عرض التجربة الإماراتية في مجال تطوير الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة

Presentation of the UAE Experience in the Field of Renewable Energy Development to Achieve Sustainable Development

زواويد لزهاري[1]، بونقاب مختار [2]

[1] جامعة غرداية، zou.lazhar@yahoo.fr

[2] جامعة ورقلة، moukhtar8@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2019/05/28 تاريخ القبول: 2019/06/25 تاريخ النشر: 2019/07/20

ملخص:

للإجابة على إشكالية الدراسة التي تتمحور 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 بفضل 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.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، التنمية المستدامة، الطاقة الشمسية، مدينة مصدر.

***التصنيف* JEL**: *O13، Q01، Q4*.

Abstract:

To answer the problem of the study, which focuses on the extent to which renewable energies contribute to achieving sustainable development, the various concepts related to renewable energies and sustainable development have been addressed. The descriptive analytical approach has

[1] زواويد لزهاري، zou.lazhar@yahoo.fr.

been followed as it is appropriate to present the concepts associated with renewable energies and sustainable development, using the case study method because we are presenting the UAE experience and the possibility of making use of it in this field. The study has come up with a set of results, most importantly: By relying on three pillars: the private sector, foreign direct investment and encouraging investment in renewable energies, the UAE has been able to build a strong, diversified and non-oil-dependent economy. Masdar City today is the most sustainable environmental city in the world, thanks to its ambitious vision, favorable investment climate and the benefits it offers to investors.

Keywords: Renewable Energies, Sustainable Development, Solar Energy, Masdar City.
JEL Classification: O13, Q01, Q4.

1. مقدمة:

تعتبر قضايا الطاقة اليوم في أعلى سلم الأولويات في أنحاء العالم، على اعتبار أنها قطاع حيوي مهم ويساهم بشكل كبير وفعّال في العمليات التنموية. لكن ما يُعاب على هذه الطاقة أنها تشهد تذبذبا مستمرا في أسواقها، فعدم استقرارها على وتيرة واحدة جعل العديد من دول العالم تبحث عن بديل لها، يتم من خلاله توفير المتطلبات الطاقوية لمختلف القطاعات، لذا توجه جل الاهتمام إلى الطاقات المتجددة التي تعتبر مصدرا بديلا عن الطاقة التقليدية تمتاز باستدامتها وكونها غير ملوثة للبيئة، فهي تعمل على تخفيض معدلات استخدام الطاقة الأحفورية، وتحافظ عليها كاحتياطي استراتيجي للأجيال القادمة، وبالتالي فإن تحقيق الاستدامة يتطلب منا دعم مصادر الطاقة المتجددة وتطويرها، على الرغم من التحديات التي تواجهها فهي تحمل في طياتها تحقيق التوازن البيئي والنمو المستدام وتأمين الطاقة للأجيال الحالية والمستقبلية. وفي هذا السياق، من اللافت للنظر التجربة الإماراتية في هذا المجال، فمنذ عام 2006 بذلت دولة الإمارات جهودا حثيثة في مجال الطاقات المتجددة، حيث أسفرت عن اتفاق عالمي جعل "أبو ظبي" مقرا دائما للوكالة الدولية للطاقة المتجددة (إيرينا)، فضلا عن نشاطاتها المعروفة من خلال شركة "مصدر" التي أنجزت بناء أولى مراحل المدينة (تحمل الاسم نفسه)

الخالية من الانبعاثات الكربونية، ومشروعات أخرى داخل الدولة وخارجها وضعت العالم العربي على خريطة هذا القطاع، وبدأت في تقديم حلول للتحديات الكبرى التي تواجهها البشرية.

1.1. الإشكالية البحثية:

من خلال ورقتنا البحثية هذه سوف نعالج أهمية التوجه إلى الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة، على اعتبار أنها عنصرا هاما في تحقيق التنمية المستدامة، وكذا القيام بعرض تجربة الإمارات كإحدى التجارب الرائدة في مجال الطاقات المتجددة، وعليه سوف نحاول دراسة الإشكالية التالية: **ما مدى مساهمة الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة؟ وكيف أصبحت دولة الإمارات نموذجاً يُحتذى به في هذا المجال؟**

2.1. أهمية البحث:

تنبع أهمية الدراسة في كونها تعالج موضوع العصر، وهو الطاقات المتجددة كما أن هذه الدراسة تهتم بواقعها مع معالجة مصادرها ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، مع إلقاء الضوء على تجربة الإمارات في صناعة الطاقات المتجددة وأبرزها الطاقة الشمسية، وإبراز إمكانية استفادة دول العالم منها.

3.1. أهداف الدراسة:

من بين أهم الأهداف التي نسعى إلى تحقيقها من وراء القيام بهذه الدراسة، نذكر:

- توضيح أهمية الطاقات المتجددة باعتبارها مصدر طاقة بديل ومكمل للطاقة الأحفورية؛
- إبراز دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة الطموحة؛
- التعرف على التجربة الإماراتية في مجال صناعة الطاقات المتجددة بالتركيز على مصدر الطاقة الشمسية، كونها تعتبر تجربة رائدة في ذلك.

2. الإطار المفاهيمي للطاقات المتجددة والتنمية المستدامة

1.2 الطاقات المتجددة: المفهوم، المزايا والمصادر:

1.1.2. مفهوم الطاقات المتجددة:

عرف "مركز بحوث الطاقة والوقود" الطاقات المتجددة على أنها تلك المصادر الطبيعية غير الناضبة والمتوفرة في الطبيعة سواء كانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار

مادامت الحياة مستمرة وهي نظيفة على البيئة ولا ينتج عن استعمالها تلوث بيئي إلا قليلا (أحمد و ياسين محمد، 2012، ص 109).

وتعرفها وكالة الطاقة العالمية (IEA) كما يلي: تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها (كافي، 2017، ص 176).

كما تعرفها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) على أنها: أي شكل من أشكال مصادر الطاقة الشمسية أو الجيوفيزيائية أو البيولوجية التي تعيد العمليات الطبيعية تزويدها مجددا بمعدل يساوي أو يفوق معدل استخدامها. وتتحصل الطاقة المتجددة من التدفقات المستمرة أو المتكررة للطاقة التي تحدث في البيئة الطبيعية وتشمل مواردا مثل الكتلة الإحيائية، والطاقة الشمسية، والطاقة الحرارية الأرضية، والطاقة الكهرومائية، وموجات المد والجزر، والطاقة الحرارية البحرية وطاقة الرياح (IPCC، 2011، ص 38).

2.1.2. مزايا استخدام الطاقات المتجددة:

للطاقات المتجددة العديد من المزايا نوجز أهمها في النقاط التالية: (عون و زرقط، 2017، ص 14).

- تؤدي إلى رفع مستوى المعيشة، ذلك أن إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة يسمح بوصول هذا المورد المهم إلى جميع المناطق بما فيها المناطق النائية والريفية وبالتالي توفير حاجات الأفراد في هذه المناطق؛

- من خلال المصادر المتجددة يمكن الحصول على بيئة نظيفة بالنظر إلى أن اعتماد هذه المصادر سيقلل من انبعاث الغازات السامة التي تؤثر على البيئة والأفراد؛

- المصادر المتجددة تسمح بتنويع موارد الطاقة على عكس النفط الذي يعتبر مورد واحد رغم تعدد مشتقاته؛

- أنها مصدر متجدد غير قابل للنضوب وبلا مقابل مما يسهل إنشاء المشاريع المستديمة التي تعتمد في تلبية احتياجاتها من الطاقة على الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية مثلا.

3.1.2. مصادر الطاقات المتجددة في العالم:

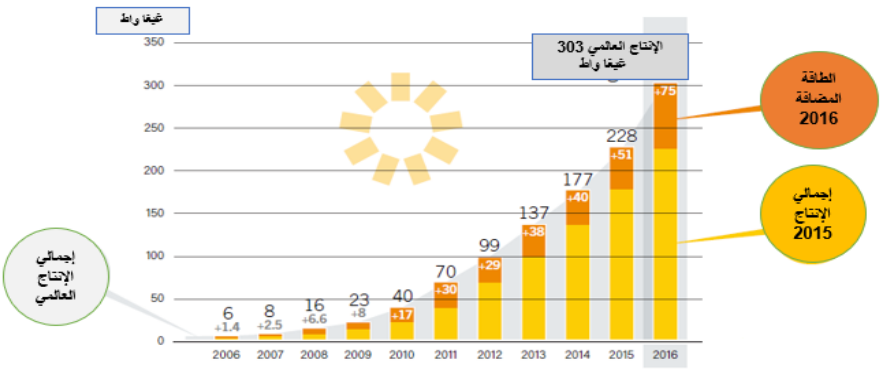
يمكن الحصول على الطاقات المتجددة من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري. وكذلك من خلال الكهرباء التي يتم توليدها من الشمس

والرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية والمائية، وكذلك الوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من المصادر المتجددة، فهي الطاقات المتولدة من الظواهر الطبيعية المنتظمة أو الموسمية من الشمس (الطاقة الشمسية) ومن القمر (أمواج البحار) أو الأرض (الطاقة الجوفية) (Khachatryan & ben Ayed, 2007, P 09).

أ. الطاقة الشمسية (الكهروضوئية) Solar Energy:

الطاقة الشمسية هي الطاقة المستمدة من الشمس والتي تصل الأرض على شكل إشعاع شمسي، حيث تستقبل الطبقات العليا من الفضاء المحيط بالكرة الأرضية ما يساوي 174 BW من الطاقة الشمسية، ينعكس منها 30 % فقط والباقي 122 BW يمتص من قبل الغيوم والبحار والمحيطات وسطح الأرض (خويلدات، 2014، ص 04). يبين الشكل (01) الطاقة الكهروضوئية المنتجة والمضافة على مستوى العالم خلال الفترة 2006- 2016.

الشكل رقم (01): الطاقة الكهروضوئية المنتجة والمضافة على مستوى العالم خلال الفترة 2006- 2016.



المصدر: (أوابك، 2017، ص 168)

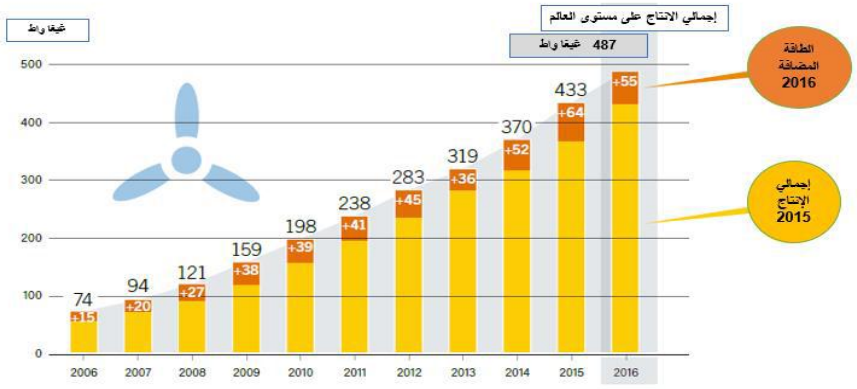
ب. طاقة الرياح Wind energy:

نتيجة الحركة التي يمتلكها الهواء تنتج الطاقة الحركية، أي طاقة الرياح والتي تمكن من تحريك الأشياء بفعل هذه الطاقة التي تعد مجانية وأساسها الشمس، بحيث تقوم أشعة الشمس بتسخين الهواء ما يؤدي إلى تصاعد هذه الطبقات الهوائية الحارة إلى الأعلى تاركة تحتها

فراغا يتم ملؤه بالهواء البارد الذي ينساب كرياح، وبالتالي فأصل طاقة الرياح هي الشمس (Vader & Joshi, 2005, P 26).

وتعد هذه الطاقة سريعة التأثر بالتغيرات في أشكال المنطقة والأنماط المناخية لها، إضافة إلى التغير المكاني، هناك تغير زماني حيث يسجل فرق في الطاقة المنتجة من الرياح خلال اليوم الواحد، وخلال فصول السنة وحتى من سنة إلى أخرى، إضافة إلى ذلك هناك مشكلة تعيق استغلال هذا المصدر وهو صعوبة تحديد الأماكن الأفضل وكذا تحديد مورد الرياح الذي يمكن الحصول عليه عمليا في منطقة معينة (شوق و صراع، 2014، ص 07). والشكل التالي يوضح إجمالي إنتاج العالم من طاقة الرياح خلال الفترة 2006-2016 (أوابك، 2017، ص 164).

الشكل رقم (02): يوضح إجمالي إنتاج العالم من طاقة الرياح خلال الفترة 2006-2016.



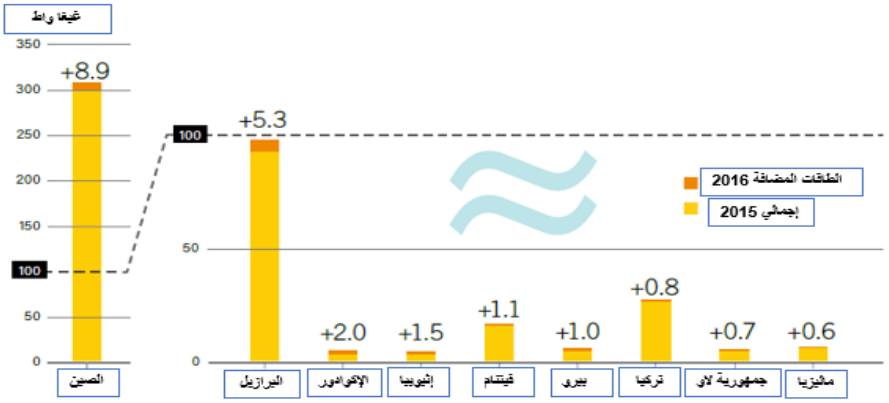
المصدر: (أوابك، 2017، ص 164)

ج. الطاقة الكهرومائية Hydropower:

بدأ استعمال المياه لتوليد الطاقة الكهربائية كما نشهد في دول عديدة مثل النرويج والسويد وكندا والبرازيل، ومن أجل هذه الغاية، تقام محطات توليد الطاقة على مساقط الأنهار، وتبنى السدود والبحيرات الاصطناعية لتوفير كميات كبيرة من الماء تضمن تشغيل هذه المحطات بصورة دائمة (حمدي و فلاق، 2014، ص 05). والشكل التالي يوضح ترتيب أعلى

الدول من حيث الطاقة الكهرومائية المضافة على مستوى العالم حتى نهاية 2016 (أوابك، 2017، ص ص: 161، 162).

الشكل رقم (03): ترتيب أعلى الدول من حيث الطاقة الكهرومائية المضافة على مستوى العالم حتى نهاية 2016.



المصدر: (أوابك، 2017، ص 162)

د. الطاقة الحرارية الجوفية Geothermal Power:

يرجع تاريخ وجود الطاقة الجوفية الحرارية إلي زمن نشأة الأرض، حتى أن أسمها مشتق من كلمة "Geo" وتعني أرض، أما "Thermal" فتعني حرارة، وبالتالي فإن الترجمة الحرفية لكلمة "Geothermal" هي حرارة الأرض، والطاقة الحرارية المختزنة في الطبقات الصخرية مصدرها التحلل الطبيعي للعناصر المشعة في القشرة الأرضية والحرارة الكامنة في الصخور المنصهرة الناتجة عن تحلل عناصر مثل اليورانيوم والبوتاسيوم وغيرها من المواد المشعة (الخياط، 2006، ص 64).

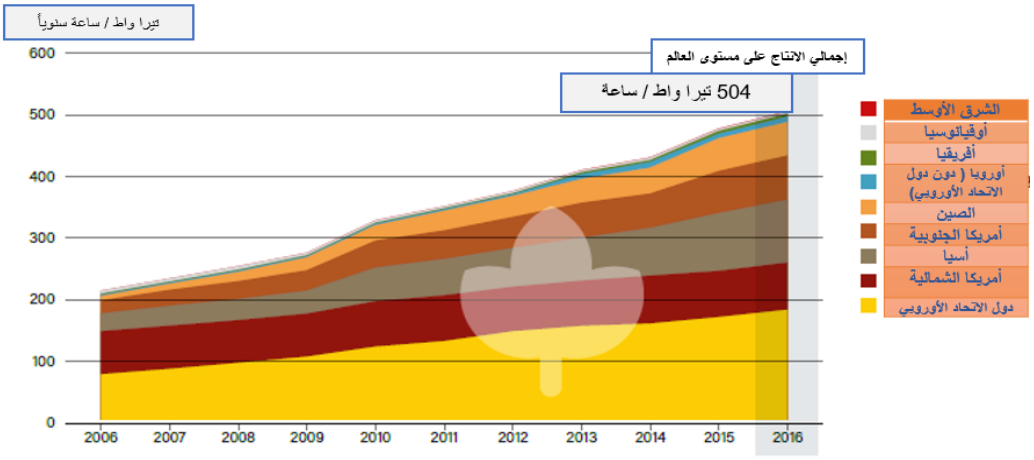
هـ. طاقة الكتلة الحيوية Bioenergy:

الطاقة الحيوية Bioenergy هي الطاقة المستمدة من الكتلة الحيوية biomass، سواء باستخدام الكتلة الحيوية مباشرة كوقود، أو معالجتها للحصول على السوائل والغازات التي تستخدم كوقود (IEA, 2012, P 8).

تشير الطاقة الحيوية إلى الطاقة المتجددة الناتجة عن الكتلة الحيوية، وهي مواد عضوية مثل الأشجار والنباتات، وكذا مواد النفايات (مثل مطاحن الخشب والنفايات البلدية والسماد العضوي، والغاز المنبعث من أماكن ردم النفايات والميثان) (EPANREL, 2009, P 07).

والشكل التالي يبين إنتاج الكهرباء من طاقة الكتلة الحيوية على مستوى المناطق الرئيسية من العالم خلال الفترة 2006- 2016.

الشكل رقم (04): إنتاج الكهرباء من طاقة الكتلة الحيوية على مستوى المناطق الرئيسية من العالم خلال الفترة 2006- 2016.



المصدر: (أوابك، 2017، ص 172)

و. طاقة الهيدروجين Hydrogen energy:

تعتبر خلايا الوقود تكنولوجيا واعدة للعمل كمصدر للحرارة والكهرباء في المباني والسيارات، لذا تعمل شركات تصنيع السيارات على تصنيع وسائل نقل تعمل بخلايا الوقود والتي تحتوي على جهاز كهروكيميائي "Electrochemical" يفصل الهيدروجين والأكسجين لإنتاج كهرباء يمكنها إدارة موتور كهربائي يتولى تسيير العربة. إلا أن استخدام الهيدروجين في الوقت الراهن سوف يؤدي إلي استهلاك قدر كبير من الطاقة اللازمة لإعداد بنية تحتية "Infrastructure" تشمل إنشاء بطات التزود به وغيرها من التجهيزات الضرورية لهذه المحطات (الخياط، 2011).

2.2. التنمية المستدامة ودور الطاقات المتجددة في تحقيقها:

1.2.2. مفهوم التنمية المستدامة:

لقد تعددت تعاريف التنمية المستدامة، ونذكر منها على سبيل المثال ما يلي:

وفقا للتقرير العالمي الشهير (مستقبلنا المشترك) الصادر عن اللجنة العالمية للبيئة والتنمية سنة 1987 فإن التنمية المستدامة هي: "تلك التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون التعرض لقدرة الأجيال القادمة على تلبية الحاجات الخاصة بها" (الفقي، 2016، ص 63).

عرف البنك الدولي في تقريره عن التنمية في العالم سنة 1992، التنمية المستدامة بأنها: "تعني وضع السياسات البيئية والتنموية على أساس المقارنة بين التكاليف والعوائد وعلى التحليل الاقتصادي الجيد الذي سيدعم حماية البيئة ويقود إلى رفع مستويات معيشة الأفراد ورفاهتهم واستمراريتها" (البطحي، 2013).

وعرفها وليم رولكز هاوس (W. Ruchelshaus) مدير حماية البيئة الأمريكية، بأنها: "تلك العملية التي تقر بضرورة تحقيق نمو اقتصادي يتلاءم والقدرات البيئة، وذلك من منطلق أن التنمية الاقتصادية، والمحافظة على البيئة، هي عمليات متكاملة وليست متناقضة". وجاء تعريفها في قاموس (Webester) بأنها: "تلك التنمية التي تستخدم الموارد الطبيعية دون أن تسمح باستنزافها أو تدميرها جزئياً أو كلياً" (مخول و غانم، 2009، ص 38).

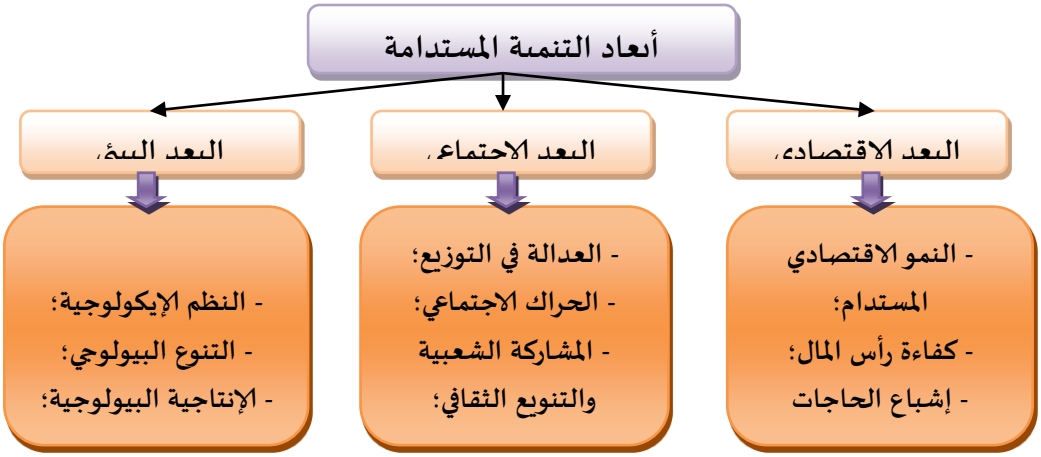
2.2.2. أبعاد التنمية المستدامة:

أ. **البعد الاقتصادي:** تعني الاستدامة استمرارية وتعظيم الرفاه الاقتصادي لأطول فترة زمنية ممكنة من خلال توفير مقومات الرفاه الإنساني بأفضل نوعية مثل: الطعام والمسكن والنقل والملبس والصحة والتعليم. ويتمثل هذا البعد في: النمو الاقتصادي المستدام، وكفاءة رأس المال، وإشباع الحاجيات الأساسية والعدالة الاجتماعية.

ب. **البعد الاجتماعي:** يركز البعد الاجتماعي للتنمية المستدامة على أن الإنسان يشكل جوهر التنمية وهدفها النهائي من خلال الاهتمام بالعدالة الاجتماعية ومكافحة الفقر وتوفير الخدمات الاجتماعية إلى جميع المحتاجين لها بالإضافة إلى ضمان الديمقراطية من خلال مشاركة الشعوب في اتخاذ القرار بكل شفافية (ناصر، 2010، ص ص: 05، 06).

ج. **البعد البيئي:** وهو يركز على مراعاة الحدود البيئية، بحيث يكون لكل نظام بيئي حدود معينة لا يمكن تجاوزها، من الاستهلاك والاستنزاف، وفي حالة تجاوز تلك الحدود، فإنه يؤدي إلى تدهور النظام البيئي، ويشمل البعد البيئي العناصر التالية: النظم الإيكولوجية، والتنوع الإحيائي، والإنتاجية البيولوجية، والقدرة على التكيف (الفقي، 2016، ص 71). ويمكن إبراز أبعاد التنمية المستدامة من خلال الشكل التالي.

الشكل رقم (06): أبعاد التنمية المستدامة وعناصرها



المصدر: (مخول و غانم، 2009، ص 39)

3.2.2. دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة:

يمكن للطاقات المتجددة أن تعزز من عملية التنمية المستدامة بشكل فعّال، وسنوضح ذلك في النقاط التالية: (مداحي و زيرق، 2014، ص 04) & (يعقوبي و ناصف، 2013، ص 05)

أ. تنويع مصادر الطاقة: تحقيق وفر في المصادر التقليدية للطاقة، توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة، بالإضافة إلى إمكانية تحقيق فائض في المستقبل من الطاقة الكهربائية المنتجة من المصادر المتجددة للتصدير إلى الخارج.

ب. تحسين البيئة: تعتبر مصادر الطاقة المتجددة مصادر نظيفة لا تؤثر على البيئة، لذلك فإن استخدام هذه المصادر يساعد على تقليل انبعاث الغازات الناتجة عن إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام المصادر التقليدية والمسببة للتلوث البيئي.

ج. توفير الطاقة الكهربائية: يمكن إنشاء العديد من مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية في المناطق النائية والريفية، حيث يتوافر العديد من مصادر الطاقة المتجددة في هذه المناطق، مثل طاقة الرياح، الحرارة الشمسية، الكتلة الحيوية، وذلك لدفع عمليات التنمية والتطوير لهذه المناطق من إيجاد فرص عمل جديدة، إنشاء المصانع،...الخ

د. رفع مستوى المعيشة: يساعد إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة في العديد من المناطق النائية والريفية في تحسين مستوى المعيشة للأفراد وتوفير احتياجات هذه المناطق من الكهرباء بالتكلفة المناسبة لهم.

هـ. توفير مصادر الطاقة اللازمة لتحلية المياه: إن توفر مصادر الطاقة المتجددة محليا في مواقع الاحتياج إلى المياه، خاصة بالتجمعات الصغيرة والتي تحتاج إلى استهلاك محدود من المياه العذبة يمكن أن يمثل الحل الاقتصادي والتقني لتحلية المياه في المناطق التي يتعذر توفير المصادر التقليدية بتكلفة اقتصادية.

و. تعزيز التنمية المستدامة للزراعة ودعم الإنتاجية في المناطق الريفية: إن تحقيق التنمية المستدامة يتطلب وضع السياسات اللازمة لتوفير الطاقة للمناطق الريفية، وذلك بالاعتماد على خليط من المصادر التقليدية والمتجددة للطاقة وعلى أن يكون هذا الخليط مناسب الكلفة ومقبولا بيئيا، وذلك عن طريق زيادة إمدادات الطاقة إلى المناطق الريفية لتوفير خدماتها اللازمة للقطاع المنزلي وللصناعات الزراعية.

3. تجربة الإمارات في مجال الطاقة المتجددة

تعتبر دولة الإمارات العربية المتحدة من الدول الغنية بالنفط، والتي تملك احتياطي كبير من الغاز الطبيعي وذات طبيعة صحراوية تتشابه كثيرا مع طبيعة الصحراء الجزائرية، إلا أن سياسة دولة الإمارات أخذت على عاتقها تنويع مصادر الدخل مبتدئة بالسياحة وصولا إلى دعم مصادر الطاقة المتجددة، والتي كان لها تميز فريد ومبتكر في هذا المجال من أجل المحافظة على موارد البلاد، حماية البيئة وتحقيق تنمية مستدامة.

1.3. تجربة الإمارات في مجال الطاقة الشمسية:

تعتبر الطاقة الشمسية المصدر الثاني للطاقة الكهربائية المنتجة في دولة الإمارات، حيث حلت الدولة في المرتبة الثالثة على مستوى العالم بالنسبة لإنتاج الطاقة الشمسية المركزة لعام 2013، وبطاقة إنتاجية بلغت حوالي 140 ميغاواط. تقوم دولة الإمارات باستغلال تطبيقات الطاقة الشمسية في عدة مشاريع حيث دخل بعضها في مرحلة التشغيل الفعلي، ومن تلك المشاريع:

1.1.3. مدينة مصدر:

تأسست "مدينة مصدر" عام 2008 في أبو ظبي، وتعتبر اليوم المدينة البيئية الأكثر استدامة في العالم، ويساهم هذا المشروع الطموح في بلورة بصمة خضراء يمكن أن تحتذي بها

مدن العالم لمواكبة النمو السكاني المتسارع، والحد من النفايات، وترشيد استهلاك الطاقة والمياه، وذلك بالاعتماد على جهود البحث والتطوير، والابتكار في مجال التصميم والتكنولوجيا الذكية، وتطبيق المشاريع التجريبية. وتستفيد مدينة "مصدر" من أشعة الشمس في توليد الطاقة الكهربائية النظيفة باستخدام تكنولوجيا الألواح الشمسية المثبّتة على أسطح المباني، فضلاً عن امتلاكها إحدى أضخم التجهيزات الكهروضوئية في منطقة الشرق الأوسط. ومن المتوقع أن تستضيف مدينة "مصدر" بعد استكمالها نحو 40 ألف مقيم و50 ألف زائر سيتنقلون يومياً في أرجائها للعمل أو الدراسة (مصدر، 2018). وسوف تصل درجات الحرارة في شوارع المدينة إلى بين 15 و20 درجة مئوية، وبذلك ستكون أكثر برودة من الصحراء المحيطة بها. ويرجع ذلك إلى بناء المدينة الفريد من نوعه في فرق درجات الحرارة، وسوف يكون برج الرياح بارتفاع 45 مترا وذلك على غرار التصاميم العربية التقليدية التي تمتص الهواء من فوق ويدفع النسيم للتبريد في شوارع مصدر. وتتركز المباني القريبة من بعضها البعض لإنشاء الشوارع والممرات المحمية من الشمس (ساندي وآخرون، 2017، ص 44).

ومن مظاهر استخدام الطاقة المتجددة في مدينة مصدر نستعرض ما يلي: (شلالي و بن علي، 2017، ص 09)

- ✓ محاذاة الاتجاه – أي توجيه مباني المدينة بحيث تقلل اكتساب جدرانها وشوارعها للحرارة؛
- ✓ الأبنية منخفضة الارتفاع وذات كثافة عالية؛
- ✓ تركيب ألواح كهروضوئية على أسطح عدة مباني حكومية، خاصة في أبو ظبي حيث تعمل الألواح على تحويل طاقة أشعة الشمس مباشرة إلى طاقة كهربائية يمكن تخزينها في بطاريات خاصة، لاستخدامها وقت غياب الشمس؛
- ✓ استعراض أحدث وآخر مشاريع البحوث والتطوير في مجالات الطاقة المتجددة والنفايات النظيفة؛
- ✓ استخدام الطاقة الشمسية في تحلية مياه البحر.

وتوفر المنطقة الحرة في مدينة مصدر للمستأجرين مجموعة من المزايا، بما في ذلك: (مصدر، ارتقاء بالأعمال ريادة في الاستدامة، د.ت.)

- ملكية أجنبية بنسبة 100 %؛

- إعفاء تام بنسبة 100 % من ضرائب الدخل للشركات والأفراد؛
- إعفاء تام من الرسوم الجمركية على الاستيراد؛
- سهولة وسرعة إجراءات تأسيس الشركات من خلال النافذة الموحدة لخدمات التسجيل، والعلاقات الحكومية، وإصدار التأشيرات؛
- حرية تحويل رؤوس الأموال والأرباح؛
- توفير نقطة انطلاق للأسواق المحلية والإقليمية والعالمية.

2.1.3. محطة شمس 1 في أبو ظبي:

تعد محطة "شمس 1" واحدة من أكبر مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الشمسية المركزة، ويهدف المشروع لتوفير 7 بالمائة من احتياجات إمارة أبو ظبي من الطاقة المتجددة. وتمتد محطة "شمس 1" على مساحة 2,5 كيلومتر مربع بقدرة إنتاجية تصل إلى 100 ميغا واط، ضمن حقل شمسي مؤلف من 768 مصفوفة من عاكسات القطع المكافئ لتجميع الطاقة الشمسية، وتوليد الطاقة الكهربائية النظيفة والمتجددة.

ويُعد مشروع شمس 1 مشروعًا مشتركًا بين "مصدر" (60 بالمئة)، و"توتال" (20 بالمئة)، و"أبينجوا سولار" (20 بالمئة). ولقد وفازت محطة شمس 1 بجائزة المسؤولية الاجتماعية للشركات خلال معرض الشرق الأوسط وشمال إفريقيا للطاقة الشمسية المركزة 2016 والذي عقد في دبي. وتعكس هذه الجائزة الدور الرئيسي الذي تضطلع به المحطة للمساهمة في الجهود التي تبذلها دولة الإمارات لزيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة، ومساهمتها الفعّالة في تحسين نوعية حياة المجتمعات المحلية.

3.1.3. مشروع الطاقة الشمسية المركزة (CSP):

في إطار استراتيجية دبي للطاقة النظيفة 2050، تم الإعلان عن أكبر مشروع للطاقة الشمسية المركزة في العالم بنظام المنتج المستقل الطاقة الشمسية المركزة بقدرة 1,000 ميغا واط حتى عام 2030. ويعتبر المجمع أكبر مشروع للطاقة الشمسية المركزة في العالم، وهو يتفوق في ذلك على أكبر برج في العالم لإنتاج الطاقة الشمسية المركزة في المغرب بطاقة تبلغ 150 ميغا واط.

وسيساهم المشروع عند اكتماله في تخفيض أكثر من 6.5 ملايين طن من إنبعاثات الكربون سنويًا، وسيستخدم تقنية التخزين الحراري لمدة زمنية تتراوح بين 8 إلى 12ساعة يوميًا

مع مراعاة العوامل الفنية والاقتصادية، ما يُسهم في رفع كفاءة وفعالية الإنتاج، وبما يتلاءم مع احتياجات شبكة الكهرباء، وتوفير إمدادات مستدامة من الطاقة.

4.1.3. مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية:

في إطار استراتيجية دبي للطاقة النظيفة 2050، تم في العام 2012 الإعلان عن مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية، وهو أكبر مشروعات الطاقة المتجددة في العالم في موقع واحد بمساحة 4.5 كيلومتر مربع، في منطقة "سيح الدحل" على طريق دبي -العين. ويعد مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية أكبر مشروع استراتيجي لتوليد الطاقة المتجددة في موقع واحد في العالم وفق نظام المنتج المستقل IPP، حيث سيتم توليد 1000 ميغا واط بحلول العام 2020 و5000 ميغا واط بحلول العام 2030.

وبدأت المرحلة الأولى من المشروع بقدرة 13 ميغا واط في 2013 باستخدام تقنية الألواح الكهروضوئية PV وتم افتتاح المرحلة الثانية لإنتاج 200 ميغا واط من الكهرباء بتقنية الألواح الكهروضوئية في مارس 2017 على أن يتم تشغيل المرحلة الثالثة بقدرة 800 ميغا واط وبتقنية الألواح الكهروضوئية في عام 2020، وسيتم تشغيل المرحلة الرابعة من المشروع بتقنية الطاقة الشمسية المركزة CSP وبقدرة 700 ميغا واط بدءً من الربع الأخير من عام 2020. وتشمل المرحلة الرابعة أعلى برج شمسي في العالم بارتفاع يصل إلى نحو 260 مترا (الامارات، 2018).

2.3. مشاريع أخرى للطاقة النظيفة في الإمارات:

1.2.3. توليد الطاقة من الرياح:

بهدف تنويع مصادر الطاقة النظيفة في دولة الإمارات، قامت شركة "مصدر" ببناء أول توربين يعمل بالرياح لتوليد الكهرباء في جزيرة "صير بني ياس"، التي تقع على بعد 250 كيلومترا جنوب غرب أبو ظبي. وتتمتع المحطة بسعة إنتاجية، تبلغ 850 كيلو واط من الطاقة في الساعة الواحدة، وتعتزم الجزيرة الاعتماد على مصادر الطاقة البديلة مستقبلًا لتأمين حاجاتها من الطاقة.

2.2.3. تحويل النفايات إلى طاقة:

وقعت شركة "مصدر" اتفاقية شراكة استراتيجية مع شركة الشارقة للبيئة "بيئة" لتطوير قطاع تحويل النفايات إلى طاقة في دولة الإمارات. وستتعاون "مصدر" وشركة الشارقة

للبيئة في تطوير مبادرات تحويل النفايات إلى طاقة في الشارقة ودولة الإمارات بشكل عام، ومختلف دول المنطقة. وسوف تساهم هذه المبادرات في تحقيق رؤية الإمارات 2021 التي من ضمن أهدافها الاستفادة من النفايات في توليد الطاقة بنسبة 75 بالمائة بحلول عام 2021.

أ. تحويل النفايات إلى طاقة في أبو ظبي:

تعتزم شركة "أبو ظبي الوطنية للطاقة" بناء محطة لتحويل النفايات إلى طاقة بالقرب من ميناء المصفح في إمارة أبو ظبي بكلفة 850 مليون دولار أميركي. بدأ تشغيل هذه المحطة في عام 2017. سيتم المشروع بالتنسيق مع تدوير (مركز إدارة النفايات– أبو ظبي). وستكون المحطة قادرة على توليد كمية من الكهرباء تكفي لسد احتياجات أكثر من 20 ألف منزل، وخفض البصمة البيئية للعاصمة أبو ظبي. كما ستساهم في الحد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بأكثر من مليون طن سنويًا.

ب. تحويل النفايات إلى طاقة في دبي:

تعتزم بلدية دبي إنشاء أكبر محطة لتحويل النفايات الصلبة إلى طاقة في منطقة "الورسان 2"، وبكلفة نحو ملياري درهم، ويهدف المشروع في أن تكون دبي أكثر المدن استدامة وذكاء بحلول 2021، تحقيقًا للأجندة الوطنية بتقليل طمر النفايات بنسبة 75 بالمئة بحلول 2021، وتوفير مساحة الأراضي المهدرة في مكب النفايات، علاوة على حماية البيئة من غاز الميثان، المنبعث من مكبّات النفايات. ولتحقيق استراتيجية دبي للطاقة النظيفة، التي تهدف إلى توفير سبعة بالمئة من طاقة دبي من مصادر نظيفة بحلول 2020، تنسق بلدية دبي مع المجلس الأعلى للطاقة، وهيئة كهرباء ومياه دبي، لعمل الدراسات واقتراح أربعة مشروعات لإنتاج الطاقة الخضراء، وهي:

- مشروع حرق النفايات لإنتاج الكهرباء؛
- معالجة المخلفات العضوية الناتجة عن سوق الخضار والفواكه والمطاعم والفنادق وشركات توريد الأغذية؛
- توليد الكهرباء من مكب النفايات في منطقة "القصيص" و"جبل علي"؛
- محطة تحويل غاز الميثان في محطة معالجة مياه الصرف الصحي إلى طاقة. (الامارات، 2018)

3.2.3. مشروع تعميم السخانات الشمسية في مدينة دبي:

لتوفير المياه الساخنة في كثير من المباني، والذي يتوقع أن يوفر 95 مليون درهم سنويًا في حال تطبيقه على نصف بنايات الإمارة، كما أصدرت تعميمًا خاصًا باستخدام نظام السخانات

الشمسية. وتوقعت بلدية دبي أنه في حال تطبيق نظام السخانات الشمسية على 50٪ من مباني الإمارة، فإنه سيتم توفير نحو 95 مليون درهم، وتوفير 1.4٪ من استهلاك الكهرباء، بالإضافة للعائد البيئي المتمثل بخفض انبعاث الغازات الضارة بالبيئة الناتجة عن محطات توليد الكهرباء، كما أنها تساهم في خفض ما يعادل 70 ألف كيلو جرام من غاز ثاني أكسيد الكربون سنويًا (السويدي، 2011، ص 09).

3.3. مبادرات دولة الإمارات لتخفيض استهلاك الطاقة:

تسعى دولة الإمارات إلى خفض استهلاكها للطاقة من خلال تنفيذ عدة مبادرات، نذكر أهمهما فيما يلي:

1.3.3. مبادرة المباني الخضراء:

اعتمد مجلس الوزراء سنة 2010 معايير العمارة الخضراء والبناء المستدام، ليتم تطبيقها في جميع أرجاء الدولة، وكخطوة أولى تم تطبيقها في المنشآت الحكومية اعتبارًا من بداية سنة 2011. ومن المتوقع أن يحقق تطبيق مشروع المباني الخضراء توفير 10 مليارات درهم حتى عام 2030 وخفض نحو 30 % من الانبعاثات الكربونية، كما أنه يقلل من استهلاك الماء والكهرباء، ويحسن من نوعية الهواء داخل المباني.

2.3.3. مبادرات ترشيد استخدام الطاقة:

أطلقت هيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس مواصفات عدة لتعزيز كفاءة استخدامات الطاقة والمياه، ومن أبرزها النظام الإماراتي لمنتجات الإضاءة والرقابة عليها الذي يمنع استيراد، أو تداول أية منتجات إضاءة رديئة، أو منخفضة الجودة، ويؤدي تطبيق نظام منتجات الإضاءة والرقابة عليها إلى خفض استهلاك الطاقة في الدولة بما يعادل 500 ميغا واط سنويًا، مما يعني إمكانية الاستغناء عن استخدام محطة توليد طاقة بالغاز من الحجم المتوسط في الدولة لمدة 6 أشهر.

وأطلقت الهيئة كذلك اللائحة الفنية الإماراتية الخاصة بكفاءة الطاقة للأجهزة الكهربائية المتعلقة بغسالات ومجففات الملابس، التي تضمن معايير إلزامية سيتم تطبيقها على كافة المنتجات التي تغطيها. وكذلك اللائحة الفنية الإماراتية لبطاقة بيان كفاءة الطاقة للأجهزة الكهربائية لمكيفات هواء الغرف، والمعايير الخاصة بأنواع غازات التبريد المسموح باستخدامها في المكيفات لحماية البيئة، والتقليل من الغازات الضارة بطبقة الأوزون.

3.3.3. مبادرة نجم طاقة الإمارات:

"نجم طاقة الإمارات" هو مبادرة صديقة للبيئة بمجهود تعاوني مشترك بين "اتصالات" و"باسيفيك كونترولز سيستمز"، وتهدف المبادرة إلى الإسهام في الحد من معدل استهلاك الطاقة من قبل المباني القائمة في الدولة، وخفض انبعاثات الكربون بشكل عام، وسيوظف المشروع تقنية الاتصال بين الأجهزة (M2M)، وذلك بهدف مساعدة المشتركين بالبرنامج على التقليل من استهلاك الطاقة، ويعمل البرنامج على ربط المباني بمركز القيادة والتحكّم لنجم طاقة الإمارات، مما يجعل من الممكن خفض استهلاك الطاقة بنسبة 30 % عن طريق المراقبة المستمرة للمبنى على مدار اليوم، وطوال الأسبوع والتحكم في درجات الحرارة، ونسَب الضوء بدقّة أكبر.

4.3.3. مبادرة استدامة:

أطلق مجلس أبو ظبي للتخطيط العمراني سنة 2008 مبادرة استدامة، التي تهدف إلى تخفيض استهلاك الطاقة والمياه والنفايات بما يدعم للإمارة رؤية أبو ظبي 2030 الاقتصادية، ويحقق نموذج العاصمة المستدامة، وتقيم المبادرة المباني عبر أربعة محاور وهي: البيئة، والطاقة، والمعيار الاقتصادي والمعيار الاجتماعي. ومن المميزات الفريدة التي تمتاز بها مبادرة استدامة للتقييم بدرجات اللؤلؤ هو التركيز على تحقيق معايير الاستدامة، وتوفرها في أي مشروع تطويري، وذلك في جميع مراحل المشروع بدءً من مرحلة التصميم، ثم مرحلة الإنشاء، وانتهاءً بمرحلة التشغيل، وتشجع مبادرة استدامة بدرجات اللؤلؤ على: التقليل من النفايات، الفعالية والكفاءة في استهلاك المياه والكهرباء، استخدام المواد المحلية، وتحسين سلاسل التوريد لمواد ومنتجات مستدامة، ومعادة التدوير.

5.3.3. مبادرات أخرى للطاقة النظيفة في الإمارات:

أ. مبادرة كفاءة استخدام الطاقة في دبي: إنشاء سوق التعاقد على كفاءة الطاقة في دبي، وذلك عبر تطوير مشاريع لكفاءة الطاقة تستهدف 30,000 مبنى. يتم تنفيذ المشروع من قبل "الاتحاد إسكو" إحدى مشاريع هيئة مياه وكهرباء دبي، التي تأسست في عام 2013 لتمكن مدينة دبي من إنشاء بيئة نموذجية رائدة في مجال كفاءة الطاقة إقليميًا، وعالميًا.

ب. مبادرة هيئة كهرباء ومياه دبي للمتعاملين: أتاحت الهيئة لمتعامليها الفرصة ليكونوا منتجين للطاقة النظيفة، وذلك عقب إصدار المجلس التنفيذي لإمارة دبي القرار رقم (46) لسنة 2014 الذي يقضي بربط وحدات إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية بنظام توزيع الطاقة في دبي.

ج. **مبادرة "شمس دبي":** وتتيح لأصحاب المباني والمنازل تركيب لوحات كهروضوئية على الأسطح لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية، وتقوم الهيئة بربطها مع شبكتها، حيث يتم استخدام الطاقة التي يتم إنتاجها داخليًا مع تحويل الفائض إلى شبكة الهيئة (الامارات، 2018) & (حمدي و فلاق، 2014، ص 15).

4. الخاتمة:

يزداد الطلب على الكهرباء والمياه في دولة الإمارات بشكل مطرد نظرا لزيادة عدد السكان، وتوسع الاقتصاد واعتبارات المناخ، ويعد معدل استهلاك الفرد من الكهرباء والمياه في البلاد من أكبر المعدلات في العالم، لهذا تسعى دولة الإمارات لتحقيق بيئة مستدامة من حيث جودة الهواء، والمحافظة على الموارد المائية وزيادة الاعتماد على الطاقة النظيفة وتحقيق التنمية المستدامة. واليوم تلعب الإمارات دوراً رياديا في قطاع الطاقة المتجددة في العالم، حيث أن المشاريع العديدة التي نفذتها وتنفذها في هذا القطاع تدعم الابتكار لتحقيق التنمية المستدامة الشاملة، ووضعت الدولة رؤية طموحة تهدف إلى توليد نحو 50% من احتياجات الطاقة، التي تحتاجها من مصادر متجددة بحلول عام 2050. كما قامت الإمارات بتوفير المناخ الاستثماري المناسب والجاذب لاستثمارات الطاقة المتجددة، بهدف تخفيض تكاليف هذه الطاقة وتبوء الدولة لمكانة رائدة في الاقتصاد المستقبلي المستدام.

1.4. النتائج: من خلال ما سبق يمكن أن نخرج بالاستنتاجات التالية:

- اللجوء إلى الطاقات المتجددة والاعتماد عليها يُعد حلا مثاليا لتحقيق ثنائية الأهداف الاقتصادية والبيئية معا، وبالتالي وجب بذل المزيد من المجهودات لتطويرها والتغلب على تحدياتها واستغلالها استغلالا اقتصاديا أمثل؛

- تهدف الدول من وراء تشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق عدة أهداف أهمها: تنويع مصادر الطاقة، الحفاظ على البيئة، توفير فرص عمل جديدة وتحقيق التنمية المستدامة؛

- تعتبر مدينة مصدر اليوم المدينة البيئية الأكثر استدامة في العالم، وذلك بفضل رؤيتها الطموحة، مناخها الاستثماري المناسب والمزايا التي تقدمها للمستثمرين؛

- وضع سياسات مناسبة وأطر تنظيمية وآليات تحفيزية، وكذا امتيازات تمويلية لتطوير ونشر الطاقات المتجددة من شأنه أن يدعم ويطور الطاقات المتجددة، وما قامت به دولة الإمارات في

هذا المجال خير دليل، حيث أثبتت نجاحا وفاعلية في تنمية وتطوير قطاع الطاقات المتجددة، ما جعلها دولة رائدة في هذا المجال، وبالتالي هذا ما انعكس على باقي القطاعات إلى تنمية القطاعات الإنتاجية والخدمية وغيرها؛

- استطاعت الإمارات بناء اقتصاد قوي، متنوع وغير متعمد على النفط، بفضل اعتمادها على ثلاث ركائز هي: القطاع الخاص، الاستثمار الأجنبي المباشر وتشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة.

2.4. الاقتراحات استناداً إلى ما تقدم، ومن أجل تنويع مصادر الطاقة وتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، نوصي بما يلي:

- ينبغي على الجزائر أن تبني رؤية اقتصادية واضحة، يكون تشجيع الطاقات المتجددة أحد ركائزها؛

- ضرورة الاستفادة من التجربة الإماراتية في مجال تشجيع وتطوير الطاقات المتجددة؛

- إذا أرادت الجزائر تنويع مصادر دخلها والتخلص من التبعية للنفط، فيجب عليها أن تنفتح على الاقتصاد العالمي، وأن تشجع الاستثمارات الأجنبية المباشرة وإنشاء المناطق الحرة، بالإضافة إلى إتاحة الفرصة أمام القطاع الخاص وتمكينه من لعب دوره المحور في قيادة الاقتصاد.

المراجع المستعملة:

باللغة العربية:

- بسمة محمد أحمد، و أفراح ياسين محمد. (2012). مفاهيم الطاقة المتجددة لدى طلبة كليتي التربية والعلوم وعلاقتها بالوعي البيئي لديهم. مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس ، 28 (01).
- البوابة الرسمية لحكومة دولة الامارات. (2018). *الطاقة*. تاريخ الاسترداد 30 07، 2018، من government.ae: https://www.government.ae/ar-AE/information-and-services/environment-and-energy/water-and-energy/energy
- البودالي بن عون، و بولرباح زرقط. (2017). الطاقة المتجددة ثروة متنامية وإستراتيجية بديله عن النفط لدعم التنمية المستدامة في الجزائر. الملتقى الوطني الثاني حول: أثر انهيار أسعار المحروقات على التنمية في الجزائر –دراسة في السياسات البديلة. الجزائر: جامعة الأغواط.

- التقرير الخاص للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC. (2011). مصادر الطاقة المتجددة والتخفيف من آثار تغير المناخ. ملخص لصانعي السياسات وملخص فني.
- جمال السويدي. (2011). قطاع الطاقة المتجددة نموذجا للإدارة الإماراتية. مجلة أفاق المستقبل (11).
- سليمان بن محمد البطحي. (05 12، 2013). التطور التاريخي لمفهوم ومصطلح التنمية المستدامة. تاريخ الاسترداد 06 07، 2018، من albuthi: http://albuthi.com/blog/209
- صالح خويلدات. (2014). الطاقة النظيفة مدخل لتحقيق التطور المستدام للبيئة مؤشرات دولية و عربية. الملتقى الدولي الثاني حول: الطاقات البديلة خيارات التحول وتحديات الانتقال. الجزائر: جامعة أم البواقي.
- صبري أبو السعد ساندي، و آخرون. (15 06، 2017). الاقتصاد الأخضر وأثره على التنمية المستدامة في ضوء تجارب بعض الدول: دراسة حالة مصر. المركز الديمقراطي العربي . برلين- ألمانيا.
- الطاهر حسام الدين شلالي، و محمد بن علي. (2017). الاستثمار في الطاقات المتجددة من أجل التنويع الاقتصادي خارج قطاع المحروقات: تجربة المغرب والامارات العربية المتحدة أنموذجا. الملتقى الوطني الثاني حول: أثر انهيار أسعار المحروقات على التنمية في الجزائر –دراسة في السياسات البديلة. الجزائر: جامعة الأغواط.
- فوزي شوق، و توفيق صراع. (2014). الطاقات البديلة وأهميتها في تحقيق التنمية المستدامة. الملتقى الدولي الثاني حول: الطاقات البديلة خيارات التحول وتحديات الانتقال. الجزائر: جامعة أم البواقي.
- محمد عبد القادر الفقي. (2016). الاقتصاد الأخضر: مجالاته وعلاقته بالبيئة والتنمية المستدامة. القاهرة: مكتبة إبن سينا.
- محمد مداحي، و سوسن زيرق. (2014). فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة على المستوى الدولي: حالة الجزائر على ضوء بعض التجارب الدولية. الملتقى الدولي الثاني حول: الطاقات البديلة خيارات التحول وتحديات الانتقال. الجزائر: جامعة أم البواقي.
- محمد مصطفى الخياط. (2011). الطاقة البديلة وتأمين مصادر الطاقة. تاريخ الاسترداد 21 07، 2018، من dakanet: http://dakanet.blogspot.com/2011/06/blog-post_5615.html
- محمد مصطفي محمد الخياط. (2006). الطاقة: مصادرها – أنواعها - استخداماتها. مصر: وزارة الكهرباء والطاقة.
- محمد يعقوبي، و محمد ناصف. (2013). الطاقات المتجددة كدعامة إستراتيجية لتحقيق تنمية مستدامة في الجزائر. الملتقى الوطني حول: فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية. الجزائر: جامعة سكيكدة.
- مدينة مصدر. (2018). حول مدينة "مصدر". تاريخ الاسترداد 07 05، 2018، من masdar: https://masdar.ae/ar/masdar-city/detail/About-Masdar-City
- مدينة مصدر. (د.ت.). ارتقاء بالأعمال ريادة في الاستدامة. تاريخ الاسترداد 29 07، 2018، من masdar: https://masdar.ae/-/media/corporate/.../masdar-city-freezone-brochure---arabic.pdf
- مراد ناصر. (2010). التنمية المستدامة وتحدياتها في الجزائر. مجلة التواصل (26).
- مصطفى يوسف كافي. (2017). اقتصاديات الموارد والبيئة. الأردن: دار الأكاديميون للنشر.

- مطانيوس مخول، و عدنان غانم. (2009). نظم الإدارة البيئية ودورها في التنمية المستدامة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية ، 25 (02).
- معمر حمدي، و صليحة فلاق. (2014). دور الطاقات المتجددة في حماية البيئة لدعم التنمية المستدامة: التجربة الإماراتية كنموذج. الملتقى الدولي الثاني حول: فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للمسؤولية البيئية. الجزائر: جامعة سكيكدة.
- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول أوابك. (2017). تقرير الأمين العام السنوي الرابع والأربعون لعام 2017. OAPEC.

باللغة الفرنسية:

- EPANREL, U. E. (2009). Information and Resources for States on Issues, Opportunities, and Options for Advancing Bioenergy. Washington.
- IEA, T. I. (2012). Technology Roadmap: Bioenergy for Heat and Power. Paris - France: OECD.
- Khachatryan, K., & ben Ayed, N. (2007). Le role des Energies Renouvelables dans la Politique Energetique de l'union Europeenne. institut europeen des autes etudes internationales, Centre International de Formation Europeenne: promotion Nice.
- Vader, N., & Joshi, V. (2005). Wind Power Generation Technology. National Seminar on Alternative Energy Resources. Thane, India: VPM's Polytechnic.