

دور الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-

The Role of Renewable Energies in Saving Jobs and reducing unemployment - analytical Study-

بويحة سعاد، جامعة عبد الحميد مهري قسنطينة 2 ahcenesaïd@gmail.com

بوجعدار خالد، جامعة عبد الحميد مهري قسنطينة 2 ahcenesaïd@gmail.com

Abstract

This study aims to show the importance of using renewable energies like one of the Essential factors expected for jobs growth in this sector because many countries have also taken concrete steps by diversifying energy sources for environmental and economic reasons. In this regard, it implemented renewable energy projects and set long-term goals to promote the dissemination and adoption of these energies. The descriptive approach and the analytical approach have been used, according to the nature of the study, which concluded that the development of jobs in the renewable energies sector is one of the possible solutions to address the problem of unemployment as the world of work is affected by changes in climates experienced by countries, which requires the trend towards the deployment of environmentally friendly jobs.

Key words: renewable energies, renewable energy jobs, decent work, unemployment.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز أهمية التوجه إلى الطاقات المتجددة كأحد العوامل الرئيسية المتوقعة لتوفير فرص العمل في هذا القطاع نظراً لأن العديد من الدول اتخذت خطوات ملموسة في تنويع مصادر الطاقة لأسباب بيئية واقتصادية. وقامت في هذا الشأن بتنفيذ مشاريع للطاقات المتجددة وتحديد أهدافا بعيدة المدى للترويج لنشر واعتماد هذه الطاقات. وقد تم استخدام المنهج الوصفي والمنهج التحليلي بحسب ما تقتضيه طبيعة الدراسة التي توصلت إلى أن استحداث الوظائف في قطاع الطاقات المتجددة يعتبر من بين الحلول الممكنة لمعالجة مشكلة البطالة. حيث أصبح عالم الشغل يتأثر بالتغيرات المناخية التي تعيشها الدول مما يتطلب التوجه نحو نشر الوظائف الصديقة للبيئة.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة، وظائف الطاقات المتجددة، العمل اللائق، البطالة.

تاريخ الاستلام 2017/10/25 تاريخ المراجعة 2018/04/10 تاريخ قبول النشر 2018/05/20

مقدمة

يرى الكثير من الخبراء أن حل مشكلة التلوث البيئي المرتبط باستعمال الطاقة الملوثة، يكمن في البحث عن مصادر أخرى بديلة للطاقة تكون أقل تلويثاً للبيئة، كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، أي اعتماد مصادر الطاقات المتجددة لما لها من تأثير جيد في تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وفي توفير الوظائف خاصة وأن القرن الواحد والعشرين يواجه تحديين أساسيين، يكمن أولهما في درء مخاطر تغير المناخ وتدهور الموارد الطبيعية، ويتمثل التحدي الثاني في تحقيق التنمية الاجتماعية وتوفير العمل اللائق للجميع وذلك لأن البطالة تمثل أكبر التحديات التنموية التي تواجه الدول مما يتطلب إيجاد حلولاً لهذه المشكلة.

اشكالية الدراسة: من خلال هذه الدراسة سنعالج مدى إمكانية قطاع الطاقات المتجددة في توفير فرص العمل والمساهمة في الحد من البطالة، وعليه تتمحور إشكالية هذا البحث في السؤال الجوهرى التالي: **ما مدى مساهمة قطاع الطاقات المتجددة في استحداث وظائف جديدة ومعالجة ظاهرة البطالة؟**

ويندرج تحت هذا التساؤل الرئيسى، مجموعة من الأسئلة الفرعية، نوردتها في الآتي:

- ما هي مصادر الطاقات المتجددة؟ وما هي أهم العوامل المساعدة على تطويرها؟
- ما هو واقع وآفاق الوظائف المستحدثة في قطاع الطاقات المتجددة؟
- ما هي الاجراءات التي يمكن اعتمادها لتوفير المهارات المطلوبة في قطاع الطاقات المتجددة؟

أهمية الدراسة: تتجلى أهمية الدراسة من كونها موضوع الساعة، حيث إن مشكلة نزوب مصادر الطاقة التقليدية تدعو إلى ضرورة الالتفات إلى مصادر الطاقات المتجددة التي تتميز بديمومة وجودها وعدم نفادها مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، لسد احتياجات الإنسان المتزايدة من الطاقة وخروجاً من شبح نفاد موارد الطاقة الأحفورية غير المتجددة من جهة، بالإضافة إلى المردودات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الإيجابية لتلك الموارد النظيفة من جهة ثانية.

أهداف الدراسة: من الأهداف التي نسعى إلى تحقيقها نذكر ما يلي:

- بيان مفهوم الطاقات المتجددة والتعرف على مصادرها.
- تحديد أهم عوامل تطوير وتنمية قطاع الطاقات المتجددة.
- إبراز أهمية الطاقات المتجددة في استحداث الوظائف حيث يأمل أن تسهم في الحد من البطالة خاصة في أوساط الشباب.

دور الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-

- معرفة واقع بعض الدول في مجال استحداث الوظائف في قطاع الطاقات المتجددة.
منهج الدراسة: لقد تم استخدام المنهج الوصفي والمنهج التحليلي من اجل فهم واستيعاب معالم الدراسة.

هيكل الدراسة: لمعالجة هذا الموضوع سوف نتطرق إلى العناصر التالية:

- مفاهيم أساسية حول الطاقات المتجددة
- دور الطاقات المتجددة في استحداث الوظائف والحد من البطالة

أولاً- مفاهيم أساسية حول الطاقات المتجددة

لقد أصبح الاهتمام واضحاً بمصادر الطاقات المتجددة وبالدور الفعال الذي يمكن أن تساهم به في تحقيق التنمية المستدامة.

1- مفهوم الطاقات المتجددة

إن الطاقات المتجددة هي تلك موارد الطاقة التي يتجدد تدفقها في الطبيعة ولا تنضب ولكنها قد تكون محدودة وتتضمن مصادرها: الكتلة الحيوية والماء والشمس والطاقة الحرارية الأرضية والرياح والمحيطات، وحركة الأمواج وحركة المد والجزر.¹ كذلك عرفت الطاقات المتجددة بأنها الطاقة المستمدة من الطبيعية والتي لا تنطوي على استهلاك موارد قابلة للنضوب مثل الوقود الأحفوري واليورانيوم وتشمل الطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح وطاقة الأمواج والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية والكتلة الحيوية.² أما تعريف الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) International Renewable Energy Agency هو: جميع أشكال الطاقة المنتجة من مصادر متجددة وبطريقة مستدامة، بما في ذلك الطاقة الحيوية والطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الكهرومائية وطاقة المحيطات والطاقة الشمسية وطاقة الرياح.³ إذا فالطاقات المتجددة هي الطاقات المستمدة من الطبيعة من موارد متجددة باستمرار يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري كما أنها تعتبر نظيفة نسبياً وغير ملوثة للبيئة.

كما يقصد بالطاقات المتجددة الكهرباء التي يتم توليدها من الشمس والرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية والمائية، وكذلك الوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من المصادر المتجددة.⁴ ومنه فالطاقة المتجددة هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد أو التي لا يمكن أن تنفذ ومصادرها تختلف جوهرياً عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم وغاز طبيعي، أو الوقود النووي الذي يستخدم في المفاعلات النووية. ولا تنشأ عن الطاقة المتجددة عادة مخلفات كثنائي أكسيد الكربون CO₂ أو غازات ضارة أو تعمل على زيادة الاحتباس الحراري كما يحدث عند احتراق الوقود الأحفوري أو المخلفات الذرية الضارة

الناتجة من مفاعلات القوى النووية. وتنتج الطاقات المتجددة من الرياح والمياه والشمس، كما يمكن إنتاجها من حركة الأمواج والمد والجزر أو من طاقة حرارية أرضية وكذلك من المحاصيل الزراعية والأشجار المنتجة للزيوت إلا أن تلك الأخيرة لها مخلفات تعمل على زيادة الاحتباس الحراري.

تتميز الطاقات المتجددة بتنوع وتعدد استخداماتها، حيث تستخدم في العديد من المجالات، مثل توليد الكهرباء، الاستخدامات المنزلية الصغيرة (الطبخ والتدفئة)، المجالات الصناعية، وتحلية المياه، لذلك فإن استخدام الطاقات المتجددة يحقق العديد من المزايا منها:⁵

- تنوع 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.

- تحسين البيئة: تعتبر مصادر الطاقات المتجددة مصادر نظيفة لا تؤثر على البيئة.
- توفير الطاقة الكهربائية.

- 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. بالإضافة إلى تحسين نوعية الحياة لما يوفره من خدمات تعليمية وصحية أفضل لسكان هذه المناطق.

2- مصادر الطاقات المتجددة

تشمل الطاقات المتجددة العديد من الطاقات التي يمكن الاستفادة منها ومن أهم مصادرها كالآتي:

2-1- الطاقة الشمسية: إن استعمال الطاقة الشمسية أصبح مألوفاً وموسعاً في مجالات عديدة منها في المباني لتسخين الماء والهواء وتوليد الكهرباء وتحلية المياه وفي الزراعة المحمية في البيوت البلاستيكية وتجفيف المحاصيل الزراعية وتوليد الهيدروجين وتوليد الغاز الحيوي وإلى استعمالات أخرى.⁶

تصنف الطاقة الشمسية من أولى الطاقات المتجددة والبديلة للنفط، لما تمتاز به من خصائص تجعلها مفضلة على غيرها من مصادر الطاقة الأخرى، ومن هذه الخصائص نذكر:⁷

- عدم مساهمة مصدر الطاقة الشمسية في تلوث البيئة.

- تعتبر الطاقة الشمسية مصدراً متجدداً غير قابل للنضوب وبلا ثمن مما يسهل إنشاء المشاريع المستدامة.

دور الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-

- عدم خضوع الطاقة الشمسية لسيطرة النظم السياسية والدولية والمحلية التي تحد من مدى التوسع في استغلالها.

- توفر الطاقة الشمسية في جميع الأماكن تقريبا بحيث يمكن إقامة المشاريع في أي مكان قرب التجمعات السكنية أو المناطق الصناعية.

- يمكن استخدام الطاقة الشمسية بغض النظر عن تركيزها، كما يمكن الاستفادة منها بصورة مباشرة وغير مباشرة بعد انعكاسها من سطوح أخرى.

- لا يتطلب تحويل الطاقة الشمسية واستغلالها في إنتاج أشكال أخرى من الطاقة إلى تكنولوجيا معقدة جدا.

ويمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال أخرى والاستفادة منها نذكر منها:⁸

-تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية وتعتبر من أبسط عمليات تحويل الطاقة الشمسية.

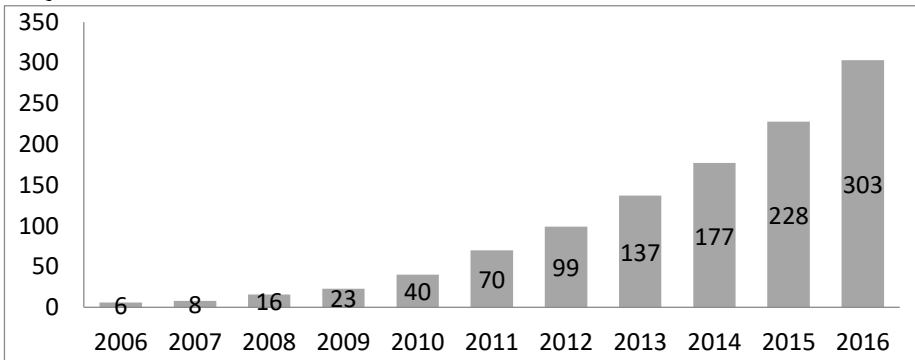
-تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الفوتوفولتية.

-التحويل الكيماوي للطاقة الشمسية ويتم هذا التحويل في أوسع صورة في عملية التركيب الضوئي لجميع النباتات حيث يتم الاستفادة منها في إنتاج الوقود وتوليد الكهرباء وبعض الغازات.

والشكل التالي يوضح تطور إنتاج الطاقة الشمسية الفوتوفولتية في العالم خلال الفترة (2006-2016):

الشكل رقم (01): تطور إنتاج الطاقة الشمسية الفوتوفولتية في العالم خلال الفترة (2006-2016)

جيجawat



Source: REN21, Renewables 2017, Global Status Report, p 66

link available on:

http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/178399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf (4/10/2017 à 20:03).

نلاحظ هناك زيادة في إنتاج الطاقة الشمسية خلال الفترة 2006-2016، فخلال عام 2016، تم إضافة ما لا يقل عن 75 جيجاوات من الطاقة الشمسية الكهروضوئية في جميع أنحاء العالم وبحلول نهاية العام، بلغ إجمالي الطاقة الشمسية الكهروضوئية العالمية على الأقل 303 جيجاوات.

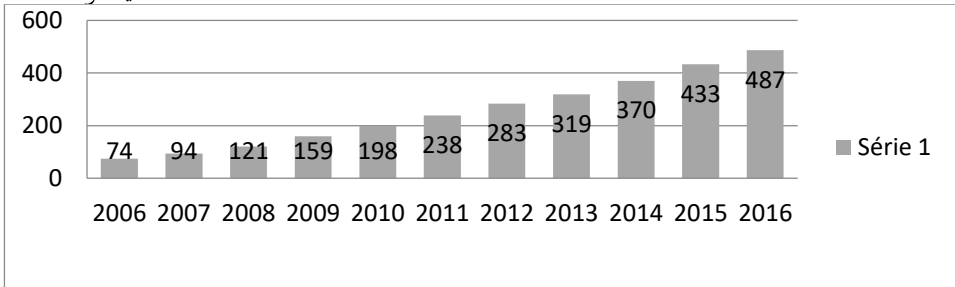
وتعود هذه الزيادة في إنتاج الطاقة الشمسية إلى الانتشار القياسي لاستعمال الشمس كمصدر هام من مصادر الطاقة المتجددة وكذلك إلى انخفاض الأسعار والسياسات الداعمة في العديد من الأسواق.

2-2- طاقة الرياح: إن المتتبع لتاريخ استغلال مورد طاقة الرياح يرى أن الانسان قد سخر هذه الطاقة لخدمته منذ القدم فقد استخدمها لتحريك المراكب الشراعية والطواحين وضخ المياه وغيرها. ويتأثر إنتاج الطاقة من الرياح بمجموعة من العوامل من أهمها:⁹
-متوسط سرعة الرياح وتغيرها اليومي والفصلي والسنوي.
-كيفية توزيع سرعة الرياح أفقيا وعموديا (تغير سرعة الرياح مع الارتفاع عموديا وتغيرها أفقيا).

-تغير الاتجاه عموديا وأفقيا واحتمالية انحرافات كبيرة مفاجئة في اتجاه الرياح.
-مدى المنطقة التي تعبرها الرياح ومقدار السرعة والاتجاه.
-التغير الفصلي واليومي في كثافة الهواء في الموقع الواحد وتغير الكثافة مع الارتفاع ومن موقع إلى آخر.

-طبيعة سلوك فترات الرياح وفترات السكون وتتابعهما وحدث أوضاع الرياح القاسية كالعواصف. والشكل التالي يبين قدرة توليد طاقة الرياح عالميا خلال الفترة (2006-2016):
الشكل رقم (02): قدرة توليد طاقة الرياح في العالم خلال الفترة (2006-2016)

جيجاوات



Source: REN21, Renewables 2017, Global Status Report, p 88.

link available on:

http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/178399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf (4/10/2017 à 20:03).

دور الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-

لقد تم إضافة ما يقرب من 55 جيجاوات من طاقة الرياح خلال عام 2016، مما أدى إلى زيادة إجمالي الإنتاج العالمي بنحو 12٪ إلى ما يقرب من 487 جيجاوات وهذا بسبب أن الرياح أصبحت الخيار الأقل كلفة لتوليد الطاقة وكذلك دخول العديد من الشركات المصنعة للتوربينات في عدد متزايد من الأسواق.

2-3- الطاقة المائية: كان الإنسان يستخدم مياه الأنهار في تشغيل بعض النواعير التي كانت تستعمل لإدارة مطاحن الدقيق وآلات النسيج ونشر الأخشاب. وبعد أن دخل الإنسان عصر الكهرباء، بدأ استعمال المياه لتوليد الطاقة الكهربائية كما نشهد في دول عديدة مثل النرويج والسويد وكندا والبرازيل، حيث تقام محطات توليد الطاقة على مساقط الأنهار، وتبنى السدود والبحيرات الاصطناعية لتوفير كميات كبيرة من الماء تضمن تشغيل هذه المحطات بصورة دائمة، حيث تشير التوقعات المستقبلية لهذا المصدر من الطاقة إلى زيادة تقدر بخمسة أضعاف الطاقة الحالية بحلول عام 2020.¹⁰

لكن نجد بالمقابل هناك بعض الآثار الجانبية السلبية التي تنتج عن إنتاج الطاقة من المساقط المائية والتي ترتبط عادة بإنشاء السدود، والتي يمكن أن تؤثر على البيئة المحيطة مثل احتمال الحد من إمكانية هجرة الأسماك وكذلك إمكانية التأثير على القشرة الأرضية نتيجة للبحيرات التي تنشأ خلف السدود وتمثل نقاط ضغط على القشرة الأرضية مما يؤدي إلى زيادة احتمالات حدوث زلازل في منطقة السدود والمناطق المحيطة بها.¹¹

بالإضافة إلى الطاقة الناتجة من المساقط المائية، هناك طاقة المد والجزر والمحيطات حيث طاقة المد والجزر أو الطاقة القمرية هي نوع من طاقة الحركة التي تكون مخزونة في التيارات الناتجة عن المد والجزر. وللاستفادة من هذه الطاقة فإنه لابد أن يكون التغير في مستوى البحر يصل إلى نصف متر تقريبا أو أكثر حتى تكون الطاقة المولدة ذات كفاءة.

أما طاقة حركة الأمواج والمحيطات فهي من الظواهر الطبيعية التي تحدث في مجاري المياه مثل البحار والمحيطات. وتعرف حركة الأمواج بأنها اضطراب في المياه بسبب سرعة المياه، حيث يؤدي ذلك الاضطراب إلى ارتفاع وانخفاض جزئيات المياه في حركة جيبيه موجبة منتظمة تنتشر وتستمر حتى تصطدم الأمواج بصخور الساحل، ويتناسب ارتفاع الموج طرديا مع مربع سرعة الرياح.

2-4- الطاقة الحيوية: الطاقة الحيوية هي طاقة متجددة تنتج من الأشياء الحية كالمواد النباتية أو الفضلات التي تنتجها الكائنات الحية مثل السماد الحيواني، ويمكن استخدامها في تشغيل

محركات الغازولين أو الديزل، وتدفع البنايات، وإنتاج الكهرباء. وتشكل طاقة الكتلة الحيوية ما نسبته 14 % من احتياجات الطاقة في العالم، وتزداد أهمية هذه الطاقة في الدول النامية حيث ترتفع تلك النسبة إلى حوالي 35 % من احتياجات الطاقة في تلك الدول، وخاصة في المناطق الريفية.¹²

تعمل الطاقة الحيوية أو ما تسمى بالوقود الحيوي بالاحتراق، إما مباشرة مثل وضع الخشب على النار أو بشكل غير مباشر مثل تشغيل محرك، وهو يستعمل كوقود بديل مباشر أو متمم للوقود الأحفوري، وهناك ثلاثة أنواع من الوقود الحيوي هي:¹³

➤ **الوقود الحيوي الصلب:** عبارة عن قطع صلبة من المواد العضوية التي تصدر الطاقة عند احتراقها وتشمل:

- الفضلات الحيوانية (السماد أو الروث).
- الثفل أو اليبس: وهي الفضلات النباتية المتروكة بعد عملية التصنيع والإنتاج مثل مخلفات العصير أو السكر المستخرج من قصب السكر.
- الفحم.
- القمامة.
- القش، النباتات الجافة وقشرة الحبوب.
- الخشب.

➤ **الوقود الحيوي السائل:** ويتضمن الأنواع التالية:

- وقود الديزل الحيوي: وهو مصنوع من الزيوت النباتية (مثل: زيت بذور اللفت، وزيت النخيل، الخردل، وحب الصويا) والدهون الحيوانية بدلا من النفط.
- وقود الزيوت النباتية: ويتضمن الزيوت النباتية النقية، وفضلات الزيوت النباتية.
- الايثانول: يصنع من حبوب الذرة ومواد نباتية أخرى حيث يمكن مزجه مع الغازولين أو يعوض عنه.
- سلسلة بي: وهو وقود يربط بين الايثانول واليسير من الغاز الطبيعي ومواد مصنوعة من القمامة.

➤ **وقود الغاز الحيوي:** وهو الغاز المنبعث من النباتات الفاسدة والحيوانات والروث.

غير أن الوقود الحيوي يعتبر باعث عالي للأكاسيد النيتروجين والتي تعتبر المكون الرئيسي للدخان الضبابي، حيث يعتبر مرضى الجهاز التنفسي أكثر تأثرا بمثل هذا الهواء الملوث.

دور الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-

2-5- الطاقة الحرارية الأرضية: يقصد بالطاقة الحرارية الأرضية أو الجوفية الحرارة المخزونة تحت سطح الأرض ويتجسد هذا النوع من الحرارة في الماء الساخن والبخار الرطب والجاف، والصخور الساخنة، الحرارة المضغوطة في العمق، وتخرج من جوف الأرض عن طريق الاتصال والنقل الحراري والينابيع الساخنة والبراكين النائرة. ويمكن استغلال هذه الطاقة بالطرق الفنية من باطن الأرض ويعتبر البخار الحاف أفضلها لقدرته الحرارية المرتفعة وعدم تسببه في تآكل المعدات، وقد أجريت أول تجربة لتوليد الكهرباء عن طريق بخار جوف الأرض، في إيطاليا عام 1904، بطاقة إنتاجية قدرت بـ 280 ألف كيلووات، كما توجد محطات توليد كهربائية تعمل بالحرارة الجوفية في المكسيك، أيسلندا، نيوزلندا، اليابان، روسيا، والولايات المتحدة (شمال سان فرانسيسكو).¹⁴

وتمدنا الطاقة الحرارية الجوفية الطاقة في صورة حرارة مباشرة أو كهرباء وقد قدرت عالميا بنحو 205 تيراوات/ الساعة عام 2011 منها 136 تيراوات/ الساعة كحرارة مباشرة و69 تيراوات/ الساعة كطاقة كهربائية، وتعتبر الولايات المتحدة والصين والسويد من أكثر الدول إنتاجا للطاقة الجوفية بقدرة 21 تيراوات و 18.4 و 13.8 تيراوات/ الساعة على التوالي عام 2011.¹⁵

2-6- الطاقة المتولدة عن الهيدروجين: يعتبر الهيدروجين من أكثر العناصر تواجدا في الكون، فالشمس والنجوم الأخرى تتكون من الهيدروجين، والفضاء بينهم يحتوي على نسبة عالية منه. ولكن على كوكب الأرض لا يوجد الهيدروجين كعنصر مستقل، فهو يوجد في الهواء بنسبة صغيرة بينما يوجد بوفرة كبيرة متحدا مع الأكسجين في صورة مياه المحيطات والبحار والأنهار. ويعتبر الهيدروجين بصفة عامة وقودا مثاليا، سواء من حيث الجدوى التقنية والاقتصادية أو من حيث أثاره على البيئة، حيث يعطي كيلوجرام واحد من الهيدروجين ثلاثة أضعاف الطاقة الناجمة عن نفس المقدار من البنزين ويمكن توفير الهيدروجين من خلال التحلل الكهربائي للماء، أو تحلل الماء حراريا بالتسخين المباشر لحوالي 3500 درجة مئوية أو أكثر، أو من خلال تأثير الأشعة الشمسية مباشرة بصورة شبيهة بعملية التمثيل الضوئي للنباتات.

3- عوامل تطوير الطاقات المتجددة

من الخيارات المقترحة من قبل الجمعية العامة للأمم المتحدة لتشجيع نشر الطاقات المتجددة ما يلي:¹⁶

3-1- السياسات المتاحة: وتشمل ما يلي:

- ربط سياسات الطاقات الجديدة والمتجددة بسياسات التنمية المستدامة والإجراءات المتسقة مع الاتفاقات الدولية؛
- وضع السياسات والأطر القانونية والتنظيمية اللازمة لجذب الاستثمارات؛
- توفير رسالة واضحة فيما يتعلق بالسياسات بغرض تعبئة جميع الأطراف الفاعلة وتحفيزها على اتخاذ ما يلزم من إجراءات.

3-2- نشر التكنولوجيا: وتشمل ما يلي:

- نشر التكنولوجيات المتطورة في مجال الطاقات الجديدة والمتجددة؛
- تعزيز التمويل اللازم للبحوث والتطوير والبيان العملي؛
- الاستثمار في إنشاء مراكز التفوق الوطنية في مجال الطاقات الجديدة والمتجددة التي من شأنها أن تفضي بدورها إلى تعزيز القدرة المحلية؛
- إنشاء شبكات على كل من الصعيد الإقليمي والدولي، بغرض جذب الدعم الدولي وتعزيز التعاون الدولي، بما في ذلك التعاون بين بلدان الجنوب؛
- تيسير برامج البحوث المشتركة وتقاسم التكاليف في البحوث؛
- تيسير عملية التعلم من الخبرات لدى البلدان الصناعية في مجال إقامة روابط أوثق بين البحوث والتنمية والصناعة وفي إبرام الاتفاقات والشراكات من أجل التعاون الدولي.

3-3- الترتيبات المؤسسية: وتشمل ما يلي:

- إقامة مؤسسات وطنية في القطاعين العام والخاص بغرض تنفيذ السياسات والأنظمة؛
 - دعم المؤسسات غير المركزية التي يمكنها توفير المساحات البيئية الضرورية لتشجيع البرامج والاضطلاع بدور محفز من خلال توفير المعلومات العامة، وتشجيع المناهج القائمة على المشاركة التي تضم المنظمات غير الحكومية والمنظمات المجتمعية؛
 - تيسير الشبكات المؤسسية في مجال البحوث والتنمية والبيان العملي.
- بالإضافة إلى تطبيق خطط مبتكرة للتمويل والائتمان، بما في ذلك تقديم قروض بشروط ميسرة للمستعملين وكذلك المصنعين، خيارا من شأنه توفير قوى الدفع المطلوبة لتوسيع نطاق تطبيقات الطاقات الجديدة والمتجددة، وقد ظهرت خيارات مبتكرة للتمويل في السنوات الأخيرة ترمي إلى التغلب على الحواجز الماثلة أمام محاولة استغلال تكنولوجيات الطاقات الجديدة والمتجددة تجاريا.

دور الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-

ثانياً- دور الطاقات المتجددة في استحداث الوظائف والحد من البطالة

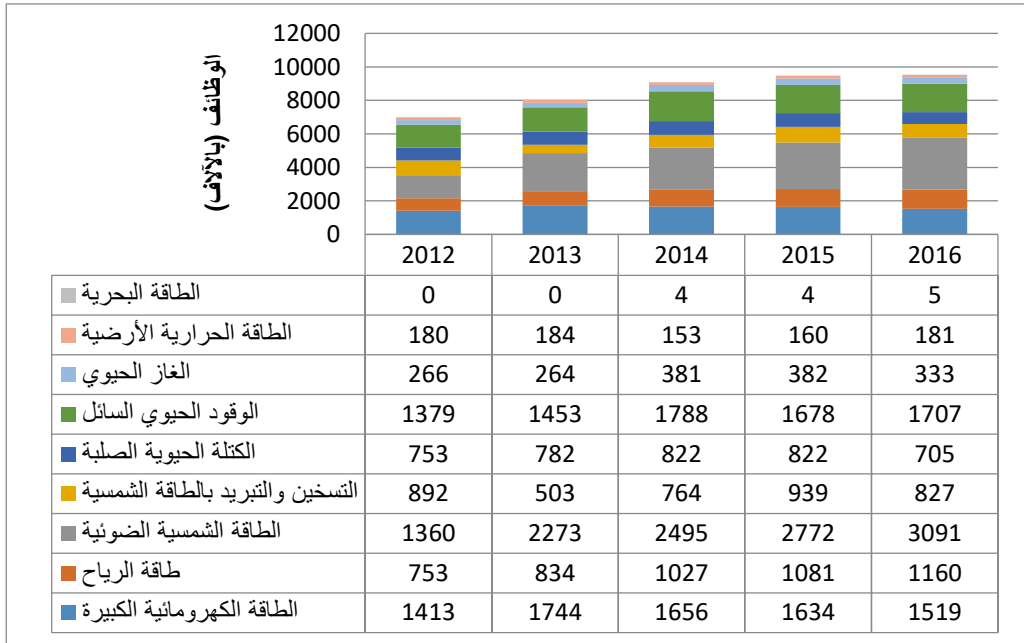
سنتناول واقع وأفاق مساهمة الطاقات المتجددة في تقليل معدلات البطالة من خلال توفير

مهن جديدة، تتطلب بدورها تكوين جديد، ومن ثم وظائف تابعة.

1- واقع عدد الوظائف المستحدثة والمتوقعة في قطاع الطاقات المتجددة

لقد استخدم قطاع الطاقة المتجددة حوالي 9.8 مليون شخص سنة 2016 بزيادة قدرها 1.1٪ عن سنة 2015. وقد سجلت الطاقة الشمسية الكهروضوئية أكبر عدد من الوظائف، يليها الوقود الحيوي، الطاقة الكهرومائية على نطاق واسع، طاقة الرياح والتدفئة الشمسية والتبريد، حيث ارتفع عدد الوظائف في مصادر الطاقة المتجددة على العموم رغم بعض الانخفاض في عددها نتيجة للتغيرات في السياسات والانخفاض في الاستثمارات. ومع ذلك، استمرت أرقام التوظيف العالمية في الارتفاع بسبب الانتشار القياسي لمصادر الطاقة المتجددة، وكذلك انخفاض التكلفة وتبني سياسات داعمة للطاقات المتجددة في العديد من الدول وهذا ما يوضحه الشكل رقم (03):

الشكل رقم (03) : التوظيف في قطاع الطاقة المتجددة خلال الفترة (2012-2016)



Source:

<http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/?topic=7&subTopic=53>

اما الجدول رقم (01) فيوضح تقدير الوظائف في الطاقة المتجددة حسب البلد والتكنولوجيا:

الجدول رقم (01): تقدير الوظائف في الطاقة المتجددة حسب البلد والتكنولوجيا لسنة 2016

الوحدة: الآلاف من الوظائف

الدول	دول العالم	الصين	البرازيل	USA	الهند	اليابان	بنغلاديش	الاتحاد الأوروبي		
								ألمانيا	فرنسا	باقي دول الاتحاد
الطاقة الشمسية الضوئية	3,095	1,962	4	241.9	121	302	144	31.6	16	67
الوقود الحيوي السائل	1,724	51	783	283.7	35	3		22.8	22	48
طاقة الرياح	1,155	509	32.4	102.5	60.5	5	0.33	142.9	22	165
التسخين/التبريد بالطاقة الشمسية	828	690	43.4	13	13.8	0.7		9.9	5.5	20
الكتلة الحيوية الصلبة	723	180		79.7	58			45.4	50	238
الغاز الحيوي	333	145		7	85		15	45	4.4	15
الطاقة الكهرومائية الصغيرة	211	95	11.5	9.3	12		5	6.7	4	35
الطاقة الحرارية الأرضية	182			35		2		17.3	37.5	62
الطاقة الشمسية المركزة	23	11		5.2				0.7		3
الطاقة الكهرومائية الكبيرة	1,519	312	183	28	236	18		6	9	46
المجموع	9,824	3,955	1,058	806	621	330	162	340	171	714

Source: REN21, Renewables 2017 Global Status Report, p:43

http://www.ren21.net/wp.content/uploads/2017/06/178399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf

دور الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-
قدر التوظيف العالمي في الطاقة الشمسية الكهروضوئية بـ: 3.1 مليون وظيفة في عام
2016.

في الصين، ارتفع معدل استخدام الطاقة الشمسية الكهروضوئية مع نمو في الوظائف معظمها
في الإنشاءات والتركيب، كما أدى النمو القوي في المنشآت السنوية في كل من الولايات
المتحدة والهند إلى زيادة التوظيف أيضا.

بالنسبة للوقود الحيوي، تعتبر كل من الولايات المتحدة والبرازيل أكبر المنتجين له وكذلك في
توفير الوظائف على الرغم من أن الميكنة قللت من احتياجات اليد العاملة.
ويعمل حوالي 1.2 مليون شخص في صناعة طاقة الرياح في عام 2016، في الصين، ارتفعت
الوظائف في طاقة الرياح إلى 509,000 وظيفة، تليها ألمانيا والولايات المتحدة والهند
والبرازيل.

وقد انخفض عدد الوظائف المتعلقة بالتسخين بالطاقة الشمسية والتبريد بنسبة تقدر بنحو 12
٪ في الصين، السوق المهيمن، مقارنة بسنة 2015،¹⁷ وهذا بسبب استمرار المنشآت السنوية
في الانخفاض. ومن الأسواق الأخرى البارزة نجد: البرازيل والهند والولايات المتحدة وألمانيا.
وتعد كل من الصين والهند والبرازيل رائدة في مجال الطاقة الكهرومائية حيث معظم الوظائف
تكون في التشغيل والصيانة، يليها البناء والتركيب.

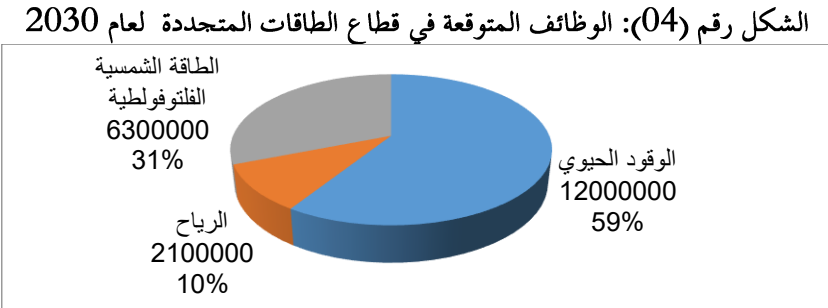
بشكل عام، استمرت الوظائف المرتبطة بالطاقة المتجددة في التحول نحو آسيا، التي شكلت
62٪ من الوظائف، مقارنة بـ 51٪ في عام 2013.¹⁸ وتعتبر كل من الصين والبرازيل
والولايات المتحدة والهند واليابان وألمانيا دولاً رائدة في مجال توفير الوظائف في قطاع الطاقة
المتجددة.

لقد وجد 2.3 مليون شخص العمل في مجال الطاقة المتجددة في السنوات الأخيرة وتبقى
إمكانية توفير فرص العمل في القطاع كبيرة، فعدد الوظائف في مجال بدائل الطاقة قد تصل
إلى 2.1 مليون في الرياح و 6.3 مليون في الطاقة الشمسية بحلول عام 2030.¹⁹

وتولد الطاقات المتجددة المزيد من فرص العمل حيث تشير التوقعات أن استثمار 630 مليار
دولار بحلول عام 2030، سيوفر ما لا يقل عن 20 مليون فرصة عمل إضافية في القطاع.²⁰
كما أن التحول العالمي إلى المباني الموفرة للطاقة يمكن من توفير الملايين من الوظائف
وتخضير الوظائف الحالية من أجل 111 مليون من الأشخاص الذين يعملون بالفعل في قطاع
البناء، فالاستثمارات الموجهة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني يمكن أن تولد 2 إلى

3.5 مليون وظيفة خضراء إضافية في أوروبا والولايات المتحدة مع إمكانية أعلى بكثير في البلدان النامية²¹.

الشكل التالي فيوضح عدد الوظائف التي يمكن أن يوفرها قطاع الطاقات المتجددة سنة 2030:



Source :Organisation internationale du travail, Emplois verts : Faits et chiffres, Septembre, Genève, 2008, p : 2

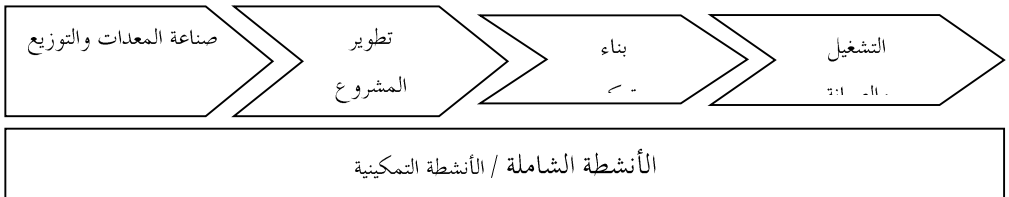
يتضح من الشكل أن قطاعات الطاقة المتجددة المتوقع أن توفر أكبر عدد من الوظائف مقارنة بالقطاعات الأخرى هي كل من: الوقود الحيوي، الطاقة الشمسية الفلتوفولطية وطاقة الرياح وهذا نتيجة لزيادة الاستثمارات في هذا النوع من الطاقات.

2- نوعية الوظائف المستحدثة في قطاع الطاقات المتجددة

2-1- سلسلة القيمة لقطاع الطاقات المتجددة: إن قطاع الطاقات المتجددة له أربعة

عناصر رئيسية لسلسلة القيمة وهي: تصنيع المعدات والتوزيع، تطوير المشاريع، البناء والتركيب، التشغيل والصيانة كما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم (05): سلسلة القيمة للطاقة المتجددة



Source : ILO (international Labour Office), Investment in renewable energy generates jobs. Supply of skilled workforce needs to catch up, 2011, P : 5.

دور الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-

أنماط العمل في تصنيع وتوزيع تكنولوجيات الطاقات المتجددة متشابهة إلى حد كبير لتلك الموجودة في غيرها من صناعات السلع الاستثمارية. أما أنماط العمل في تطوير المشاريع والبناء والتركيب هي مختلفة تماما بينما أنماط العمل في التشغيل والصيانة هي أكثر استقرارا.

وتنطبق هذه الخصائص للعمل خاصة في المشاريع الكبيرة حيث أنها تختلف في المشاريع الصغيرة (على سبيل المثال: تركيب الطاقة الشمسية الكهروضوئية في المباني الفردية القائمة).

2-2-وظائف قطاع الطاقات المتجددة: يوضح الجدول الموالي بعض المهن والوظائف في كل قطاع فرعي لصناعة الطاقات المتجددة والشاملة للعناصر الرئيسية الأربعة من سلسلة القيمة، فضلا عن الأنشطة الشاملة وتمكين الأنشطة مع التركيز على مهن قطاع فرعي واحد فقط لكل جزء من سلسلة القيمة:

الجدول رقم (02): وظائف في قطاعات فرعية للطاقة المتجددة حسب سلسلة القيمة

عناصر سلسلة القيمة	المهن
معدات الصناعة والتوزيع (طاقة الرياح)	- المهندسون (في مجال: الكمبيوتر، الكهرباء، البيئية، الميكانيك، تصميم طاقة الرياح) (ع) - مهندسون في البرمجيات (ع،م) - مهندسين في العمليات اللوجستية (ع،م) - المتخصصون في الصناعة الميكانيكية (م) - مشغلو اللوجستية (خ) - مهندسون في التصنيع (ع) - فنيين في التصنيع (م) - مشغلي التصنيع (خ) - خبراء ضمان جودة التصنيع (ع،م) - موظفون في المبيعات (ع،م)
تطوير المشروع (الطاقة الشمسية)	- مصممو المشروع (المهندسون) (ع) - علماء الغلاف الجوي والأرصاد الجوية (ع) - مستشار تطوير الأراضي (ع) - مستشار بيئي (ع) - الاخصائيون في تقييم الموارد ومقيمون الموقع (ع) - ممثلون في مجال البيئة والمنظمات الاجتماعية غير الحكومية (ع،م) -المحامون (ع) - ممثلي التمويل (ع) - مطورو الأعمال (ع) - مهندسون (في مجال الهندسة: المدنية والميكانيكية) (ع) - مهندسين الكهرباء (ع) - عمال النقل (خ)
بناء وتركيب (الطاقة المائية)	- مهندسون (في مجال الهندسة: المدنية والميكانيكية) (ع) - مدراء المشروع (ع) - عمال البناء (خ) - مطورو الأعمال (ع) - مهندسين الكهرباء (ع) - عمال النقل (خ)
التشغيل والصيانة (الطاقة الحرارية الأرضية)	- مدراء المصانع (ع) - مهندسون في القياس و التحكم (ع) - اللحام (م) - السمكري (م) - الميكانيكيون (م) - كهربائيون (م) - مشغلي معدات البناء (م) - الفنيون (م)

انتاج الكتلة الحيوية (الطاقة الحيوية)	- علماء الزراعة (ع) - مدراء إنتاج الكتلة الحيوية (م،ع) - مربو النباتات والغابات (م،ع)	- عمال الزراعة /الغابات (خ) - عمال النقل (خ)
الأنشطة الشاملة /الأنشطة التمكينية (جميع القطاعات الفرعية)	- صناعات السياسات وعمال مكتب الحكومة (م،ع) (م،ع) - المربون والمدرسون (ع) - مختصون في التأمين (م،ع) التمويل(ع) - إدارة الأعمال (م،ع،خ) - الإدارة (م،ع،خ) - الناشرون وكتاب العلوم (م،ع)	- متخصصون في تكنولوجيا المعلومات (م،ع) - موظفو الموارد البشرية (ع) - موظفو المالية (المحاسبة، التدقيق، - استشاريين في الصحة والسلامة (م،ع) - متخصصين في التسويق (م،ع) - عملاء (م،ع،خ)

ملاحظة: ع: ذوي المهارات العالية (المهنية/ الإدارية)، م: ذوي المهارات المتوسطة (التقنية/ الحرف المهرة/ إشرافية)،
خ: ذوي المهارات المنخفضة.

Source : ILO (international Labour Office), Investment in renewable energy generates jobs. Supply of skilled workforce needs to catch up, 2011, P :4.

يتضح من الجدول أن القطاعات الفرعية للطاقة المتجددة توفر العديد من الوظائف والمهن، حيث تختلف هذه المهن من حيث مستوى المهارة المطلوبة فمنها ما يحتاج إلى مهارة عالية كالمهندسين ومنها ما يتطلب مهارات متوسطة كالميكانيكيين أو مهارات منخفضة.

3- الإجراءات اللازمة لتفادي النقص في اليد العاملة في قطاع الطاقات المتجددة

إن توفير المهارات المطلوبة يلعب دورا هاما في تطوير الطاقات المتجددة ومن هنا تكمن أهمية دورات التعليم والتدريب في تلبية احتياجات المهارات لهذا القطاع. كما يمكن تفادي النقص في المهارات والعمالة جزئيا على الأقل في قطاع الطاقات المتجددة إذا تم التغلب على الحواجز بين الجنسين وشمل عدد أكبر من النساء في الوظائف الفنية والهندسية وهذا لن يكون ممكنا إلا إذا تم توفير فرص التعليم والتدريب إلى النساء لجذبهن إلى هذه الأنواع من الدراسات الفنية وكذلك تمكين المرأة للتغلب على الحواجز الثقافية والاجتماعية.

ومن بين الإجراءات اللازمة لتفادي النقص في اليد العاملة في قطاع الطاقات المتجددة نذكر:

22

3-1- دورات تدريبية للفنيين والعمال: ومن أهم أساليب التدريب في هذا المستوى:

التعليم الفني والمهني والتدريب (التدريب التقني والمهني)، التلمذة الصناعية وتطوير

دور الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-

المعارف في مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة. ومن الأمثلة على مبادرات الدول في هذا المجال:

- يتم تقديم دورات في تركيب وصيانة مزارع الرياح من قبل معاهد التدريب المهني في إسبانيا.
- دورة لمدة سنتين لتدريب فنيي الطاقة الحرارية الأرضية في بريطانيا، كولومبيا، كندا، بالتعاون مع أرباب العمل والنقابات.
- البرنامج القومي للوقود الحيوي في البرازيل: يساعد الفنيين بالريف في مساعدة المنتجين الزراعيين في زراعة محاصيل الطاقة الحيوية.
- في بنغلاديش، تدريب للشباب والنساء في التأهل الفني في مجال الطاقة الشمسية وهو يرتبط ببرنامج القروض الصغيرة لتوليد الطاقة الشمسية للمنازل التي تقدمها "Grameen Shakti".

3-2- المقررات الجامعية: المقررات الجامعية القائمة في مجالات مثل الهندسة، والعلوم البيولوجية، علوم الأرض والزراعة والغابات، والأعمال حيث توفر الأساس اللازم للمحترفين في مجال الطاقة المتجددة. وتقدم العديد من الجامعات دورات للدراسات العليا التي تركز على الطاقة المتجددة منها:

- معهد "أوريغون" للتكنولوجيا (بالولايات المتحدة) يقدم الدرجة الأولى هندسة في مجال الطاقة المتجددة.
- تقدم جامعة "أوكلاند" (نيوزيلندا) شهادة الدراسات العليا في تكنولوجيا الطاقة الحرارية الأرضية.
- في أوغندا، كلية التكنولوجيا بجامعة "ماكيري" تقدم درجة الماجستير في مجال الطاقة المتجددة.

3-3- التعليم المستمر والتدريب: إن التعليم المستمر والتدريب مهمان بالنسبة لقطاع الطاقة المتجددة خاصة بالنسبة للمهن الفنية، فهما مطلوبان للحفاظ على المهارات والمعارف ولإسهما مع تغير التكنولوجيا وهذا من أجل تطوير المهارات وتحسينها في تخصصات متعددة.

3-4- وجهة النظر الدولية: إن تكنولوجيات الطاقة المتجددة والمهارات المطلوبة متشابهة إلى حد كبير بين مختلف الدول حيث يوجد مجال كبير لتوحيد المهارات والمؤهلات.

هناك مبادرات دولية لتسهيل تنقل التكنولوجيا والمهارات في مجال الطاقات المتجددة منها:

- مبادرة "Windskill"، بتمويل من شركة الطاقة الذكية في أوروبا، وهي استراتيجية التدريب عبر الوطنية لسوق طاقة الرياح الأوروبية.
- تضم جامعة ديزرتيك "DESERTEC" ثمانية عشر من الجامعات والمرافق البحثية في شمال أفريقيا والشرق الأوسط لتوفير التعليم والتدريب في مجال الطاقة الشمسية.
- يتم إنشاء شبكة عالمية من الجامعات ومراكز التميز في البحث في مجال الطاقة الحرارية الأرضية حول مركز الطاقة الحرارية الأرضية الدولية للتميز (IGZB) في "بوخوم" بألمانيا.
- في قطاع الطاقة الكهربائية، وضعت اتفاقات بين البرازيل وباراغواي والأرجنتين لتدريب المهندسين والفنيين.

3-5- دور الشركاء الاجتماعيين: الحوار الاجتماعي له دور مهم في تحديد المهارات اللازمة لقطاع الطاقة المتجددة وضمان قدر كاف من التعليم وتوفير التدريب المناسب. ففي فرنسا توجد رابطة من الشركات والمؤسسات العامة والنقابات وغيرها من المنظمات التي تعمل على تعزيز الطاقة المتجددة "Comité de Liaison Energies Renouvelables" (CLER).

خاتمة:

يعد ضخ الاستثمارات في قطاع الطاقات المتجددة أحد العوامل الرئيسية المتوقعة لنمو الوظائف في هذا القطاع. ومن المتوقع أن ينمو الطلب على المهندسين، وخبراء البيئة المتخصصين في بناء المدن والمجتمعات المستدامة، ومزارع الرياح، ومحطات الطاقة الشمسية، ومحطات توليد الكهرباء من الماء، والأنظمة الفعالة لنقل الطاقة، نظراً لأن الحكومات أصبحت تتبنى نهج الاستدامة في خططها للتنمية الاقتصادية.

وتتلخص الدراسة إلى توجيه الأنظار إلى أهمية قطاع الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة، الأمر الذي يستدعي تبني هذه المبادرة ضمن الأولويات التنموية للدولة، والاستفادة من تجارب الدول التي لها السبق في هذا المجال، لتقليص من معدلات البطالة، وتوفير وظائف في مجال يضمن حماية الموارد البيئية وخضرة اقتصادات الدول في الوقت ذاته. ويمكن تقديم الاقتراحات التالية:

- دور الطاقات المتجددة في توفير الوظائف والمساهمة في الحد من البطالة -دراسة تحليلية-
- تكريس التوجه نحو استخدام الطاقات المتجددة في الاستراتيجيات الوطنية، وتكثيف وتدعيم البحوث والدراسات المتخصصة في مجال استخدام هذه الطاقات.
 - تعزيز الاستراتيجيات الوطنية لتطوير وتنمية الطاقات المتجددة.
 - وضع تدابير لتحفيز ومواكبة الفاعلين الاقتصاديين المقبلين على الاستثمار في الطاقات المتجددة.
 - وضع برامج للتكوين من أجل توفير الحاجيات المستقبلية لسوق الطاقات المتجددة من الكفاءات البشرية.
 - تشجيع البحث والتطوير في مجال الطاقات المتجددة.
 - تعزيز التدابير المالية والضريبية المرتبطة بالطاقات المتجددة.

هوامش وإحالات

- ¹: ابراهيم الغيطاني وأمني عبد الغني، آفاق الطاقة المتجددة في مصر: فرص الخروج من شبح نضوب الطاقة، مركز المصري للدراسات والمعلومات، القاهرة، 2012، ص: 3.
- ²: المرجع نفسه، ص: 3.
- ³: كاظم أحمد البطاط وكمال كاظم جواد، تحليل اتجاهات الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة، مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد الرابع عشر، العدد الثاني، 2016، ص: 130.
- ⁴: محمد طالبي ومحمد ساحل، أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة- عرض تجربة ألمانيا-، مجلة الباحث، العدد 06، جامعة ورقلة، 2008، ص: 203.
- ⁵: مداحي محمد وزريق سوسن، فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة على المستوى الدولي " حالة الجزائر على ضوء بعض التجارب الدولية"، بحث مقلّم إلى الملتقى الدولي الثاني حول "الطاقات البديلة خيارات التحول وتحديات الانتقال" جامعة العربي بن المهدي أم البواقي الجزائر، يومي 18-19 نوفمبر 2014، ص: 4.
- ⁶: عبد الرسول حمودي العزاوي، الطاقة والمباني، دار مجدللاوي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، 1995، ص: 119.
- ⁷: عبد عبد علي الخفاف وثعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2007، ص: 120.
- ⁸: هشام حريز، دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة، الطبعة الأولى، مكتبة الوفاء القانونية، الاسكندرية، 2014، ص: 109.
- ⁹: عبد علي الخفاف وثعبان كاظم خضير، مرجع سابق، ص: 97.
- ¹⁰: المرجع نفسه، ص: 205.

- ¹¹: محمد عبد الكريم علي عبد ربه ومحمد عزت محمد ابراهيم غزلان، اقتصاديات الموارد والبيئة، دار المعرفة الجامعية، مصر، 2000، ص: 169.
- ¹²: محمد طالبي ومحمد ساحل، مرجع سابق، ص: 204.
- ¹³: سمير سعدون مصطفى وآخرون، الطاقة البديلة: مصادرها واستخداماتها، الطبعة الأولى، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2011، ص ص: 9-15.
- ¹⁴: ابراهيم الغيطاني و أماني عبدالغني، مرجع سابق، ص: 6.
- ¹⁵: المرجع نفسه، ص: 7.
- ¹⁶: الجمعية العامة للأمم المتحدة، الإجراءات الملموسة التي يجري اتخاذها لتشجيع مصادر الطاقة الجديدة و المتجددة بما في ذلك تنفيذ البرنامج العالمي للطاقة الشمسية (1996-2005)، الدورة السادسة والخمسون، 2 جويلية 2001، ص ص: 13-14. على الموقع http://www.un.org/arabic/documents/GADocs/56/A_56_129.pdf (20/02/2015 à 10:30)
- ¹⁷: REN21, Renewables 2017 Global Status Report, p :42
- http://www.ren21.net/wp.content/uploads/2017/06/178399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf
- ¹⁸: idem
- ¹⁹: Organisation international du travail, Emplois verts : Faits et chiffres, Septembre, Genève, 2008, p : 2
- ²⁰: Idem
- ²¹: Idem.
- ²²: ILO (international Labour Office), Investment in renewable energy generates jobs. Supply of skilled workforce needs to catch up, 2011, P P: 7-8.