد الوحيد غير طاقة المد والجزر التي تعتمد على الشمس كمصدرها الاولي للطاقة، ويعتبر استخدام الطاقة الجيوحرارية عمليا أكثر في اماكن حيث تكون درجة حرارة الارض عالية قريبا من السطح، وهذه غالبا ما تكون قريبة من مناطق نشطة جيولوجيا. وقد تم استغلال هذا المصدر من الطاقة بواسطة الانسان قديما، عادة على شكل حمامات حرارية طبيعية، لكن البحث عن بدائل الوقود الاحفوري قاد الى اهتمامات متجددة في النشاط الجيو حراري، حيث تستخدم الطاقة الحرارية الجوفية مباشرة لتوفير الحرارة للأبنية والعمليات الصناعية، وفي نهاية عام 2000 كانت القدرة الحرارية العظمى المركبة عالميا بالنسبة الى تطبيقات التدفئة غير الكهربائية اعلى من 15،000 ميغاوات حرارية بحسب تقرير وكالة الطاقة الجيوحرارية (IGA)عام 2005. (اخرون ز.، 2019)

مصادر أخرى للطاقة البديلة:

- **الطاقة النووية Nuclear Energy**
- **التمثيل الضوئي Photosynthesis**
- **محاصيل الطاقة Energy Crops**
- **إنتاج الغاز الحيوي من مخلفات الحيوانات ومن القمامة Biogas from waste**
- **الطاقة من القمامة والنفايات (إعادة التدوير) Recycle**
- **طاقة النفط غير التقليدي والصخور الزيتية Shale oil**
- **طاقة الهيدروجين** (mawdou3, 2022)

ثانيا: مفهوم اقتصاديات الطاقة النظيفة وانواعها

مفهوم اقتصاد الطاقة النظيفة:

اقتصاد الطاقة النظيفة هو تحويل الاقتصاد العالمي إلى نظام يستخدم مصادر الطاقة النظيفة والمستدامة بشكل شامل، وذلك بهدف الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة وتغير المناخ، وتحسين نوعية الهواء والبيئة بشكل عام. تعتمد فكرة الطاقة النظيفة على استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح والماء والطاقة الحرارية الأرضية، والاستغناء عن الطاقة التي تنتج انبعاثات كربونية، مثل الفحم والنفط والغاز ويمكن تحقيق اقتصاد الطاقة النظيفة من خلال مزيج من التقنيات المختلفة والسياسات الحكومية الداعمة. (rifkin، 2011)

انواع اقتصاديات الطاقة النظيفة:

اقتصاديات الطاقة الشمسية

تمتاز الطاقة الشمسية عن غيرها من مصادر الطاقة بالتفوق في الحد من استهلاك الوقود وتلوث البيئة وتمد الشمس الأرض بطاقة تصل إلى 167000 تيراواط، وفي أقل من 80 دقيقة، تتعرض الأرض لطاقة شمسية تعادل إجمالي استخدام الطاقة في العالم لمدة عام كامل، وهذا يعني أن الشمس يمكن أن تزود العالم بالطاقة 7000 مرة تقريبًا، وتستخدم الخلايا الشمسية الفولتوضوئية لتحويل الضوء الى كهرباء، فالطاقة الشمسية شبه مجانية ولكنها تتطلب تكاليف كبيرة لإنتاج اجهزة توليد الطاقة وتحويلها، وتهدف

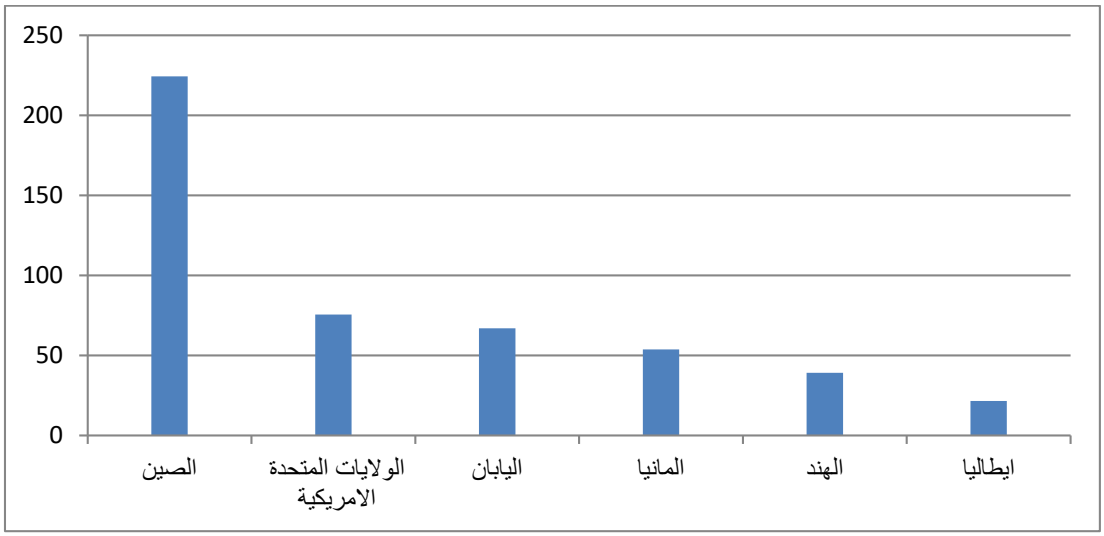
الابحاث الحديثة الى خفض هذه التكاليف، غير ان اسعار الطاقة الشمسية لا تخضع لقانون العرض والطلب المعروف اقتصاديا بل تعتمد على قانون اقتصاديات الحجم، وتزيد المساحة المستخدمة حاليا لتجميع الطاقة الشمسية في العالم عن 140 مليون متر مربع، وتزيد سنويا بحوالي 10 مليون متر مربع بحجم استثماري ثانوي مقدر ب 20 مليار دولار، وقد نتج عن ذلك تزايد الانفاق على مجالات البحث والتطوير في التكنولوجيا الطاقة الشمسية. ويقدر الاستهلاك العالمي السنوي للطاقة بـ580 مليون تراجول (TJ) "التراجول يساوي تريليون (1012) جول، وساهمت الطاقة الشمسية بنسبه 4% من انتاج الكهرباء في العالم سنة، 2021 وهي في تزايد مستمر. (بخيت، 2021)

جدول رقم (1) يوضح أكثر الدول انتاجا للطاقة الكهروضوئية سنة 2021

الدولة	الانتاج بالألف ميغا واط
الصين	**224.4**
الولايات المتحدة الامريكية	**75.6**
اليابان	**67**
المانيا	**53.8**
الهند	**39.2**
ايطاليا	**21.6**

(agraam, 2015)

الشكل رقم (2) يوضح قيم الانتاج العالمي للطاقة الكهروضوئية.



من اعداد الطالبة بالاعتماد على (www.agraam.com)

جاءت الصين في المركز الأول عالمياً من حيث إنتاج الطاقة الشمسية المُنتجة بدايات العام الماضي، بسعة بلغت 254.4 ألف ميجاواط .فيما جاءت الولايات المتحدة الأمريكية في المركز الثاني بحجم إنتاج للطاقة الشمسية تجاوزت سعته 75 ألف ميجاواط، بما يمثل 10.6% من السعة العالمية للطاقة الشمسية المُنتجة في 2021. تليها اليابان والمانيا بقيم متفاوتة ثم الهند ب 39.2 ألف ميغاواط وفي الاخر ايطاليا بقيمة 21.6 ألف ميغا واط سنة 2021.

اقتصاديات طاقة الرياح

تعتمد اقتصاديات تشغيل توربينات الرياح على عدة عوامل اهمها موقع تركيب التوربينات بالمناطق سريعة الرياح وارتفاع برج الوحدة من اجل زيادة قدرة المولد حجم التوربينة ومدى كفاءتها وجودتها التقنية فاذا زادت سرعة الرياح بمقدار معين فان القدرة تزيد للضعف اما اذا تضاعفت سرعة الرياح فان القدرة الكهربائية المولدة تصل ثمانية اضعاف كما يلعب حجم التوربينة دورا مهما فالتوربينة الكبيرة تنتج اكثر وبسعر اقل وباقتصاديات افضل وتتمثل مجالات استخدامات توربينات الرياح في مشروعات استصلاح الاراضي لداخل المياه الجوفية وفي المنتجعات السياحية حيث استخداماتها لتحليه المياه للمناطق النائية. ويكلف الكيلوواط/ ساعة من الطاقة المولدة من توربينات الرياح في المتوسط ما بين 0.15 الى 0.35 دولار. (منصور، 2018)

جدول رقم(2) يوضح تكلفة انشاء توربينات الرياح حسب استخداماتها:

الحجم	أدني تكلفة /للمتر مربع (دولار)	اعلى تكلفة /للمتر مربع (دولار)
توربينة متوسطة الحجم	**1500**	**2500**
توربينة صغيرة الحجم	**1250**	**2500**
توربينة مركبة في سطح المنزل	**1250**	**2250**
توربينة مركبة في مؤسسة صغيرة	**800**	**1250**
فرع صغير لتوربينة كبيرة	**700**	**1000**

(janoubia, 2018)

وتقدر حاليا تكاليف الاستثمار في انشاء توربينات الرياح بحوالي 800 الى 900 دولار للكيلوواط الواحدة، حيث ان تكاليف مشاريع توربينات الرياح لا ترتكز على حجم او قدرة مولدات توربينات الرياح، بل تعتمد بالدرجة الاولى على محددات غير اقتصادية كسرعة الرياح وارتفاع ابراج الوحدات بالمنشاة. (janoubia, 2018)

المطلب الثالث: خصائص اقتصاديات الطاقة النظيفة

اولا: الايجابيات

❖ **الطاقة الشمسية:**

من المعلوم ان الطاقة الشمسية تعد المصدر الرئيسي للطاقة، كما انها تنتج طاقة الكتلة الحيوية الموجودة في اجسام الكائنات وذلك من خلال امتصاص الكلوروفيل في النبات ل 1% فقط من ضوء الشمس الساقط عليه وهذا المقدار من الطاقة الضوئية تحصل عليه النباتات لتحوله الى طاقة كيميائية. حيث تمتاز الطاقة الشمسية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الاخرى بما يلي:

– ان التقنية المستعملة فيها ليست تطورا جديدا، وتبقى بسيطة نسبية وغير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الاخرى.

– ان مشاريع الطاقة الشمسية لا تسبب اي ضرر بيئي سواء عن طريق تلوث الهواء او الماء او التربة، فالخلايا الشمسية والانظمة الفوتو فولطية تعد معدات نظيفة لا تنتج اي نوع من الملوثات.

– لا ينتج عن إنتاج الطاقة الشمسية أي تلوث ضوضائي، وهو جانب مهم يجب أخذه في الاعتبار للتركيبات في المناطق الحضرية، كما أنه لا ينتج عنه أي نفايات لأنه لا يحتاج إلى صيانة وعمره أطول بكثير من أنظمة إنتاج الطاقة الأخرى، وفي الواقع تم تصميم الألواح الشمسية لتحمل تأثير البيئة في حالات الطقس القاسية.

– يمكن استخدام الطاقة الشمسية لأغراض متنوعة، فعلى سبيل المثال يمكننا توليد الكهرباء أو الحرارة من هذه الطاقة، كما يمكننا ايضاً استخدام الطاقة الشمسية لإنتاج الكهرباء في المناطق التي لا تتوفر فيها شبكة الطاقة، ولتقطير المياه في المناطق ذات إمدادات المياه النظيفة، وايضاً لتشغيل الأقمار الصناعية في الفضاء. (JOHNSTON, 2021)

❖ **طاقة الرياح:**

تتميز طاقة الرياح بالعديد من الخصائص والمميزات الطبيعية والفنية منها:

- تنتج توربينات الرياح الطاقة بدون صدور ملوثات للبيئة، وهو ما يؤدي الى خفض انبعاثات ثاني اكسيد الكربون، واكسيد النيتروجين، واكسيد الكبريت، وهو ما يجعل استخدام طاقة الرياح يسهم في خفض التغيرات المناخية العالمية، والامطار الحمضية، والمخاطر البيئية الاخرى.
- توفر تقنيات تشييد وتصميم توربينات الرياح مساحات شاسعة سواء في الحقول حيث يمكن استخدامها في الزراعة والرعي، او في مياه الشواطئ حيث انها تقع بعيدة عن النشاطات البشرية المهمة، وحتى انه يمكن تشييدها فوق المباني والسطوح، هكذا تميل لان تكون مقبولة أكثر للسكان المحليين.
- لا تلوث طاقة الرياح الهواء مثل محطات الطاقة التي تعتمد على احتراق الوقود الأحفوري مثل الفحم أو الغاز الطبيعي أو النفط الذي ينبعث منه الجسيمات وأكاسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت، والذي يسبب مشاكل صحية بشرية وأضراراً اقتصادية، كما لا تنتج توربينات الرياح ايضاً انبعاثات جوية التي عادةً ما تسبب المطر الحمضي أو الضباب الدخاني أو غازات الاحتباس الحراري.
- إن طاقة الرياح هي في الواقع شكل من أشكال الطاقة الشمسية، حيث تُنتج طاقة الرياح من خلال تسخين الغلاف الجوي بفعل الشمس وعدم انتظام سطح الأرض ودوران الأرض، وهذا يعني أنه طالما تشرق الشمس وتهب الرياح يمكن تسخير الطاقة المنتجة لإرسال الطاقة (الكهرباء) عبر الشبكة.
- تنتج توربينات الرياح كمية ضئيلة من غازات الدفيئة طوال حياتها، ولكن في الواقع فإن عمليتان التصنيع والتركيب هما الجزءان الوحيدان من العملية التي تتسبب في إطلاق هذه الغازات، وعلى أية حال عادة ما يتم تعويض الآثار الضارة لهذه الغازات في غضون أقل من عام من التشغيل النظيف.
- تعمل معظم محطات الطاقة التقليدية على بخار عالي الضغط ناتج عن التسخين عن طريق الوقود الأحفوري أو الطاقة النووية، وهذا ليس فقط له آثار سلبية على البيئة بسبب الوقود المحترق ولكن أيضاً فإنه يهدر المياه النظيفة المستخدمة في دورة التبريد، وفي الوقت نفسه لا تتطلب توربينات الرياح سوى وجود الرياح، وبالتالي فهي تتجنب إهدار مياه الشرب(twinkl, 2019) .

❖ **الطاقة المائية:**

– تتميز الطاقة المائية عن غيرها من مصادر الطاقة بميزتين مهمتين اولهما انها طاقة مستمرة لا تنضب، وثانيهما انها طاقة غير ملوثة للبيئة.

– تعتمد الطاقة المائية على مقدار هائل من الطاقة الكامنة في المياه الواقعة في المرتفعات، وبما ان جميع العوامل التي تشترك في تزويد هذه المياه بطاقتها الكامنة تعتبر دائمة كأشعة الشمس والتضاريس وحركه الهواء، فانه يمكن القول ان الطاقة المائية مصدر للطاقة المتجددة لا ينضب ويختلف عن مصادر الطاقة الاحفورية التي تنضب مادتها الاولية.

– لا توجد تكلفة للوقود حيث لا تتطلب الطاقة المائية أي وقود مثل معظم مصادر الطاقة الأخرى. هذه ميزة كبيرة على أنواع الوقود الأحفوري الأخرى التي تتزايد تكاليفها بمعدل كبير كل عام.

– الكهرباء المنتجة من الطاقة المائية منخفضة جدًا مما يجعلها مرغوبة للغاية لإنشاء محطات الطاقة الكهرومائية. تقدر فترة الاسترداد ما بين 5–8 سنوات لمحطة الطاقة المائية العادية. تتمتع هذه الطاقة أيضًا بعمر طويل يتراوح بين 50–100 عام مما يعني أنها مربحة للغاية.

– تعد الطاقة المائية أكثر موثوقية من طاقة الرياح والطاقة الشمسية على الرغم من أنها أقل من الفحم والطاقة النووية كمصدر أساسي للطاقة. يمكن التنبؤ بالكهرباء المائية بشكل أو بآخر مقدمًا على الرغم من أنها يمكن أن تنخفض في أشهر الصيف عندما تكون المياه منخفضة في مناطق تجمع المياه.

– يمكن إنتاج الطاقة الكهرومائية بأي حجم تقريبًا من 1 ميغاوات إلى 10000 ميغاوات مما يجعلها متعددة الاستخدامات. يتم تشجيع المحطات المائية الصغيرة من قبل الحكومات لأنها تسبب تأثيرات بيئية أقل من المحطات المائية الكبيرة. حتى محطات الطاقة المائية الصغيرة ممكنة.

(energy and water goverment, 2021)

❖ **الطاقة النووية:**

– يعتمد استغلال الطاقة النووية على تكنولوجيات جد معقدة، غير ان كثافة الطاقة المولدة من التفاعلات النووية جد مرتفعة مقارنة بالطاقات الاحفورية، وحتى من الطاقات المتجددة الاخرى ويمكن ان تعادل ما تولده ملايين الاطنان من براميل البترول او من الفحم الحجري وباقي عناصر الوقود الاحفوري. وان مصدر وقود اليورانيوم متوفر بكثرة وبكثافة عالية وهو سهل الاستخراج والنقل على حين ان مصادر الفحم والبترول محدودة، ومن الممكن ان تستمر المحطات النووية لإنتاج الطاقة في تزويدنا بالطاقة لفترات طويلة بعد قصور مصادر الفحم والبترول عن تلبيه حاجتنا.

– تعتبر الطاقة النووية من أحد مصادر الطاقة النظيفة، وذلك نظراً لعدم إطلاقها أي مواد كيميائية أو ملوثة للبيئة في أثناء استخدامها من جانب الإنسان مثال غاز ثاني أكسيد الكربون، ثاني أكيد الكبريت، والناتجان عن عملية احتراق النفط أو الفحم، وما قد يسببه ذلك من مشاكل بيئية كبيرة مثال الاحتباس الحراري أو المطر الحمضي. (شيخي، 2018)

❖ **ايجابيات الطاقات المتجددة الاخرى:**

بالإضافة الى المميزات الحيوية للطاقات المتجددة كطاقة المحيطات والطاقة الجوفية فإنها تساهم حتما في خفض الكلف البيئية والمساهمة في الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري اضافه لأنها مصدر مجاني ودائم للطاقة، كما تساهم في خلق فرص عمل جديدة وفعالة والعمل على كسب المال والوقت من خلال استعمال التكنولوجيات الطاقات المتجددة النظيفة والامنة بيئيا. (شيخي، 2018)

ثانيا: سلبيات اقتصاديات الطاقة النظيفة

- ان استغلال القوة المائية لإنتاج الطاقة الكهربائية يستلزم نفقات باهظة تصرف على انشاء السدود، محطات التوليد، مد الخطوط لنقل الطاقة، محطات توليد الطاقة وغيرها من الامور، مما يجعل تكاليف انشاء محطة مائية لتوليد كهرباء باهظة التكاليف مقارنة لتكاليف انشاء محطة حرارية (باستثناء محطات الوقود النووي التي لا تزال حتى الوقت الحاضر ابهظ من جميع المحطات المائية والحرارية انشاء واستخداما)، كما ينبغي قبل انشاء المحطة المائية تحويل المجرى الواسع للماء الساقط الى مجرى ضيق ينصب الماء منه في انابيب بهدف تركيز قوة سقوطه. وفي المعدل يبلغ راس المال اللازم لإنشاء محطة كهرومائية نحو اربعة امثال ما يلزم لإنشاء محطة حرارية تستخدم الفحم او البترول وتنتج نفس مقدار من الطاقة.
- على الرغم من وضوح انخفاض التأثيرات البيئية لطاقه الرياح عن المصادر التقليدية، الا انه توجد بعض التأثيرات السلبية على البيئة وبخاصة عند انشاء مزارع الرياح الكبرى او عند انشاء مئات من توربينات الرياح الكبيرة يكون التأثير البصري لدوران التربينات والضوضاء الصادرة عنها ومخاطر اصطدام الطيور بها مما يتسبب في الكثير من الاحيان بقتلها خاصة اوقات هجرتها مما يؤدي لانقراضها فضلا عن بعض التأثيرات الاخرى على النباتات والحيوانات وان لم تحدد بشكل جيد وارتفاع تكاليفها الاقتصادية خاصة فيما يخص مزارع الرياح البحرية.

- الطاقة الشمسية غير متاحة باستمرار، اذ لابد من تطوير نظام لتخزينها، حيث ان الكمية المتاحة للطاقة الشمسية في اي نقطة ليست من الكبر بحيث تكفي للإفادة منها وهذا الانتشار اشعة الشمس الساطعة وعدم تركزها، وهو ما يستدعي تجميع هذه الطاقة وتحويلها الى صورة نافعة وفقا لتقنيات باهظة تستدعي التغلب على بعض الصعوبات الفنية في هذا المجال. (جويدة، 2019)

المبحث الثاني: تطور انتاج الطاقة النظيفة ومجالات استخدامها

المطلب الاول: تطور انتاج الطاقة النظيفة

ادى التطور الكبير في تكنولوجيات انظمة الطاقات المتجددة الى تزايد كفاءه استخدام الطاقة في بعض انظمة الاستهلاك حيث تقدر كفاءة الخلايا الكهروضوئية بنسبه 80%، وكفاءة توربينات الرياح ب 45%، كما تصل كفاءة خلايا الوقود الى ما نسبته 70%، وقد تم التوسع في انتاج الطاقة من التقنيات المتجددة بصفة كبيرة خلال العقود الاخيرة وهذا للعديد من الاعتبارات منها ما يسقط على الارض من طاقة شمسية خلال 223 ساعة يعادل كل احتياطي النفط العالمي، وما يهب من الرياح على سطح الكرة الارضية خلال 94 يوما تعادل طاقته كل الاحتياط العالمي من النفط، وانه لو تم استغلال فقط 0.5% من طاقة الرياح على سطح الارض لغطينا حاجة العالم كله من الكهرباء.

ولان تكاليف الاستثمار في مجال انتاج الطاقة المتجددة والتي يتم انتاجها في اغلب الاحيان في شكل طاقة كهربائية تختلف من تكنولوجيا الى اخرى، فهي اقل مما عليه في حالة طاقة الرياح (حوالي 1000 دولار لكل كيلوواط)، واعلى ما يمكن في حالة الخلية الضوئية، حيث تصل حاليا الى اكثر من 5000 دولار لكل كيلوواط فتكاليف انتاج الطاقة من المصادر المتجددة تعتبر مرتفعة جدا عند مقارنتها مع التكاليف الاقتصادية للاستثمار في اساليب توليد الكهرباء بالطرق التقليدية وهي توربينات الغازية ذات الدورة المفردة (حوالي 350 دولار لكل كيلوواط)، او الدورة المزدوجة ذات الكفاءة العالية وهي (حوالي 550 دولار لكل كيلوواط)، كما ان تكاليف محطات الفحم التقليدية لا تتجاوز حاليا 1200 دولار لكل كيلوواط بعد اضافة جميع المعدات والاحتياجات البيئية.

- وتعتبر الرياح مصدرا كبيرا للطاقة في جميع انحاء العالم حيث مكنت تقدم الكبير في تكنولوجيات توربينات الهواء من خفض تكلفة طاقة الرياح من 0.88 دولار لكل كيلوواط ساعة في اوائل الثمانينات من القرن العشرين الى اقل من 0.04 دولار في الولايات المتحدة سنه 2001 والتي لديها كمية من

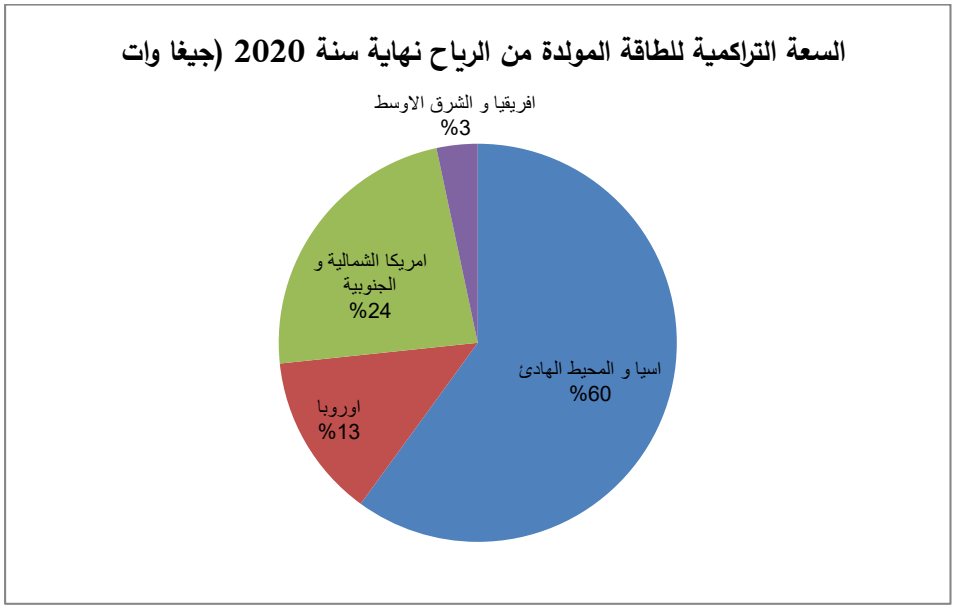
الرياح يمكن تسخيرها بما يكفي لمواجهة جميع الاحتياجات الوطنية من الكهرباء حيث اصبحت طاقة الرياح فيها أرخص من طاقة البترول او الغاز وبقيام كبرى الشركات بتقديم الامكانيات في هذا المجال فمن المتوقع حدوث مزيد من خفض الاسعار. ويوضح الشكل قدرة توليد طاقة الرياح في بلدان مختارة من العالم: (نجاة، 2020).

جدول رقم (3) يوضح سعة طاقة الرياح في دول العالم

الدول	سعة الطاقة	النسبة المئوية
اسيا والمحيط الهادي	**54 غيغا وات**	**% 60**
اوروبا	**12 غيغا وات**	**13.33%**
امريكا الشمالية والجنوبية	**21 غيغا وات**	**23.33%**
افريقيا والشرق الاوسط	**3 غيغا وات**	**3.33%**

(attaqa, 2022)

الشكل رقم (3) يوضح السعة التراكمية للطاقة المولدة من الرياح في دول العالم



من اعداد الطالبة بالاعتماد على (attaqa، 2022)

كما هو واضح في الشكل السابق فان ما نسبته 60% من اجمالي القدرات العالمية من طاقة الرياح تم تنفيذها في دول اسيا وأكثر من 20% في امريكا وهذا راجع الى تطور التكنولوجيا مما يعني انخفاض تكلفة توربينات الرياح مما ساعد على تضاعف قدرات الانتاج من طاقة الرياح عالميا.

المطلب الثاني: مجالات استخدام الطاقة النظيفة

اولا: مجالات استخدام الطاقة الشمسية

الطريقة التي يعتمد عليها في توفير الطاقة الشمسية في امتصاص الألواح الشمسية لأشعة الشمس، من أبرز استخداماتها :

المجال الصناعي:

-توفير الطاقة الكهربائية التي تلزم في تشغيل مختلف الآلات والأجهزة.

-استخدامها في شحن المولدات والبطاريات الكهربائية.

-استخدامها في تقطير المياه (تحويل المياه المالحة إلى مياه صالحة للشرب).

-استعمالها في تشغيل مكبرات الصوت وأجهزة الإنذار الملاحية.

-تستخدم في عملية التسخين والتبخير.

-تستعمل في المراكز الصحية والمستشفيات وذلك بحفظ ثلاجات الأدوية.

-تستخدم في تشغيل الأجهزة والتليفزيونات الموجودة في ساحات المفتوحة والواسعة.

المجال الزراعي:

-تستعمل تجفيف المنتجات الزراعية.

-توفير التدفئة للمزروعات التي تحتاج إلى الحرارة والدفء في فصل الشتاء.

-تستخدم في رفع وتوصيل المياه الري للأراضي الزراعية. (العربي)

ثانيا: استخدامات طاقة الرياح

تعد من أبرز مصادر الطاقة المتجددة والتي تعتمد على توربينات الرياح ويوجد نوعين منها هما توربينات ذات محور أفقي hawts توربينات ذات محور راسي vawts وأيضا تعتمد كمية الطاقة الناتجة على سرعة الرياح وأيضا على قطر مراوح التوربينات، من أهم استخداماتها:

-تستعمل في ضخ المياه من مصادر مائية متفرقة.

- تستخدم في الكثير من التطبيقات الصناعية كالمساعدات الملاحية ومحطات الطقس ومراقبة الملاحة الجوية وأيضا رصد النشاط الزلزالي...الخ .

-توفير الكهرباء للمنشاة والمصانع والمنازل البعيدة عن المدن.

-توفر الطاقة التي تلزم في تخزين الأدوية واللقاح والاتصالات اللاسلكية للطوارئ.

-تساهم في مجال النقل خاصة النقل البحري (يستعان بها في السفن الشراعية التي تخص الشحن وصيد الأسماك) حيث تقلل من المبالغ المالية الخاصة بالوقود. (مصعب، 2014)

ثالثا: استخدامات الطاقة المائية

هي الطاقة التي مكن الحصول عليها بتدفق المياه وجريان البحيرات والجداول من أبرز استخداماتها:

-توفير الطاقة الكهربائية التي تنتج عن تحويل الطاقة الحركية للمياه حيث أن الولايات المتحدة توفر ما يقارب 96% من الطاقة بالاعتماد على الطاقة المائية.

-تستخدم في التصدي للكوارث الطبيعية كالجفاف.

-استخدامها في توفير الكهرباء للأجهزة الصناعية في محطات خاصة لذلك.

-إنشاء محطات ضخ المياه حيث ساهمت في القطاع الزراعي مثل الري أو الكهرباء للمناطق الزراعية بتكاليف منخفضة. (مصطفى، 2011).

رابعا: استخدامات طاقة حرارة الارض

تتركز هذه الطاقة على التقاط الحرارة من جوف الأرض لكي تستخدم في عدة مواضع منها :

-استخدامها في المجال المنزلي مثل الطهي وبسترة الحليب وأيضا تجفيف الفاكهة والخضروات .

-تستعمل في توليد الكهرباء وتتم هذه عن طريق بخار الماء الصادر من باطن الأرض والذي يوجه إلى توربينات تقوم بتحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية.

-استخدام الكهرباء المتولدة عن طريق هذه الطاقة في تشغيل الآلات الصناعية.

-توفير التدفئة مباشرة للمرافق العلاجية وتدفئة المباني والحمامات...الخ. (احمد، 2016)

المبحث الثاني: التهديدات البيئية وفوائد مصادر الطاقة النظيفة

يساهم استخدام الطاقة المتجددة بشكل كبير في التقليل من التهديدات البيئية، فهي تعتبر بديلًا نظيفًا وصديقًا للبيئة عن الوقود الأحفوري الذي يتم احتراقه لتوليد الكهرباء وإشعال المركبات، والذي يتسبب بانبعاثات غازات الدفيئة.

المطلب الاول: مفاهيم عامة حول التهديدات البيئة

اولا: تعريف البيئة

البيئة عبارة عن نسيج من التفاعلات المختلفة بين الكائنات العضوية الحية (نبات، إنسان، حيوان)، والكائنات الغير الحية (الهواء، الحرارة، الضوء)، وهذا التفاعل يجري وفق نظام متوازن ومتكامل ودقيق ونقول عنه أنه هو النظام البيئي أو المنظومة البيئية، ويعتبر الإنسان جزء من هذه المنظومة البيئية وأنه يلعب دورا فعالا فيها من خلال ممارسته لحياته اليومية، وبفعل قدراته أصبح عنصرا مهيمنا على البيئة المحيطة به، وساعده في ذلك التزايد السريع للتطور العلمي والتكنولوجي، وسعيه لتلبية حاجياته عن طريق الزيادة في الإنتاج الزراعي والصناعي وإنشاء مدن ومد الطرق...الخ، الشيء الذي خلف آثارا واضحة على كثير من المنظمات البيئية.

وهناك مكونات بيئية مصطنعة من طرف الإنسان لحاجته إليها، وهي امتداد للبيئة الطبيعية كالمدن، السدود، المستوطنات البشرية، الصناعات بأشكالها والنقل، ونطلق عليها اسم البيئة البشرية البيئة المصنعة أو البيئة المستحدثة من طرف الإنسان. (للارصاد، 2020).

ثانيا: انواع البيئة

تم تقسيم البيئة إلى نوعين:

البيئة الطبيعية: وهي جميع ما يوجد على الأرض من ماء، هواء، حيوانات، نباتات، تربة وأيضا مصادر الطاقة.

البيئة المشيدة: تشمل المباني، الطرق، المواصلات، المشاريع الاقتصادية، المباني والمزارع (geolugy, 2019)

ثالثا: تعريف الامن البيئي

هو أحد مجالات الأمن الوطني والإقليمي الذي يقلل ويمنع من حصول التهديدات المتعلقة بمصادر الطاقة وطرق إمدادها والمخاطر البيئية والضغوطات المسببة لزعزعة الاستقرار السياسي والاقتصادي وحدوث النزاعات والصراعات بين البلدان.

رابعا: تعريف التهديدات البيئية

هو التدهور الذي يحصل للبيئة بسبب استنزاف الموارد مثل الهواء والماء والتربة، وتدمير النُظم البيئية، وتدمير الموائل، والتلوث وانقراض الحياة البرية. ويعرف بأنه أي تغيير أو اضطراب للبيئة طبيعي كان أو من صنع البشر، يُنظر إليه على أنه ضار أو غير مرغوب فيه. (political encyclopedia org, 2017)

المطلب الثاني: انواع التهديدات البيئية

اولا: التلوث

- **تعريف**

أي عمليّة اختلاط لأيّ مكون من مكوّنات الوسط البيئي، من ماء وهواء وتربةً، بمواد أو طاقة أو موجات ضارّة، بعض هذه المواد تتسبب بأضرار فورية مؤقتة، والبعض الآخر، لا يظهر ضرره إلا بعد فترة طويلة من الزمن، ما يؤدي إلى اختلال حادّ للتوازن البيئي وللحياة على سطح الأرض. (world health organization, 2016).

- **انواع التلوث:**

تلوث الهواء

إن تلوث الهواء أو الغلاف الجويّ، هو أشهر أنواع التلوث وأكثرها تدميراً. كانت غازات الدفيئة، التي هي في الأصل طبيعية ثم تضاعفت بشكل كبير بسبب النشاط البشري منذ القرن الـ 19، هي المسؤول الأول عن التلوث. هذه الغازات، بالإضافة إلى تلويث الأرض، هي أيضاً سبب الاحتباس الحراري على سطح الكرة الأرضية.

تلوث التربة

يتمّ تلوث التربة عند دخول مواد كيميائية (مبيدات الآفات والأسمدة) مباشرة في التربة، فتتلوث المنتجات والمحاصيل الغذائية الزراعية التي يتناولها الإنسان وبعض الحيوانات.

تلوث الماء

يحصل تلوث المياه لأسباب مختلفة. من الممكن أن يأتي من التلوث الصناعي (تفريغ القوارب في البحار، تصريف المواد الكيميائية)، التلوث من خلال الزراعة (استخدام المواد الكيميائية التي تلوث المياه الجوفية والسطحية)، تفريغ النفط أو الوقود في المجاري المائية أو عدم معالجة مياه الصرف الصحي.

تلوث بالنفايات النووية والكيماوية

للنفايات النووية والكيماوية عواقب وخيمة على البيئة، إذا تم إطلاقها مباشرة في الهواء أو وضعها في الأرض (من خلال سوء الاستخدام والتخزين أو الحوادث والحروب). لهذه النفايات خصوصية البقاء "نشطة" في البيئة لفترة طويلة جداً، وهي قاتلة لجميع الكائنات الحية. (env news, 2022)

ثانيا: التغيير المناخي

التعريف: يحدث التغير المناخي عندما تؤدي التغييرات في نظام مناخ الأرض إلى ظهور أنماط مناخية جديدة تظل قائمة لفترة طويلة من الزمن وهذه الفترة الزمنية قد تكون قصيرة فتصل إلى عدة عقود فقط أو قد تصل إلى ملايين السنين. وقد حدد العلماء العديد من نوبات تغير المناخ خلال تاريخ الكرة الأرضية الجيولوجي، وفي الآونة الأخيرة، ومنذ الثورة الصناعية، يتأثر المناخ بشكل متزايد بسبب الأنشطة

البشرية التي تقود إلى الاحتباس الحراري ولذلك من الشائع استخدام المصطلحين كمترادفين في هذا السياق. (united nations organization, 2020)

اسباب التغيير المناخي:

- الاحترار العالمي: وهو زيادة درجة حرارة الأرض بسبب انبعاث الغازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان والنيتروز، والتي تحبس الحرارة داخل الغلاف الجوي للأرض.
- النشاط البشري: فالنشاطات البشرية مثل الحرق النفط والغاز والفحم وإنتاج الأسمدة والمبيدات وإطلاق النفايات البلاستيكية وغيرها من الأنشطة تساهم في زيادة انبعاث الغازات الدفيئة.
- التغيرات الطبيعية: فالتغيرات الطبيعية في الغلاف الجوي والمحيطات والمسطحات الجليدية والحرائق الطبيعية والبراكين وغيرها من الأحداث تؤثر على التغير المناخي. (united nations organization, 2020)

اثار التغيير المناخي:

- زيادة الفيضانات والجفاف والأعاصير والعواصف الرعدية.
- تغير نمط الأمطار وزيادة الجفاف، مما يؤثر على المحاصيل والأغذية والحيوانات.
- ارتفاع مستوى البحار والمحيطات، مما يؤدي إلى غرق الأراضي الساحلية. (united nations organization, 2020)

ثالثا: فقدان التنوع البيولوجي

- **التعريف**

يعرف التنوع البيولوجي (Biodiversity) أيضًا بالتباين البيولوجي أو تنوع الحياة، وهو مصطلح يدل على تنوع أنواع الكائنات الحية التي تعيش على سطح الأرض من حيوان ونبات وحشرات وغيرها، وتنوع الموائل البيئية التي تعيش فيها الكائنات الحية، كما يُشير إلى تنوع التطورات الديناميكية التي تحدث في الأنظمة البيئية، إضافةً إلى تنوع الجينات في الكائنات الحية. وبالتالي فإنّ فقدان التنوع الجيولوجي (Biodiversity loss)هو مصطلح يدل على فقدان أو انخفاض في عدد الكائنات الحية، أو الأنظمة البيئية، أو موائل معينة أو مجتمعات البيولوجية داخل الأنظمة البيئية، ولذلك يُمكن أن يحدث فقدان التنوع البيولوجي من أصغر نظام بيئي إلى أكبر محيط حيوي في العالم. حيث يتكون المجتمع البيولوجي من

مجموعة من الكائنات الحية المتنوعة التي تعيش داخل منطقة مشتركة، وحدوث فقدان بيولوجي داخل المجتمع البيولوجي يدل على انخفاض في عدد الكائنات الحية، أو انخفاض في تنوع الجينات world) . enverenment global, 2016)

أسباب فقدان التنوع البيولوجي:

أدّت الأنشطة البشرية في تقسيم الأنظمة البيئية وتدهورها وتدميرها، حيث ساهمت منذ عام 1970 في فقدان 60% من الأنواع البيولوجية حول العالم، ويعود السبب الأكبر في ذلك إلى جانب الأنشطة الصناعية والاقتصادية والحضارية إلى تأثيرهم الكبير على تغير المناخ والآثار الخطيرة الناجمة عنه. ومن هذه الأنشطة والتأثيرات المُسببة لفقدان التنوع البيولوجي ما يأتي:

– قطع الأشجار وإزالة الغابات واستخدام أراضيها في التحضر أو الزراعة الأحادية بهدف زراعة محصول واحد فقط في مساحات كبيرة جدًا.

– الأنشطة البشرية الضارة كالصيد الجائر.

– تلوث الهواء وتغير المناخ.

– إدخال أنواع من الكائنات الحية الغريبة إلى الأنظمة البيئية. (البنك الدولي 2021)

المطلب الثالث: أكثر الدول العربية عرضة للتهديدات البيئية (التلوث)

وفقا لمنظمة الصحة العالمية، يتسبب تلوث الهواء المحيط في وفاة 4.2 مليون شخص كل عام، ويعيش 91 بالمئة من سكان العالم في أماكن تتجاوز فيها جودة الهواء الحدود الآمنة التي وضعتها المنظمة. ويقاس التلوث على مؤشر جودة الهواء(AQI) ، وهو مؤشر محسوب لملوثات الهواء الرئيسية التي ينظمها قانون الهواء النظيف ويشمل 4 ملوثات: نسب الأوزون، وثنائي أكسيد النتروجين، وثنائي أوكسيد الكبريت، والجسيمات العالقة(PM2.5) ، ويتراوح مؤشر جودة الهواء من 0 إلى 500، حيث يمثل الصفر الهواء النظيف ويمثل 500 الأكثر خطورة، يُنظر إلى القيم التي تبلغ 100 أو أقل بشكل عام على أنها مرضية؛ ومع ذلك، عندما تكون القيم أعلى من 100، تعتبر جودة الهواء غير صحية لبعض الفئات المعرضة للخطر من الناس وتصبح أكثر خطورة مع زيادة القيمة.

وفي عام 2021 تم تقييم الدول الأكثر تلوثا في العالم، وإليكم الدول العربية الاكثر تلوثًا بالاستناد إلى بيانات موقع "وورلد بوبيوليشن ريفيو" الإحصائي:

العراق: يحتل العراق المرتبة العاشرة من حيث تلوث الهواء بمتوسط تركيز PM2.5 يبلغ 80.1 ميكرومتر، المساهمون في نوعية الهواء الرديئة في العراق هم انبعاثات المركبات، والتلوث الناجم عن الحرب، ومولدات الطاقة، والحرائق الصغيرة، ومعظمها من مصافي النفط والغاز. في عام 2016. وبحسب منظمة Pure Earthالمعنية بحل مشكلات التلوث في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، يعد التلوث السام من بين عوامل الخطر الرئيسية للأمراض غير المعدية على مستوى العالم. وتتسبب الأمراض غير المعدية في 72 بالمئة من مجموع الوفيات، 16 بالمئة منها ناجمة عن التلوث السام، الذي يعد مسؤولا عن 22 بالمئة من جميع أمراض القلب والأوعية الدموية. كما يتسبب التلوث السام في 25 بالمئة من وفيات السكتة الدماغية، و40 بالمئة من وفيات سرطان الرئة، و53 بالمئة من الوفيات الناجمة عن مرض الانسداد الرئوي المزمن.

البحرين: بلغ متوسط جسيمات PM2.5 في البحرين 66.6 ميكرومتر، البحرين لديها أسوأ تلوث هواء في الشرق الأوسط، إذ تعاني من العواصف الترابية والرملية، التي يمكن أن تلتقط العديد من المواد الكيميائية الضارة وحتى المواد المشعة من مناطق بعيدة حتى الصحراء.

الكويت: حسب استعراض مؤشر تلوث الهواء في الكويت؛ فقد ارتفع متوسط التعرض السنوي للجسيمات الملوثة للهواء PM2.5 إلى 61 ميكرومتر وبذلك فاقت نسبة مستويات التلوث بهذه الجسيمات المعدلات التي وضعتها منظمة الصحة العالمية للمتوسط السنوي البالغ 10 ميكرومتر لكل متر مكعب.

مصر: رصد التلوث البيئي عالميا، وتحديدا ما يخص جودة الهواء، أن مصر تحتل الترتيب التاسع عالميا في قائمة أكثر الدول تلوثا، حيث إن هواء مصر محمل بـ 46.5 ميكروجرام من الجسيمات الدقيقة. (CNN, 2019)

خلاصة الفصل الاول:

ان قضية البيئة وحمايتها والمحافظة عليها من التهديدات واحدة من أهم قضايا العصر التي تواجه العالم بأسره وتشكل خطرا كبيرا على نوعية الحياة التي يعيشها الإنسان بل على استمرار الحياة نفسها، ومن احد اهم الحلول التي اتجه اليها العالم هي الاقتصاديات الخضراء حيث تساهم بشكل كبير في الحد من التغير المناخي والتدخل البشري الضار في النظام البيئي، فتحد من حجم الانبعاثات الغازية الضارة بالبيئة، والتي تسبب في تغير المناخ والتلوث الهوائي والتأثير على الصحة الإنسانية.، وهدفنا من هذه الدراسة هو أن نقوم بتأكيد أن مشكلة التهديدات البيئة أصبحت عربية وعالمية ايضا، الأمر الذي يتطلب من المجتمع الدولي إلى تكثيف الجهود لإيجاد حلول فعالة لحماية البيئة وعناصرها خاصة مع ارتباط الأمن الاستقرار سواء على الصعيد الوطني أو الإقليمي الدولي بالبيئة مباشرة، وفي هذا السياق قال عالم الاجتماع الأمريكي دانييل بل عبارة أصبحت شهيرة يقول فيها أن (الدولة أصبحت أصغر من أن تتعامل مع المشكلات الكبرى، وأكبر من أن تتعامل مع المشكلات الصغرى).

الجانب التطبيقي

الفصل الثاني مساهمة مشاريع الطاقة النظيفة في التقليل من التهديدات البيئية –دراسة حالة–الامارات–

التمهيد

تتبنى دولة الإمارات مشروعات الطاقة النظيفة والمتجددة كمنهجية لمكافحة التغيرات المناخية، حيث توجهت في مراحل مبكرة نحو استخدام هذا النوع من الطاقة وعلى رأسها الطاقة الشمسية لتوفير معظم احتياجاتها، في خطوة استراتيجية لتحقيق التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة واتخذت دولة الإمارات خطوات مُبكرة نحو الاستعداد لوداع آخر قطرة نفط وتحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية والحفاظ على بيئة نظيفة وصحية وآمنة، الأمر الذي عزز صدارة دولة الإمارات العالمية في تبني تقنيات الطاقة النظيفة وفي مقدمتها الطاقة الشمسية عبر محفظة من المحطات منها نور أبوظبي وشمس أبوظبي ومجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية في دبي، معتمدة في ذلك على ما تتمتع به من مناخ مشمس على مدار العام، وتلعب الطاقة النظيفة دوراً حيوياً في تحقيق أهداف استراتيجية الإمارات للحياد المناخي بحلول 2050، والتي تأتي تتويجاً لجهود الدولة ومسيرتها في العمل من أجل المناخ على المستويين المحلي والعالمي، خلال العقود الثلاثة الماضية، حيث ستسهم الطاقة النظيفة في الإسراع في تحقيق مستهدفات الاستراتيجية والمتمثلة تحقيق التوازن بين التنمية المستدامة والحد من تداعيات تغير المناخ، وبناء اقتصاد المعرفة، والاستفادة من التكنولوجيا النظيفة في تحقيق التنمية المستدامة، وخلق مزيج متنوع من مصادر الطاقة.

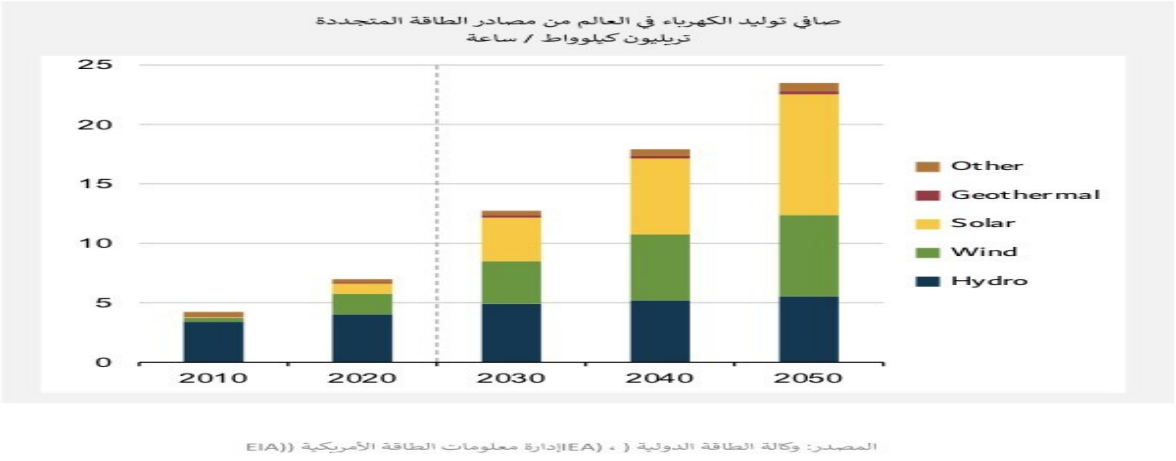
المبحث الاول: الطاقة النظيفة في الامارات العربية المتحدة

تشهد الطاقة المتجددة في الإمارات طفرة ضخمة، في إطار المساعي لتحقيق الحياد الكربوني بحلول 2050، ومواصلة الجهود الرائدة عالميًا لتعزيز أمن الطاقة ونشر تطبيقات التكنولوجيا النظيفة. وسعت الإمارات إلى إرساء قواعد مشجعة للاستثمار في الطاقة النظيفة والمتجددة، وتصدّرت إقليميًا، وحلّت في مرتبة متقدمة ضمن أكبر دول العالم استثمارًا في مشروعات الطاقة النظيفة لتعزيز الاستدامة والمحافظة على الموارد الطبيعية لمصلحة الأجيال المقبلة. ورسخت الطاقة المتجددة في الإمارات مكانة أبو ظبي الرائدة ودورها الفاعل بدفع عجلة نمو القطاع في العالم، بما يتماشى مع خطط نشر التقنيات النظيفة وحلول الطاقة المتجددة على أوسع نطاق. وتعزز استثمارات الطاقة المتجددة في الإمارات الجهود العالمية في مجال العمل المناخي والمضي قدمًا لتحقيق أهداف الحياد الكربوني بحلول العام 2050.

المطلب الاول: قطاع الطاقة النظيفة في العالم.

نما الطلب العالمي على مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 3% في عام 2020 ومن المقرر أن يزداد في جميع القطاعات الرئيسية –الطاقة والتدفئة والصناعة والنقل، مما يجعل من الطاقة المتجددة قصة نجاح حتى خلال حقبة كوفيد –19. بلغت قيمة سوق الطاقة المتجددة العالمي 881.7 مليار دولار في عام 2020 ومن المتوقع أن تصل إلى 1977.6 مليار دولار بحلول عام 2030، بمعدل نمو سنوي مركب قدره 8.4% من عام 2021 إلى عام 2030. دعمت العقود طويلة الأجل، وأولوية الوصول إلى الشبكة، والتركيب المستمر لمحطات جديدة نمو مصادر الطاقة المتجددة على الرغم من انخفاض الطلب على الكهرباء، وتحديات سلسلة التوريد، وتأخيرات البناء في أجزاء كثيرة من العالم. بلغت حصة مصادر الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء على مستوى العالم ما يقرب من 29 بالمئة في عام 2020، بزيادة سنوية قياسية بلغت نقطتين مئويتين. ستكون هذه أعلى حصة لهم منذ بداية الثورة الصناعية وأقل من 27 بالمئة في عام 2019. من المقرر أن تمثل مصادر الطاقة المتجددة ما يقرب من 95% من الزيادة في قدرة الطاقة العالمية حتى عام 2026، ايضا من المتوقع أن تساهم الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح بثلثي نمو مصادر الطاقة المتجددة. على الرغم من ارتفاع التكاليف وأسعار العقود، لا تزال تكاليف توليد طاقة الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية أقل من بدائل الوقود الأحفوري، لا سيما في ظل ارتفاع أسعار الغاز الطبيعي والفحم حاليا. (Energy Efficiency Renewables startegy2040 ، 2021)

الشكل رقم (4) يوضح صافي توليد الكهرباء في العالم من مصادر الطاقة المتجددة



المصدر: وكالة الطاقة الدولية (، (EAإدارة معلومات الطاقة الأمريكية ((EIA

(وكالة الطاقة الدولية، 2020)

المطلب الثاني: تطور صناعة الطاقات النظيفة في الامارات الإمارات العربية المتحدة.

اولا: قطاعات صناعة الطاقة المتجددة في الامارات

تحويل النفايات الى طاقة: تحويل النفايات الى طاقة هو عملية توليد الطاقة على شكل كهرباء او حرارة من معالجة نفايات الصلبة البلدية. وهذا بدوره يقلل من كمية النفايات غير القابلة لإعادة تدوير التي يتم ارسالها الى مكبات النفايات.

الطاقة النووية: الطاقة النووية هي الطاقة الموجودة في نواة او لب الذرة يمكن استخدام الطاقة النووية لتوليد الكهرباء ويتم اطلاقها من الذرة من خلال عملية الانشطار النووي.

طاقة الرياح: طاقة الرياح تستخدم الرياح للإنتاج الكهربائي، باستخدام الطاقة الحركية الناتجة عن حركة الهواء يتم تحويلها الى طاقة كهربائية، باستخدام توربينات الرياح او انظمة تحويل طاقة الرياح.

الطاقة الشمسية: هي الطاقة التي يمكن تسخيرها مباشرة من الشمس لتوليد الكهرباء او تسخين المياه يتم دمج الطاقة الشمسية في جميع انحاء العالم من خلال طريقتين الخلايا الكهروضوئية والطاقة الشمسية المركزة.

الهيدروجين: هيدروجين هو ناقل للطاقة يمكن استخدامه لتخزين ونقل وتوصيل الطاقة المنتجة من مصادر اخرى والتي يتم تصنيفها على اساس الالوان مثل الهيدروجين الرمادي والهيدروجين الازرق والهيدروجين الأخضر.

الطاقة المائية: الطاقة المائية او الطاقة الكهرومائية هي واحدة من أكبر مصادر الطاقة المتجددة والتي تستخدم التدفق الطبيعي للمياه المتحركة لتوليد الكهرباء.

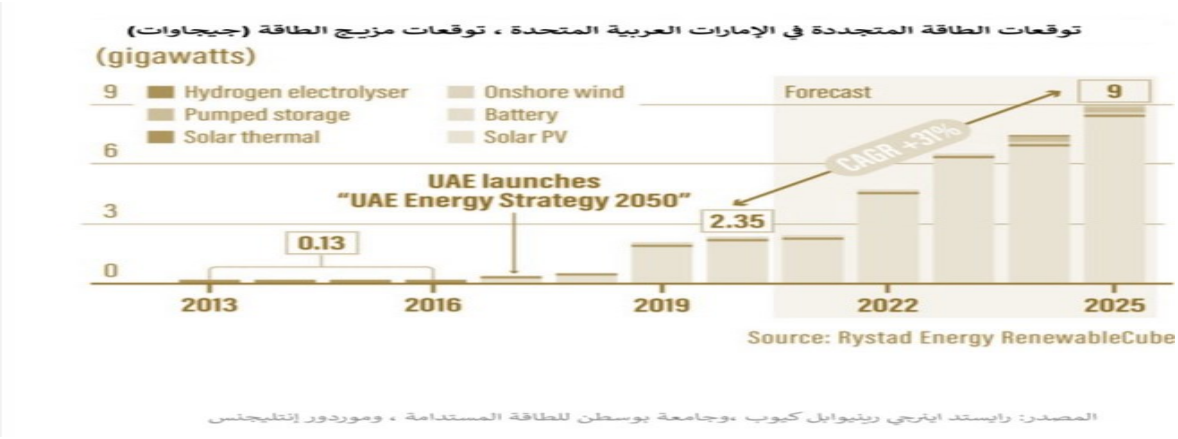
الطاقة الحرارية الارضية: هي الحرارة الموجودة في الصخور والسوائل تحت قشرة الارض يتم انتاج الطاقة الحرارية الارضية عن طريق حفر عبر عميقه للوصول الى البخار والماء الساخن لتشغيل البيانات المتصلة بمولدات الكهرباء. (rak goverement، 2022)

ثانيا: بيئة نمو الصناعة المتجددة في الإمارات العربية المتحدة.

عملت الإمارات العربية المتحدة على زيادة قدرتها في مجال الطاقة المتجددة على مدار السنوات الماضية. وذلك تماشيا مع الاستراتيجية الوطنية للطاقة لدولة الإمارات العربية المتحدة 2050 وصلت

الطاقة المتجددة المركبة في دولة الإمارات العربية المتحدة إلى 2.3 جيجاواط بنهاية عام 2020، منها حوالي 91% من مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية اعتبارًا من عام 2022 سوف تتراكم إضافات الطاقة الشمسية الكهروضوئية، مما سيؤدي الى زيادة القدرة الإجمالية المتجددة في البلاد إلى 9 جيجاوات بحلول نهاية عام 2025، بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 31 توفر الإمارات العربية المتحدة أدنى معدل في العالم بأقل الأسعار الجمركية مع توفر الطاقة الشمسية الكهروضوئية عند 1.35 سنتا للكيلوواط / ساعة من المقرر أن تزداد حصة الطاقة المتجددة في مزيج توليد الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة من 7% في 2020 إلى 21% في 2030، وإلى 44% بحلول عام 2050. مع زيادة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة، تتوقع الإمارات توفير 192 مليار دولار لأنها تقلل من اعتمادها على طاقة الغاز الطبيعي المدعومة. بالإضافة إلى ذلك، كان لجهود دولة الإمارات العربية المتحدة في سوق الطاقة المتجددة دور فعال في جذب الاستثمارات الأجنبية. في عام 2019، سجلت دولة الإمارات العربية المتحدة أعلى معدل نمو في استثمارات الطاقة المتجددة، محققة زيادة بنسبة 1223% مقارنة بعام 2018. (The UEA, 2020)

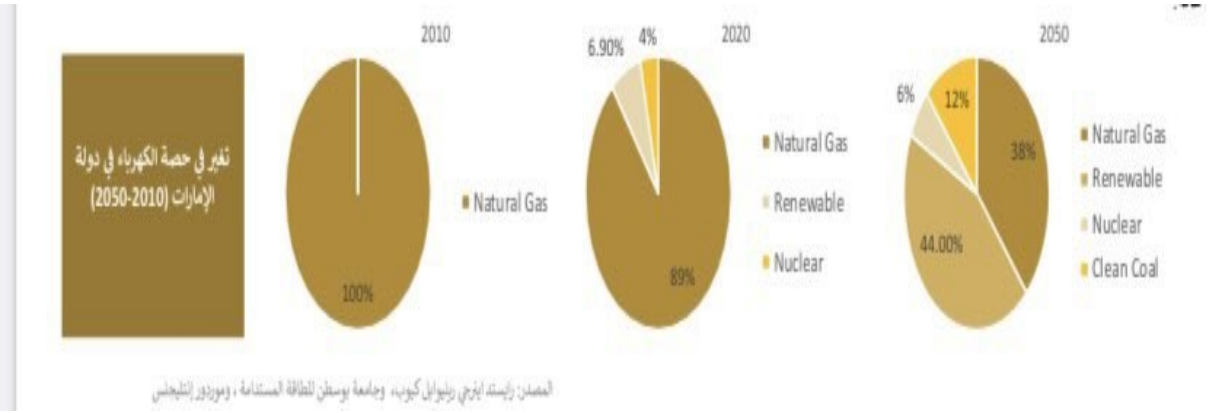
الشكل رقم (5) يوضح توقعات الطاقة المتجددة في الامارات العربية المتحدة



–الإمارات العربية المتحدة أكثر مشاركة في استكشاف مصادر الطاقة المتجددة المختلفة لتحقيق استراتيجية الطاقة الوطنية لدولة الإمارات العربية المتحدة 2050 استحوذت دولة الإمارات على أكثر من 50% من إجمالي الطاقة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط. بلغت حصة الطاقة المتجددة في دولة الامارات أكثر من 6% من إجمالي قدرة الكهرباء في العام 2020 من المتوقع أن تصل الحصة إلى 40% مع مشاريع الطاقة المتجددة القادمة، وذلك تماشياً مع استراتيجية الطاقة الوطنية لدول الإمارات العربية المتحدة 2050 تتركز غالبية الأنشطة المتجددة في امارتي أبو ظبي ودبي، وتشكلان معا أكثر من 90

(8.2 جيجاوات) من إجمالي السعة المتوقعة في عام 2025 وسنأتي القدرة المتبقية البالغة 0.9 جيجاوات من مشاريع في الإمارات الأخرى، مثل: القيوين ورأس الخيمة والشارقة. المشاريع الكبرى المتوقع نموها في مراحل مختلفة من التطوير تشمل أربعة مزارع للطاقة الشمسية، الظفرة 2 جيجاوات، أبو ظبي 1500 PV3 ميجاواط)، حديقة محمد بن راشد آل مكتوم المرحلة 950) bela ميغاوات ومنتزه محمد بن راشد آل مكتوم المرحلة الخامسة (900 جيجاوات). تضافر جهود دولة الإمارات العربية المتحدة لإنشاء مشروع عالمي للطاقة المتجددة والهيدروجين الأخضر لتوليد طاقة تبلغ 30 جيجاوات بحلول عام 2030، ذلك الى جانب مشاريع الطاقة المتجددة المحلية والدولية وتحويل النفايات. (The UEA, 2020)

الشكل رقم (6) يوضح التغيير في حصة الكهرباء في الامارات العربية المتحدة 2010–2050



ثالثا: المبادرات الرئيسية لنمو الموارد المتجددة في دولة الإمارات العربية المتحدة.

- **الإمارات صافي صفر 2050**

تعد المبادرة الاستراتيجية للإمارات العربية المتحدة صافي الصفر بحلول عام 2050 بمثابة حملة وطنية لتحقيق صافي انبعاثات صفري بحلول عام 2050، مما يجعل الإمارات أول دولة في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. تتماسى مع اتفاقية باريس، للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (GH) والحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى 1.5 درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الصناعة. بعد نسر، واستخدام حلول الطاقة النظيفة أحد الركائز الأساسية الاستراتيجية صافي الصفر في دولة الإمارات العربية المتحدة سيتم تحديث الخطط والاستراتيجيات والسياسات ذات الصلة كجزء من الاستراتيجية لتشكيل رحلة الإمارات نحو صافي الصفر. بالإضافة إلى تنفيذ مبادرات ومشاريع لتحقيق صاف ظفر بحلول عام 2050 بما يتماشى مع احتياجاتها ومتطلبات النمو.

الفرع الثاني: استراتيجية الإمارات للطاقة 2050

أطلقت دولة الإمارات العربية المتحدة استراتيجية الطاقة 2050، والى تعتبر أول استراتيجية طاقة موحدة في الدولة تعتمد على العرض والطلب تهدف الاستراتيجية إلى: زيادة مساهمة الطاقة النظيفة في مزيج الطاقة الإجمالي من 25 في المائة إلى 50 في المائة. بحلول عام 2050. تقليل البصمة الكربونية لتوليد الطاقة بنسبة 70%، وبالتالي توفير 700 مليار درهم بحلول عام 2050 كما تسعى إلى زيادة كفاءة الاستهلاك للأفراد والشركات بنسبة 40 في المائة

تهدف حكومة الإمارات إلى استثمار 600 مليار درهم إماراتي بحلول عام 2050 لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة وضمان لنمو مستدام الاقتصاد الدولة.

- **استراتيجية دبي المتكاملة للطاقة 2030**

كجزء من سياسة استخدام مصادر الطاقة البديلة طورت عن استراتيجية دبي المتكاملة للطاقة 2030 الدفع إزالة الكربون عن الطاقة وضمان الاستخدام الفعال للطاقة. تضع الإمارة خططا لتوليد ما لا يقل عن 5 في المائة من طاقتها من الطاقة المتجددة بحلول عام 2030. بالإضافة إلى 12 في المائة من الفحم النظيف و12 في المائة من الطاقة النووية. أعلنت دبي في يناير 2015، عن مراجعة أهدافها الخاصة بحصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الإجمالي إلى 7 في المائة بحلول عام 2020 و15 في المائة بحلول عام 2030.

- **استراتيجية رأس الخيمة لكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة 2040**

تحدد استراتيجية رأس الخيمة لكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة 2000 الاستراتيجية كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة) الاستراتيجية طويلة المدى للإمارة في مجال كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة. انطلقت تحت رعاية صاحب السمو الشيخ سعود بن صقر القاسمي حاكم رأس الخيمة وتستهدف الاستراتيجية: 30 توفير في الطاقة 20 توفير في الميا‌د 20 توليد من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2040. تتماسى هذه الأهداف مع رؤية رأس الخيمة 2030، الى تهدف إلى توفير 10% في الكهرباء و5% من الطلب على الكهرباء ليتم تلبيتها من الطاقة الشمسية بحلول عام 2030 .

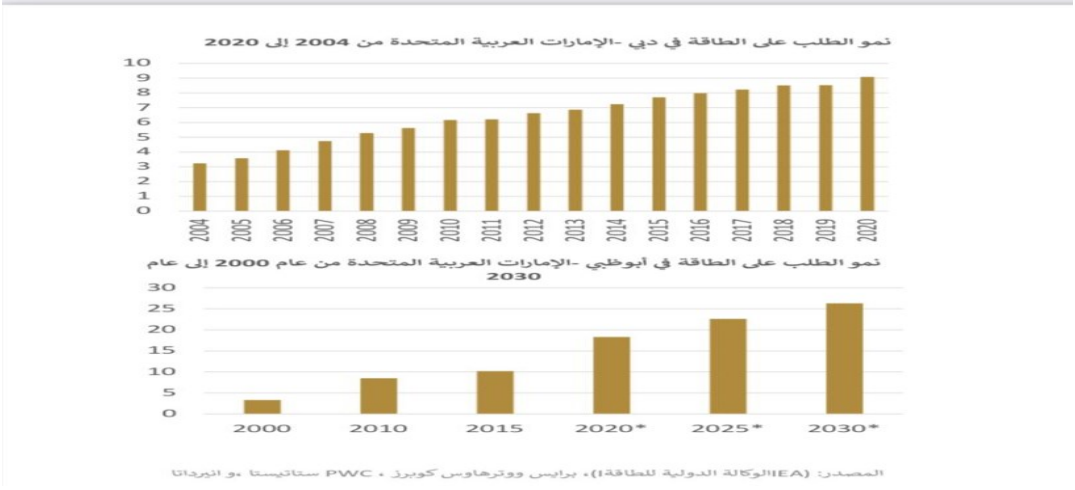
استراتيجية دبي للطاقة النظيفة 2050 في نوفمبر 2015

أطلق الشيخ محمد استراتيجية دبي للطاقة النظيفة. وبموجبها تهدف دبي إلى إنتاج 75 في المائة من احتياجاتها من الطاقة من مصادر نظيفة بحلول عام 2050. تهدف الاستراتيجية أيضا إلى جعل دبي مركزاً عالمياً للطاقة النظيفة والاقتصاد الأخضر. وتتكون من خمس ركائز رئيسية البنية التحتية، والتشريفات، والتمويل، وبناء القدرات والمهارات، ومزيج الطاقة الصديقة للبيئة. (Energy Efficiency Renewables startegy2040 , 2021)

المطلب الثالث: الطلب على الطاقة في دولة الامارات العربية المتحدة

يعتبر الطلب على الطاقة في الإمارات مرتفعًا بشكل كبير نظرًا للتنمية السريعة التي تشهدها الإمارات وزيادة السكان والأنشطة الاقتصادية والسياحية فيها. وتسعى الحكومة الإماراتية لتطوير قطاع الطاقة المتجددة في البلاد، وتوفير خيارات الطاقة البديلة لتحقيق التنوع الطاقوي وتخفيض الانبعاثات الكربونية. ويتمثل تلبية الطلب على الطاقة في الإمارات بشكل رئيسي في استخدام النفط والغاز الطبيعي، ولكن هناك جهود كبيرة لزيادة استخدام الكهرباء الشمسية والطاقة الرياحية والطاقة المائية كحل بديل للإمداد بالطاقة الكهربائية. (the mofaic gov ae, 2019)

الشكل رقم (7) يوضح نمو الطلب على الطاقة في الامارات العربية المتحدة 2004–2030



الإمارات العربية المتحدة تتوقع زيادة الطلب على الطاقة بنسبة 9 في المائة سنويا زاد الاستهلاك المحلي الإجمالي للكهرباء في الإمارات العربية المتحدة بأكثر من الضعف بين الفترة 2005–2015، وكان من المتوقع أن ينمو بسرعة أكبر بحلول عام 2020 مع النمو السكاني والاقتصادي الكبير. في الإمارات

العربية المتحدة، يزداد الطلب على الكهرباء على أساس سنوي وهذا مدفوع بالنمو السكاني والتصنيع والتحضر.

المطلب الثالث: مساهمة اقتصاديات الطاقة النظيفة في حماية البيئة.

بات الاهتمام بالبيئة وأسباب تلوثها من المواضيع الهامة والحساسة إذ أضحى الحديث عنها من الأمور المسلم بها في هذا الوقت الراهن، وقد أخذت قضية البيئة وحمايتها حيزا كبيرا من الاهتمام على الصعيد الدولي والوطني، وهذا راجع لارتباطها بالإنسان وصحته وكذا كافة الكائنات الحية. وأصبحت مشكلة التلوث البيئي، كضريبة يدفعها الإنسان مقابل التطور العلمي والتقنيات العصر، نتيجة لاستغلال الإنسان لمصادر الطاقة الأحفورية، والذي نتج عنها تزايد مطرد في أكسيد الكربون والذي أثر على النظم البيئية.

وعلى ضوء ذلك، اتجه العالم إلى البحث عن بدائل طاقوية دائمة وصديقة للبيئة، والتي تتجسد في مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، هذه الطاقة تعتبر أملا بيئيا مستقبليا لإنتاج الطاقة الجديدة، المستمدة من موارد طبيعية وبديلا عن المصادر الملوثة.

الطاقة النظيفة صديقة للبيئة؛ لأنها لا تسبب تلوثًا بيئيًا خطيرًا ولها انبعاثات كربونية منخفضة أو معدومة وانبعاثات دفيئة، ينبعث من الوقود الأحفوري مستويات عالية من غازات الاحتباس الحراري وثاني أكسيد الكربون وهما المسؤولان بشكل كبير عن الاحتباس الحراري وتغير المناخ وتدهور جودة الهواء، كما يساهم الوقود الأحفوري أيضًا في انبعاث الكبريت في الغلاف الجوي، مما يؤدي إلى هطول أمطار حمضية، يمكن أن تسبب الأمطار الحمضية أضرارًا للمباني.

تعتبر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح طاقات لا تنبعث منها غازات سامة إلى البيئة، يقلل استخدام الطاقة المتجددة بشكل كبير من الاعتماد على الوقود الأحفوري كمصدر للطاقة وبالتالي يقلل من تلوث الهواء .

تنبعث من مصادر توليد الطاقة المتجددة القليل من غازات الاحتباس الحراري أو الملوثات في الهواء أو لا تنبعث منها، وهذا يعني بصمة كربونية أصغر وأجواء صحية بشكل عام، إذا أخذت الحكومات على عاتقها بناء المزيد من مرافق الطاقة المتجددة فسيتمتع السكان بالفوائد الصحية، وفقًا لدراسة أجرتها وكالة حماية البيئة الأمريكية ينفق الأمريكيون ما يقرب من 361.7 إلى 886.5 مليار دولار سنويًا على الصحة العامة للسكان.

يمكن استخدامه لإعادة تدوير منتجات النفايات لدينا حيث تميل طاقة الكتلة الحيوية إلى الحصول على هذه الميزة المحددة أكثر من أي شكل آخر من أشكال الطاقة المتجددة، حيث تستهلك الكتلة الحيوية المنتجات العضوية المستخدمة مثل الزيوت النباتية المستخدمة ومنتجات الذرة وفول الصويا الثانوية أو حتى الطحالب لتوليد الطاقة، في الوقت نفسه يقلل من كمية النفايات التي تذهب إلى مدافن النفايات ويقلل أيضًا من كمية الكربون الكلية التي تذهب إلى الغلاف الجوي (ناجي، 2021).

المبحث الثاني: اهم مشاريع الطاقة النظيفة في الامارات العربية المتحدة

المطلب الاول: مشاريع الطاقة الكهرومائية والطاقة النووية

اولا: المشاريع الكهرومائية

"محطة حتا"

أول محطة كهرومائية في منطقة الخليج العربي، تعد المحطة الكهرومائية بتقنية الطاقة المائية المخزنة التي تنفذها هيئة كهرباء ومياه دبي في منطقة حتا في دبي، الأولى من نوعها في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية، وستصل القدرة الإنتاجية للمحطة إلى 250 ميغاوات بسعة تخزينية 1،500 ميغاوات ساعة وبعمر افتراضي يصل إلى 80 عاماً. وتصل استثمارات المشروع إلى مليار و421 مليون درهم، ومن المتوقع الانتهاء من المشروع في الربع الأخير من عام 2024 .

وستعتمد المحطة الكهرومائية في إنتاج الكهرباء على الاستفادة من المياه المخزنة في سد حتا، وسد آخر علوي تم إنشاؤه في المنطقة الجبلية. وستقوم توربينات متطورة تعتمد على الطاقة النظيفة المنتجة في مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية بالعمل بطريقة عكسية لضخ المياه من سد حتا إلى السد العلوي، وعند الحاجة سيتم تشغيل هذه التوربينات لإنتاج الكهرباء وتزويد شبكة الهيئة بها من خلال الاستفادة من قوة اندفاع المياه المنحدرة من السد العلوي إلى سد حتا، وذلك عن طريق قناة مائية تحت الأرض يصل طولها إلى 1.2 كيلومتر، وستصل كفاءة دورة عملية إنتاج وتخزين الكهرباء إلى 78.9 في المئة مع استجابة فورية للطلب على الطاقة خلال 90 ثانية. (dewa gov ae, 2019)

أهداف محطة كهرباء حتا:

- توليد طاقة كهربائية بكفاءة إنتاجية تصل إلى 90%.
- تنويع مصادر الطاقة المختلفة في دولة الإمارات.
- زيادة نسبة الطاقة النظيفة في دبي لتصل إلى 75% بحلول عام 2050.
- تطوير منطقة حتا وتنميتها من مختلف النواحي.
- تعزيز موقع المنطقة كإحدى أبرز مناطق الجذب السياحي في دبي.
- تحقيق كافة أشكال التنمية المستدامة بجوانبها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية في الإمارات.

- توفير فرص عمل متنوعة ودعم قدرات الشباب المبتكرة من خلال إنشاء المحطة الكهرومائية في حتا.
- زيادة الفعاليات والأنشطة المتنوعة في المنطقة .(اسماعيل، 2010)

ثانيا: المشاريع النووية

تقدم الطاقة النووية في المستقبل كمساهمة اساسية لاقتصاد دولة الامارات العربية المتحدة وامن الطاقة خيار مؤكد واعد بيئيا وتنافسيا تجاريا، في ابريل 2008 نشرت دولة الامارات العربية المتحدة بشكل مستقل سياسة شاملة بشان الطاقة النووية متوقعة تصاعد متطلبات السعة الكهربائية من 15.5 جيجا وات في عام 2008 الى اكثر من 40 جيجا وات في عام 2020، في عام 2009 تم انشاء مؤسسة الامارات للطاقة النووية وتمويلها بمبلغ 100 مليون دولار لتقييم وتنفيذ محطات الطاقة النووية داخل دولة الامارات العربية المتحدة، وتقوم دولة الامارات العربية المتحدة حاليا ببناء اربع وحدات في محطة براكة للطاقة النووية، ويبلغ معدل الانجاز الاجمالي للمشروع اعتبارا من مارس 2021 اكثر من 95%، وفي عام 2020 اصبحت امارات العربية المتحدة عضوا في نادي حصري يضم 31 دولة يدير عمليات الطاقة النووية، كما انها اول دولة جديدة تطلق محطة للطاقة النووية منذ ثلاثة عقود وكانت الصين في عام 1990. (Emirates Nuclear Energy Corporation, 2020)

محطة براكة للطاقة النووية

صورة رقم (6) محطة براكة للطاقة النووية

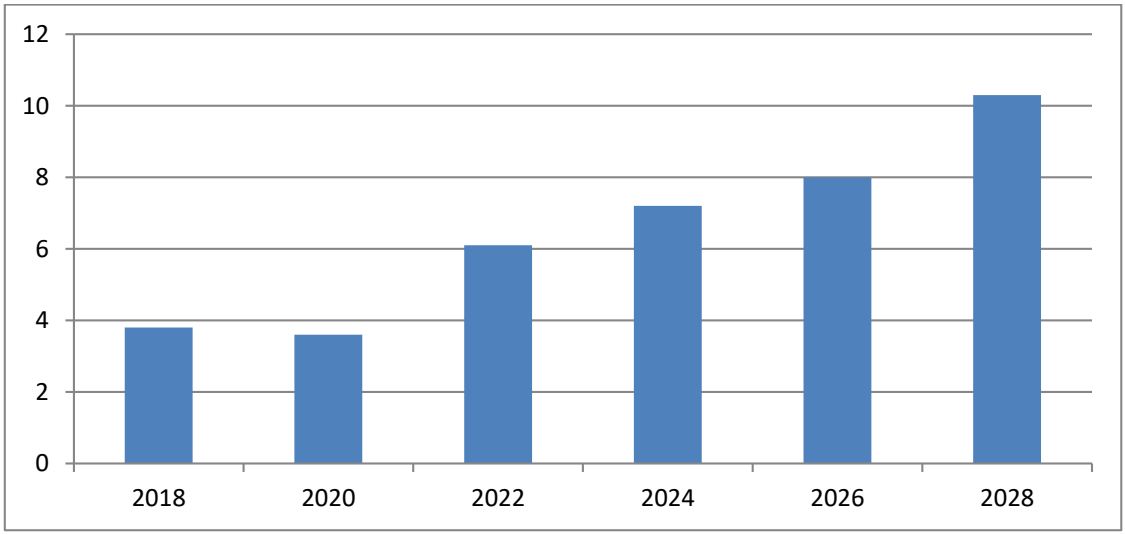
بدأت دولة الإمارات العربية المتحدة أولى خطوات إنشاء محطة براكة للطاقة النووية عام 2008، بهدف استخدامها في الأغراض السلمية، وأهمها توليد الكهرباء. وتضمن المشروع بناء 4 مفاعلات نووية، في موقع براكة بمنطقة الظفرة في أبو ظبي، بطاقة إجمالية قدرها 5 آلاف و600 ميغاواط من الكهرباء،

ليمثل إنتاجها في النهاية نحو 25% من الكهرباء النظيفة في البلاد، تمهيدًا للوصول إلى الحياد الكربوني. وستعمل المحطة على منع 21 مليون طن من الانبعاثات الكربونية سنويًا، أي ما يعادل إزالة 3.2 مليون سيارة من طرق الدولة سنويًا. (Emirates Nuclear Energy Corporation, 2020)

محطات في رحلة الامارات للكهرباء عبر الطاقة النووية:

- 2008 الامارات تصدر وثيقة بشأن سياسة تطوير برنامج للطاقة النووية السلمية.
- 2009 اصدار قانون الطاقة النووية، تأسيس مؤسسة الامارات للطاقة النووية.
- 2010 اصدار رخصتين للبدء في الاعمال الاولية، طرح اول مناقصة عالمية للتزود بالوقود النووي.
- 2012 اصدار رخصة انشاء محطتي براكة الاولى والثانية، بدء تنفيذ اولى محطات الامارات النووية لإنتاج الكهرباء.
- 2015 طلب ترخيص لتشغيل المحطتين الاولى والثانية، بدا انشاء المحطة الرابعة من براكة.
- 2016 توقيع اول اتفاقية لشراء الكهرباء المنتجة من محطه براكة، توقيع اتفاقية التمويل مع شراكة كورية بقيمه 24.5 مليار دولار.
- 2017 اصدار رخصة تشغيل المحطة الثالثة والرابعة.
- 2020 بدا انتاج اولى ميغاواط من الكهرباء عبر المحطة الاولى.
- 2021 بدء التشغيل لتجاري لأولى محطات براكة، اكتمال عملية بدء تشغيل مفاعل المحطة الثانية، انتهاء تنفيذ الاعمال الانشائية للمحطة الثالثة. (الطاقة، 2018)

الشكل رقم (8) القدرة النووية لدولة الامارات – جيجا واط –



تعد الإمارات من بين الدول النادرة في المنطقة التي تستخدم الطاقة النووية لتوليد الكهرباء. وفي مارس 2018، تم إطلاق أول مفاعل نووي تجاري في الإمارات تحت اسم "براكة"، والذي يتميز بأحدث التقنيات النووية والتي تعتبر آمنة وفعالة من حيث استهلاك الوقود. ويبلغ الحجم الكلي لهذا المشروع 25 مليار دولار، ويتكون من 4 مفاعلات متصلة بشبكة كهربائية تبلغ سعتها 3.9 غيغاواط.

تمثل الطاقة النووية بالنسبة للإمارات تنوعاً في مصادر الطاقة لتلبية الطلب المتزايد على الكهرباء، كما أنها توفر خيارًا آمنًا وفعالًا من حيث التكلفة لتوليد الكهرباء، وتساهم في تحقيق الأهداف المتعلقة بتخفيض الانبعاثات الكربونية. وبالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام الطاقة النووية يساهم في تنمية البنية التحتية الداعمة للصناعات القائمة على استخدام هذا النوع من الطاقة، وفي خلق فرص عمل ورفع مستوى الكفاءة التقنية في هذا المجال. وتأمل الإمارات أن تتمكن من تصدير تقنياتها واكتساب الخبرة اللازمة لتطوير هذا النوع من الطاقة على المستويات العالمية.

المطلب الثاني: شركة ابو ظبي لطاقة المستقبل "مصدر"

وتعد شركة أبو ظبي لطاقة المستقبل "مصدر" اليوم واحدة من أسرع شركات الطاقة المتجددة نمواً في العالم، حيث تنشط حالياً في أكثر من 40 دولة موزعة في ست قارات، وتستثمر الشركة في مشاريع حول العالم تتجاوز قيمتها الإجمالية 30 مليار دولار.

وقد وسعت "مصدر" محفظة مشاريعها للطاقة النظيفة لتبلغ قدرتها الإنتاجية الإجمالية أكثر من 20 جيجاواط، وهي تكفي لتزويد 5.25 مليون منزل بالطاقة وتساهم هذه المشاريع في الحد من انبعاث أكثر من 30 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً –أي ما يعادل إزالة 6.5 مليون سيارة من الطرقات.

وشهد العام 2022 تدشين "مصدر" لعدد من مشاريع الطاقة المتجددة وتوقيع اتفاقيات لتطوير مشاريع مستقبلية في العديد من الدول مثل مصر وتركمانستان والأردن وأذربيجان وكازاخستان وإندونيسيا وسيشل وقيرغستان وغيرها.

الصورة رقم (7) يوضح مشاريع مصدر في دول العالم

وتستهدف "مصدر" محفظة مشاريع تتجاوز قدرتها الإنتاجية الإجمالية 100 جيجاواط وإنتاج مليون طن من الهيدروجين الأخضر بحلول عام 2030، وفيما يلي لمحة عن جميع مشاريع مصدر في جميع أنحاء العالم:

–محطة "شمس 1" للطاقة الشمسية المركزة بقدرة 100 ميجاواط.

–محطة الطاقة الكهروضوئية بقدرة 10 ميجاواط في مدينة "مصدر" بأبوظبي.

–الألواح الكهروضوئية المركبة على السطح بقدرة 1 ميجاواط في مدينة "مصدر"

–مشاريع التقاط وتخزين الكربون في دولة الإمارات، والتي تسعى من خلالها إلى إضفاء قيمة مجزية على الاقتصاد الوطني، والحد من الانبعاثات الكربونية الناجمة عن المصانع.

وعلى الصعيد الدولي، تشارك "مصدر للطاقة النظيفة" بتطوير عدد من مشاريع الطاقة المتجددة ومنها:

–مشروع توريسول، المشترك بين "مصدر" ومجموعة "سينير"، لبناء وتشغيل محطات لتوليد الطاقة الشمسية المركزة في إسبانيا بمقدرة 120 ميجاواط.

–مشروع مصفوفة لندن لتوليد طاقة الرياح البحرية بقدرة 650 ميجاواط عند مصب نهر التايمز.

–محطة الشيخ زايد للطاقة الشمسية في موريتانيا. (masdar، 2017)

المطلب الثالث: مشاريع الطاقة الشمسية.

اولا: مجمع محمد بن راشد ال مكتوم للطاقة الشمسية.

أكبر مشروع لإنتاج الطاقة الشمسية في موقع واحد، ويعد مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية، الذي تنفذه هيئة كهرباء ومياه دبي، أكبر مشروع لإنتاج الطاقة الشمسية في موقع واحد في العالم، وفق نظام المنتج المستقل، وستبلغ قدرته الإنتاجية 1800 ميغاوات بحلول عام 2026، باستثمارات إجمالية تصل إلى 50 مليار درهم.

وعند اكتماله، سيسهم المجمع في تخفيض أكثر من 6.5 ملايين طن من الانبعاثات الكربونية سنوياً. وتبلغ قدرة مشروعات الطاقة الشمسية التي تم تشغيلها في المجمع 2.327 ميغاوات بتقنية الألواح الشمسية، الكهروضوئية والطاقة الشمسية المركزة .

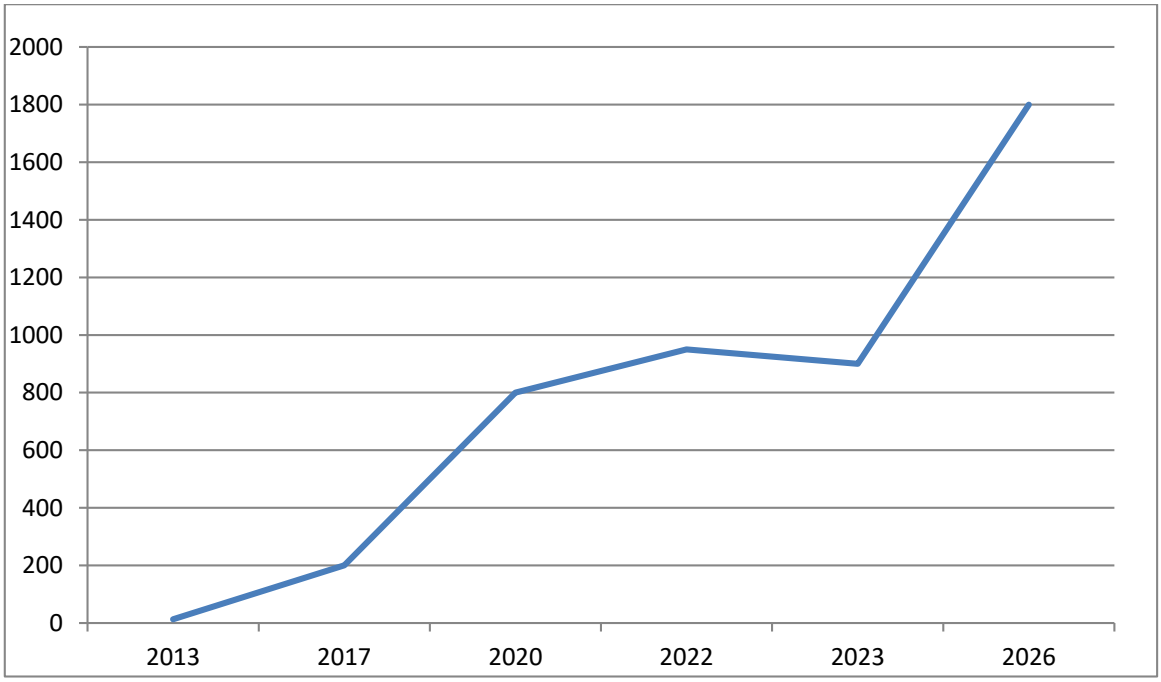
وتبلغ القدرة الإنتاجية للطاقة النظيفة ضمن مزيج الطاقة في دبي نحو 15.7 في المئة، ومن المتوقع أن تصل إلى 25 في المئة بنهاية العام 2030.

ويسهم مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية في تحقيق أهداف استراتيجية دبي للطاقة النظيفة 2050 واستراتيجية الحياد الكربوني لإمارة دبي لتوفير 100 في المئة من القدرة الإنتاجية للطاقة من مصادر الطاقة النظيفة بحلول العام 2050.. (dewa gov ae, 2020)

جدول (4) يوضح القدرة الانتاجية لمجمع محمد بن راشد ال مكتوم

المرحلة	القدرة	المنفذ منها	تاريخ التنفيذ
المرحلة الاولى	13 ميغاواط	13 ميغاواط	2013
المرحلة الثانية	200 ميغاواط	200 ميغاواط	2017
المرحلة الثالثة	800 ميغاواط	800 ميغاواط	2020
المرحلة الرابعة	950 ميغاواط	950 ميغاواط	2022
المرحلة الخامسة	900 ميغاواط	800 ميغاواط	2023
المرحلة السادسة	1800 ميغاواط	–	2026(متوقع)

الشكل رقم (9) يوضح تطور القدرة الانتاجية لمجمع محمد بن راشد ال مكتوم (سنوات/ميغاواط)



من اعداد الطالبة بالاعتماد على الشكل (09)

بدأت المرحلة الأولى من المشروع بقدرة 13 ميغاوات (بتقنية الألواح الشمسية الكهروضوئية) في أكتوبر 2013، وتم تشغيل المرحلة الثانية بقدرة 200 ميغاوات (بتقنية الألواح الشمسية الكهروضوئية) في مارس 2017، في حين جرى تشغيل المرحلة الثالثة بقدرة 800 ميغاوات (بتقنية الألواح الشمسية الكهروضوئية) في نوفمبر 2020، وستكون المرحلة الرابعة بقدرة 950 ميغاوات (بتقنية الطاقة الشمسية المركزة 700 ميغاوات + 250 ميغاوات بتقنية الألواح الشمسية الكهروضوئية). وتم تشغيل 517 ميغاوات من المرحلة وجاري العمل على إنجاز باقي المشاريع.

أما المرحلة الخامسة فستكون بقدرة 900 ميغاوات (بتقنية الألواح الشمسية الكهروضوئية)، وتم تشغيل 800 ميغاوات من المرحلة وجاري العمل على إنجاز باقي المشاريع. في حين ستكون المرحلة السادسة بقدرة 1800 ميغاوات (بتقنية الألواح الشمسية الكهروضوئية) وسيتم تشغيلها على مراحل.

ثانيا: مشروع شمس 1

أكبر محطة للطاقة الشمسية المركزة (csp)، وتعتبر المرحلة الرابعة من مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية، التي تنفذها هيئة كهرباء ومياه دبي بقدرة 950 ميغاوات وفق نظام المنتج المستقل،

أكبر محطة للطاقة الشمسية المركزة في موقع واحد على مستوى العالم تجمع بين تقنيتي الطاقة الشمسية المركزة والطاقة الشمسية الكهروضوئية.

وتشتمل المرحلة الرابعة على 700 ميغاوات من الطاقة الشمسية المركزة و250 ميغاوات من الألواح الشمسية الكهروضوئية. حيث تستخدم هذه المرحلة منظومة عاكسات القطع المكافئ بقدرة إجمالية 600 ميغاوات (3 وحدات بقدرة 200 ميغاوات لكل منها)، وأعلى برج شمسي في العالم بارتفاع 262.44 متراً بقدرة 100 ميغاوات (بتقنية الملح المنصهر)، وعند اكتمالها، ستكون المرحلة الرابعة أكبر مشاريع تخزين الطاقة الشمسية على مستوى العالم لمدة 15 ساعة ما يسمح بتوافر الطاقة على مدار 24 ساعة. وقد تم حتى الآن تشغيل 300 ميغاوات من الطاقة الشمسية المركزة ضمن المرحلة الرابعة (100 ميغاوات من البرج الشمسي و200 ميغاوات من منظومة عاكسات القطع المكافئ) بالإضافة إلى 217 ميغاوات بتقنية الألواح الشمسية الكهروضوئية، وبذلك أصبحت أكبر محطة للطاقة الشمسية المركزة قيد التشغيل في العالم.

وتعتبر محطة شمس التي تقع في منطقة الظفرة بإمارة أبو ظبي إحدى أكبر محطات الطاقة الشمسية المركزة قيد التشغيل على مستوى العالم بقدرة 100 ميغاواط، وتعد مشروعاً رائداً للطاقة المتجددة في دولة الإمارات العربية المتحدة، وتمثل أول محطة طاقة شمسية مركزة على مستوى المرافق الخدمية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

وتقع المحطة على بعد نحو 120 كم جنوب غرب أبو ظبي و6 كم من مدينة زايد. وقد تم اختيار هذا الموقع لكونه يوفر مساحة كافية للمحطة ومستوى عال من الإشعاع الشمسي المباشر فضلاً عن سهولة الاتصال بالبنية التحتية لشبكة الطاقة القائمة.

كما ينسجم اختيار الموقع مع أهداف التنمية الاقتصادية لإمارة أبو ظبي والتي تشمل تحفيز النشاط الاقتصادي في منطقة الظفرة.

وتساهم المحطة التي تم تأسيسها في عام 2013 في دعم جهود دولة الإمارات لتنويع مزيج الطاقة وتقليل البصمة الكربونية لديها من خلال تفادي إطلاق نحو 175 ألف طن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً، أي ما يعادل زراعة 1.5 مليون شجرة أو إزالة 15 ألف سيارة من طرقات أبو ظبي. منذ إنشائها، ساهمت شمس في تحقيق هدف دولة الإمارات العربية المتحدة بتوليد 27 في المئة من الكهرباء من مصادر الطاقة النظيفة في العام 2021، وستسهم في 50 في المئة بحلول عام 2050.

وتستخدم المحطة، التي تمتد على مساحة 2.5 كم مربع، أكثر من 768 مجمعاً من عاكسات القطع المكافئ، لتوفير طاقة كهربائية مستدامة ومنخفضة التكلفة وآمنة.

وتمثل شمس محطة للطاقة الشمسية المركزة حيث تنتج الكهرباء بالاعتماد على حرارة الشمس. وتستخدم المحطة أحواض القطع المكافئ العاكسة، حيث تعمل صفوف من المرايا على التقاط حرارة الشمس وتحويلها إلى طاقة كهربائية عن طريق توربين بخاري متطور، ويتم نقل الحرارة بشكل آمن وفعال من المجال الشمسي إلى دورة بخار الماء المغلقة، باستخدام زيت اصطناعي يتسم بدرجة حرارة عالية وذلك بمساعدة مولد بخار شمسي.

ترتفع درجة حرارة البخار ضمن السخانات الفائقة فيتم ضخه لتشغيل التوربين الذي يحرك مولداً بقوة 15 كيلو فولت بقدرة 100 ميغاواط من صافي الكهرباء، وهو ما يكفي لإمداد 20،000 منزل بالكهرباء. كما تساهم محطة "شمس" للطاقة في تنويع مصادر الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة، وتقليل البصمة الكربونية للدولة. (world bank, 2016)

ثالثا: محطة نور ابوظبي

بدأت محطة نور أبو ظبي، أكبر محطة مستقلة للطاقة الشمسية في العالم، عملياتها التجارية في أبريل 2019. وتقع في سويحان، أبو ظبي، على مساحة 8 كيلومترات مربعة، وتضم 3.2 مليون لوح شمسي. وتنتج ما يقارب من 1.2 غيغا واط من الطاقة مما يقلل الاعتماد على الغاز الطبيعي والمساعدة في تقليل البصمة الكربونية بمقدار 1 مليون طن سنوياً.

وتعتبر نور أبو ظبي أول مشروع حيوي لشركة مياه وكهرباء الإمارات، باستخدام التكنولوجيا المستدامة، كما أنه يعد معلماً رئيسياً في تحول قطاع الطاقة. إضافة إلى حجم المحطة، حطم هذا المشروع رقماً قياسياً آخر في مرحلة تقديم العطاءات في شهر سبتمبر 2016 من حيث الحصول على التعرفة الأكثر تنافسية في العالم.

وتمتلك شركة أبو ظبي الوطنية للطاقة (طاقة) 60 في المئة من المشروع، في حين يمتلك ائتلاف شركة ماروبيني كوربوريشن، وجينكو باور باقي حصة المشروع بنسبة 20 في المئة لكل منهما .

وقد فاز المشروع بالعديد من الجوائز خلال مرحلة التطوير، إضافة إلى جائزة أفضل مشروع لتوليد الطاقة للعام في حفل توزيع جوائز ميد للمشاريع 2020، وجائزة أفضل مشروع للعام في حفل توزيع جوائز

الشرق الأوسط للطاقة الشمسية 2020، الذي تنظّمه جمعية الشرق الأوسط لصناعات الطاقة الشمسية (MESIA). **(emirates water and electricity company, 2022)**

رابعا: محطة الظفرة

أكبر محطة للطاقة الشمسية في العالم، تعمل دولة الإمارات على بناء محطة الظفرة للطاقة الشمسية الكهروضوئية في أبو ظبي، والتي تعد أكبر محطة مستقلة في العالم لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية ضمن موقع واحد بقدرة تصل إلى 2 غيغا واط من الكهرباء.

وستدعم المحطة تنويع مصادر الطاقة المتجددة في أبو ظبي وترفع القدرة الإجمالية للإمارة وتخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

وتهدف المحطة إلى خفض الانبعاثات الكربونية للإمارة بأكثر من 2.4 مليون طن متري سنوياً، أي ما يعادل إزالة نحو 470 ألف سيارة من الطريق وتوفير الكهرباء لأكثر من 160 ألف منزل في دولة الإمارات. (forbes middle east, 2023)

المطلب الرابع: الافاق المستقبلية لكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة في الامارات – مشروع راس الخيمة – افاق 2040

صورة رقم (8) مشروع راس الخيمة الامارات

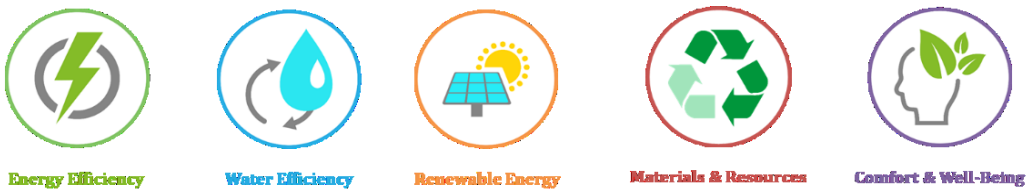
تعد استراتيجية رأس الخيمة لكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة 2040 استراتيجية طويلة المدى لإمارة رأس الخيمة في مجال كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة. وتنطلق من رؤية صاحب السمو الشيخ سعود بن صقر القاسمي، عضو المجلس الأعلى للاتحاد – حاكم رأس الخيمة، أن تكون الاستدامة مصدراً للتنافسية في الإمارة، من خلال خفض تكلفة الطاقة والمياه على المستهلكين. تم إطلاق استراتيجية كفاءة الطاقة

والطاقة المتجددة في عام 2018 ويقودها "ريم"، مكتب كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة في بلدية رأس الخيمة. تساهم استراتيجية كفاءة الطاقة والبيئة في تحقيق أهداف مختلف الأجندات والخطط الاتحادية مثل الأجندة الوطنية لدولة الإمارات العربية المتحدة 2021، واستراتيجية الإمارات للطاقة 2050، والخطة الوطنية لتغير المناخ 2017 – 2050 على المستوى الاتحادي؛ ورؤية رأس الخيمة 2030 على المستوى المحلي.من منظور دولي، تمثل استراتيجية كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة جانبًا مهمًا من مساهمة رأس الخيمة في التزامات الدولة نحو تقليل أثار تغير المناخ، بعد اتفاقية باريس، وكجزء من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) وتدعم 11 هدفاً من أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر للأمم المتحدة. (مشروع راس الخيمة ، 2023)

اولا: برنامج الاستراتيجية

- **لوائح المباني الخضراء :** تتناول بارجيل، لوائح المباني الخضراء في رأس الخيمة، المباني الجديدة والتي تعد أهم برامج الاستراتيجية من حيث مساهمتها في الأهداف الشاملة لتوفير الطاقة. تم البدء بالمرحلة التطوعية ومدتها عام واحد في 29 يناير 2019، ومن المتوقع أن يصبح تطبيق بارجيل إلزاميًا لجميع المباني الجديدة. تحدد بارجيل الحد الأدنى من المتطلبات عبر خمس فئات كالتالي: كفاءة الطاقة، كفاءة استخدام المياه، الطاقة المتجددة، المواد والموارد والراحة والرفاهية. تنقسم متطلبات بارجيل لنوعين: اللائحة الأساسية واللائحة الشاملة. تتضمن اللائحة الأساسية بعض المتطلبات البسيطة التي تنطبق على المباني الصغيرة، في حين تشتمل اللائحة الشاملة على متطلبات إضافية للمباني الأكبر والأكثر تعقيدًا. ومن اهدافها توفير 30 ٪ في استهلاك الطاقة والمياه في المباني المتوافقة مع بارجيل مقارنة بممارسات البناء المعتادة، بالإضافة إلى هدف إضافي لمضاعفة هذه المدخرات بحلول عام 2040.

الشكل رقم (11) يوضح برنامج استراتيجية مشروع راس الخيمة



- **تحديث كفاءة الطاقة في المباني:** يستهدف برنامج تحديث المباني الأنظمة الرئيسية لاستهلاك الطاقة والمياه في المباني القائمة بطريقة شاملة، حيث أن الأنظمة الرئيسية المستهدفة في مشاريع تحديث

المباني تشمل التبريد، التهوية، الإضاءة، غلاف المبنى، أنظمة التحكم وتوصيلات المياه. تم إطلاق البرنامج في أكتوبر 2018، بهدف تحديث 3000 مبنى بحلول عام 2040. ومع صدور القرار رقم 15 لعام 2018 والصادر عن صاحب السمو الشيخ سعود بن صقر القاسمي، عضو المجلس الأعلى حاكم إمارة رأس الخيمة، أخذت الحكومة على عاتقها أن تصبح مثالًا يحتذى به في عمليات تحديث المباني ومن اهدافها تحديث 3000 مبنى بحلول عام 2040.

- **ادارة الطاقة:** يتناول برنامج إدارة الطاقة مستهلكي الطاقة الرئيسيين في رأس الخيمة حيث يهدف إلى إنشاء ممارسات أكثر منهجية لإدارة الطاقة داخل مؤسساتهم. يشمل المستهدفون في البرنامج جهات حكومية كبيرة ومنشآت صناعية وتجارية يمكن تحقيق وفورات فيها ومن المتحمل أن تكون هذه الوفورات هائلة.
- **لأجهزة الفعالة:** يشجع برنامج الأجهزة الفعالة اعتماد أجهزة أكثر كفاءة بين سكان رأس الخيمة. تم تطبيق الحد الأدنى من معايير كفاءة الطاقة بالإضافة إلى مخططات وضع علامات الكفاءة في دولة الإمارات العربية المتحدة من قبل هيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس لمعدات الطاقة والمياه الرئيسية، مثل التبريد والإضاءة والأجهزة المنزلية الكبيرة وسخانات المياه. ومن المتوقع أن يتم تحديث هذه المعايير بشكل دوري إلى مستويات أكثر صرامة، في الوقت الذي تعمل فيه المعايير الجديدة وخطط الملصقات للأجهزة والمعدات الإضافية مثل تركيبات المياه والمعدات الإلكترونية.
- **كفاءة إنارة الطرق:** يهدف برنامج كفاءة إنارة الطرق إلى تقليل استهلاك الكهرباء لإنارة الطرق من خلال مجموعة من تدابير الإضاءة الفعالة وإجراءات التعتيم أو إيقاف التشغيل. يهدف هذا البرنامج إلى استبدال أو تحديث 100% من الإنارة العادية الحالية بإنارة ذات كفاءة عالية واستخدام التقنيات ذات كفاءة عالية للإنارة الجديدة حيث سيدعم تطبيق هذا البرنامج رؤية رأس الخيمة 2030 بهدف تغطية 65% من الإنارة بحلول عام 2030.
- **إعادة استخدام المياه والري الفعال:** يهدف برنامج إعادة استخدام المياه والري الفعال إلى تقليل الهدر الناتج من معالجة مياه الصرف الصحي المتدفقة والمساعدة على زيادة مساحة الحدائق. وذلك من خلال تشجيع التطبيقات الصناعية والتجارية للمياه المعالجة بدلاً من المياه المحلاة، والحد من هدر مياه الري من خلال ممارسات الحدائق والري الفعالة. تتمثل أهداف هذا البرنامج في تعديل جميع الحدائق العامة الحالية، باستخدام تقنيات فعالة لتنسيق الحدائق والري، وضمان أن جميع الحدائق العامة الجديدة التي تم إنشاؤها بدءًا من عام 2019 وما بعده، تتبع ممارسات تنسيق الحدائق والري

الفعالة. يدعم البرنامج أيضًا أهداف رؤية رأس الخيمة 2030 والمتمثلة في إعادة استخدام المياه المعالجة بنسبة 95%، ويستهدف إعادة استخدام المياه المعالجة بنسبة 100% بحلول عام 2040.

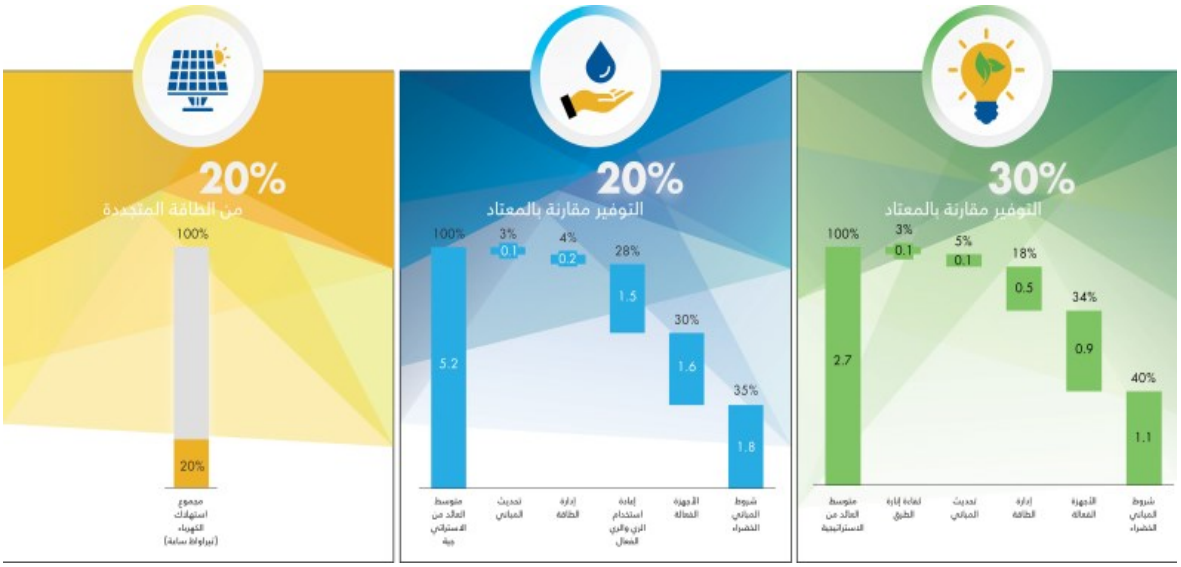
- **برنامج الطاقة الشمسية:** يشجع برنامج الطاقة الشمسية استخدام الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء ولتطبيقات التدفئة الأخرى. يشتمل هذا البرنامج على توليد الطاقة الشمسية في المواقع بالإضافة إلى توليد الكهرباء على نطاق المرافق. توفر رأس الخيمة فرصة كبيرة محتملة لتطوير قدرات توليد الطاقة الشمسية. إن الإشعاع الشمسي القوي مع أكثر من 300 يوم من أشعة الشمس في السنة، وتوافر الأرض ووفرة المباني المنخفضة مع أسطح مناسبة تساهم في بيئة طبيعية مواتية للغاية لتوليد الطاقة الشمسية بكفاءة. لقد تم تصميم برنامج الطاقة الشمسية للمساعدة في التغلب على هذه الحواجز من خلال الدعم التنظيمي، والمشاريع الرائدة، ومبادرات بناء القدرات في السنوات الأولى، مع الاستعداد لعمليات النشر على نطاق أوسع في المستقبل. من المتوقع أن يتم دعم نشر القدرة الشمسية في الموقع وعلى نطاق المرافق من خلال اللوائح التي تحدد شروط توصيل محطات الطاقة المتجددة بالشبكة، فضلاً عن متطلبات الاستعداد للمباني التي تعد بالفعل جزءًا من لوائح المباني الخضراء، بارجيل. تقود ريم البرنامج عن طريق تسهيل تطوير المشاريع الشمسية ودعم تصميم اللوائح. أهداف هذا البرنامج هي تحقيق توليد الطاقة المتجددة المستهدفة من خلال نشر ما لا يقل عن 600 ميجاواط من الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة في المواقع، و600 ميجاواط من طاقة توليد الطاقة الشمسية على نطاق المرافق بحلول عام 2040.
- **توليد الطاقة من النفايات:** يندرج برنامج توليد الطاقة من النفايات بسلاسة تحت إستراتيجية أشمل وأوسع لإدارة النفايات في رأس الخيمة. حيث يركز على تعزيز نتائج الطاقة للنفايات المتاحة. تم تحديد عدة خيارات للمعالجة ذات الأولوية لكل مجرى نفايات في رأس الخيمة، حيث يتم إنتاج موارد طاقة مفيدة مثل الكهرباء أو الحرارة أو الوقود البديل، باستخدام تقنيات النفايات المختلفة للطاقة. لقد تم إعداد لوائح لتشجيع استخدام أنواع الوقود البديلة المستمدة من النفايات في الاستخدامات الصناعية ولإنتاج الكهرباء والتي من شأنها أيضاً إتاحة الفرصة لإنتاج الوقود البديل واستغلاله على نطاق تجاري. سيتم تحقيق 2٪ على الأقل من الطلب الأساسي على الطاقة في رأس الخيمة من خلال الطاقة المستمدة من النفايات بحلول عام 2040.
- **المركبات الفعالة:** يهدف برنامج المركبات الفعالة والمندرج في استراتيجية كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة إلى تعزيز استعمال المركبات الفعالة بما في ذلك المركبات الكهربائية والهجينة والتقليدية ذات الكفاءة

في استهلاك الوقود، لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع النقل في رأس الخيمة. كجزء من هذا البرنامج تم نشر 20 من محطات شحن السيارات الكهربائية من قبل الهيئة الاتحادية للكهرباء والماء، كما تم وضع برامج تتناول الجوانب المختلفة للشراء والعمليات أو المركبات الكهربائية. يهدف برنامج المركبات الكهربائية والهجينة إلى الوصول إلى ما يقارب من 50% من مبيعات السيارات في رأس الخيمة بحلول عام 2040. (Energy Efficiency Renewables startegy2040 , 2021)

ثانيا: اهداف وفوائد الاستراتيجية.

الاهداف: ستحقق الاستراتيجية ما يقارب توفير نسبة 30٪ في استهلاك الكهرباء، و20٪ توفيرًا في استهلاك المياه، وتوليد 20٪ مساهمة من الطاقة المتجددة في مزيج الإمداد، بالمقارنة مع سيناريو العمل المعتاد. تتماشى هذه الأهداف مع رؤية رأس الخيمة 2030، والتي تهدف إلى توفير 10٪ في الكهرباء، و5٪ من الطلب على الكهرباء ليتم تلبيتها بواسطة الطاقة الشمسية بحلول عام 2030.

الشكل رقم (12) اهداف استراتيجية مشروع راس الخيمة



- **فوائد الاستراتيجية:** ومن المتوقع أن تجلب الاستراتيجية أكثر من 9 مليارات درهم من الفوائد لاقتصاد رأس الخيمة على أساس القيمة الحالية. تشمل الفوائد المهمة الأخرى للاستراتيجية ما يلي:

1- الفوائد الاجتماعية: ستدعم الاستراتيجية وضع رأس الخيمة كوجهة جذابة للعيش والعمل

2- الفوائد الاقتصادية والسوقية: ستوفر الاستراتيجية مرونة إضافية للاقتصاد، وجذب المزيد من الأعمال والصناعات، وخلق أسواق محلية ووظائف متخصصة لكفاءة الطاقة ومصادر الطاقة المتجددة، مما يساهم في نمو الناتج المحلي الإجمالي

3- الفوائد البيئية والصحة والسلامة: ستعمل الاستراتيجية على تعزيز بيئات صحية داخلية وخارجية في رأس الخيمة. ستأتي الفوائد البيئية من انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وتحسين ممارسات إدارة النفايات، ومعالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها، واستخدام السيارات الكهربائية والموفرة للوقود، واستخدام أنواع النباتات المحلية. (Energy Efficiency Renewables startegy2040 ، 2021)

ملخص الفصل الثاني:

تتجه أنظار العالم اليوم، إلى قضايا الطاقة التي بلغت أعلى سلم الأولويات في أنحاء الدنيا، وفيما كانت الآمال معقودة على العالم العربي كمورد للأنواع التقليدية للطاقة، أضحى الجميع يترقبون انطلاقته المحتملة كمصدر للطاقة المتجددة، خاصة الشمسية. ومن اللافت للنظر أن تعتزم الامارات جعل الطاقة المتجددة نصراً رئيسياً من موارد الطاقة لديها، وأن تخطط لتصدير الطاقة الكهربائية التي ستنتجها من أشعة الشمس وابدت جهوداً حثيثة في هذا المجال أسفرت مؤخراً عن اتفاق عالمي على جعل أبوظبي مقراً دائماً للوكالة الدولية للطاقة المتجددة (إيرينا)، فضلاً عن نشاطاتها المعروفة من خلال شركة مصدر التي أنجزت بناء أولى مراحل المدينة الخالية من الانبعاثات الكربونية، ومحطة راس الخيمة التي تعد أحد أكبر مشاريع الطاقة المتجددة في دولة الإمارات العربية المتحدة وخطوة هامة في تعزيز الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة في دولة الإمارات، وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وبالتالي تقليل الانبعاثات الضارة بالبيئة، وايضا مشروعات أخرى داخل الدولة وخارجها وضعت العالم العربي على خريطة هذا القطاع، وبدأت في تقديم حلول التحديات لكبرى التي تواجهها البشرية.

الخاتمة

تعتبر الطاقة المتجددة، وبالأخص الطاقة الشمسية والرياح، ركيزة أساسية في المجالات الحيوية الحديثة وهي ذات أهمية من حيث النظرة الاقتصادية والمجالية وحماية البيئة. ومن خلال تحول الدول إلى الطاقة المتجددة، يمكنها التقليل من إنتاج الغازات الدفيئة التي تتسبب في التغير المناخي، وترويج وتعزيز الإدارة البيئية واستدامة التطوير. وبهذا يمكن تحقيق أهداف التنمية المستدامة وحماية البيئة والجودة الصحية والاقتصادية لحياة المواطن. وبهذا يتحقق ذلك من خلال الاستخدام الفعال للطاقة المتجددة في جميع المجالات والمشاريع، بحيث يصبح العالم مكانًا أكثر استدامة وصحة. ولاحظنا ان دولة الإمارات من الدول الرائدة في مجال الطاقة المتجددة، حيث تتبنى استراتيجيات تهدف إلى زيادة استخدام الطاقة المتجددة في إطار تعزيز الاستدامة البيئية وتحقيق الأهداف المستدامة للأمم المتحدة، بحيث تعتمد الإمارات على الطاقة الشمسية والرياح والبيومساسية في توليد الطاقة الكهربائية، وتشجع على الاستثمار في هذا المجال من خلال توفير الحوافز المالية والتسهيلات المختلفة، خاصة مشروعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بالإضافة إلى ذلك، فإن الإمارات تحرص على تطوير برامج ومبادرات تهدف إلى تشجيع المواطنين والمقيمين على استخدام الطاقة المتجددة وتأهيلهم للاستفادة منها. وتسعى الإمارات أيضا إلى العمل بالتعاون مع الجهات الدولية في مجال الطاقة المتجددة، وتعزيز التعاون والشراكة الدولية في هذا المجال.

- **نتائج البحث:**

ومن خلال الدخول في صلب موضوع اقتصاديات الطاقات المتجددة وربطه بقضايا التهديدات البيئية في دولة الامارات أمكن الخروج بجملة من النتائج:

1- الطاقة النظيفة هي كل طاقة تتجدد بصفة دورية ودائمة ولا يكون مصدرها ثابت ومحدود في الطبيعة وتظهر في عدة اشكال الطاقة الشمسية طاقة الرياح طاقة الكهرومائية طاقة الكتلة الحيوية...
2- تلعب اقتصاديات الطاقة النظيفة دورا هاما في التقليل من التهديدات البيئية، وتساهم مشاريع الطاقة النظيفة في تحقيق المكاسب الاقتصادية وتحسين الاوضاع الاجتماعية والحفاظ على الموروث البيئي للأجيال القادمة.
3- إن الطاقة الشمسية هي الطاقة الوحيدة (لحد الان) المرشحة لتحل محل الوقود الاحفوري (بعد نضوبه) في انتاج الكهرباء في دول العالم العربي.

4- تعتبر دولة الامارات العربية المتحدة من الدول الرائدة في مجال الطاقة المتجددة وهدفت من خلال استراتيجياتها الى زيادة استخدام الطاقة المتجددة في إطار تعزيز الاستدامة البيئية وتحقيق الاهداف المستدامة.

5- تهدف الامارات العربية المتحدة الى تحقيق تنوع في مصادر الطاقة والاستفادة من الطاقة المتجددة في إطار توجه الحكومة الاماراتية نحو توفير الطاقة بطرق أكثر فعالية واشراك القطاع الخاص في تعزيز مشاريع الطاقة المتجددة.

- **التوصيات:**

1- توفير الطاقة من خلال استخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح والمياه، فهي تقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري وتحد من انبعاثات الكربون.

2-تطوير نظام الشبكة الذكية الذي يسمح بتخزين الطاقة الزائدة المنتجة من اللوحات الشمسية والرياح في بطاريات كبيرة، ثم تحويلها إلى استخدام الطاقة الذكية.

3-تشجيع الشركات على استخدام الأجهزة المنزلية عالية الكفاءة الطاقوية والتي تستخدم أقل كمية من الطاقة، والتحول إلى السيارات الكهربائية والمركبات الرياضية الصفراء.

4-تطوير الأبحاث الحيوية لتطوير الطاقة النظيفة وتقنيات التطهير البيئي.

5-تعزيز الوعي بين المستخدمين بشأن أهمية توفير الطاقة والمساهمة في خفض انبعاثات الكربون.

- **افاق البحث**

يعتبر موضوع اقتصاديات الطاقة النظيفة والتقليل من التهديدات البيئية من اهم المواضيع الراهنة وتسهل العديد من الدول المتقدمة خاصة الاوروبية منها الى توفير الدراسات والبحوث المتعلقة بهذا المجال من اجل ضمان مصادر امداد من الضفة الاخرى للبحر المتوسط وهذا من خلال تعزيز برامج الامداد المستقبلية خاصة وانه تم اتجاه عالمي نحو اللجوء الى مصادر الطاقة المتجددة التي تتميز بديمومية وجودها وعدم نفاذها مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية لسد احتياجات الانسان المتزايدة من الطاقة من جهة وخروجا من شبح نفاذ موارد الطاقة الاحفورية غير متجددة وعلى راسها النفط والغاز من جهة اخرى بالإضافة الى المردودات الايجابية لتلك الموارد النظيفة على البيئة من جهه الثالثة وعلى الصعيد الاحصائيات الرقمية

نجد مصادر الطاقة المتجددة تمثل نحو 17% من اجمالي امدادات الطاقة على مستوى العالم بإجمال طاقة قدرها 1360 جيجا وات. ايضا الاستثمارات العالمية في هذا المجال فاقد 300 مليار دولار وعليه لابد من قيام دراسة احصائية استقصائية تطلع لقيام نموذج تنموي قائم بذاته على مصادر الطاقة الغير تقليدية وقياس الاثار المترتبة على تحول اقتصاديات العالم العربي الى مصادر الطاقة المتجددة على مسار التنمية الاقتصادية المستدامة وهو من افاق البحث مستقبلا.

وفي الاخير يمكن اقتراح مجموعة من المواضيع التي يحتمل ان تطرح كإشكاليات لبحث تتعلق بـ:

- دراسة استقصائية لدور الطاقة الشمسية في التقليل من التهديدات البيئية في دول الخليج
- اليات تمويل اقتصاديات الطاقة النظيفة
- دور الاستثمار الاجنبي المباشر في مجال الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة
- التكامل الطاقوي ودوره في التقليل من التهديدات البيئية.

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

ملخص .....

قائمة الاشكال .....

قائمة الصور .....

قائمة الجداول .....

المقدمة.....أ

1.اشكالية الدراسة: .....أ

1.1.التساؤل العام: .....أ

2.1.التساؤلات الجزئية:.....ب

2.الدراسات السابقة.....ب

3.فرضيات الدراسة: .....د

4.منهج البحث .....د

5.تصميم البحث .....د

6.اهمية الدراسة .....ه

7.اسباب اختيار الموضوع.....ه

8.خطة البحث.....ه

الإطار النظري

الفصل الأول عموميات حول اقتصاديات الطاقة النظيفة والتهديدات البيئية

تمهيد 1

المبحث الاول: الإطار المفاهيمي لاقتصاديات الطاقة والطاقة النظيفة.....2

المطلب الاول: مفهوم اقتصاديات الطاقة واهمية دراستها.....2

اولا: مفهوم اقتصاديات الطاقة وتطورها.....2

ثانيا: اهمية دراسة اقتصاديات الطاقة وتفعيل استخدامها.....3

المطلب الثاني: اقتصاديات الطاقة النظيفة 4

اولا: مفهوم الطاقة النظيفة ومصادرها 4

ثانيا: مصادر الطاقة النظيفة 5
ثانيا: مفهوم اقتصاديات الطاقة النظيفة وانواعها 11
المطلب الثالث: خصائص اقتصاديات الطاقة النظيفة 14
اولا: الايجابيات 14
ثانيا: سلبيات اقتصاديات الطاقة النظيفة 17
المبحث الثاني: تطور انتاج الطاقة النظيفة ومجالات استخدامها 18
المطلب الاول: تطور انتاج الطاقة النظيفة 18
المطلب الثاني: مجالات استخدام الطاقة النظيفة 20
اولا: مجالات استخدام الطاقة الشمسية 20
ثانيا: استخدامات طاقة الرياح 20
ثالثا: استخدامات الطاقة المائية 21
رابعا: استخدامات طاقة حرارة الارض 21
المبحث الثاني: التهديدات البيئية وفوائد مصادر الطاقة النظيفة 22
المطلب الاول: مفاهيم عامة حول التهديدات البيئة 22
اولا: تعريف البيئة 22
ثانيا: انواع البيئة 22
ثالثا: تعريف الامن البيئي 23
رابعا: تعريف التهديدات البيئية 23
المطلب الثاني: انواع التهديدات البيئية 23
اولا: التلوث 23
ثانيا: التغيير المناخي 24
ثالثا: فقدان التنوع البيولوجي 25
المطلب الثالث: أكثر الدول العربية عرضة للتهديدات البيئية (التلوث) 26
خلاصة الفصل الاول: 28

الفصل الثاني مساهمة مشاريع الطاقة النظيفة في التقليل من التهديدات البيئية –دراسة حالة–الامارات–

التمهيد..... 30
المبحث الاول: الطاقة النظيفة في الامارات العربية المتحدة..... 30
المطلب الاول: قطاع الطاقة النظيفة في العالم. 31
المطلب الثاني: تطور صناعة الطاقات النظيفة في الامارات الإمارات العربية المتحدة..... 32
اولا: قطاعات صناعة الطاقة المتجددة في الامارات..... 32
ثانيا: بيئة نمو الصناعة المتجددة في الإمارات العربية المتحدة. 32
ثالثا: المبادرات الرئيسية لنمو الموارد المتجددة في دولة الإمارات العربية المتحدة..... 34
المطلب الثالث: الطلب على الطاقة في دولة الامارات العربية المتحدة..... 36
المطلب الثالث: مساهمة اقتصاديات الطاقة النظيفة في حماية البيئة..... 37
المبحث الثاني: اهم مشاريع الطاقة النظيفة في الامارات العربية المتحدة 39
المطلب الاول: مشاريع الطاقة الكهرومائية والطاقة النووية..... 39
اولا: المشاريع الكهرومائية..... 39
ثانيا: المشاريع النووية 40ا
المطلب الثاني: شركة ابو ظبي لطاقة المستقبل "مصدر" 42
المطلب الثالث: مشاريع الطاقة الشمسية..... 44
اولا: مجمع محمد بن راشد ال مكتوم للطاقة الشمسية..... 44
ثانيا: مشروع شمس1 45
ثالثا: محطة نور ابوظبي 47
رابعا: محطة الظفرة..... 48
المطلب الرابع: الافاق المستقبلية لكفاءة الطاقة والطاقة المتجددة في الامارات – مشروع راس الخيمة – افاق 2040 48
اولا: برنامج الاستراتيجية 49
ثانيا: اهداف وفوائد الاستراتيجية 52
ملخص الفصل الثاني: 54
الخاتمة..... 55

فهرس المحتويات 59

قائمة المراجع 64

قائمة المراجع

قائمة المراجع

أولا: الكتب:

1. احمد جاسم ياسر وحيدر نعمة بخيت، اقتصاديات الطاقة، العراق، النجف الاشرف، 2021.
2. الخياط، محمد مصطفى. هيكلية قوانين الطاقة المتجددة. 2011.
3. زواوي لزهاري واخرون،" افاق علوم الادارة والمستقبل،" 2019.
4. سيد منصور، طاقة الرياح وتطبيقاتها المختلفة، مركز تكنولوجيا طاقة الرياح، 2018
5. عبد القادر احمد، الطاقة المتجددة، 2016.
6. مراد شريف. " الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة." 2018.

ثانيا: المذكرات والمجلات العلمية:

1. أنساعد رضوان، بن فريحة نجاة، مساهمة الطاقات المتجددة في تزويد العالم بالطاقة ودعمها للتنمية، مجلة دفاتر الاقتصاد، 2020.
2. طالبي احلام اخرون،" استعمال الطاقة المتجدة في حماية البيئة."، جامعة محمد بوضياف مسيلة، 2021.
3. الطاهر الزيتوني وتركي الحمش،" النفط والتعاون العربي."، مجلة عن منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول اوابك، 2018.
4. عصامي سفيان،" انظمة الطاقة الشمسية وتطبيقاتها في الجزائر،" جامعة الجزائر 3، 2020.
5. علي العبسي بلال شيخي. " الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي للطاقة التقليدية." 2018.
6. فريد مصعب. الطاقة الشمسية الاشعاعية الحرارية والاحتباس الحراري. 2014.
7. محمد طالب واخرون. " اهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة." 2008.
8. محمد عبد المعاطي محمد. " اقتصاد الطاقة وتطبيقاته في مصر." 2007.
9. مركز المعلومات والتوثيق العربي. الطائفة الشمسية حقائق وارقام. (د–ت).
10. المركز الوطني للأرصاد،" التعريف بالبيئة." (د–ت).
11. مسعود كلوم ويوسف عز الدين. " الطاقات المتجددة كألية لتحقيق التنمية المستدامة." مجلة الحقوق والعلوم الانسانية، 2021.
12. معاش فتحي فريدة اسماعيل. " اهمية الاستثمار في الطاقة المتجددة لتحقيق ثنائية حماية البيئة." جامعة ام بواقي، 2010.
13. منال جويدة. " الطاقات المتجددة ايجابيات وسلبيات." جامعة المجمعة كلية التربية بالزلفي، 2019.

ثالثا: المواقع الالكترونية:

1. www.agraam.com.
2. www.worldenvironment.global
3. : www.energyandwater.gov
4. www.twinkl.com

5. www.agraam.com
6. www.attaqa.net
7. www.cnn.com
8. www.dewa.gov.ae
9. www.dewa.gov.ae
10. https://www.enec.gov.ae
11. www.env-news.com
12. www.geolugy.com
13. www.ipcc.ch
14. www.iaea.org
15. www.janoubia.com
16. www.masdar.com
17. www.mawdou3.com
18. www.political-encyclopedia.org
19. www.reem.rak.ae
20. www.mofaic.gov.ae
21. www.undp.org
22. www.un.org
23. www.univ-jijel.dz
24. www.worldbank.org
25. www.worldenergy.org
26. www.who.int