الطاقات المتجددة كمعيار بيئي، اجتماعي واقتصادي لتحقيق التنمية المستدامة (آيسلندا نموذجاً)

Renewable Energies as an Environmental, Social and Economical Standard for Achieving the Sustainable Development (Iceland as a Model)

أ. نفاح زكرياء
جامعة طاهري محمد، بشار، الجزائر
zakaryaneffah@gmail.com

د. بحوصي المجذوب
جامعة طاهري محمد، بشار، الجزائر
mahjoub_bahoussi@yahoo.fr

د. شاهد إلياس
جامعة الشهيد حمة لخضر،الوادي،الجزائر
Chahed_ilias@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2018/05/06 تاريخ القبول: 2018/07/21

الملخص:

سعت هذه الورقة البحثية إلى توضيح العلاقة بين منهج الاستدامة في استغلال الموارد الطبيعية وتحقيق التنمية من جهة والقاء الضوء على الطاقات المتجددة ودراسة امكانية اعتمادها كمعيار اقتصادي، اجتماعي وبيئي لتحقيق تنمية مستدامة من جهة أخرى، حيث تبنت الدراسة منهج وصفي استقرائي من خلال عرض التجربة الايسلندية في مجال الاستثمار في الطاقات المتجددة. وقد أظهرت نتائج التحليل أن تبني منهج الاستدامة والذي يركز على أنّ التنمية عملية تسعى إلى تحقيق التكامل بين الاقتصاد، المجتمع، والبيئة، كما توصلت الدراسة إلى أن هناك ثلاث دوافع رئيسية تدفع الاسواق نحو استعمال الطاقات المتجددة تتمثل في: أمن الطاقة العالمي والخوف من التغيرات المناخية والثالث متعلق بانخفاض تكلفتها نتيجة للتطور التكنولوجي المحقق. مماستدعى ضرورة اعادة النظر في الاستهلاك المتزايد للطاقات الأحفورية الناضبة والضّارة من الناحية البيئية بالاضافة إلى ضرورة اعتمادها كمعايير من شأنها أن تساهم في حماية البيئة بالعمل على ترشيد استعمال هذه الطاقات والموارد الأولية.

الكلمات المفتاحية: التنمية الاقتصادية، التنمية المستدامة، الطاقات المتجددة، المعايير البيئة، النموذج الأيسلندي.

Abstract:

This paper has sought on the one hand to clarify the relationship between the sustainability approach within the exploitation of natural resources and achieving the development and on the other hand shed light on renewable energies and study if is it possible to adopt them as an economic, social and environmental criterion to achieve sustainable development, where the study has adopted an inductive descriptive approach by presenting the Icelandic experience in the field of investment in renewable energies. The analysis results has showed that adopting a sustainability approach that focuses on development is a process that seeks to integrate the economy, society and the environment. The study also has found that there are three main drivers driving the market towards the use of renewable energies which are: global energy security, fear of climate change and the third related to low cost due to technological development achieved. For that a necessity of reconsidering the increasing consumption of fossil fuels has been shown, which are environmentally deficient and harmful, as well as the need to adopt renewable energies as standards that will contribute to the protection of the environment by rationalizing the use of these energies and primary resources.

***Key Words*:** Economic Development; Renewable Energies; Sustainable Development; The environmental standards; The Icelandic Model.

JEL Classification : Q01, Q56, P28.

* مرسل المقال: نفاح زكرياء (zakaryaneffah@gmail.com)

المقدمة

ان تحقيق تنمية مهما كانت أهدافها يتطلب توفر خدمات الطاقة فهي تعتبر المحرك الأول والدعامة الأساسية لتحقيق تنمية اقتصادية واجتماعيه، ليبقى الجانب البيئي بمثابة حجر الزاوية بالنسبة لعملية التنمية المستدامة لأنها تحاول الموازنة ما بين الاهداف الاقتصادية والبيئية، خاصة وان انماط التنمية السائدة ادت إلى استغلال مصادر الطاقة التقليدية استغلالا مجحفا، خاصة الاحفورية منها نتيجة للاعتماد عليها في تلبية حوالي 80 % من الاحتياجات العالمية هذا من جهة، ومن جهة ثانية أدت إلى تلويث شديد للبيئة ازدادت حدته خلال العقود الاخيرة الامر الذي ادى إلى دق ناقوس الخطر.

وتعتبر الطاقات المتجددة طاقات غير ناضبة وهي تشمل الطاقة المستمدة من الطبيعة كالطاقة الشمسية والرياح والطاقة المائية... الخ، " فالطاقات المتجددة كما وصفها وزير البيئة الألماني زيجمار غابريل هي وسيلة لنشر المزيد من العدالة في العالم بين دول العالم، وهي ليست حصراً على الذين يعيشون اليوم، فالحد الأقصى من استعمال الشمس والرياح اليوم لن يقلل من فرص الأجيال القادمة بل على العكس، فعندما نعتمد على الطاقة المتجددة سنجعل مستقبل أولادنا وأحفادنا أكثر أماناً"، كما أن نسبة الانبعاثات الناتجة عن استعمال هذه الطاقات تكاد تكون معدومة، هذا اظافة إلى ما توفره الطاقة المتجددة من مناصب عمل مستدامة للبشر، وهذا ينعكس بصورة مباشرة على تحقيق التنمية المستدامة. وفي هذا السياق تتمحور إشكالية بحثنا والتي تتمثل في:

هل يمكن اعتماد الطاقات المتجددة كمعيار بيئي واجتماعي تساهم في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة ؟

حيث تهدف هذه الدراسة إلى توضيح دور الطقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، كون أن الطاقات المتجددة ثروة غير ناضبة، كما توفر مناصب عمل كثيرة، كما سنشير في هذه الورقة البحثية إلى النموذج الأيسلندي للاستثمار في الطاقات المتجددة.

1. عموميات حول الطاقات المتجددة.

1.1.مفهوم الطاقة المتجددة.

تعرف الطاقة بأنها: "القدرة التي يمتلكها نظامٌ ما لإنتاج الفاعليّة أوالنّشاط الخارجيّ" (Kaltschmitt & others, 2007,p.02). كما تعرف الطاقة المتجددة بأنها: الطاقة المستمدة من تلك المصادر التي تتجدد باستمرار في البيئة أوالتي لا يمكن ان تنفد(مقلد وآخرون، 2002، ص198). ومصادر الطاقة المتجددة، تختلف جوهريا عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم والغاز الطبيعي..... الخ، حيث أن مخلفاتها لا تحتوي على غازات وملوثات اخرى كما في احتراق الوقود الأحفوري(الغزالي، 2006، ص16). وهي تنتج عن الرياح والمياه والشمس، وتستخدم على نطاق واسع في البلدان المتقدمة وبعض البلدان النامية، كما أن وسائل انتاج الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة اصبح مألوفا في الآونة الاخيرة، وذلك لتجنب التهديدات الرئيسية لتغير المناخ بسبب التلوث واستنفاد

الوقود الأحفوري، بالإضافة للمخاطر الاجتماعية والسياسية للوقود الأحفوري والطاقة النووية (البدن وآخرون، 2005، ص 94-95).

2.1.مصادر الطاقة المتجددة (البديلة).

هناك العديد من مصادر الطاقة المتجددة، لكن الأكثر شيوعا هي كالتالي(الخفاف وخضير، 2007، ص 120-125):

1.2.1.الطاقة المائية

الطاقة المائية هي الطاقة المستمدة من حركة المياه المستمرة والتي لا يمكن ان تنفد. وهي من أهم مصادر الطاقة المتجددة، وبمعنى آخر هي الاستفادة من حركة المياه لأغراض مفيدة.

2.2.1.طاقة الكتلة الحيوية

وهي الطاقة التي تستمد من المواد العضوية كإحراق النباتات وعظام ومخلفات الحيوانات والنفايات والمخلفات الزراعية.

3.2.1.طاقة الرياح

وهي الطاقة المتولدة من تحريك ألواح كبيرة مثبتة بأماكن مرتفعة بفعل الهواء، ويتم إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة محركات (أوتوربينات) ذات ثلاثة أذرع دوَّارة تحمل على عمود تعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية. وقد بلغ إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح للعام 2017 بـ 540.000 ميغاواط (The Statistics Portal, 2017).

4.2.1.الطاقة الشمسية

تعد الشمس من أكبر مصادر الضوء والحرارة الموجودة على وجه الأرض، وتتوزع هذه الطاقة- المتولدة من تفاعلات الاندماج النووي داخل الشمس- على أجزاء الأرض حسب قربها من خط الاستواء، وهذا الخط هوالمنطقة التي تحظى بأكبر نصيب من تلك الطاقة، والطاقة الحرارية المتولدة عن أشعة الشمس يُستفاد منها عبر تحويلها إلى (طاقة كهربائية) بواسطة (الخلايا الشمسية).

5.2.1.طاقة المد والجزر

طاقة المد والجزر اوالطاقة القمرية هي نوع من الطاقة الحركية التي تكون مخزنة في التيارات الناتجة عن المد والجزر الناتجة بطبيعة الحال عن جاذبية القمر والشمس ودوران الأرض وعليه تصنف هذه الطاقة على انها طاقة متجددة.

3.1.مزايا الطاقات المتجددة

قبل التطرق لمزايا الطاقات المتجددة، نعرض خلفية التفكير فيها، بتناول موضوع التغيير المناخي كسبب مباشر للتفكير في الطاقات المتجددة كبديل مستدام (Commission économique pour l'Afrique,2010, p 112-114).

1.3.1.التغيير المناخي كسبب للتفكير في الطاقات المتجددة

تتعرض الزراعة في إفريقيا، التي تمثل 50 % من صادراتها الإجمالية و21 % من الناتج الداخلي الخام، لآثار التغير المناخي. وحسب التوقعات، سيسجل انخفاضا في العوائد الزراعية يقدر بـ 50 %، بالإضافة إلى انخفاض عدد الأراضي الصالحة للزارعة في أفق 2050. وفي غياب تدخلات فعالة، سيرتفع عدد الأشخاص الذين يعانون من سوء التغذية بـ 50 مليون شخص.

بالإضافة إلى ما ذكر أعلاه، سيعاني 250 مليون شخص في إفريقيا من ضغط مائي سنة 2020. وسيرتفع هذا الرقم إلى ما بين 350- 600 مليون سنة 2050 خاصة في إفريقيا الشمالية.ولهذا الضغط المائي آثار وخيمة على الزراعة والصناعة.كما سيسهم التغيير المناخي في زيادة العبء الصحي على إفريقيا، نتيجة تنقل الأفراد، حيث سيتعرض 90 مليون شخص إضافي إلى خطر الملاريا plaudisme في أفق 2030.

2.3.1.منافع الطاقة المتجددة

يمكن أن نورد منافع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وأنظمة الطاقة اللامركزية، أدناه(عبد الجبار خلف، 2017):

- تعتمد هذه الأنظمة على مصادر الطاقة المحلية المتوافرة في سائر الدول، ما يضمن بالتالي أمن الطاقة.
- موارد الطاقة مستدامة، ما يعني أنها لن تُستنفد أبداً.
- هي موارد موثوقة، فالنظام الموزع لتوليد الطاقة من مجموعة متنوعة من المصادر المتجددة يوفّر نظام طاقة أكثر متانة وأقل عرضة لانقطاع إمدادات الطاقة مقارنة بالأنظمة المركزية.
- لا تلوّث هذه الموارد الهواء أوالیابسة أوالبحر، سواءا محليا أم عالميا.
- النظام الموزّع من أنظمة توليد الطاقة المتجددة يبقى بمأمن عن أي هجوم، بمعنى أنه لن يشكل على الأرجح أهدافاً عسكرية. لكن حتى وإن حدث ذلك، ستكون النتيجة ضرراً بيئياً طفيفاً.
- تتميّز هذه الأنظمة بوجودها على مقربة من المجتمعات التي تستخدمها، ما يوفّر الحس بالقيمة والملكية الجماعية المشتركة ويعزز التنمية المستدامة.
- توفّر أنظمة الطاقة المتجددة فرص عمل جديدة ونظيفة ومتطورة تكنولوجياً. فالقطاع يشكل مزوّداً سريع النمو للوظائف العالية الجودة.

كما يمكن توفير كميات أكبر من الطاقة بتطبيق الاستعمال الرشيد والناجع للطاقات المتجددة وهوما يسهم في إيجاد حل للمشاكل المرتبطة بالواجهة الثلاثية :طاقة – بيئة – تنمية. ولا يمكن لهذا المكون الأخير (التنمية) أن يتحقق بدون استغلال متوازن للمجال الجغرافي.(Habib, 2007)

2. الطاقة المتجددة وأبعاد التنمية المستدامة

1.2. مفهوم التنمية المستدامة

يشير مفهوم الاستدامة من الناحية اللغوية حسب المصطلح الانجليزي sustainability إلى القابلية للدوام والاستمرارية. أما من الناحية الاصطلاحية فقد قدمت عدة تعاريف للتنمية المستدامة نذكر منها ما يلي:

ظهر مصطلح التنمية المستدامة، بين بداية منتصف الثمنينات، وقد إحتوى تقرير "بروند تلاند" لوحده على ستة تعاريف لمفهوم التنمية المستدامة، والتعريف الأكثر تداولا هوأن التنمية المستدامة هي: " تلبية احتياجات الحاضر دون التخلي عن الأجيال المستقبلية في تلبية احتياجاتها الخاصة "(Yvette, 2008, p.12).

وقد تضمن التقرير الصادر عن معهد الموارد العالمية، عشرين تعريفا، واسعة التداول للتنمية المستدامة، وقد قسم التقرير هذه التعريفات، وفق أربعة أبعاد: اقتصادية، اجتماعية (بشرية)، بيئية وتكنولوجية.

فمن خلال البعد الاقتصادي، فالتنمية المستدامة بالنسبة للدول المتقدمة، فهي إجراء خفض في استهلاك الطاقة والموارد، أما بالنسبة للدول النامية، فهي تعني توظيف الموارد، من أجل رفع مستوى المعيشة، والحد من الفقر.

أما فيما يخص البعد الاجتماعي البشري، فإنها تعني السعي، من أجل استقرار النموالسكاني ورفع مستوى الخدمات الصحية، والتعليمية، خاصة في الريف. أما على مستوى البعد البيئي، فهي تعني حماية الموارد الطبيعية، والاستخدام الأمثل للأرض الزراعية والموارد المائية.

وتُرى التنمية المستدامة من البعد التكنولوجي ،على أنها، نقل المجتمع إلى عصر الصناعات النظيفة التي تستخدم تكنولوجيا صديقة للبيئة، وتُنتج الحد الأدنى من الغازات الملوثة، والحابسة للحرارة، والضارة بطبقة الأوزون(الشيخ، 2002، ص 115). وذكر تقرير الموارد الطبيعية، أن القاسم المشترك لهذه التعريفات هو، أن التنمية لكي تكون تنمية مستدامة، يجب ألا تتجاهل الضغوط البيئية، وألا تؤدي إلى دمار واستنزاف الموارد الطبيعية، كما يجب أن تُحدث تحولات في القاعدة الصناعية والتكنولوجية السائدة .

وجوهر مفهوم التنمية المستدامة، هووجوب ألا تقوض الممارسات الحالية، مستويات المعيشة في المستقبل، أي ينبغي للنظم الاقتصادية الحالية، أن تحافظ على الموارد والقاعدة البيئية، أوتحسنها لضمان نفس المستويات المعيشية، أومستويات أفضل للأجيال القادمة(الحناوي، 2000، ص23).

2.2.الطاقة المتجددة وأبعاد التنمية المستدامة

1.2.2.الطاقة المتجددة والأبعاد البيئية

أصبحت البيئة اليوم عنصرا من عناصر الاستغلال العقلاني للموارد؛ ومتغيرا أساسيا من متغيرات التنمية المستدامة، نظرا لما يحدثه التلوث من انعكاسات سلبية على المناخ من جهة، ولكون الكثير من الموارد الطبيعية غير متجددة من جهة أخرى، مما يحتم استغلالها وفق قواعد تحافظ على البقاء ولا تؤدي إلى الاختلال أوكبح النمو(طالبي وساحل، 2006، ص 205).

إن من أهم الخصائص التي تتميز بها الطاقة المتجددة أنها طاقة نظيفة عادة ما يتم التعبير عنها بالطاقة الصديقة للبيئة، أوالطاقة الخضراء، ولتحقيق التنمية المستدامة في طابعها الإيكولوجي يتم اللجوء إلى الطاقة المتجددة لأنها وعلى عكس الطاقة الأحفورية تساهم في تخفيض نسبة غازات الاحتباس الحراري والمتسببة في التغيرات المناخية، فلقد أثبتت الدراسات والتقديرات العلمية أن مصادر الطاقة المتجددة ضعيفة الانبعاثات الملوثة للبيئة سواء في مرحلة الاستغلال أوالاستهلاك النهائي مقارنة بتلك الناتجة عن استعمال باقي الطاقات التقليدية، وهوما أكدته محكمة العدل التابعة للإتحاد الأوروبي في قرارها الصادر بتاريخ 23 مارس 2001 (بن رجدال، 2010/2009، ص 134).

2.2.2.الطاقة المتجددة والأبعاد الاقتصادية

تساهم الطاقة المتجددة في تحقيق الأبعاد الاقتصادية من خلال ما يلي:

أ.تغيير أنماط الانتاج والاستهلاك غير المستدام: يمثل قطاع الطاقة واحد من القطاعات التي تتنوع بها أنماط الإنتاج والاستهلاك والتي تتميز في معظمها بمعدلات هدر مرتفعه وفي ظل الزيادة المطردة في الاستهلاك نتيجة للنموالسكاني فإن الأمر يتطلب تشجيع كفاءة استخدام وقابلية استمرار موارد الطاقة من خلال وضع سياسات تسعير ملائمة من شأنها إتاحة حوافز زيادة كفاءة الاستهلاك والمساعدة على تطبيق الاصلاحات القانونية والتنظيمية التي تؤكد على ضرورة الاستغلال المستدام للموارد الطبيعية وتنمية موارد الطاقة المتجددة إضافة إلى تسهيل الحصول على التجهيزات المتسمة بالكفاءة في استهلاك الطاقة والعمل على تطوير آليات التمويل الملائمة(حدة، 2012، ص 151).

ب.تنويع مصادر الطاقة: يتوفر العالم على مصادر دائمة من الطاقات المتجددة، يمكن من خلال تطوير استخداماتها المساهمة التدريجية بنسب متزايدة في توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلقة، وتنويع مصادرها، مما يؤدي إلى تحقيق وفرة في استهلاك المصادر التقليدية للطاقة، يمكن أن توفر فائضًا في التصدير، كما تساهم في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية في الدول المنتجة للنفط والغاز، كما يمكن أن تمثل الوفرة المحققة من الاستهلاك خفضا في تكاليف إستيراد المصادر التقليدية بالنسبة للدول غير المنتجة للنفط والغاز، فضلا عن ذلك فإن الإمكانيات المتاحة حاليا للنظم المركزية الكبيرة لتوليد الكهرباء تمثل فرصة للتوجه نحوتصدير الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة (قويدري ونذير، 2012، ص 02).

ت.توفير مصادر الطاقة لتحلية مياه البحر: إن توفر مصادر الطاقة المتجددة في مواقع الاحتياج للمياه، خاصة بالتجمعات الصغيرة التي تحتاج إلى استهلاك محدود من الماء العذب، يمكن أن تكون الحل الاقتصادي والتقني لتحلية المياه في المناطق التي يتعذر بها توفر المصادر التقليدية بكلفة اقتصادية (قويدري ونذير، 2012، ص 02).

3.2.2.الطاقة المتجددة والأبعاد الإجتماعية:

تساهم الطاقة المتجددة في تحقيق الأبعاد الاجتماعية من خلال ما يلي:

يؤدي استهلاك الفرد من مصادر الطاقة المتجددة دورا هامًا في تحسين مؤشرات التنمية البشرية عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم والصحة وبالتالي مستوى المعيشة، وتعطي الكهرباء صورة واضحة حول ذلك، إذ تمثل مصدرا لا يمكن استبداله بمصدر آخر في استخدامات كثيرة كالإنارة، التبريد وغيرها (حدة، 2012، ص 151). مصدر الطاقة المتجددة محلي، ويتلاءم مع واقع التنمية في المناطق النائية والريفية، ويساهم كذلك في تلبية احتياجاتها وهذا ما يوفر شروط التنمية المحلية لمختلف المناطق في الدول النامية(ميهوبي،2011).

الطاقة المتجددة غير مضرة بالصحة، وكذا النفايات الناتجة عن استغلال هذه الطاقة قليلة الخطورة مقارنة بالطاقة الأحفورية والنووية(بوعشير،2011/2010، ص 190). وتعتبر الطاقة المتجددة جوهر التنمية المستدامة، إذ أنها تشكل أحد الموارد الأساسية التي تتوقف عليها العديد من الجوانب الحياتية للإنسان لذلك لا بد من ضمان استدامة واستمرارية القدر الضروري والكافي منها لتلبية احتياجاته الحالية وكذا الاحتياجات المستقبلية على نحومتكافئ وفي ظل بيئة نظيفة.

3. التجربة الأيسلندية للاستثمار في الطاقات المتجددة

سنتطرق في هذا الجزء إلى النموذج الأيسلندي في الاستثمار في الطاقات المتجددة والذي يعتبر تجربة فريدة ومتميزه باعتبار أيسلندا بلدا صغيرا تحول في فترة نسبية من دولة نامية إلى مصاف الدول النشطة اقتصاديا بفضل الاستثمار في موارده الطاقوية المتجددة.

1.3.التجربة الأيسلندية:

في زمن يشهد تغيُّرات كبيرة للمناخ على غرار الاحتباس الحراري ...، توجب ان لم نقل فرض على كل دول العالم أن تقوم بتنفيذ حلول تتصل بالطاقة المستدامة، وهنا نعرض تجربة فريدة من نوعها تتمثل في التجربة الأيسلندية. حيث تقع أيسلندا في شمال المحيط الأطلسي، على مقربة من الدائرة القطبية الشمالية. وتعد آيسلندا ثاني أكبر دولة جزرية في أوروبا بعد بريطانيا العظمى، حيث يبلغ عدد سكانها 000 330 نسمة في مساحة قدرها 103000كلم^2، فاليوم نجد أن ما يقرب من نسبة 100 % من الكهرباء المستهلَكة في هذا البلد الصغير يأتي من الطاقة المتجددة. وبالإضافة إلى ذلك فإن 9 من واقع كل 10 من المنازل أصبحت تستمد مصادرها للتدفئة من الطاقة الحرارية الأرضية مباشرة(Davidsdottir, 2007, p.28-29).

وقد شهد الاقتصاد الآيسلندي تغيرا ملحوظا في السنوات الأخيرة، حيث تحول من أفقر بلد في أوروبا في مطلع القرن، ليصبح واحدا من أغنى الدول؛ حيث بلغ نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في عام 2017 ما مقداره 50012 دولار أمريكي(OECD DATA, 2018). هذا اضافة إلى كونه صنف كخامس بلد الأكثر إنتاجية في العالم بمقدار انتاجية للفرد الواحد بلغ 70202 دولار أمريكي(Pinches, 2017). وهذا كله بفضل الاستثمار في الطاقات المتجددة.

2.3. واقع الطاقة في آيسلندا:

كثيراً ما يُطلق على أيسلندا اسم ''أرض النار والثلج''. وهذا الخليط من الجيولوجيا والموقع الشمالي هوالذي يتيح للبلد المذكور إمكانية حصوله بشكل واسع النطاق على أنواع الطاقة المتجددة. فالجزيرة تقع عند حافة وسط المحيط الأطلسي بين الساحة الأمريكية الشمالية والحواف التكتونية الأوراسية، ومن ثمّ فهي منطقة بركانية ناشطة للغاية تزوّد بالطاقة نُظمها الحرارية الأرضية. وتغطّي الجبال الجليدية نسبة 11 % (11800كلم^2) من هذا البلد. كما أن الانصهار الموسمي يزوّد الأنهار الجليدية التي تجري من الجبال إلى البحر حيث تسهم في الموارد الكهرومائية في أيسلندا.

أمّا الطاقة الحرارية الأرضية للبلاد فتزوّد المجتمع بإمكانيات عديدة بخلاف توفير الكهرباء وتزويد المقاطعات بالحرارة، حيث تُستخدَم على نطاق واسع من أجل إذابة الجليد عن أرصفة الشوارع وتسخين حمّامات السباحة وإمداد المزارع السمكية بالطاقة وزراعة الصوبات وتجهيز الأغذية، فضلاً عن إنتاج مواد التجميل مثل المنتجات التجارية من البحيرة الزرقاء Blue Lagoon وهي منتجع الطاقة الحرارية الأرضية الشهير في أيسلندا (مجلة الوقائع– الأمم المتحدة، 2015).

امكانيات انتاج الطاقة في آيسلندا:

وفقا للهيئة الوطنية الايسلندية للطاقة، فإن ايسلندا يمكنها انتاج ما قدره 84 تيراواط / ساعة من الموارد المائية والطاقة الحرارية الأرضية .ويمكنها الحصول على نحو64 تيراواط / ساعة من الطاقة الكهرومائية، ويمكن استخراج 20 تيراواط / ساعة من مصادر الطاقة الحرارية الأرضية المستدامة .أما حاليا فستخدم فقط 17 تيراواط / ساعة، أي ما يقرب من 20 في المائة من إجمالي موارد الطاقة في أيسلندا.

وقد وضعت الحكومة الأيسلندية إطارا لاستخدام الطاقة بهدف تقييم وتصنيف موارد الطاقة نظرا لحجمها وربحيتها وآثارها على الطبيعة والبيئة والاقتصاد. وينقسم هذا الاطار إلى قسمين، يشملان مشاريع الطاقة الممكنة التي تبلغ 53 تيراواط/سا كالتالي:

– في إطار القسم الأول لاستخدام الطاقة والذي تم وضعه في صيغته النهائية عام 2003، تم تقييم 35 مورد من موارد الطاقة، تبلغ 28 تيراواط / سا. منها 17 تيراواط/سا تأتي من مصادر الطاقة الحرارية الأرضية و11 تيراواط / سا مستمدة من الطاقة الكهرومائية.

– في القسم الثاني من اطار استخدام الطاقة، تم تقييم 24 خيارا إضافيا للطاقة الكهرومائية بسعة مجتمعة تبلغ حوالي 11 تيراواط / سا وعلاوة على ذلك، يجري النظر في 23 مصدرا من مصادر الطاقة الحرارية الأرضية. ويعتقد أن هذه المصادر الحرارية الأرضية تصل إلى 14 تيراواط / سا. وبإضافة الاثنين معا سيزيد من حجم موارد الطاقة المحتملة بنسبة 25تيراواط/سا.

ويصنف الاطار المخصص لاستخدام الطاقة مشاريع الطاقة المحتملة إلى فئات تتراوح من أ إلى هـ، وفقا لتأثيرها على البيئة. ويبين الجدول رقم 02 هذا التصنيف، الذي يشير إلى أن المشاريع المصنفة تحت أ وب (الحد الأدنى من

التأثير على الطبيعة والبيئة) تصل إلى ما مجموعه 17 تيراوات / ساعة. وإذا ما نفذت هذه المشاريع، فإن إجمالي إنتاج الطاقة في أيسلندا سيبلغ حوالي 40 في المائة من إنتاج الطاقة المحتملة في أيسلندا (Report of Analysis by GAM Management hf,2011, p.24)

الجدول 01: التصنيف البيئي لمشاريع الطاقة في ايسلندا ضمن إطار القسم الأول لاستخدام الطاقة

التصنيف	إنتاج الطاقة تيراواط/سا	اجمالي (بعد التجميع)
أ	11	11
ب	6	17
ت	2	19
ث	4	23
ه	5	28

المصدر: Report of Analysis by GAM Management hf, OP, P: 24.

3.3.مخطط الاستثمار لمؤسسة LANDSVIRKJUN

1.3.3.نبذة مختصرة عن المؤسسة

تأسست شركة لاندسفيركجون في عام 1965 وهي مملوكة بالكامل للدولة الأيسلندية. وتدير الشركة 13 محطة للطاقة الكهرومائية ومحطتين للطاقة الحرارية الأرضية، وتوفر 75٪ من الكهرباء المنتجة في أيسلندا، ويقدر انتاجها السنوي للطاقة بـ 13 تيراواط/ ساعة. (Report of Analysis by GAM Management hf,2011, p.21)

2.3.3.مخطط استثمار المؤسسة :

ويظهر الرسم البياني في الشكل رقم 01 الاستثمارات وفقا لجدول الاستثمار المحتمل للمؤسسة خلال السنوات من 2011-2025، والذي يتراوح بين 1.5 مليار دولار و3.0 مليار دولار خلال الفترة 2021-2025. وتبلغ الاستثمارات ذروتها في الفترة من 2015 إلى 2018، حيث تم استثمار حوالي 400 مليون دولار سنويا. وشهدت الفترة 2011-2012 أكبر زيادة في الاستثمارات، ثم مرة أخرى في الفترة 2014-2015. وتنخفض الاستثمارات تدريجيا بعد عام 2017 حتى تصل إلى مستوياتها بين عامي 2020 و2025.

الشكل رقم 01: منحنى يمثل جدولاً لاستثمار المحتمل من قبل مؤسسة لاندسفيركجون

المصدر: Report of Analysis by GAM Management hf, OP, P: 25

إن التغيرات السنوية الحاصلة في قيمة الاستثمارات في الطاقة المتجدده لها أهمية كبيرة بالنسبة للنمو الاقتصادي، و تؤثر هذه التغييرات على تدفق العملة والميزان التجاري. وستؤدي الزيادة الحادة في سنة واحدة إلى زيادة كبيرة في الناتج المحلي الإجمالي، في حين أن الانخفاض في الاستثمار في سنة أخرى سيؤدي إلى زيادة أقل في الناتج المحلي الإجمالي.

ويتستند مخطط الاستثمار التي طرحته مؤسسة LANDSVIRKJUN إلى افتراض أن 55٪ من الطاقة سوف تستمد من الطاقة الكهرومائية و45٪ من موارد الطاقة الحرارية الأرضية، مما يؤدي إلى زيادة في إجمالي إنتاج الطاقة إلى 7 تو/ سا في نهاية فترة 2011-2021. اضافة إلى ذلك، يمكن زيادة إنتاج الطاقة بمقدار 4 تيراواط/ سا خلال الفترة 2025 - 2021، مما سيؤدي إلى إنتاج الطاقة بمقدار الضعف تقريبا مقارنة بانتاج سنة2011، أي من 12 تيراواط / سا إلى 23 تيراواط/ سا. (Report of Analysis by GAM Management hf,2011,p.25-26)

4.3. أثر الاستثمار في الطاقة على الصناعة في آيسلندا:

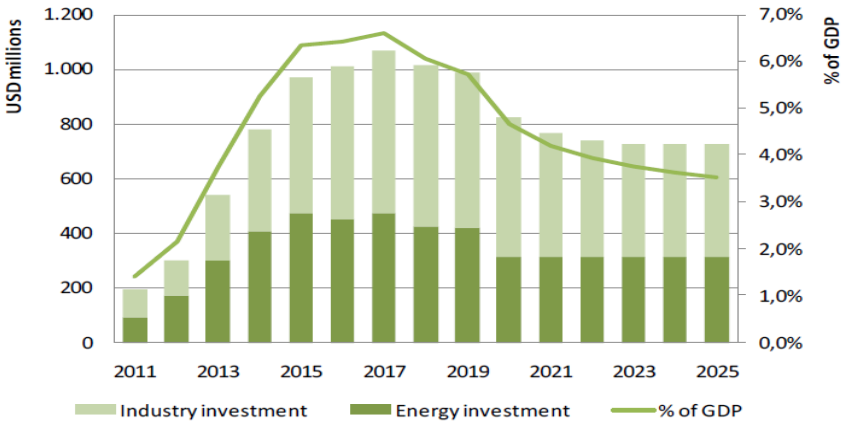
تفترض وكالة الطاقة في ايسلندا أنه بالتوازي مع الاستثمار في مرافق الطاقة، ستجرى أيضا استثمارات أخرى في مختلف أنواع الصناعة التي ستستخدم هذه الطاقة الجديدة. وعلاوة على ذلك، يفترض أن هذه الاستثمارات لن تحدث، ما لم تتوفر هذه الزيادة في إمدادات الطاقة. وقد أدى ارتفاع أسعار الطاقة واللوائح المتعلقة بالطاقة الخضراء إلى وضع آيسلندا على الخريطة كمورد مربح وموثوق به للطاقة المستدامة.

ومن أجل فهم التأثير الكلي لمخطط الاستثمار المقترح من قبل مؤسسة LANDSVIRKJUN، لا بد من إدراج تأثير الاستثمارات في الصناعات التي ستستخدم الطاقة المتاحة حديثا. وتشير المتوسطات إلى أن النسبة بين الاستثمار في الطاقة والصناعة هي من 1 إلى 1. وهناك عاملان يمكن أن يؤثرا على هذه النسبة. أولا حتى الآن، الاستثمار في آيسلندا أساسا متمثل في صناعة الألومنيوم، وثانيا كانت مشاريع الطاقة الكبيرة في الغالب مستمدة من الطاقة الكهرومائية. ويقدر أن الطاقة الحرارية الأرضية تشكل 45٪ من مشاريع الطاقة الجديدة، ونظرا لأن هذه المشاريع أقل تكلفة من الطاقة الكهرومائية، فإن النسبة بين الاستثمار في الصناعة مقابل الطاقة ستكون أعلى من 1. كما أن الاستثمار في الصناعة سيتحول إلى الصناعات الأكثر تقدما. وعلى ضوء ذلك، يفترض أن النسبة بين الاستثمار في الصناعة والطاقة هي 1.3، أي أن الاستثمار في الطاقة سيؤدي إلى زيادة الاستثمار في الصناعة بمقدار 1.3 مرة،وهكذا حتى عام 2020، فإن استثمار المؤسسة لمبلغ 3.0 مليار دولار في الطاقة سيؤدي إلى استثمار بقيمة 3.9 مليار دولار في الصناعة.

وتشير التقديرات إلى أن الاستثمار المتراكم في الطاقة والاستثمارات الموازية في الصناعة سيصل إلى 6.9 مليار دولار في عام 2020. وسوف يصل هذا الاستثمار المشترك إلى ذروته في الفترة 2015-2029، حيث يضخ سنويا ما بين 800 إلى 900 مليون دولار في الاقتصاد الآيسلندي، أي ما يعادل حوالي 6٪ من الناتج المحلي الإجمالي. ومن الواضح أن الاستثمار المقترح سيشكل نسبة كبيرة من الناتج المحلي الإجمالي من شأنها أن تؤثر إيجابيا

على النمو الاقتصادي بطريقة ملحوظة. (Report of Analysis by GAM Management hf,2011, p.28-29)

الشكل رقم 02: إجمالي الاستثمار من قبل لاندسفيركجون والصناعة الثقيلة



المصدر: Report of Analysis by GAM Management hf, OP, P: 28

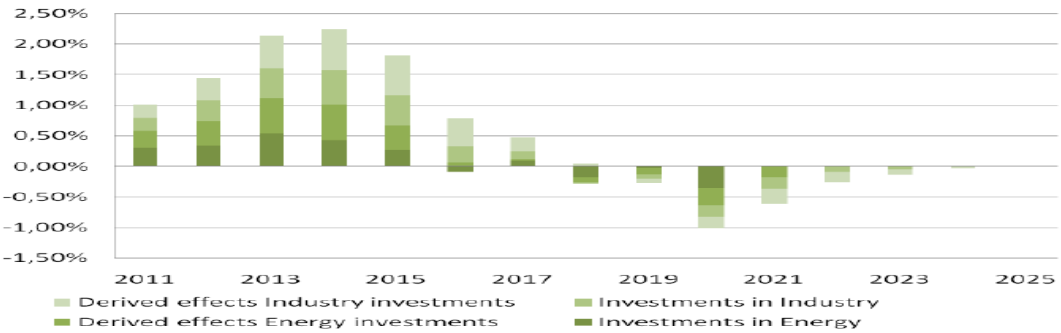
5.3.الآثر المتوقع لمخطط استثمار مؤسسة LANDSVIRKJUN على النموالاقتصادي وعلى سوق العمل في ايسلندا

في هذا الجانب نتطرق إلى النتائج الاقتصادية لبرنامج الاستثمار لمؤسسة لاندسفيركجون، وذلك بناءا على حجم النموالمحقق وفرص العمل المخلوقة. اذن فخلال فترة تشييد المشروع، أي حتى عام 2025، يفترض أنه سيكون هناك مستوى استثمار ثابت نسبيا، وبناءا على ذلك يمكن القول أن الآثار الاقتصادية المباشرة الناجمة عن الاستثمار والآثار المضاعفة المستمدة منها ستتجلى في النموالاقتصادي. إن تأثير النموالمرتبط بالاستثمار المقترح سوف يستمر فقط خلال فترة البناء، ولكن عند الانتهاء، سوف تحدث زيادة كبيرة في رأس المال الوطني الايسلندي، رأس المال الإنتاجي الذي سيحقق أرباحا ويخلق الدخل لسنوات قادمة.

وعند تقييم الأثر الاقتصادي للبرنامج الاستثماري، يوجد عاملان يتوجب مراعاتهما. فمن ناحية، هناك مسألة استخدام عامل محلي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية والمصانع، ومن ناحية أخرى، مسألة الآثار المضاعفة المستمدة من الاستثمارات. ويتحدد الوضع التنافسي للمقاولين المحليين إلى حد كبير بسعر الصرف الذي يصعب التنبؤ به في المستقبل. وإذا كان الاقتصاد الايسلندي في وضع توسع، يمكن للمرء أن يتوقع أن يتم استيراد نسبة كبيرة من القوة العاملة المطلوبة، وعندما يكون الاقتصاد نشطا وسعر الصرف ضعيفا، ستصبح القوة العاملة والمقاولين المحليين أكثر قدرة على المنافسة. وفي هذا التحليل، يفترض أن الموارد المحلية ستصل إلى 40-60٪ في مشاريع الطاقة، وأن النسبة المئوية للمشاريع الصناعية ستكون 50٪. وبالتالي فإن هذه النسبة من الاستثمار المخطط ستزيد من الناتج المحلي الإجمالي مباشرة خلال مرحلة البناء.

وهنا يفترض أن كل كرونة آيسلندية تنفق على الموارد المحلية ستولد ما يزيد قليلا على كرونة واحدة في الآثار الاقتصادية المشتقة. وبشكل أكثر تحديدا، من المتوقع أن يكون مضاعف الاستثمار 2.25 للموارد المحلية. (Report of Analysis by GAM Management hf,2011, p.30-33)

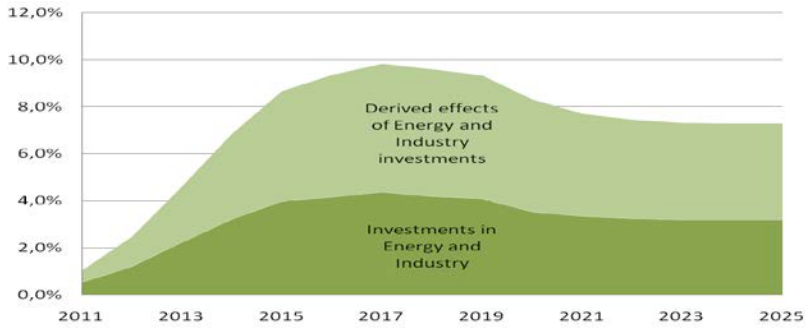
الشكل رقم 03 : أثر مخطط استثمار مؤسسة لاندسفيركجون على النمو الاقتصادي الآيسلندي



المصدر: Report of Analysis by GAM Management hf, OP, P: 36

وعلى ضوء ما تقدم، يبين الرسم البياني في الشكل رقم 03 كيف سيؤدي الاستثمار في الطاقة والصناعة، الذي يزيده تأثير المضاعف، إلى زيادة النموالاقتصادي بنسبة 1.2٪ سنويا حتى عام 2017. وبعد ذلك سيخفض الاستثمار وسيظهر أثر سلبي على النمواالقتصادي. وسيبلغ الأثر المتراكم على النموالاقتصادي ذروته في عام 2017، حيث يصل إلى 8.4٪، ولكن في نهاية فترة الاستثمار سيكون النموالمتراكم حوالي 6.6٪ كما هومبين في الرسم البياني أعلاه.

الشكل رقم 04: الآثار المتراكمة على النموالاقتصادي الايسلندي



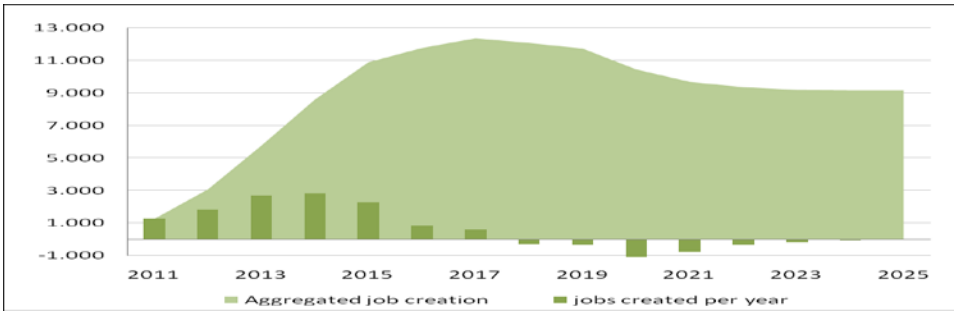
المصدر: Report of Analysis by GAM Management hf, OP, P: 36

وخلال فترة التشييد، سيبلغ عدد الوظائف التي تنشئها المشاريع الاستثمارية في كل من الطاقة والصناعة ما بين 1 000 و2 000 وظيفة في السنة. وفي ذروته، سيولد البرنامج الاستثماري، بصورة مباشرة وغير مباشرة، أكثر من 10 000 وظيفة .وخلال المراحل اللاحقة من البرنامج، سوف ينخفض الاستثمار وسيصل عدد الوظائف إلى 8000 وظيفة. ويستند هذا التقدير إلى قانون أوكون، الذي يربط بين خلق فرص العمل والنموالاقتصادي.

ويستند هذا النهج إلى النظر في إيجاد فرص العمل في الاقتصاد ككل، وهونهج يفضل اتباع نهج محاسبي يقوم على فرز الوظائف المتصلة مباشرة أوغير مباشرة ببعض المشاريع. قانون أوكون هوأيضا مناسب هنا، لأنه يتعامل مع

حقيقة أن هناك فجوة كبيرة في الناتج في الاقتصاد الأيسلندي، مما يقلل من التأثير الجماعي من الاستثمارات المقترحة. (Report of Analysis by GAM Management hf,2011, p:33-37)

الشكل رقم 05 : فرص العمل التي يخلقها برنامج الاستثمار لمؤسسة لاندسفيركجون.



المصدر: Report of Analysis by GAM Management hf, OP, P: 37

6.3.الدروس المستفادة من التجربة الأيسلندية:

تمكنت ايسلندا من أن ترسم قصة نجاح بامتياز، حيث مثّلت تغيُّراً مثيراً تم في إطار زمني قصير نسبياً، وقدمت دروساً لها قيمتها بالنسبة إلى صانعي السياسات. وعموما فإن تكلفة ومدى توافر الموارد وكفاءة الإنتاج والسياسات المتبعة، إضافة إلى أنماط الاستهلاك تمثل معادلة معقدة بالنسبة لأي بلد. ومع ذلك فتوافر أنواع الطاقة المتجددة لا يضمن بحد ذاته ''تحوُّلاً أخضر.''

وفي هذا السياق، كانت حالة أيسلندا فريدة للغاية. فالتوافق الذي نشأ ما بين البلديات والحكومة والجمهور العام على بدء استكشاف واستغلال المصادر الخضراء المحلية انطلق من واقع تكاليف الطاقة والحاجة إلى أمن الطاقة. وبرغم أن أيسلندا كانت في السبعينيات دولة صغيرة، إلاّ أنها شهدت حواجز دون أن يكون النجاح مضموناً في تلك الفترة، حيث أن البلد كان خارجاً وقتها من قرون من الفقر والحكم الأجنبي مفتقراً إلى المرافق والبنى الأساسية، فضلاً عن غياب المعرفة بشأن إمكانيات موارده، بل وإلى الخبرة في تولّي مشاريع الطاقة الكبرى. وفي واقع الأمر، فحتى السبعينيات كان برنامج الأمم المتحدة الإنمائي يُصنِّف أيسلندا بلداً ناميا، اذن هذه هي نفس التحدّيات التي يواجهها كثير من البلدان التي تسعى أن تتبع نهجاً للطاقة المستدامة.

وقد عملت أيسلندا إلى حدٍ كبير للغاية على تقاسم معارفها من خلال الخبرة التقنية في تطوير الطاقة الحرارية الأرضية، وعلى مدار عقود ظلّت أيسلندا مشارِكةً في مجال المساعدة التقنية لأغراض الحرارة الأرضية وفي تعليم الطاقة المتجددة. كما شارك أكثر من 1000 خبير من حول العالم في دورات عُقدت في مجال الطاقة الحرارية الأرضية في أيسلندا منذ عام 1979 من خلال برامج الأمم المتحدة للتدريب في مجال الطاقة الحرارية الأرضية، وكذلك في مؤسسات التعليم العالي، ومنها مثلاً كلية أيسلندا للطاقة في جامعة ركيافيك. كذلك فقد شاركت صناعة الطاقة الأيسلندية في مشاريع الطاقة الحرارية الأرضية في أكثر من 50 بلداً وما زالت ناشطة إلى حدٍ كبير في هذا الميدان على صعيد العالم كله. ومن نماذج هذه المشاركة ما يتمثّل فيما شهدته الصين من إنشاء أكبر مقاطعة للتسخين

بالطاقة الحرارية الأرضية على مستوى العالم، وهي تخدم أكثر من مليون زبون. (مجلة الوقائع- الأمم المتحدة، 2015).

الخاتمة:

إنّ الجهود الرامية إلى تحقيق التنمية المستدامة والتي تؤكد على التعامل مع الموارد الطبيعية تعاملا مستداما(مراعاة محدودية الموارد، وعدم تلويث البيئة)؛ يتطلّب البحث عن مصادر طاقة بديلة وصديقة للبيئة، ومن هنا تعتبر الطاقات المتجددة الأمل في إنتاج الطاقة النظيفة بدلاً من المصادر الملوثة والناضبة وفي مقدمتها الوقود الأحفوري الذي أصبح اليوم مهددا بالانخفاض التدريجي وفي هذا الاطار تعتبر الطاقة المتجدّدة كوسيلة لحل الصراع بين البيئة والتنمية؛ وكذلك الأمل في العيش في بيئة نظيفة لأجيال المستقبل، وبالتالي يمكن اعتبارها كمعيار من اجل حماية البيئة. فهي إذن ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة، والتي وصفها وزير البيئة الألماني زيجمار غابريل على أنها وسيلة لنشر المزيد من العدالة في العالم بين دول العالم الغنية ودول العالم الفقيرة، وهي ليست حصراً على الذين يعيشون اليوم، فالحد الأقصى من استعمال الشمس والرياح اليوم لن يقلل من فرص الأجيال القادمة بل على العكس، فعندما نعتمد على الطاقة المتجددة سنجعل مستقبل أولادنا وأحفادنا أكثر أماناً".ومن خلال هذه الدراسة توصلنا إلى جملة من النتائج سنوردها كالتالي:

نتائج البحث:

– ان تحقيق تنمية سواء اقتصادية ام مستدامة يحتاج إلى توفر خدمات الطاقة بالشكل الكافي، ونظرا لهيكل الطاقة السائد في العالم والمعتمد على الطاقات الاحفورية في تلبية الطلب العالمي المتزايد، اصبحت اليوم مهددة بالنضوب خلال عقود قليلة قادمة مما سيخلق ازمة طاقة غير محمودة العواقب، بالإضافة إلى الآثار الايكولوجية السلبية للطاقة الاحفورية في صورة المشاكل البيئية العالمية.

– هناك ثلاث دوافع رئيسية تدفع الاسواق نحواستعمال الطاقات المتجددة تتمثل في :امن الطاقة العالمي والخوف من التغيرات المناخية والثالث متعلق بانخفاض تكلفتها نتيجة للتطور التكنولوجي المحقق.

– قدمت التجربة الأيسلندية نصيحة ثمينة موجَّهة إلى ''صانعي التحوُّل''فيما يتعلق بكيفية تخطّي الحواجز القائمة بالنسبة لتنفيذ الطاقة المتجددة وذلك من خلال:

– اقرار التوافق والتعاون بين الحكومة والجماعات الاقليمية التابعة لها والجمهور العام خلال المراحل الأولى من التحوُّل. وفي أيسلندا أدّى هذا الحوار إلى بناء الثقة وإلى تشكيل عقلية تستند إلى التماس الحلول من أجل تخطّي الحواجز التي تعرقل استخدام الموارد المتجددة.

– التمكين المحلي والمشاركة المحلية مفتاح النجاح. والطريقة التي شاركت فيها البلديات في أيسلندا والدروس التي استفادتها من منظّمي المشاريع الابتكاريين ساعدت في آن معاً على انطلاق مفهوم الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الكهرومائية وعلى إثبات قيمته، حيث أن الفكرة انطلقت من مزارعين بسطاء أذكياء.

– ضرورة إيجاد إطار قانوني وتنظيمي، مع توفير الحوافز وسُبُل الدعم من جانب الحكومات، يؤدي إلى الإسراع بخطى التطوُّر في استغلال الطاقات المتجددة ومنه إلى تحقيق التطور الاقتصادي، فالصندوق الأيسلندي لتخفيف عمليات الحفر أدّى إلى التعجيل بالتحوُّل من خلال الحدّ من المخاطر التي تواجهها المحليات فيما يتعلّق بإنشائها مشاريع الطاقة الحرارية الأرضية.

– أوصت الدراسة بضرورة ضرورة اعادة النظر في الاستهلاك المتزايد للطاقات الأحفورية الناضبة والضّارة من الناحية البيئية بالاضافة إلى ضرورة اعتماد الطاقات المتجددة كمعايير بيئية واجتماعية من شأنها أن تساهم في حماية البيئة من جهة، وتساهم في تحقيق تنمية اجتماعية واقتصادية وذلك بالعمل على ترشيد استعمال هذه الطاقات والموارد الاولية، ودورها في خلق مناص عمل وما توفره من عائدات جراء الاستثمار وكذا نقص تكاليفها.

قائمة المراجع

- البدن. مصطفى وآخرون (27-28 سبتمبر 2005) ،تكنولوجيات ترشيد استخدام الطاقة والحفاظ على البيئة، مؤتمر الوطن العربي" التقنيات الحديثة للطاقة من أجل إزدهار البيئة"، مركز بحوث التنمية التكنولوجية، جامعة حلوان، القاهرة–مصر.
- بن رجدال. لمياء (2010/2009)، النظام القانوني للطاقة المتجددة في الجزائر في إطار التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير في الحقوق، تخصص قانون أعمال، كلية الحقوق، جامعة الجزائر.
- بوعشير. مريم (2011/2010)، دور وأهمية الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري قسنطينة– الجزائر.
- الحناوي. عصام (2000)، قضايا البيئة والتنمية، سلسلة مكتبة مصر 2020، منتدى العالم الثالث، القاهرة: مصر.
- الخفاف. عبد علي وخضير. تعبان كاظم (2007) ،الطاقة وتلوث البيئة، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.
- خلف. عبد الجبار، تصفح يوم (2017/12/17)، الاهتمام العالمي بالطاقة المتجددة ومصادرها، الوكالة الدولية للطاقة، www.mowr.gov.iq:81/rafidain-mag/mainview.php?id
- الشيخ. محمد صالح (2002)، الأثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها، مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية الاسكندرية، مصر.
- طالبي. محمد وساحل. محمد (2006) ،أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة–عرض تجربة ألمانيا–، مجلة الباحث، العدد 06، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، الجزائر.
- الغزالي. سهير محمود (2006)، التقييم الإقتصادي للآثار البيئية لتحلية المياه بإستخدام الطاقة الشمسية، رسالة ماجستير، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، مصر.
- فروحات. حدة (2012) ، إنعكاسات ظاهرة الاحتباس الحراري على الأنظمة البيئية للدول، مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، العدد الخامس، جامعة الوادي، الجزئر.
- قويدري. محمد وغانية. نذير (21و22 نوفمبر2012)، إستراتجية التسيير الأمثل للطاقة من أجل التنمية المستدامة "دراسة حالة دول المنطقة العربية"، الملتقى الدولي الأول حول: البدائل التنموية في الإقتصاديات العربية وترشيد إستغلال الموارد في ظل التغيرات الإقليمية والدولية، جامعة زيان عاشور، جلفة.
- مجلة الوقائع – الأمم المتحدة (2015) ،حكاية الطاقة المستدامة في أيسلندا: نموذج للعالم، العدد3 من المجلد 52،متاح على: https://unchronicle.un.org/ar/article/1949 ، شوهد يوم 2018/01/04.

- مقلد. رمضان محمد وآخرون (2002)، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، مصر.
- ميهوبي. عبد الحكيم (2011)، التغيرات المناخية "الأسباب، المخاطر، ومستقبل البيئة العالمي"، الطبعة الأولى، دار الخلدونية للنشر والتوزيع، الجزائر.
- Davidsdottir.B (2007), Sustainable Energy Development: Iceland as a Case Study, Environment and Natural Resources, University of Iceland, available at : https://aceee.org/files/proceedings/2007/data/papers/24_3_097.pdf, seen on (28/12/2017).
- Commission économique pour l'Afrique (2010), Rapport économique sur l'Afrique « promouvoir une croissance forte et durable pour réduire le chômage en Afrique », Addis-Abeba, Ethiopie.
- Habib.H (12/04/2007),contribution des énergies renouvelables à la structuration de l'espace géographique dans les pays en développement, étude publiée dans la tribune du portail www.Myportial.com.
  https://www.statista.com/statistics/269503/total-installed-capacity-of-wind-energy-worldwide-since-2000/.
- Kaltschmitt.M & others (2007),Renewable Energy "Technology, Economics and Environment", Springer, New York-USA.
- Yvette.L (2008),Le développement durable du concept à la mesure, édition L'HARMATTAN, Paris-France.
- OECD DATA (2018), Gross domestic product (GDP), available at: https://data.oecd.org/gdp/gross-domestic-product-gdp.htm ,seen (05/01/2018).
- Pinches. J (2017), The World's Most Productive Countries, available at: https://www.expertmarket.co.uk/focus/worlds-most-productive-countries-2017seen on (01/01/2018).
- Report of Analysis by GAM Management hf for Landsvirkjun (2011),Landsvirkjun's Renewable Energy Potential and its Impact on Iceland's Economy, available at http://www.gamma.is/media/skjol/Landsvirkjun-Renewable-Energy-Potential-and-its-Impact-on-Icelands-Economy.pdf ,seen on (05/01/2018).
- The Statistics Portal, Global wind energy capacity installed 2000-2017, seen (decembre 20th,2017).