The analysis of global investment trends in renewable energy

تحليل اتجاهات الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة

أ.د. كاظم احمد البطاط
جامعة كربلاء/كلية الادارة والاقتصاد
قسم الاقتصاد

م.د. كمال كاظم جواد
جامعة كربلاء/كلية الادارة والاقتصاد
قسم العلوم المالية والمصرفية

المستخلص

تحركت الطاقة المتجددة نحو السوق العالمية للاستثمار بخطوات سريعة فاقت مستوى التوقعات لاسيما في السنوات الاخيرة, وتعد هذه الاتجاهات التصاعدية لمستوى الاستثمار واحدة من ادوات السياسات الاقتصادية الرامية لتحقيق مستوى الطموح العالمي برفع نسبة مساهمة الطاقة المتجددة الى اجمالي امدادات الطاقة العالمية, لغرض تحقيق مجموعة من الاهداف الرئيسية ابرزها تخفيض نسبة الاعتماد على الطاقة التقليدية (الوقود الاحفوري) للحيلوله دون تفاقم مشكلة التغيرات المناخية وانبعاثات الغازات الدفيئة والوصول الى اقتصاد منخفض الكاربون, وضمان امن امدادات الطاقة العالمية وتنويع مصادرها والتحوط ضد التغيرات المستمرة في اسواق الوقود الاحفوري, فضلاً عن تخفيف الاعباء المالية عن كاهل الاقتصادات المتقدمة والنامية الناجمه عن استيراد النفط والغاز والانواع الاخرى من الوقود الاحفوري.

Abstract

Renewable energy has moved towards the global market for investment at rapid steps exceeded expectations, especially in recent years, this is the upward trends of the level of investment and one of the efforts to achieve the level of global ambition of economic policy instruments to raise the proportion of renewable energy's contribution to total global energy supply, for the purpose of achieving a range of key objectives, notably the reduction of dependence ratio on conventional energy (fossil fuels) to prevent the aggravation of the problem of climate change and emissions of greenhouse gases and access to low carbon economy, and ensure the security of global energy supplies and diversify its sources and hedge against the constant changes in fossil fuel markets, as well as decrease the financial burden on the developed and developing economies from oil, gas and other types of fossil fuel import.

المقدمة

تعد الطاقة من ابرز مقومات التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتحسين نوعية الحياة, وفي ظل هيمنة الطاقة التقليدية (الوقود الاحفوري) على مختلف الانشطة الاقتصادية في جميع انحاء العالم, فهناك حاجة للسيطرة على انبعاثات الغازات الدفيئة للحيلولة دون تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية التي اصبحت واحدة من اصعب التحديات التي تواجة العالم في السنوات الاخيرة, وقد بادرت العديد من الدول والمنظمات الدولية بالعمل على تقليل الاعتماد على هذا النوع من الطاقة والتحول نحو مصادر الطاقة المتجددة من اجل المحافظة على مستوى درجات الحرارة العالمية بحدود درجتين مئويتين فوق مستويات ماقبل الثورة الصناعية, اذ اثبتت البحوث والدراسات بأن مصادر الطاقة المتجددة من الممكن ان تنتج مايعادل حاجة سكان العالم بالاف المرات من الطاقة.

ان التحول نحو الطاقة المتجددة يعتمد على مجموعة من العوامل ابرزها نشر التكنولوجيا اللازمة لاستغلال هذه المصادر وتخفيض تكاليفها بما يضمن لها القدرة على منافسة الطاقة التقليدية, والادارة الجادة لاستيعاب التكاليف البيئية وخفض العوامل الخارجية ومعالجة حالة فشل السوق في احتساب تكاليف الصحة العامة والبيئة ضمن تكاليف الطاقة التقليدية. لقد قامت مجموعة من الدول الصناعية المتقدمة بالتوسع في استخدام الطاقة المتجددة من اجل التعويض عن النقص الحاصل في امدادات الوقود الاحفوري, الا ان انخفاض اسعار النفط في النصف الثاني من عام 2014 بنسبة اكثر من (50%) كان له اثار سلبية على الجدوى الاقتصادية للطاقة المتجددة.

ان المفاهيم العالمية للطاقة المتجددة تطورت وشاع استعمالها في مختلف مجالات الحياة فضلاً عن تصاعد مستوى الاهتمام العالمي بهذا القطاع, اذ عقدت العديد من المؤتمرات الدولية التي تركز على نشر وتطوير الطاقة المتجددة للوقوف بوجه خطر التغيرات المناخية الذي يهدد العالم بأسره, وكان اخرها مؤتمر قمة المناخ المنعقد في باريس في الثلاثين من شهر تشرين الثاني 2015, والذي توصل الى تعهد عشرين دولة بمضاعفة استثماراتها في الطاقة المتجددة.

مشكلة البحث :-

ان استمرار الدعم الحكومي للوقود الاحفوري وفشل السوق في احتساب العوامل الخارجية المرتبطة بالبيئة والصحة العامة ضمن تكاليف الطاقة التقليدية وارتفاع تكاليف تكنولوجيا معظم انواع الطاقة المتجددة, يحول دون تعزيز القدرة التنافسية لمشاريع الطاقة المتجددة مقابل الطاقة التقليدية, ويخفض من الفرص المواتية للاستثمار, لاسيما من قبل القطاع الخاص.

فرضية البحث :-

ان الاتجاهات الحديثة والمتصاعدة في توجية الاستثمار العالمي نحو الطاقة المتجددة والذي كان نتيجة لمزيج من السياسات الاقتصادية والارادة الحكومية الجادة, توحي بدور متنامي ومستقبل واعد للطاقة المتجددة واستمرارها بالدور الايجابي الذي تلعبه في الوصول الى عالم اكثر استدامه واقتصاد منخفض الكاربون.

أهمية البحث :-

يأتي البحث في اطار الجهود الرامية لنشر مفهوم الطاقة المتجددة والتعريف بأهميتها الاقتصادية والبيئية, والفرص الاستثمارية التي تنطوي عليها في ظل التطورات الفنية والتكنولوجية التي شهدتها السنوات الاخيرة, لاسيما في معظم البلدان النامية.

خطة البحث :-

من اجل الوصول إلى أهداف البحث وإثبات صحة الفرضية من عدمها تم تقسيم البحث إلى اربعة فقرات وكما يأتي :-

أولا : مفهوم الطاقة وانواعها.

ثانيا : الاستثمار في الطاقة المتجددة.

ثالثا : الاتجاهات العالمية للاستثمار في الطاقة المتجددة.

رابعا : تدفقات استثمار الطاقة المتجددة في البلدان النامية.

أولاً: مفهوم الطاقة وانواعها

الطاقة Energyهي القدرة على القيام بالعمل, وتأخذ اشكال متعددة ابرزها الطاقة الحرارية والكهربائية والنووية والحركية والجاذبية. وقد تزايد انفاق الاسر على الطاقة وصار يشكل نسب عالية من دخولها لدرجة ان التغيرات في اسعار الطاقة العالمية باتت تؤثر بشكل كبير على الافراد والشركات, فعلى سبيل المثال توصلت دراسة اجريت في الولايات المتحدة عام 2012 الى ان نسبة انفاق الأسر على التدفئة والتبريد والأجهزة المنزلية والالكترونيات والإضاءة كانت حوالي (6%) من دخل تلك الأسر قبل خصم الضرائب, عليه فأن تخفيض فواتير الطاقة يؤثر بشكل واضح على نفقات الاسر لاسيما ذوي الدخل المنخفض[1], وقد وجدت الدراسة بأن الترشيد والكفاءة في استخدام الطاقة وتفعيل (نظام CHP)[2] يمكن ان يساعد الاسر والشركات لاستخدام كميات اقل من الطاقة وانخفاض نسبة الانفاق على هذا القطاع, وبشكل عام يمكن تقسيم الطاقة الى قسمين رئيسيين وكما يأتي:-

1- الطاقة التقليدية Conventional Energy, يعد الوقود الاحفوري(النفط والغاز والفحم) ابرز مصادر الطاقة التقليدية غير المتجددة, وتعتبر النباتات والحيوانات المدفونه تحت الارض منذ ملايين السنين المصدر الرئيسي لهذا النوع من الوقود, وقد سيطر تاريخياً على امدادات الطاقة العالمية منذ بداية الثورة الصناعية في اواسط القرن الثامن عشر, اذ اعتمدت الدول الصناعية انذاك على الطاقة المتولدة من هذا النوع من الوقود في توليد الطاقة بمختلف انواعها لتنمية وتطوير صناعاتها, غير ان الاثار الجانبية الخطيره الناجمة عن انتاج ونقل واستهلاك الطاقة المتولدة من هذا النوع من الوقود تسببت في الكثير من الامراض البشرية واضطرابات النظم الايكولوجية وتغيرات في المناخ العالمي, فقد اثبتت دراسة اجريت من قبل المفوضية الاوربية عام 2007 بأن التكاليف الخارجية الناجمة عن محطات توليد الطاقة الكهربائية التي تعمل بالفحم يمكن ان تكون ضعفين او ثلاثة اضعاف تكاليفها المباشرة, ويعد ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 من اكثر الغازات الدفيئة انبعاثاً على المستوى العالمي, اذ يشكل 32% من مجموع الانبعاثات الناجمة عن توليد الطاقة الكهربائية , و17% من انبعاثات توليد الطاقة الحرارية,[3] وبالرغم من الاثار السلبية المذكوره والارتفاع المستمر في اسعارالوقود الاحفوري الا انه ظل يشكل نسبه كبيره من امدادات الطاقه العالمية بلغت مايقارب 80% حسب احصائيات عام 2008,[4] والجدول(1) يبين تطور اسعار الانواع المختلفة من الوقود الاحفوري للمدة (2002- 2012).

جدول(١) تطور اسعار بعض انواع الوقود الاحفوري ٢٠٠٢- ٢٠١٢

السنة	نفط خام دولار/برميل	بنزين تقليدي دولار/غالون	زيت التدفئة دولار/غالون	غاز طبيعي سكني دولار/ألف قدم مكعب
٢٠٠٢	٢٣.١٢	٠.٦٦	٠.٦٣	٨.٥٠
٢٠٠٣	٢٨.٢٢	٠.٨٥	٠.٨٣	١٠.١٦
٢٠٠٤	٣٤.٥٤	١.٠٨	٠.٩٨	١١.٢٨
٢٠٠٥	٥١.٢٤	١.٤٩	١.٥٣	١٢.٦٨
٢٠٠٦	٦٤.٤٥	١.٨٤	١.٨٣	١٤.٩٣
٢٠٠٧	٦٥.٢٥	١.٨٦	١.٨٣	١٤.٠٣
٢٠٠٨	١٠٥.٣٢	٢.٧١	٣.٠٢	١٥.٥٨
٢٠٠٩	٥٦.٥٠	١.٤٨	١.٦١	١٣.٦١
٢٠١٠	٧٦.٥٥	١.٩٨	٢.٠٣	١٢.٨٦
٢٠١١	١٠٥.٥٣	٢.٦٤	٢.٧٩	١٢.٦٤
٢٠١٢	١١١.٤٨	٢.٨١	٣.٠٠	١٢.٢٣

Source: U.S. Department of the Interior, Office of Policy Analysis, FY 2012 Economic Report - US Department of the Interior Fiscal Year 2012 ,Washington DC,2012, p-25

نلاحظ من الجدول (1) بأن اسعار انواع الوقود الاحفوري لاسيما النفط الخام ارتفعت بشكل مستمر للسنوات العشر موضوع العينه بأستثناء عام 2009 الذي شهد انخفاضاً ملحوضاً في اسعار النفط الخام والمنتجات النفطية الاخرى بسبب انخفاض الطلب العالمي على النفط بفعل الازمة المالية العالمية, الا انه سرعان ماتعافى السوق العالمي وعادت الاسعار الى الارتفاع التدريجي المستمر, اما عن الطاقة النووية التي تعد مصدراً اخراً من مصادر الطاقة غير المتجددة, فهويشكل خطراً كبيراً على البيئة والصحة العالمية من خلال تسرب الاشعاعات الضاره وصعوبة التخلص من النفايات المشعه, وتبلغ نسبة مساهمتها في امدادات الطاقة العالمية مايقارب 7%, بحسب بيانات عام 2008[5].

ان الحاجه المتزايدة للطاقة في الاقتصادات المتقدمة والنامية لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتصاعد مستويات الطلب العالمي ادى الى المزيد من الانبعاثات الضاره وتفاقم المشاكل البيئية العالمية, مما دفع المنظمات الدولية والحكومات الوطنية الى تكثيف الجهود من اجل السيطرة على الانبعاثات للغلاف الجوي والحيلوله دون تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري, وذلك بالاعتماد على الكفاءة في انتاج ونقل واستهلاك الطاقة والتخلص من النفايات المترتبة على ذلك.

2- الطاقة المتجددة Renewable energy, على الرغم من الاختلاف بأيجاد تعريف موحد للطاقة المتجددة, الا ان هناك اجماع واسع بين المؤسسات الحكومية والمنظمات الدولية واللجان الاقليمية على تعريف الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (The International Renewable Energy Agency (IRENA والتي تعرّفها بانها (جميع اشكال الطاقة المنتجة من مصادر متجددة وبطريقة مستدامة, بما في ذلك الطاقة الحيوية والطاقة الحرارية الارضية والطاقة الكهرومائية وطاقة المحيطات والطاقة الشمسية وطاقة الرياح), كما عرّفت وكالة الطاقة الدولية(The International Energy Agency (IEA الطاقة المتجددة بأنها الطاقة الكهربائية والحرارية المستمدّه من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمحيطات والطاقة الكهرومائية والكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الارضية والوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من موارد متجددة.[6] اما عن مبادرة الطاقة المستدامه للجميع Sustainable Energy for All (SE4ALL)والتي اطلقها الامين العام للامم المتحدة Ban Ki-Moon عام 2011 فانها توصي بتعريف الطاقة المتجددة بأنها (الطاقة المنتجة من مصادر متجددة طبيعياً ويعتمد في استغلالها مبدأ الاستدامة, وتكمن صعوبة التمييز بين مصادر الطاقة المتجددة ام غير المتجددة في نقص البيانات والمعلومات وخاصةً في مجال طاقة الكتلة الحيوية لكونها تنتج بطريقة غير مستدامه),[7] وقد اجتمع في مدينة بون الالمانية في حزيران 2004مندوبون عن (154) دولة للبحث في تطور مفهوم الطاقة المتجددة, وقد توصل المؤتمر الى ان مصادر الطاقة المتجددة لاتنحصر في كونها مصدراً للطاقة فحسب وانما هي ادوات لضمان امدادات الطاقة وتنوعها وتخفيض الاثار الصحية والبيئية المرتبطة بالوقود الاحفوري والطاقة النووية مثل غازات الاحتباس الحراري وتخفيض الانبعاثات, فضلاً عن تحقيق التنمية المستدامة وخلق فرص عمل والحد من الفقر وتكافؤ الفرص في الحصول على العمل بين الجنسين. وفي عام 2005 صدر تقرير حالة الطاقة المتجددة العالمي لاول مرة , وقد استمر اصدار هذه السلسلة من التقارير سنوياً وتضمنت هذه التقارير المحاور الاتية:-[8]

أ- مصادر الطاقة المتجددة الحالية والاجلة عالمياً.

ب- تقرير حالة سياسات الطاقة المتجددة المحلية.

ج- تقارير اقليمية بشأن تسريع العملية الانتقالية للطاقة المتجددة عالمياً.

لقد كان السبب الرئيس للاهتمام المتزايد بالطاقة المتجددة لاسيما في السنوات الاخيرة ما يأتي :-[9]

أ- تزايد الوعي بشأن التقليل من حجم الانبعاثات العالمية وزيادة مستوى الكفاءة في استخدام الطاقة من المصادر المتجددة, لاسيما في دول منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي OECD.

ب- ان معركة الحد من الانبعاثات اصبحت اكثر الحاحاً في الوقت الذي يستعد فيه العالم لاقامة المؤتمرات عن تغير المناخ واخرها مؤتمر باريس المعني بتغيّر المناخ 2015, سيما وان اخر البيانات اشارت الى ان هناك زيادة في نسبة ثاني اوكسيد الكاربون الى محتوى الغلاف الجوي تقدر بثلاث اجزاء لكل مليون في السنه الاخيره, وزيادة بنسبة (21) جزء في المليون خلال العقد الاخير. كما ارتفعت كمية الانبعاثات المطروحة من ثاني اوكسيد الكاربون في العالم من 29645مليون طن متري عام 2008 الى 32310مليون طن متري عام 2012, اي بنسبة نمو (9%) وتشكل اسيا لاسيما الصين الحصة الاكبر وبنسبة تزيد عن (44%) وفقاً لاحصاءات عام 2012, اذ ارتفعت عن نسبتها عام 2008 والبالغة حوالي (39%) وتأتي بعدها امريكا الشمالية, اذ كانت نسبة مساهمتها في هذه الانبعاثات عام 2012 تصل الى (19%) قياساً بما كانت علية عام 2008 والبالغة (23%)[10]

ج- تحولت النظره الى مصادر الطاقة المتجددة على انها مستقرّه نسبياً ومنخفضة المخاطر اقتصادياً وبيئياً, اذ بدأت تأخذ حيزاً كبيراً في الاستثمار العالمي, وكان ذلك واضحاً من خلال ارتفاع قيمة الاسهم لمشاريع الطاقة المتجددة ودعم الاخضرار في السندات.

وقد تفاوتت درجات الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بحسب نوعها ومستوى تطورها التكنولوجي والجدوى الاقتصادية من توطين هذه التكنولوجيا, ومن الجدير بالذكر ان الطاقة المتجددة تنقسم الى عدة انواع ابرزها مايأتي :-

أ- الطاقة الشمسية Solar energy, تعد الطاقة الشمسية من انظف مصادر الطاقة المتجددة واكثرها انتشاراً, اذ يمكن استخدامها بطريقتين الاولى هي استخدام التطبيقات الكهروضوئية لتحويل الطاقة الشمسية الى كهرباء بشكل مباشر, وهو مايعرف بالطاقة الشمسية الكهروضوئية Photovoltaic PV, وتوضع في هذه الحالة خلايا شمسية غالباً ماتصنع من مادة السيليكون, وشهد هذا القطاع تطوراً قياسياً لاسيما في عام 2013وذلك بأضافة (39) غيغاواطGW ليبلغ مجموع مشاركة الطاقة الشمسية الكهروضوية PV الى امدادات الطاقة الكهربائية العالمية اكثر من (139) غيغاواط GW, وشهدت الصين نمواً مذهلاً في هذا المجال بلغ مايقارب اضافة الثلث الى الطاقة العالمية, تليها اليابان ثم الولايات المتحدة, وواصلت تكاليف الانتاج والتكنولوجيا بالانخفاض وازداد عدد الخلايا الشمسية بشكل مطرد واستمر التوسع في الطاقة الانتاجية لتلبية الطلب العالمي المتزايد,[11] اذ بلغ حجم الاستثمار العالمي في الطاقة الشمسية للعام 2014مايقارب (149,6) مليار دولار امريكي بزيادة تقدر بنسبة (29%) عن العام 2013,[12] اما الطريقة الثانية فهي الطاقة الشمسية المركزة Concentrating solar power (CSP) وهي عبارة عن استخدام الواح شمسية حرارية تقوم بنقل وخزن الطاقة الحرارية للاستخدامات المختلفة, وغالباً مايستخدم هذا النوع لتسخين المياه للاستخدامات المنزلية من خلال شبكة من الانابيب يتم ربطها بنظام يتكون من مجموعه من المضخات لتنظيم حركة الماء الساخن,ويستخدم هذا النظام في المناطق ذات المناخ المعتدل لتجنب حالة انجماد الماء داخل الانابيب, كما تستخدم الطاقة الحرارية الشمسية في تشغيل توربينات البخار التقليدية او محركات توليد الكهرباء, ويمكن تخزين الطاقة الحرارية الشمسية واستخدامها لانتاج الطاقة الكهربائية عند الحاجة,[13] وتجدر الاشارة الى ان قدرة الطاقة الشمسية المركزة تركزت في الولايات المتحدة واسبانيا, اما في البلدان النامية فقد تركزت في الصين والهند ودولة الامارات العربية المتحدة, وقد بلغ حجم الانتاج العالمي في عام 2013 مايقارب (3,4) غيغاواط في حين كان (0,9) غيغا واط عام 2012 بنسبة نمو تقدر بنسبة (36%),[14] واستمرت التطبيقات الحديثة في هذا المجال وازدادت اهميته مع زيادة القدرة على التخزين والاستخدام في مجال الصناعة والاستخدامات المنزلية الاخرى.

ب- طاقة الرياح Wind Energy , تتميز طاقة الرياح بأنتاجها للطاقة الكهربائية بأسعار تنافسية, وعلى الرغم من كونها تشكل نسبه قليلة من امدادات الطاقة العالمية, الا ان هناك معدلات نمو عالية في هذا النوع من الطاقة يفوق جميع الانواع الاخرى من الطاقة المتجددة لاسيما في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD, ففي عام 2011 نمت السوق العالمية لطاقة الرياح بنسبة (6%) مقارنةً مع عام 2010وحققت انتاج بلغ (238) GWغيغاواط في حين بلغ توليد الطاقة الكهربائية من الرياح في جميع انحاء العالم عام 1996 ماقيمته (6)GW غيغاواط,[15] وفي عام2013 تم اضافة (35)GW غيغاواط الى حجم الامدادات العالمية للطاقة لتصبح (318) GW غيغاواط, اذ ظهرت اسواق جديدة في امريكا الجنوبية للمرة الاولى, وكان ذلك بفعل التقدم التكنولوجي وتحسن القدرة التنافسية لهذا النوع من الطاقة مقارنةً مع الوقود الاحفوري الامر الذي انعكس بشكل واضح على الكفاءة والفعالية وانخفاض مستوى التكاليف,[16] ومن ابرز العيوب التي ترافق هذا النوع من الطاقة هي انها لايمكن ان تستمر في توليد الطاقة الكهربائية مالم تكون هناك رياح مستمرة, لذلك غالباً ماترتبط مع مصادر اخرى بالتناوب مثل الطاقة الوطنية او مولدات الديزل, كما ان الاستثمار في هذا القطاع عادةً مايأخذ شكل الشراكه بين القطاع العام والخاص مستفيداً من برامج المساعدة التقنية وتمكين الوصول الى التمويل والسياسات التنظيمية الاخرى مثل ستراتيجية الاستغلال واسع النطاق لمصادر الطاقة المتجددة.

ج- الطاقة الكهرومائية Hydroelectric energy , في عام 1920 زود هذا النوع من المحطات مايصل الى (40%) من امدادات الطاقة الكهربائية المنتجة عالمياً,[17]وفي السنوات الاخيرة حقق هذا القطاع نمواً كبيراً وصل في عام 2013 الى (27%) مقارنةً مع عام 2004 بمعدل نمو سنوي (3%) وتركز هذا النمو بشكل كبير في الصين وتركيا والبرازيل وفيتنام والهند وروسيا, ومن ابرز نقاط الضعف التي تسجل على مشاريع الطاقة الكهرومائية انها تتسبب بأعباء كبيرة على السكان المحليين من خلال تدهور الاراضي القريبة منها وتخفيض مستوى خصوبتها واعاقة حركة الملاحه النهرية, وفي هذا المجال اجرى

مجلس الطاقة العالمي(World Energy Council (WEC تحليلاً كاملاً لهذا القطاع واوصى بوضع معايير جديدة لاقامة هذا النوع من المشاريع بما يتناسب مع الوضع البيئي والاجتماعي.[18]

د- الطاقة الحرارية الارضية Geothermal energy , افتتحت اول محطة للطاقة الحرارية الارضية في عام 1960 في ولاية كاليفورنيا الامريكية, وهي اكبر محطة للطاقة الحرارية الارضية لازالت تعمل لحد الان, اذ تقوم بأنتاج الطاقة الكهربائية والمياه الساخنه, وبلغت طاقتها الانتاجية مايعادل 15 مليار كيلو واط /ساعة سنوياً, وهو مايعادل الطاقة المتولده عن حرق 25 مليون برميل من النفط, وقامت جمعية الطاقة الحرارية الارضية (Geothermal Energy Association (GEA في عام 2004 باصدار سلسله من الادبيات الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية والبيئية لاتاحتها للجمهور بهدف التعريف بالمميزات التي يتمتع بها هذا المصدر المتجدد من الطاقة,[19] وفي عام 2005 بلغت نسبة الطاقة الحرارية الارضية الى امدادات الطاقة العالمية مايقارب (2%), وفي عام 2010- 2012حقق هذا القطاع معدل نمو بلغ نسبة (3%), اما في عام 2013 فقد ارتفع نموه الى (4%),[20] وتجدر الاشارة الى ان من ابرز الاسباب التي تحول دون استغلال هذا النوع من الطاقة هو مخاطر الاستكشاف وارتفاع تكاليف الحفرالاستكشافية فضلاً عن عدم اليقين في تقييم الجدوى الاقتصادية لهذا النوع من مصادر الطاقة.

هـ - طاقة الكتله الحيوية Biomass energy , يطلق مصطلح الكتلة الحيوية لوصف جميع المواد العضوية المتكونة من عملية التمثيل الضوئي الموجودة على الارض, وفي الولايات المتحدة شكلت طاقة الكتلة الحيوية في عام 1800 اكثر من (90%) من امدادات الطاقة المحلية, وقد انخفضت هذه النسبة تدريجياً مع انتشار المصادر المختلفة من الوقود الاحفوري,[21] وحالياً مايقارب (2,4) مليار نسمه من سكان العالم يعتمدون على هذا المصدر في تلبية احتياجاتهم اليومية, وفي السنوات الاخيرة تزايد الطلب العالمي على الطاقة المتولدة من الكتلة الحيوية بكافة اشكالها, وكان في مقدمتها وقود التدفئة, واستمرت بالنمو بمعدل(1%) سنوياً بما يعادل (296) غيغاواط بما فيها الطاقة المتولدة من الجمع بين الحرارة والطاقة (نظام CHP),[22]ومن العيوب التي تسجل على هذا النوع من مصادر الطاقة كونها لازالت مكلفه وغير مجدية اقتصادياً, وهناك صعوبة في تخزينها, وان الافراط في جمع الاخشاب يؤدي الى تدمير الغابات ويتسبب في عمليات التعرية والتجريف, فضلاً عن فقدان الفرصة البديلة لاستخدام هذه المصادر كأسمده للمحاصيل الزراعية.

و- طاقة المحيطات (المد والجزر) Ocean Energy , في عام 1966 تم بناء اكبر محطة عالمية لطاقة المد والجزر في مدينة مالو الفرنسية والتي لاتزال تعمل حتى وقتنا الحاضر بطاقة تقدر بما يقارب(240) ميكاواط/ساعة في السنه, وفي عام 1973 وتزامناً مع ازمة النفط العالمية قام المهندس الاسكتلندي(ستيفن سالترStephen Salter) بأنجاز الخطوات الاولى لتطوير طاقة المحيطات من خلال صناعة (مولد المحيط الموجه) وكانت التكلفة في ذلك الوقت مايقارب دولار واحد لكل كيلوواط/ساعة وهي تكلفة مرتفعة في ذلك الوقت, ومع مرور الزمن وارتفاع اسعار الوقود الاحفوري اصبحت التكلفة مقبولة وتحولت الى مراحل الانتاج التجاري, وفي عام 2003 حدث تطور كبير في استغلال طاقة المحيطات في عدّة دول نتيجةً لتطور التكنولوجيا ووضع نتائج البحوث حيز التنفيذ, فضلاً عن الدعم المالي والتشريعات المساندة لتطوير طاقة المحيطات لتوليد الطاقة المتجددة, مثل قانون سياسة الطاقة الامريكي لعام2005 وقانون الاستقلال والامن في مجال الطاقة الامريكي لعام 2007,[23] اذ تم بموجب هذه التشريعات ربط انظمة تحويل الطاقة المتولدة من المحيطات الى مرحلة الانتاج التجاري, وفي عام 2013 بلغ حجم الانتاج العالمي مايقارب (530) ميكاواط,[24] وقد استمرت المشاريع التجريبية والاختبارات لاسيما في المملكة المتحدة وفرنسا, وهناك دلائل تشير الى نمو مستقبلي كبير في المستقبل القريب, وذلك بفعل تظافر الجهود الحكومية مع القطاع الخاص وزيادة الدعم الحكومي.

ثانياً: الاستثمار في الطاقة المتجددة

بعد عشر سنوات من الانتشار المتسارع لقدرات انتاج الطاقة المتجددة, اصبح اليوم ينظر اليه على انه ليس وسيلة لضمان امن امدادات الطاقة والتخفيض من انبعاثات الغازات الدفيئة فحسب, بل انه قطاع يتضمن المزيد من الفرص الاستثمارية التي من الممكن ان توفر المزايا الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة عن طريق تخفيف العبء عن الموازنات العامة بالحد من الاعتماد الكلي على الوقود المستورد ومايترتب عليه من ضغوط مالية ناجمه عن تقلبات الاسعار في السوق العالمية, وتحسين نوعية الهواء المحلي وتخفيض نفقات الصحة والسلامه, والتخفيف من ظاهرة الفقر من خلال الاستخدام اللامركزي والتغذية العكسية للطاقة الكهربائية للكميات الفائضه ومايترتب عليها من دخول جديدة للفقراء, لاسيما في المناطق الريفية والنائية, فضلاً عن خلق فرص العمل والوصول الى التنمية المستدامة, اذ ان قطاع الطاقة المتجددة يزيد من انتاجية الافراد ويوفر فرص جديدة للصناعات الصغيرة لتعزيز انتاجيتها وتشغيلها, وقد لعبت تقنيات الجيل الجديد وانخفاض تكاليف انواع محددة من تكنولوجيا الطاقة المتجددة دوراً كبيراً في هذا التحول لاسيما في السنوات الاخيرة, اذ اصبح انتاج الطاقة المتولدة من مصادر متجددة قادر على الدخول في منافسة مع طاقة الوقود الاحفوري حتى وان لم تؤخذ البيئة والعوامل الخارجية بنظر الاعتبار في احتساب التكاليف, الامر الذي شجع على زيادة مستوى الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة.[25] ويتضمن الاستثمار والتمويل في مشاريع الطاقة المتجددة كافة مراحل المشاريع الانتاجية ابتداءً من البحث والتطوير وتنمية القدرات التكنولوجية وصولاً للانتاج والصيانة, ويمكن تقسيم مصادر تمويل الاستثمار الى مجموعة من الفئات وكما يأتي:- [26]

1- رأس المال المغامر والاسهم الخاصة(Venture capital and private equity (VC/PE ويشمل جميع الاموال المستثمرة من قبل رأس المال الخاص في شركات تنمية وتطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة والاستثمارات المماثلة في شركات توليد الطاقة بمختلف انواعها.

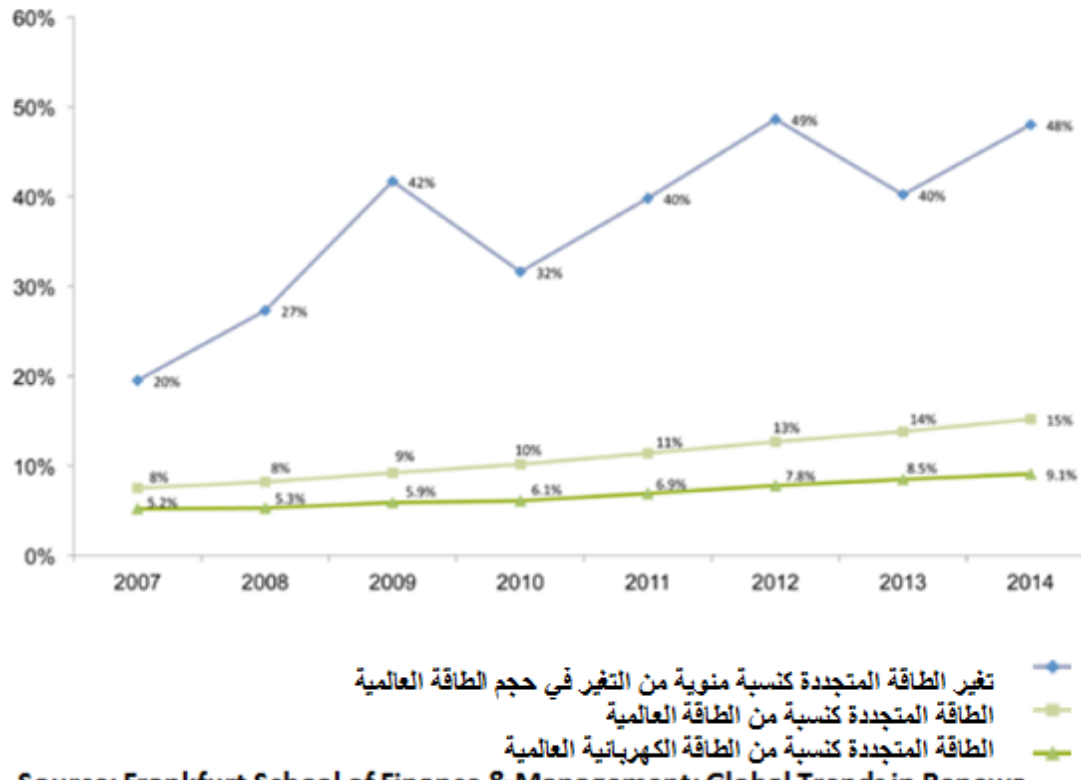
2- الاسواق العامة Public markets وهي جميع الاموال المستثمرة في اسهم الشركات المدرجة في الاسواق المالية والتي تعمل في مجال تطوير القدرات التكنولوجية وتشغيل محطات توليد الطاقة المتجددة.

3- تمويل الاصول Asset finance وهي كافة الاموال المستثمرة في مشاريع توليد الطاقة المتجددة (بأستثناء مشاريع الطاقة الكهرومائية الكبيرة) سواء كانت من موازنة الشركات او القروض او الاسهم بأستثناء اعادة التمويل.

4- عمليات الاندماج والاستحواذ Mergers and acquisitions (M&A) وتشمل قيمة الاسهم الموجودة والديون المشتراة من قبل المستثمرين الجدد والشركات العاملة في تطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة وتشغيلها.

ان النمو الهائل في اسواق الطاقة المتجددة خلال العقد الماضي كان عبر الزيادة الكبيره في عدد المصنعين وحجم التصنيع وزيادة عدد الوظائف العاملة في الانتاج والصيانه, فضلاً عن فتح اسواق جديدة لانتاج الطاقة المتجددة, وكان ذلك واضحاً في قطاع الطاقة الشمسية الكهروضوئية PV وطاقة الرياح, اذ تجاوز تطور قطاع الطاقة المتجددة كل التوقعات, وتشير التنبؤات الى ان العقد المقبل سيشهد توسع استثنائي بفضل القدره على التكامل بين مختلف القطاعات المنتجة والسياسات الداعمه لنشر الطاقة المتجددة في جميع انحاء العالم, وقد عملت الدول الصناعية المتقدمة على تقديم المساعدة للبلدان النامية من اجل تحسين نوعية الوقود والتحول التدريجي نحو الطاقة المتجددة, ففي عام 2002 قدمت المانيا في مؤتمر القمه العالمي للتنمية المستدامة المنعقد في جوهانسبيرغ, وفي سياق التعاون الانمائي, مبلغ مليار يورو لمشاريع الطاقة المتجددة في البلدان النامية بهدف المساعدة في الحصول على فرصه لتحسين نوعية الوقود واستغلال مصادر الطاقة المتجددة من اجل التغلب على ظاهرة الفقر وتخفيف حجم الانبعاثات المسببه للاضرار البيئية والمناخية,[27] والجدير بالذكر ان معدلات نمو انتاجية قطاع الطاقة المتجددة خلال المراحل المبكره تركزت في اوربا والولايات المتحدة واليابان, اذ ساهمت هذه الدول في تمهيد الطريق امام التقدم التكنولوجي وتوسيع السوق العالمية من خلال الاستثمار المبكر في مختلف المجالات ذات الصله, ابتداءً من البحث والتطوير وانتهاءً بالانتاج والصيانه, اما في بداية العقد الثاني فقد ظهرت الصين كدوله رائده على مستوى العالم في مجال تصنيع مستلزمات استغلال مصادر الطاقة المتجددة والتوسع في معدلات الاستثمار السنوي في هذا القطاع, وقد كان لهذه السياسات اثراً بارزاً في تطور وانتشار انظمة الطاقة المتجددة, والشكل البياني (1) يبين تطور حجم الانتاج من الطاقة المتجددة عالمياً ونسبة مساهمتها في الانتاج العالمي للطاقة بشقيها الحرارية والكهربائية للمدة (2007- 2014).

شكل (١) تطور الانتاج العالمي من الطاقة المتجددة (٢٠٠٧- ٢٠١٤)



Source: Frankfurt School of Finance & Management: Global Trends in Renewa Energy Investment 2015, Federal Republic of Germany, 2015, p-30

نلاحظ من الشكل البياني (1) أن الاضافة الى اجمالي الطاقة المنتجة عالمياً من مصادر متجددة (بأستثناء مشاريع الطاقة الكهرومائية الكبيرة) بلغت (48%) في عام 2014, ولم تنخفض عن (40%) على مدى الاعوام الاربعة الاخيره, وهذا ماجعل نسبة مساهمة الطاقة المتجددة الى امدادات الطاقة العالمية تصل الى (15,2%) في عام 2014 و(13,8%) في عام 2013 و(13%) في عام 2012, اما بالنسبة لمساهمة الطاقة الكهربائية المتجددة الى الطاقة الكهربائية العالمية فقد بلغت (9,1%) في عام 2014 و(8,5%) في عام 2013 و(7,5%) عام 2012, ومن خلال المؤشرين الاخيرين نستنتج بأن انخفاض حجم الاستثمارات

العالمية في قطاع الطاقة المتجددة للعام 2013 كان بمثابة سحابه ناجمه عن انخفاض تكلفة انظمة الطاقة الشمسية والتكاليف الانتاجية الاخرى, لاسيما التكنولوجية منها, ولذلك لم تؤثر على الانتاج العالمي من هذا المصدر, بل انها استمرت بالارتفاع في مساهمتها بالامدادات الحرارية والكهربائية على حدٍ سواء.

ثالثاً: الاتجاهات العالمية للاستثمار في الطاقة المتجددة

ان زيادة الانتاج والاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة عام 2014 كانت بمثابة الحافز والمؤشر الايجابي الذي اعاد الثقه لزعماء العالم والمنظمات الدولية لاجراء المزيد من المفاوضات الهادفه للتوصل الى اتفاق عالمي جديد بشأن تغير المناخ, لاسيما وان هذه الزيادة للعام 2014 فقط خفضت انبعاثات الغازات الدفيئة بما يعادل (1,3) مليار طن سنوياً.

ان الجمع بين السياسات الاقتصادية الرشيدة والقيادات ذات المصداقية والجدّية في توجية الاستثمارات الجديدة نحو قطاع الطاقة المتجددة من الممكن ان تجعل العالم اكثر استدامه, وتعد الصين واليابان خير مثال على ذلك, اذ اخذت كل منهما زمام المبادرة في مواجهة التحديات التي تواجه استغلال وتطوير مصادر الطاقة المتجددة, والتي كان ابرزها انخفاض اسعار النفط العالمي الى اكثر من (50%) وليصل الى اقل من (50) دولار للبرميل الواحد في النصف الثاني من العام 2014,[28] وكان من المرجح ان يخفض الجدوى الاقتصادية للمفاضلة بين الطاقة المتجددة والطاقة المتولدة من استخدام الديزل, مما يفقد ثقة المستثمرين بقدرة الطاقة المتجددة على الدخول في منافسة مع الطاقة التقليدية (الوقود الاحفوري), الا ان العمل الجاد والسياسات الناجحة تمكنت من تخفيض تكاليف انتاج الطاقة الشمسية وطاقة الرياح, واثبتت بأن هناك امكانية لازدهار هذا القطاع واستمراره في الدور الايجابي الذي من الممكن ان يلعبه في الوصول الى اقتصاد منخفض الكاربون. ومن اجل متابعة اتجاهات الاستثمار العالمي في قطاع الطاقة المتجددة وما يلعبه من دور في تطوير وتعزيز الانتاج والتشغيل, سيتم تقسيم الاستثمار العالمي في هذا القطاع بحسب مجموعة متغيرات ابرزها ما يأتي :-

1- توزيع الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بحسب القطاع, تصدر قطاع الطاقة الشمسية والرياح على مدى العشر سنوات الاخيره (2004- 2014) المراكز المتقدمة في قائمة الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة, وكان ذلك بفعل انخفاض التكاليف وانتشار التكنولوجيا الحديثة, فضلاً عن وفرة هذه الموارد المستدامه في جميع انحاء العالم, ففي عام 2014 شكّل القطاعين المذكورين مايقارب (92%) من الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة, بشقّيها الكهربائية والحرارية, في حين جاءت الكتلة الحيوية والطاقة من النفايات بالمرتبة الثانية لتشكل (3%), والوقود الحيوي (2%) ومشاريع الطاقة الكهرومائية الصغيرة (2%) ايضاً, والطاقة الحرارية الارضية (1%),[29] والجدول (2) يبين توزيع الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بحسب القطاعات ومعدلات النمو والنمو المركب لكل قطاع للمدة (2004- 2014).

جدول (٢) الاتجاة العام للاستثمار العالمي في قطاع الطاقة المتجدده (٢٠٠٤- ٢٠١٤) بحسب القطاع (مليار دولار)

السنه / القطاع	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	معدل النمو ٢٠١٣-٢٠١٤	معدل النمو المركب ٢٠٠٤-٢٠١٤
الطاقة الشمسية	١٢,٠	١٦,٣	٢٢,١	٣٨,٠	٦٠,٨	٦٣,٧	١٠٣,٣	١٥٥,٧	١٤٤,٣	١١٩,٨	١٤٩,٦	%٢٥	%٢٩
طاقة الرياح	١٧,٩	٢٩,١	٣٩,٦	٦١,٦	٧٥,٢	٨١,٢	٩٨,٩	٨٤,٢	٨٤,١	٨٩,٣	٩٩,٥	%١١	%١٩
الوقود الحيوي	٣,٩	٩,٦	٢٨,٤	٢٨,٧	١٩,٢	١٠,٢	١٠,١	١٠,٤	٧,٠	٥,٥	٥,١	%٨-	%٣
الكتله الحيوية وطاقة النفايات	٧,٤	٩,٦	١٢,١	١٥,٨	١٦,٩	١٣,٩	١٦,٠	١٧,٤	١٢,٤	٩,٣	٨,٤	%١٠-	%١
الكهرومائية الصغيرة	٢,٦	٧,٢	٧,٦	٧,١	٧,٨	٦,٣	٥,٧	٧,٢	٦,٤	٥,٥	٤,٥	%١٧-	%٦
الطاقة الحرارية الارضية	١,٢	١.٠	١,٥	٢,٠	١,٧	٢,٩	٣,٠	٣,٧	١,٨	٢,٢	٢,٧	%٢٣	%٩
طاقة المحيطات	٠,٠	٠,١	٠,٩	٠,٨	٠,٢	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٢	٠,٤	%١١٠	%٢٤
المجموع	٤٥,١	٧٢,٩	١١٢,١	١٥٣,٩	١٨١,٨	١٧٨,٥	٢٣٧,٢	٢٧٨,٨	٢٥٦,٤	٢٣١,٨	٢٧٠,٢	%١٧	%٢٠

المصدر: الجدول من اعداد الباحثين بالاعتماد على البيانات الواردة في

Frankfurt School of Finance & Management :Global Trends in Renewable Energy Investment 2015, Frankfurt, Federal Republic of Germany, 2015.

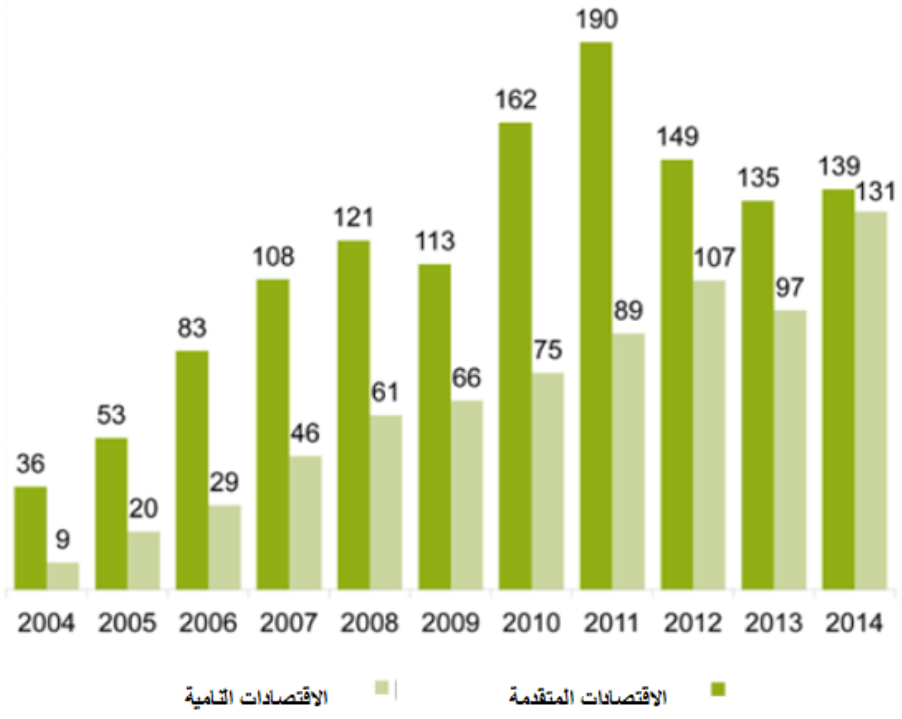
يتضح من الجدول (2) بأن قطاع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح استحوذت على النسبة الاكبر من الاستثمارات العالمية على مدى سنوات العينة, مما جعل معدلات النمو لهذين القطاعين ترتفع لتبلغ نسبة (25%) في عام 2014 لقطاع الطاقة الشمسية مقارنةً مع العام 2013, وليبلغ معدل النمو المركب (29%) للسنوات 2004- 2014, في حين بلغت نسبة النمو لقطاع طاقة الرياح (11%) للعام 2014 مقارنةً مع العام السابق, وليكون معدل النمو المركب(19%), اما بالنسبة للوقود الحيوي فقد بلغ معدل النمو المركب (3%), والكتلة الحيوية والطاقة من النفايات فكان النمو المركب (1%) ومشاريع الطاقة الكهرومائية الصغيرة (6%), والطاقة الحرارية الارضية (9%), وطاقة المحيطات (المد والجزر) (24%).

وقد اختلفت مصادر تمويل الاستثمار في الطاقة المتجددة بحسب القطاع ودرجة الكفاية الحدية للاستثمار في ذلك القطاع, فبالنسبة لرأس المال المغامر والاسهم الخاصة (VC/PE) كانت المساهمة الاكبر في عام 2014 لقطاع الطاقة الشمسية بمبلغ

(1,6) مليار دولار, والوقود الحيوي (0,61) مليار دولار, وطاقة الرياح (0,3) مليار دولار, والكتلة الحيوية الارضية والطاقة من النفايات (0,2) مليار دولار, وطاقة المحيطات (0,03) مليار دولار, واخيراً مشاريع الطاقة الكهرومائية الصغيرة (0,01) مليار دولار, اما بالنسبة للاسواق العامة (Public markets) فقد كان عام 2014 مميزاً من حيث الحصة الاستثمارية للطاقة المتجددة, اذ حقق قطاع الطاقة الشمسية زيادة بنسبة (73%) عن عام 2013 ليكون حجم الاستثمار (8,3) مليار دولار, كما حقق قطاع طاقة الرياح في عام 2014 زيادة بنسبة (120%) عن العام السابق ليبلغ حجم الاستثمار (5,4) مليار دولار, وهنا نلاحظ انحسار للفجوه بين القطاعين (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح), وكانت حصة الوقود الحيوي (0,8) مليار دولار والمشاريع الكهرومائية الصغيرة (0,4) مليار دولار, والكتلة الحيوية وطاقة النفايات (0,1) مليار, وطاقة المحيطات (0,05) مليار دولار, واخيراً الطاقة الحرارية الارضية (0,01) مليار دولار, اما عن تمويل الاصول (Asset finance) فقد حققت طاقة الرياح معدل نمو بنسبة (10%) عن عام 2013 ليكون حجم الاستثمار في هذا القطاع (92,4) مليار دولار, كما حققت الطاقة الشمسية معدل نمو ايضاً بنسبة (15%) ليبلغ حجم الاستثمار (62,8) مليار دولار, في حين انخفضت حصة قطاع الكتلة الحيوية والطاقة من النفايات بنسبة (10%) عن عام 2013 ليكون المبلغ (7,4) مليار دولار, ومشاريع الطاقة الكهرومائية الصغيرة (3,8) مليار دولار, والطاقة الحرارية الارضية (2,4) مليار دولار, واخيراً الوقود الحيوي (1,7) مليار دولار.[30]

2- توزيع الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بحسب الهيكل الاقتصادي, تتناول هذه الفقرة الاتجاه العام للاستثمار بين الاقتصادات المتقدمة والنامية على مدى السنوات 2004- 2014, فمن المعروف ان الاقتصادات المتقدمة تفوقت بشكل كبير في حجم استثماراتها في الطاقة المتجددة على نظيرتها النامية للسنوات الاولى من العقد الماضي, ففي عام 2004 شكلت استثمارات الاقتصادات النامية (25%) فقط من مجموع استثمارات الاقتصادات المتقدمة, بمبلغ (9) مليار دولار, في حين كان مجموع استثمارات الاقتصادات المتقدمة (36) مليار دولار, وقد استمرت هذه الفجوه بالانخفاض سنة بعد اخرى, وبدأت الاقتصادات النامية تحرز تقدماً ملحوضاً بفعل السياسات الموجهه بأتجاه تسهيل التمويل ودعم الابتكار والتصميم لمشاريع الطاقة المتجددة, وقد لعبت تلك السياسات دوراً فاعلاً في فتح اسواق جديدة لتلك المشاريع, ففي عام 2005 اثبتت الاحصاءات ان الاقتصادات النامية تقود بالفعل انشطة تمويل ودعم للقدرات المحلية بقيادة الصين والبرازيل والهند تحت اسم (المتقدمون Forerunners) بهدف نجاح مشاريع الطاقة المتجددة واستمراريتها من اجل مستقبل مستدام,[31] والشكل البياني (2) يبين توزيع الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بين الاقتصادات المتقدمة والنامية للمدة 2004- 2014.

شكل (٢) الاستثمار العالمي في قطاع الطاقة المتجددة للاقتصادات المتقدمة والنامية للمدة (٢٠٠٤- ٢٠١٤) (مليار دولار)



Source: Frankfurt School of Finance & Management: Global Trends in Renewable Energy Investment 2015, Frankfurt, Federal Republic of Germany, 2015, p- 16

يتضح من الشكل البياني (2) بأن الاقتصادات النامية حققت طفرات سريعه في استثماراتها في قطاع الطاقة المتجددة, الا ان ذلك بدا واضحاً منذ عام 2012, اذ وصل حجم استثمارات البلدان النامية الى (107) مليار دولار مقارنةً مع (149) مليار دولار للاقتصادات المتقدمة, ثم استثمرت الاقتصادات النامية في عام 2013 مبلغ (97) مليار دولار مقارنةً مع الاقتصادات المتقدمة (135) مليار دولار, واخيراً في عام 2014حيث اقتربت الاقتصادات النامية الى حدٍ كبير من استثمارات الاقتصادات المتقدمة ليكون مجموع استثماراتها (131) مليار دولار والاقتصادات المتقدمة (139) مليار دولار, ويعود الفضل الكبير في ذلك الى

الصين التي استثمرت وحدها مبلغ (83,3) مليار دولار بنسبة نمو (39%) عن العام 2013 وهو رقم قياسي هذا يعني ان كل (3) دولارات تنفق على الاستثمار في العالم فأن دولار واحد منها ينفق في الصين, اما البرازيل فقد استثمرت بمبلغ (7,6) مليار دولار بنسبة نمو (93%) عن العام 2013, وكذلك الهند استثمرت في عام 2014 مبلغ (7,4) مليار دولار بنسبة نمو (14%) عن العام السابق, فضلاً عن دول نامية اخرى مثل جنوب افريقيا (5,5) مليار دولار, والمكسيك (2,1) مليار دولار, وتركيا (1,8) مليار دولار وشيلي (1,4) مليار دولار واندونيسيا (1,8) مليار دولار وكينيا (1,3) مليار دولار, فضلاً عن(0,5) مليار دولار لكل من كوستاريكا, الاردن, ميانمار, بنما, الفلبين, تايلند, اوروغواي. [32]

2- توزيع الاستثمار العالمي بحسب المناطق, على الرغم من ان بداية ظهور الطاقة المتجددة كان في الولايات المتحدة الامريكية والاتحاد الاوربي واليابان, الا انها سرعان ماانتشرت في مختلف مناطق العالم, ومن الملفت للنظر انه في السنوات الاخيرة تفوقت نسبة نمو هذا القطاع في البلدان الاسيوية وامريكا الجنوبية عن نسب النمو في الدول الرائدة, والجدول (3) يبين توزيع الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بحسب المناطق للمدة (2004 - 2014).

جدول (٣) الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بحسب المناطق (٢٠٠٤- ٢٠١٤) (مليار دولار)

السنه / المنطقة	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	معدل النمو المركب (٢٠٠٤-٢٠١٤)
الولايات المتحدة	٥,٤	١١,٦	٢٩,١	٣٣,٠	٣٥,١	٢٤,٣	٣٥,١	٥٠,٠	٣٨,٢	٣٦,٠	٣٨,٣	%٢٢
البرازيل	٠,٨	٣,١	٥,٢	١١,٨	١٢,١	٧,٩	٧,٧	١٠,١	٧,٢	٣,٩	٧,٦	%٢٥
امريكا الجنوبية بأستثناء البرازيل	١,٧	٣,٣	٣,٩	٥,٠	٥,٨	٥,٨	١٢,٢	٩,٢	١٠,٢	١٢,٢	١٤,٨	%٢٤
اوربا	٢٣,٦	٣٣,٦	٤٦,٧	٦٦,٤	٨١,٦	٨١,٢	١١١,١	١٢٠,٧	٨٩,٦	٥٧,٣	٥٧,٥	%٩
الشرق الاوسط وافريقيا	٠,٦	٠,٨	١,١	٢,٤	٢,٣	١,٧	٤,٢	٢,٩	١٠,٤	٨,٧	١٢,٦	%٣٦
الصين	٣,٠	٨,٢	١١,١	١٦,٦	٢٥,٧	٣٩,٥	٣٨,٧	٤٩,١	٦٢,٨	٦٢,٦	٨٣,٣	%٣٩
اليابان وبعض دول اسيا واوقيانوسيا(بأستثناء الصين)	٩,٩	١٢,٣	١٤,٩	١٨,٨	١٩,٢	١٨,٠	٢٨,٣	٣٦,٨	٣٧,٩	٥١,١	٥٦,١	%١٦,٩
المجموع	٤٥,١	٧٢,٩	١١٢,١	١٥٣,٩	١٨١,٨	١٧٨,٥	٢٣٧,٢	٢٧٨,٨	٢٥٦,٤	٢٣١,٨	٢٧٠,٢	%٢٠

المصدر: الجدول من اعداد الباحثين بالاعتماد على البيانات الواردة في

Frankfurt School of Finance & Management: Global Trends in Renewable Energy Investment 2015, Frankfurt, Germany, 2015

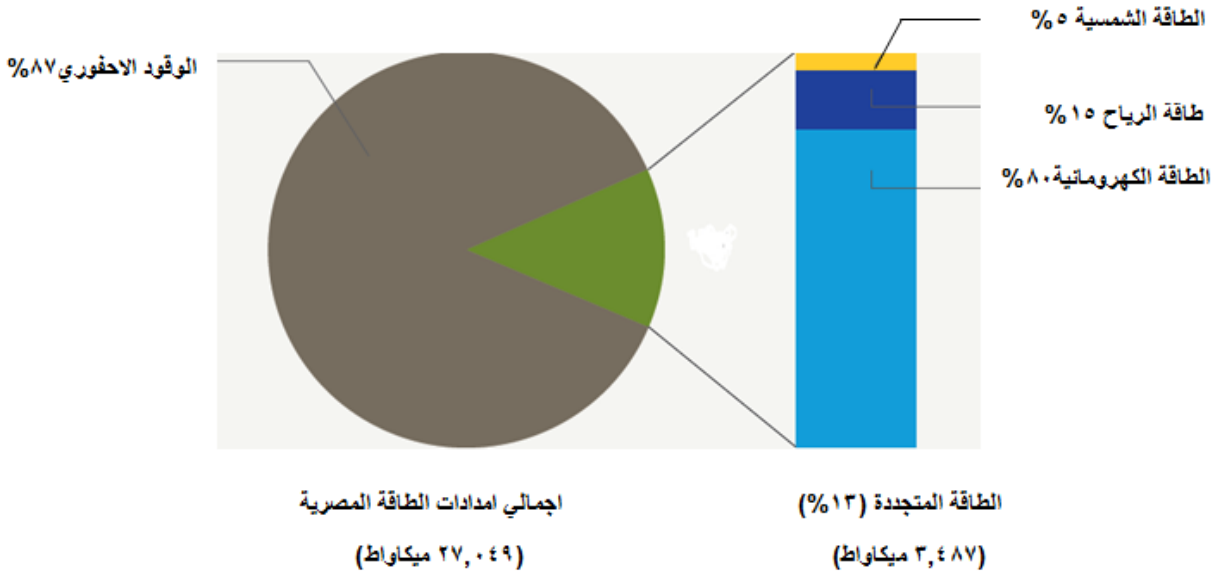
نلاحظ من الجدول(3) أن الاستثمار في الطاقة المتجددة قد حقق تطوراً كبيراً بين عام 2004 و2014, اذ ارتفع من (45,1) مليار دولار الى (270,2) مليار دولار وبمعدل نمو مركب وصل الى (20%) بين الفترتين, وقد كان للصين النصيب الاكبر في ذلك النمو, حيث ارتفعت استثماراتها في الطاقة المتجددة من (3,0) مليار دولار عام 2004 الى (83,3) مليار دولار عام 2014, اي بمعدل نمو مركب وصل الى (39%), تليها منطقة الشرق الاوسط وافريقيا, اذ ازدادت الاستثمارات بين الفترتين من (0,6) مليار دولار الى (12,6) مليار دولار وبمعدل نمو مركب وصل الى(36%), اما مناطق العالم المختلفة الاخرى فقد تطور فيها الاستثمار وكانت معدلات النمو المركب بين الفترتين هي (25%), (24%), (22%), (16,9%), (9%) في البرازيل, امريكا الجنوبية, الولايات المتحدة, واليابان وبعض دول اسيا, وفي اوربا على التوالي.

رابعاً: تدفقات استثمار الطاقة المتجددة في البلدان النامية

يجري تمويل الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة في معظم البلدان النامية بواسطة القطاع العام والمستثمرين المتخصصين المحليين والاجانب, وذلك عبر الشركات المساهمه الخاصة وشركات التأمين وصناديق التقاعد وهيئات الصناعة والطاقة النظيفة وبعض المؤسسات المالية والتجارية الاخرى, وتعد مؤسسات التمويل الانمائي من ابرز المستثمرين الاجانب في البلدان النامية, وذلك لان شركات التمويل المحلية غالباً ماتبحث عن المشاريع ذات الربحية السريعة والمضمونه, وتقوم مؤسسات التمويل الانمائي بتمويل الجهات المحليه الفاعلة في مجال الطاقة المتجددة من خلال الوكالات الرسمية الوطنية والقومية التي لاتهدف في المقام الاول لتحقيق العوائد المالية على عكس المستثمرين في القطاع الخاص, ومن ابرز العقبات التي تواجه استثمار الطاقة المتجددة في البلدان النامية هي فشل السوق(Market failure)والذي يعد من عيوب الانظمة الاقتصادية في هذه البلدان, لان العوامل الخارجية هي جزء رئيسي من التكاليف الانتاجية, وان عدم اخذها بنظر الاعتبار في احتساب تكاليف الطاقة التقليدية هو من ابرز التحديات التي تواجه القدرة التنافسية للطاقة المتجددة, كما ان نقص رؤوس الاموال المحلية وعزوف القطاع الخاص عن الدخول في مشاريع الطاقة المتجددة لكونها غير جاذبه من الناحية المالية والتجارية يعد من التحديات التي تواجه الاستثمار والتمويل في البلدان النامية, فضلاً عن عقبات اخرى تتمثل في مخاطر العمله وتقلبات اسعار الصرف وعدم الاستقرار الاقتصادي, ومن اجل الوقوف على حالة استثمار الطاقة المتجددة في البلدان النامية وتداعياتها سيتم تناول تجربة كل من مصر والبرازيل كدول نامية مختارة.

1- **جمهورية مصر العربية**, تعد مصر واحدة من الدول المنتجة للنفط والغاز, والتي تعتمد عليهما في تأمين الاحتياجات المحلية من الطاقة بنسبة تصل الى (95%), ففي عام 2006 جرى استهلاك (100%) من انتاج النفط المصري محلياً اضافة لمايقارب (60%) من انتاج الغاز الطبيعي, ومع تزايد الطلب المحلي على الطاقة الكهربائية بمعدل (1500-2000) ميكاواط سنوياً نتيجة للتوسع العمراني وتزايد عدد السكان والنمو الاقتصادي, فقد استلزم البحث عن خيارات بديلة للمساعدة في تلبية الطلب المحلي المتزايد من الطاقة, وكان ذلك من خلال تطوير حصة الطاقة المتجددة الى امدادات الطاقة العالمية المصرية. ان مفهوم الطاقة المتجددة في مصر ليس جديداً, فقد تم تقييم الموقع الستراتيجي لمصر من حيث الامكانيات المتوفرة لاستغلال الطاقة المتجددة في عام 1970, تزامناً مع ارتفاع اسعار النفط بشكل كبير في ذلك الوقت, فقد تم تشخيص المناطق الساحلية على البحر الاحمر والمناطق الصحراوية الشاسعة التي تتمتع بالاشعاع الشمسي الشديد كأفضل مناطق في العالم لتوليد الطاقة المتجددة, الامر الذي عزز الاهتمام باستكشاف فرص اسغلال الطاقة المتجددة واستخدامها بشكل متزايد, وفي عام 1986تم تأسيس هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (New and (NREA Renewable Energy Authority لتكون بمثابة مركزاً لتوسيع الجهود اللازمة لتطوير الطاقة المتجددة, بأعتبارها المسؤولة عن التراخيص ومراقبة القطاع الخاص, وفي عام 2008 اطلقت الحكومة المصرية استراتيجية تهدف الى رفع حصة امدادات الطاقة المتجددة الى (20%) من اجمالي الطاقة المصرية, وذلك عبر جذب استثمارات القطاع الخاص والاعلان عن مناقصات لتوليد الطاقة الكهربائية المتجددة, فضلاً عن انشاء (صندوق توليد وتطوير الطاقة الكهربائية المتجددة) والذي يتم من خلاله تعويض المنتجين عن تكاليف الانتاج التي تفوق اسعار الطاقة الكهربائية بهدف تغطية العجز بين تكاليف الانتاج واسعار السوق لتوفير الدعم المالي للمشاريع التجريبية, فضلاً عن خطوات اخرى كالاعفاء من ضرائب المبيعات والرسوم الجمركية على قطع الغيار اللازمة لانظمة الطاقة المتجددة, وتخصيص الاراضي لشركات القطاع الخاص العاملة في انتاج الطاقة المتجددة, ومن المتوقع ان تزيد هذه المبادرة القدرات الانتاجية الاضافية الى مايقارب (2500) ميكاواط,[33] استعداداً للمستقبل من خلال تنويع مصادر الطاقة بالتخفيض من استهلاك النفط والتركيز على طاقة الرياح بشكل اساسي الى جانب بعض المشاريع الاخرى والتي تأتي في مقدمتها الطاقة الشمسية. فبالنسبة لطاقة الرياح, تعد منطقة الزعفرانه على شواطيء البحر الاحمر وخليج السويس افضل مناطق العالم لتوليد طاقة الرياح, اذ تبلغ سرعة الرياح (9- 11) متر/ ثانية, وبطاقة انتاجية تقدر بـ (360) ميكاواط, وقد تم تحديد (700) كيلومتر مربع لانشاء مزارع لطاقة الرياح, وفي عام 2013 قامت NREA بوضع اللمسات الاخيرة لاقامة مشروع منطقة الزيات لطاقة الرياح بطاقة انتاجية تصل الى (200) ميكاواط, وقد باشر بالفعل بالانتاج خلال الربع الاول من عام 2014, اما عن مشاريع الطاقة الشمسية فقد بادرت الحكومة المصرية لانشاء مشروع منطقة الكريمات جنوب القاهرة بطاقة انتاجية تقدر بـ (20) ميكاواط, وبالنظر لارتفاع التكاليف الرأسمالية لمحطات الطاقة الشمسية فقد تحولت الستراتيجية المصرية نحو طاقة الرياح, وعلى الرغم من توفر المقومات اللازمه لانتاج الانواع الاخرى من الطاقة المتجددة في مصر الا انها لم تستغل بالشكل المطلوب لاسباب مالية وتقنية ترتبط بالهيكل الاقتصادي والتكنولوجي المصري, فعلى صعيد الكتلة الحيوية وطاقة النفايات, قدرت الموارد المتوفره بـ (40) مليون طن سنوياً وهو مايعادل (3600) كيلوطن من النفط سنوياً, وتعد القيمة الاقتصادية لهذه الموارد والمخلفات الزراعية عالية جداً, لكونها من الممكن ان تولد (1000) ميكاواط من الطاقة الكهربائية, الا ان معظمها يتم التخلص منها من خلال الحرق المباشر في الهواء الطلق(مثل حالة حرق قش الارز) مما يسبب مشاكل بيئية خطيره, اما بخصوص الطاقة الحرارية الارضية فأنها تنتج (1) ميكاواط سنوياً من خلال بعض المواقع الكثيرة والملائمة والمنتشره في جميع انحاء مصر, وتجدر الاشارة الى ان الطاقة الكهرومائية (بضمنها المشاريع الكبيره التي تتجاوز طاقتها الانتاجية اكبر من 50 ميكاواط) تشكل مايقارب (80%) من مجموع الطاقة المتجددة, يأتي انتاجها من خمس محطات للطاقة الكهرومائية تقع على نهر النيل تنتج مايقارب (13000) جيجاواط/ ساعة سنوياً, والشكل (3) يبين مصادر امدادات الطاقة الكهربائية المصرية (2010- 2011).

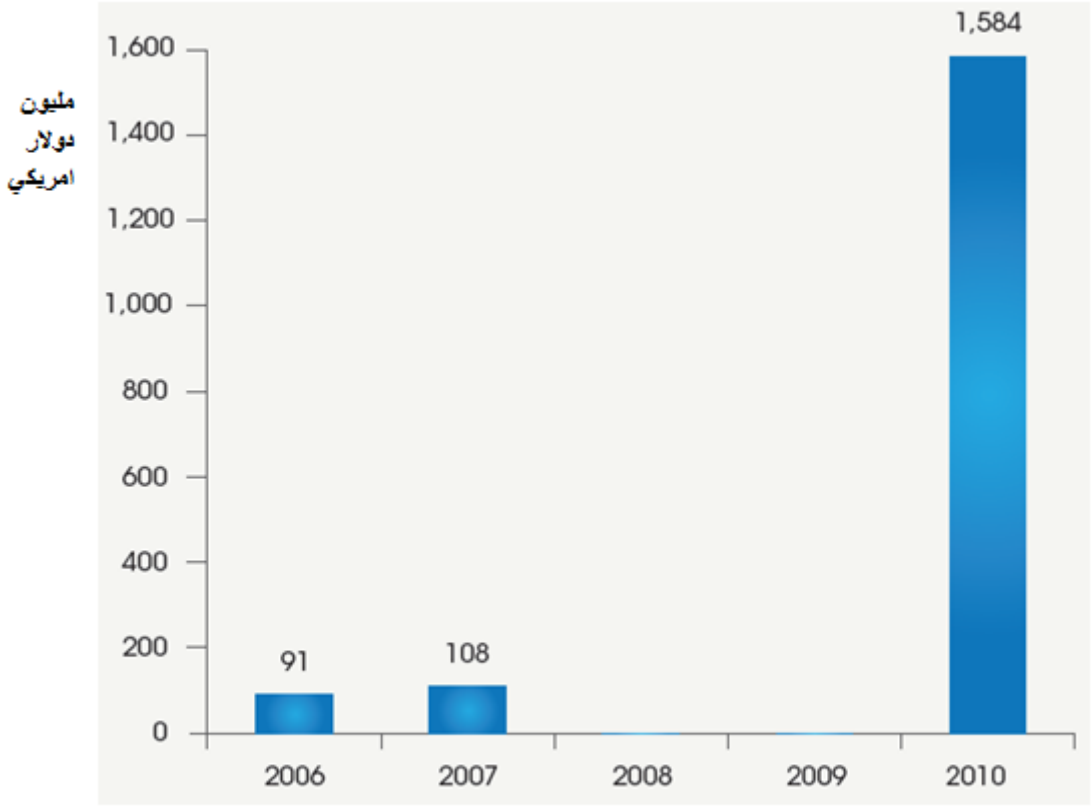
شكل (٣) مكونات الطاقة الكهربائية في مصر ٢٠١٠- ٢٠١١



Source: International Renewable Energy Agency (IRENA): Financial Mechanisms and Investment Frameworks for Renewable in Developing Countries, Abu Dhabi, United Arab Emirates, December 2012, p-70

نلاحظ من الشكل (3) بأن مجموع امدادات الطاقة المتجددة شكلت في عام 2010- 2011 نسبة (13%) من مجموع الطاقة الكلية, وشكلت الطاقة التقليدية النسبة المتبقية والبالغة (87%), كما يتضح من الشكل ان الطاقة الكهرومائية تأتي في مقدمة انواع الطاقة المتجددة بنسبة (80%), ثم طاقة الرياح (15%), ثم الطاقة الشمسية (5%), والجدير بالذكر ان الطاقة الكهرومائية هنا تشمل مشاريع الطاقة الكهرومائية الكبيرة التي تتجاوز طاقتها الانتاجية (50) ميكاواط, اذ تصنف في مصر ضمن الطاقة المتجددة, الا انها في الدول الصناعية المتقدمة تعد واحدة من انواع الطاقة التقليدية لكونها تؤدي الى اثار سلبية على المياه والسكان المحليين فضلاً عن انخفاض خصوبة التربة وتراجع مستوى الموائل المحلية, بأستثناء مشاريع الطاقة الكهرومائية التي تقل طاقتها الانتاجية عن (50) ميكاواط, ومن المؤمل في الستراتيجية المصرية لعام 2020 ان يعاد النظر بهذا التصنيف ليشمل المشاريع الكهرومائية الصغيرة فقط, فمن المخطط ان تشكل طاقة الرياح (12%) من امدادات الطاقة الكلية والمشاريع الكهرومائية الصغيرة(6%), وجميع المصادر المتجددة الاخرى (2%), ليكون اجمالي مساهمة الطاقة المتجددة (20%), اما بالنسبة للطاقة الشمسية فمن المتوقع ان يزداد الانتاج المحلي منها في عام 2027 الى (700) ميكاواط طاقة كهربائية و (2800) ميكاواط طاقة حرارية, علماً بأن طاقة الرياح المصرية شكلت في عام 2011 نسبة (68%) من مجموع انتاج طاقة الرياح في المنطقة العربية, والطاقة الكهرومائية نسبة (43%) من انتاج الطاقة الكهرومائية في المنطقة العربية ايضاً.[34] وتسعى مصر لتحقيق اعلى مستوى ممكن من النجاح وتطوير انتاج الطاقة المتجددة في ظل تمويل المشاريع وتوفير الظروف المثالية للوصول الى انتاج (7200) ميكاواط من طاقة الرياح فقط كجزء من الهدف الكبير والرئيسي وهو تحقيق (20%) من امدادات الطاقة الكهربائية بحلول عام 2020, وعلى الرغم من الثورة الاجتماعية والسياسية في اوائل عام 2011 وعدم استقرار معظم التشريعات بصيغتها النهائية, الامر الذي انعكس على انخفاض كبير في تدفقات الاستثمار الاجنبي الى مصر في الامد القصير والمتوسط, الا انه من المتوقع ان تكون هناك فرصاً استثمارية كبيرة على الامد الطويل لاسيما في مجالات حيوية مثل الطاقة المتجددة, وبالفعل قامت الحكومة المصرية بأحالة مشروع توليد (250) ميكاواط من طاقة الرياح في اواخر عام 2011 وفق نظام IPP وهو نظام استثماري تم اصداره في عام 2009, يضمن الشراكه بين القطاع العام والخاص, وهو اول مشروع استثماري خاص ومستقل للطاقة, يقوم المستثمر من خلاله بنصب وتشغيل مشروع الطاقة المتجددة, ثم يتم التعاقد مع المستهلكين الراغبين بالاشتراك بشكل مباشر بعيداً عن سيطرة الدولة, على ان تنظم الحكومه الية الوصول الى الشبكه, وغالباً مايتم نصب هذه المشاريع بالقرب من المصانع ذات الاستهلاك العالي للطاقة الكهربائية مثل مصانع الاسمنت والنسيج والالمنيوم, وفي عام 2009 ايضاً تم اصدار نموذج BOO للاستثمار, وبموجب هذا النظام يستطيع المستثمر تقسيم المشروع الى مراحل, وتقسم كل مرحلة الى مشروعين بسبب طول مدة المشروع, وقد باشرت الحكومة بأحالة المناقصات وفق هذا النظام لاسيما في مزارع طاقة الرياح الممولة من قبل القطاع الخاص, ومن المتوقع ان يكون هذين النظامين (IPP وBOO) مفتاح لتنمية المشاريع المستقبلية للطاقة المتجددة, ونتيجة للتوجهات الحكومية الجادة لتطوير الطاقة المتجددة, سواء عن طريق القطاع الخاص او العام, فقد ارتفع مجموع الاستثمار في هذا المجال في عام 2010 بشكل كبير كما موضح في الشكل البياني (4).

شكل (٤) الاستثمار المصري في الطاقة المتجددة (٢٠٠٦- ٢٠١٠)



source: International Renewable Energy Agency (IRENA): Financial Mechanisms and Investment Frameworks for Renewable in Developing Countries, Abu Dhabi, United Arab Emirates, December 2012, p- 72

نلاحظ من الشكل البياني (4) ان مجموع الاستثمار في الطاقة المتجددة ارتفع بشكل مفاجيء وكبير في عام 2010, فبعد ان كان (91) مليون دولار عام 2006, و(108) مليون دولار عام 2007, فلا وجود لاي استثمار في عامي 2008 و 2009 بسبب الازمة المالية العالمية وتداعياتها, نلاحظ بأن عام 2010 شهد تطوراً غير مشهوداً, ليصل الى (1,584) مليار دولار, ويعزى السبب في ذلك الى تمويل الحكومة وامتلاكها لمشاريع كبيرة لطاقة الرياح وتوسع نطاق الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة الشمسية المركزه, ومن المتوقع ان يستمر الاستثمار بذلك المستوى للوصول الى (7200) ميكاواط المثبتة بحلول عام2020, وفي عام 2014 تم انشاء نظام التعرفه وسن قانون جديد للطاقة المتجددة من اجل تلبية الطلب المحلي المتنامي على الطاقة وتنويع مصادر الامدادات, وينص قانون التعرفه على نظام متطور للتسعير, يفرق بين الطاقة الشمسية وطاقة الرياح, اذ تم تحديد اسعار الطاقة الشمسية لمدة (25) سنه وطاقة الرياح لمدة (20) سنه وكما يأتي :- [35]

الطاقة الشمسية

500 كيلوواط - 20 ميكاواط بسعر 0,136 دولار
20 ميكاواط – 500 ميكاواط بسعر 0,1434 دولار

طاقة الرياح

0,0957 دولار – 0,1148 دولار خلال الخمس سنوات الاولى
0,0460 دولار – 0,1184 دولار خلال الخمسة عشر سنه المتبقية

وعلى الرغم من تحديد الاسعار بالدولار الامريكي, الا ان الدفع من قبل المستهلكين يتم بالجنيه المصري, لذلك فأن المستثمر يتحمل جزء من مخاطر تقلبات اسعار الصرف, اما بالنسبة لقانون الطاقة المتجددة رقم (203/ 2014) الذي صدر في كانون الاول 2014, فأنه يعد خطوه هامة نحو وضع اطار قانوني شامل لتنظيم الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة, من اجل جذب الاستثمار الخاص والعام لهذا القطاع, وبذلك فأنه يمكن القول بأن الحكومة المصرية نجحت في احراز تقدماً ملحوضاً في دعم مشاريع الطاقة المتجددة, مما جعلها تمتلك اكبر نسبة طاقة متجددة في دول شرق البحر الابيض المتوسط.

2- الهند, يمثل سكان الهند (17,31%) من اجمالي سكان العالم, وبمايقارب (1,290) مليار نسمه بحسب احصائيات عام 2011,[36] وفي ظل التزايد الكبير لعدد السكان وللنقص الحاد في الطاقة, كان لابد من العمل للبحث عن مصادر بديلة للطاقة واستغلال مصادر الطاقة المتجددة, وقد بادرت الحكومة الى بذل كل الجهود من اجل تطوير مشاريع الطاقة المتجددة واستغلالها بشكل امثل, وتعد الهند هي الدولة الوحيدة بالعالم التي تقيم وزارة خاصة لتنمية الطاقة المتجددة, والتي تأخذ على عاتقها رسم السياسات الاقتصادية والتقنية من اجل تحقيق الطموح الوطني بايصال الطاقة الكهربائية والحرارية, لاسيما المتجددة الى كافة انحاء البلاد, ويمكن تحديد الدوافع الرئيسية لاستغلال الطاقة المتجددة بالهند الى مايأتي:-[37]

أ- الزيادة الكبيره في الطلب على الطاقة في ظل تزايد معدلات النمو الاقتصادي وعدد السكان.

ب- الامكانات الكبيرة المتاحة من مصادر الطاقة المتجددة وعدم استغلالها.

ج- الاهتمام بالجانب البيئي وتخفيض مستويات التلوث.

د- ضمان امن الطاقة وتنويع امداداتها, لاسيما وان الهند تعتبر من كبرى الدول المستوردة للنفط الخام والمنتجات النفطية والغاز السائل, لذا فأن الطاقة المتجددة تعني تخفيض تكاليف الاستيراد.

هـ- تخفيض التكاليف الانتاجية لاسيما مع انخفاض تكاليف تكنولوجيا الطاقة المتجددة في مطلع العقد الثاني من القرن الواحد والعشرين وارتفاع القدرة التنافسية للطاقة المتجددة.

و- تعد وسيله مناسبة لايصال التيار الكهربائي للمناطق الريفية والنائية, لاسيما وان الهند تفتقر الى البنى التحتية وشبكات الطرق والطاقة الكهربائية في معظم المناطق الريفية, ففي عام 2007 هناك (45%) من سكان المناطق الريفية لايحصلون على الطاقة الكهربائية, وفي عام 2009 انخفضت النسبة الى (34%).[38]

ز- امكانية قطاع الطاقة المتجددة على خلق فرص عمل للكثير من العاطلين عن العمل في ظل سياسة الدعم الحكومي وجذب الاستثمار الاجنبي,والجدول(4) يبين عدد الوظائف المستحدثه في تكنولوجيا الطاقة المتجددة في الهند لعام 2014 وبحسب القطاعات.

جدول (٤) عدد الوظائف المستحدثة في تكنولوجيا الطاقة المتجددة في الهند للعام ٢٠١٤ بحسب القطاعات (الاف الوظائف)

القطاع	عدد الوظائف (بالالاف)	النسب* (%)
الكتلة الحيوية والطاقة من النفايات	٥٨	١٤,٨
الوقود الحيوي	٣٥	٩
الغاز الحيوي	٨٥	٢١,٧
الطاقة الحرارية الأرضية	-	-
الطاقة الكهرومائية	١٢	٣,١
الطاقة الشمسية الكهروضوئية	١١٢	٢٨,٦
الطاقة الشمسية المركزة	-	-
التدفئة الشمسية	٤١	١٠,٥
طاقة الرياح	٤٨	١٢,٣
المجموع	٣٩١	١٠٠

المصدر: الجدول من اعداد الباحثين بالاعتماد على البيانات الواردة في

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century :THE FIRST DECADE: 2004 – 2014, 10 YEARS OF RENEWABLE ENERGY PROGRESS, REN21 Secretariat, Paris, France, 2015, p- 14

(*) تم احتساب النسب من قبل الباحثين

نلاحظ من الجدول(4) بأن عدد الوظائف المستحدثة في تكنولوجيا الطاقة المتجددة للعام 2014 فقط بلغت مايقارب (391000) وظيفة, توزعت بين مختلف قطاعات الطاقة المتجددة وبحسب الامكانية المتوفرة والاهمية النسبية, اذ ان الطاقة الشمسية الكهروضوئية ستحفز(28,6%) من مجموع الوظائف التي سيخلقها ادخال تكنولوجيا الطاقة المتجددة في الهند لعام2014 يليها الغاز الطبيعي بنسبة (21,7%) والكتلة الحيوية بنسبة (14,8%).

لقد برزت الهند في السنوات الاخيرة الى الواجهه كأحد الدول الرائدة في مجال الاستثمار في الطاقة المتجددة, فعلى الرغم من تباطؤ معدلات نمو هذا القطاع في السنوات الاولى من العقد الماضي, الا ان الهند امتازت بالخطوات الثابتة والتأسيس لبنيه تحتيه مؤهله للانطلاق في تطوير هذه الصناعة, ففي عام 2004 وضعت الحكومة الهندية هدفاً يتضمن تحقيق (10%) من امدادات الطاقة الكلية من الوقود الحيوي بالاعتماد على نظام (FIT) في ثلاث ولايات هنديه, وفي ذلك العام تساوت الاستثمارات الهندية في الطاقة المتجددة مع حجم الاستثمارات الصينية, الا ان الاخيره تفوقت بعد ذلك بشكل كبير, ويذكربأن نظام (FIT Feed-in

Tariff) هو برنامج حكومي يهدف الى تعزيز الاقبال على تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال المشاريع الصغيرة, اذ يقوم المواطن بنصب انظمة توليد الطاقة المختلفة من اجل الاستهلاك الذاتي وتصدير الفائض عن الحاجة الى الشبكة الوطنية مقابل اجور قابلة للزيادة والانخفاض بحسب كمية التوليد المربوطه بمؤشرات خاصة, [39] وقد وضع هذا البرنامج حيز التنفيذ منذ عام 1993, وتعد مرحلة مبكرة مقارنةً بباقي البلدان النامية, وقد رسمت الحكومة الهندية اهداف متوسطة وبعيدة المدى من اجل تطوير الطاقة المتجددة وكما في الجدول (5).

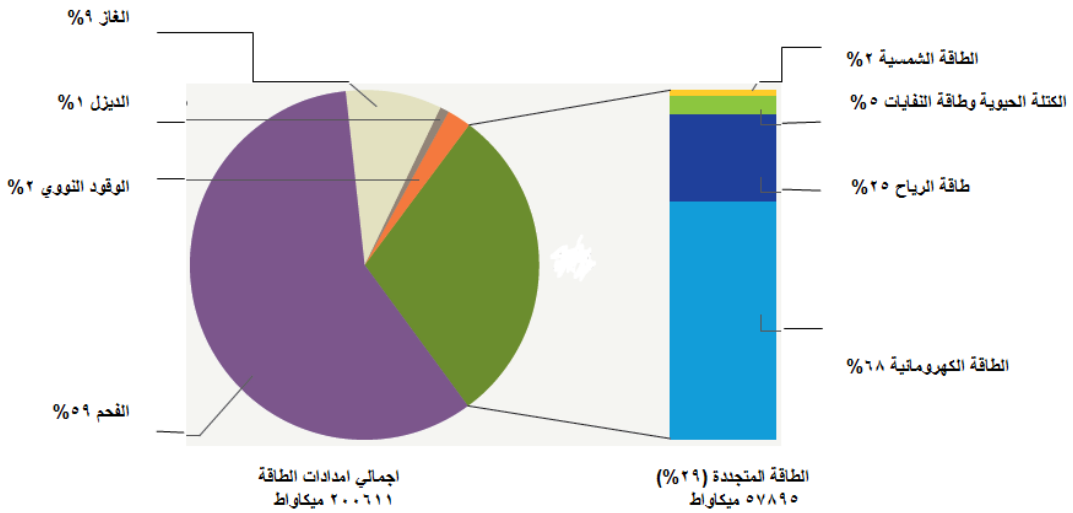
جدول(٥) الاهداف المستقبلية الهندية في تطوير الطاقة المتجددة

القطاع	الطاقة المستهدفه
اجمالي الطاقة المتجددة باستثناء الطاقة الكهرومائية الكبيرة	(٥٣) جيجاواط بحلول عام ٢٠١٧ تتضمن اضافة (٢٩,٨) جيجاواط بين عامي ٢٠١٢- ٢٠١٧
الطاقة الشمسية الكهروضونية PV والطاقة الشمسية المركزه CSP (داخل الشبكة الوطنية)	(٢٠) جيجاواط بحلول عام ٢٠٢٢
الطاقة الشمسية (خارج الشبكة)	(٢) جيجاواط بحلول علم ٢٠٢٢
طاقة الرياح	اضافة (١٥) جيجاواط بين عامي ٢٠١٢-٢٠١٧
الطاقة الكهرومائية الصغيرة	(٢) جيجاواط بين عامي ٢٠١٢- ٢٠١٧
الكتلة الحيوية	(٢) جيجاواط بين عامي ٢٠١٢- ٢٠١٧
الطاقة من النفايات	(٠,٧) جيجاواط بين عامي ٢٠١٢- ٢٠١٧
الطاقة الشمسية لتسخين المياه	(٧)مليون متر مربع في عام ٢٠١٣ و(١٥) مليون متر مربع بحلول عام ٢٠١٧ و (٢٠) مليون متر مربع بحلول عام ٢٠٢٢
انظمة الاضاءة الريفية	اضافة (٢٠) مليون مصباح بحلول عام ٢٠٢٢ ومصابيح شمسية خارج الشبكة (٢٠٠) ميكاواط تضاف بين عامي ٢٠١٠- ٢٠١٣ و(١) جيجاواط بين عامي ٢٠١٣- ٢٠١٧ و(٢) جيجاواط بين عامي ٢٠١٧- ٢٠٢٢

Source: International Renewable Energy Agency (IRENA): Financial Mechanisms and Investment Frameworks for Renewable in Developing Countries, Abu Dhabi, United Arab Emirates, December 2012, p- 77

نلاحظ من الجدول (5) بأن هناك خطط مستقبلية تنتهي في عام 2017, وهناك خطط اخرى طموحه طويلة المدى تنتهي في عام 2022, تنفيذاً لمبادرة رئيس الوزراء الراحل جواهر لال نهرو (الحملة الوطنية للطاقة الشمسية) والتي تهدف للوصول بالطاقة الشمسية الى (20) غيغاواط بحلول العام 2022, وفي عام 2012 تم اضافة (2) غيغاواط من الطاقة الشمسية لانارة (20) مليون مصباح شمسي, وتعد ولاية غوجارات نموذجاً لهذه المبادره لتحقيقها النسبة الاكبر تليها ولايتي تاميل نادو وأندرابراديش,[40] وتجدر الاشارة الى ان التقنيات الرائدة في تكنولوجيا الطاقة المتجددة خلال العقد الماضي هي مشاريع الكتلة الحيويه والطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح فضلاً عن الطاقة الشمسية, والشكل (5) يبين مساهمة قطاعات الطاقة المتجددة في اجمالي امدادات الطاقة الكلية.

شكل (٥) مكونات الطاقة الكهربائية في الهند ٢٠١٢



Source: International Renewable Energy Agency (IRENA): Financial Mechanisms and Investment Frameworks for Renewable in Developing Countries, Abu Dhabi, United Arab Emirates, December 2012,p- 76

يتضح من الشكل (5) بأن الطاقة المتجددة شكلت (29%) من اجمالي امدادات الطاقة الكلية في عام 2012, وبواقع (57895) ميكاواط, وقد ساهمت الطاقة الكهرومائية بالنسبة الاكبر (68%) وطاقة الرياح (25%) والكتلة الحيوية وطاقة النفايات (5%), ثم الطاقة الشمسية (2%), وبالنظر لانخفاض نسبة مساهمة الطاقة الشمسية فقد اطلقت الحكومة الحملة الوطنية لتطوير هذا القطاع من خلال تخفيض تكاليف توليد الطاقة الكهروضوئية, وفي عام 2013 اضافت الهند اكثر من (4)غيغاواط الى الطاقة المتجددة, ليصبح المجموع (70,5) غيغاواط وقد حلّت الهند في عام 2013 بالمرتبة الخامسة عالمياً في توليد الطاقة الكهرومائية, والرابعة في توليد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح, والثالثة عالمياً في تسخين المياه بالطاقة الشمسية, وتعتبرتجربة الهند خير مثال على استخدام السياسة المالية لتفعيل الطاقة المتجددة, اذ ان الحكومة ساعدت نفسها عبر ستراتيجيات مثالية في الوصول الى اهم الاسواق العالمية لتكنولوجيا الطاقة المتجددة, وبدأت بتوظيف المزيج من التدابير والاليات التقنية والمالية الداعمة للسوق المتنامية للطاقة المتجددة, وهذا يعكس الحقائق الاتية :- [41]

أ- هناك مستوى عالي من الطموح الوطني لتطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة, وخير مثال على ذلك الخطة التي وضعتها الحكومة على مدى (30) سنه القادمة والتي تتضمن استثمار مايقارب (100) مليار دولار, منها (17) مليار دولار دعم حكومي.

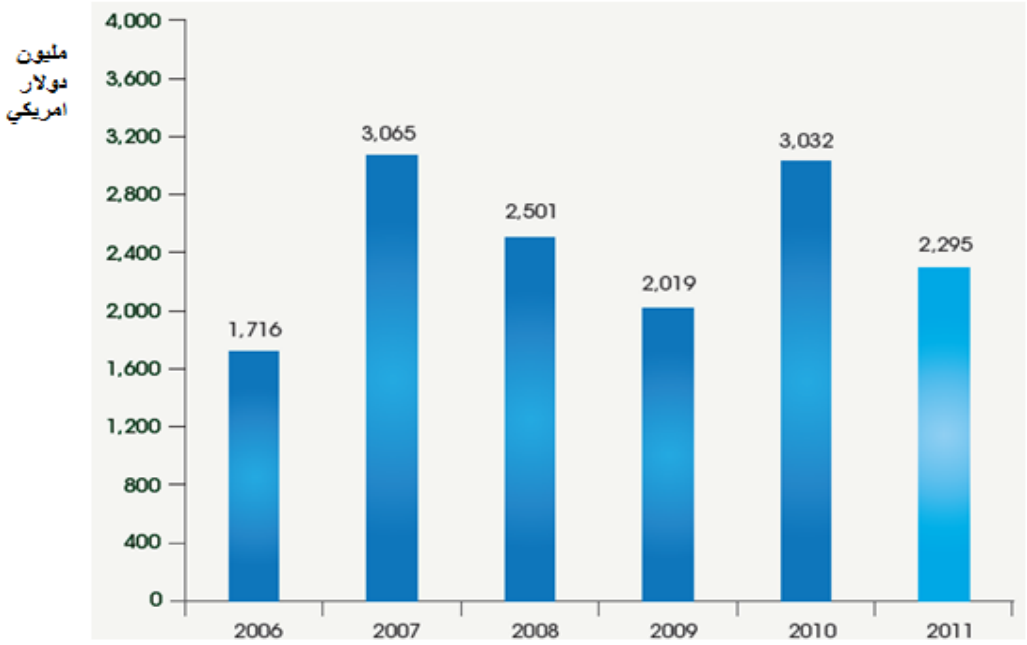
ب- ساهمت السياسات الوطنية, لاسيما برنامج (FIT) في تحقيق المزيد من الاعتماد على الطاقة المتجددة, وخاصةً في المناطق الريفية.

ج- ساهمت الوكالة الهندية لتنمية الطاقة المتجددة Indian Renewable Energy Development Agency (IREDA) في توفير الائتمان لمشاريع عديدة متخصصة بالطاقة المتجددة, وقد لعبت هذه المشاريع فيما بعد دوراً كبيراً في تحفيز السوق وتسويق تكنولوجيا الطاقة المتجددة.

د- وفرت الوكالة الهندية لتنمية الطاقة المتجددة (IREDA) القروض المباشرة للمستثمرين المطورين لمشاريع الطاقة الشمسية والرياح من اجل رفع نسبة مساهمتها في امدادات الطاقة الهندية الكلية.

لقد ساهمت السياسات المالية الناجحة في الهند بخلق بيئة استثمارية مناسبة من خلال تأمين الثقة للمستثمرين في ظل تدهور الاسواق المالية في معظم دول العالم, ففي عام 2010 تم استثمار (2) مليار دولار في طاقة الرياح فقط واضافة (28,8) غيغاواط الى اجمالي الطاقة المتجددة, وفي عام 2011 استثمرت الهند اكثر من (1,1) مليار دولار في الطاقة الشمسية, وفي ذلك العام شكل مجموع الاستثمار الهندي في الطاقة المتجددة نسبة (14,1%) من مجموع الاستثمار العالمي, والشكل البياني (6) يبين استثمار الهند في الطاقة المتجددة للمدة (2006- 2011) .

شكل (٦) استثمار الهند في الطاقة المتجددة (٢٠٠٦- ٢٠١١) (مليون دولار)



Source: International Renewable Energy Agency (IRENA): Financial Mechanisms and Investment Frameworks for Renewable in Developing Countries, Abu Dhabi, United Arab Emirates, December 2012, p- 78

يتضح من الشكل البياني (6) بأن الاستثمار الهندي في الطاقة المتجددة لعام 2006 كان (1,716) مليار دولار, وقد ارتفع في عام 2007 الى (3,065) مليار دولار بنسبة نمو تصل الى (78,6%), وفي عام 2008 و 2009 انخفض بنسبة (34%) بفعل الازمة المالية العالمية, وفي عام 2010 عاد الاستثمار الى مستوى مقارب لما كان عليه في عام 2007, ليصل الى (3,032) مليار دولار, اما عن السنوات اللاحقة فقد شهدت الهند ارتفاعاً كبيراً في مستوى الاستثمار بفعل فتح اسواق جديد لتكنولوجيا الطاقة المتجددة في مختلف انحاء البلاد, ففي عام 2012 اصبح مجموع الاستثمار (7,4) مليار دولار, وفي عام 2013 انخفض حجم الاستثمار في الطاقة المتجددة الى (6,4) مليار دولار, بنسبة انخفاض (13,5%), وكما حصل في جميع انحاء العالم لاسباب تتعلق بانخفاض تكاليف الطاقة الشمسية وسياسة عدم اليقين, ثم عاد الاستثمار للارتفاع مجددا في عام 2014, ليصل الى نفس المستوى الذي كان علية في عام 2012, بمبلغ (7,4) مليار دولار, وتجدر الاشارة الى ان الاقراض الحكومي يغطي (70%) من حجم القروض, بمعدل فائدة تتراوح بين (11,5%) الى (13,75%) وبفترة سداد تصل الى (15) سنه, اما بالنسبة للقروض الخارجية فأن بنك التنمية الالماني (KfW) و (AFD) الفرنسي جاءت في مقدمة البنوك المساهمة في تمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الهند, فضلاً عن بنوك اهلية محلية والسندات والقروض من المؤسسات المالية الاخرى, وقد ساهمت السياسة المالية والاقراض وطول فترات السداد في تعزيز التمويل في عام 2014 ليحقق زيادة بنسبة (13,5%) مقارنةً بالعام 2013 وقد تركزت الزيادة في قطاعي طاقة الرياح والطاقة الشمسية بمبلغ (3,4) و(3) مليار دولار على التوالي, في حين توزع (1) مليار المتبقي على القطاعات الاخرى.[42]

ان البداية المبكره في انتاج الطاقة المتجددة في الهند وتوظيفها لمجموعة واسعة من الادوات المالية والتقنية من اجل توجية الاستثمار نحو الطاقة المتجددة يعد انجازاً متميزاً يضاف الى انجازات الحكومة الهندية, الاّ انه لايزال هناك عقبات ومهام كبيرة للوصول الى الطموح الوطني بايصال الطاقة الى كافة افراد المجتمع وتحقيق(20) غيغاواط من الطاقة الشمسية بحلول عام 2022.

الاستنتاجات

1- على الرغم من الاثار السلبية لاستخدام الوقود الاحفوري في توليد الطاقة, والتقلبات المستمرة في اسعاره العالمية, الا انه لازال يشكل نسبة كبيرة من امدادات الطاقة تتجاوز (80%) من الطاقة الكلية.
2- تزايد الوعي المجتمعي بشأن الخطر المحدق بالعالم نتيجةً للتغيرات المناخية وتصاعد حجم الانبعاثات الضارة في السنوات الاخيرة, اذ خرجت تظاهرات حاشدة في مختلف انحاء العالم تزامناً مع انعقاد مؤتمر قمة المناخ في باريس في الثلاثين من تشرين الثاني 2015, تطالب بتوسيع استخدام مصادر الطاقة المتجددة.
3- ان الاستثمارفي الطاقة المتجددة يتناسب تناسباً طردياً مع اسعار النفط العالمية, فكلما ازدادت اسعار النفط تعززت القدرة التنافسية للطاقة المتجددة, وارتفعت الكفاية الحدية للاستثمار فيه,وبالتالي يزداد الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة,والعكس صحيح.

4- ان الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة يتناسب تناسباً عكسياً مع قيمة الدعم الحكومي الموجّه للوقود الاحفوري, اذ كلما ازدادت قيمة الدعم المقدم له, انخفضت القدرة التنافسية للطاقة المتجددة وانخفض الاستثمار العالمي في هذا المجال, والعكس صحيح.
5- ان الجدوى الاقتصادية للاستثمار في الطاقة المتجددة تلعب دوراً كبيراً في جذب الاستثمار العالمي, اذ ان قطاع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح استحوذت على مايقارب (92%) من مجموع الاستثمارات العالمية بفعل انخفاض تكاليف التكنولوجيا وانتشارها على مستوى واسع.
6- يعد برنامج الاستخدام اللامركزي والتغذية العكسية للطاقة الفائضة عن الحاجة الى الشبكة الوطنية, احد الوسائل الفعالة لتعزيز الاقبال على تكنولوجيا الطاقة المتجددة لاسيما في المناطق الريفية والنائية.
7- تصنف الطاقة الكهرومائية بمستوياتها الانتاجية المختلفة ضمن الطاقة المتجددة في البلدان النامية, الاّ ان الدول الصناعية المتقدمة تحددها بالمشاريع الصغيرة التي تقل طاقتها الانتاجية عن (50) ميكاواط فقط.
8- تفوقت الاقتصادات المتقدمة باستثماراتها في الطاقة المتجددة على الاقتصادات النامية في السنوات الاولى من العقد الماضي, الا ان هذه الفجوه تلاشت تقريباً في السنوات الاخيرة بفعل تزايد الاستثمار الصيني وبعض الدول النامية الاخرى في هذا المجال.
9- ان انخفاض حجم الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة للاعوام 2011- 2013 لم يرافقه انخفاض في معدل انتاج الطاقة المتجددة, بل استمرت نسبة مساهمتها في امدادات الطاقة الكهربائية الكلية بالتزايد والسبب في ذلك يعود الى انخفاض التكاليف الانتاجية, لاسيما في قطاعي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
10- ان انخفاض اسعار النفط العالمية لاسيما في النصف الثاني من عام 2014, واستمرار الدعم الموجّه للوقود الاحفوري, وسياسة عدم اليقين التي ترافق الاستثمار في الطاقة المتجددة, تعد من ابرز العقبات التي تحول دون تطوير وانتشار انظمة الطاقة المتجددة.
11- ان تحديد مصر لاهدافها المستقبلية بالوصول الى (20%) من امدادات الطاقة الكلية من مصادر متجددة بحلول عام 2022, يجعلها تواجه تحديات كبيرة في السنوات القادمة, سيما وان معظم تمويل الاستثمار في هذا المجال يجري من قبل الجهات الحكومية وبعض الموسسات الانمائية الدولية.
12- تعد مشاريع طاقة الرياح في جمهورية مصر العربية من اكثر مصادر الطاقة المتجددة فعاليةً وكفاءة, وذلك لموقعها الجغرافي على ساحل البحر الاحمر والبحر الابيض المتوسط, اما بالنسبة للطاقة الشمسية والمصادر المتجددة الاخرى فهي لاتتعدى كونها مشاريع تجريبية على الرغم من توفر كافة الامكانات المقومات اللازمة لاستغلالها.
13- احتلت الهند مراتب متقدمة بين منتجي الطاقة المتجددة عالمياً, لاسيما في السنوات الاخيرة, وذلك بفعل نجاح سياساتها القائمة على المزيج من الدعم والتمويل الفني والمالي, فضلاً عن تطبيق برنامج التغذية العكسية (FIT) منذ مراحل مبكرة.
14- تصاعد الاستثمار الهندي في قطاع الطاقة المتجددة بنسبة (13,5%) في عام 2014 مقارنة مع عام 2013, وقد تركز الاستثمار في قطاع الطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح والكتلة الحيوية الارضية.

التوصيات

1- ضرورة تظافر الجهود الدولية والوطنية واستغلال الوعي المجتمعي من اجل تخفيض استخدام الوقود الاحفوري في توليد الطاقة والتحول تدريجياً نحو الطاقة المتجددة, لضمان حق الاجيال القادمة بأحتياطي الطاقة.
2- على الدول الصناعية المتقدمة والمنظمات الدولية العمل على نشر تكنولوجيا الطاقة المتجددة وتخفيض تكاليفها عالمياً من خلال توجية الدعم وحقوق الملكية الفكرية من اجل تعزيز الجدوى الاقتصادية للاستثمار في الطاقة المتجددة.
3- تحقيق التعاون الدولي لضمان مستويات معقولة لاسعار الوقود الاحفوري تسمح بتطوير الطاقة المتجددة والدخول في منافسة متكافئة مع الطاقة التقليدية, بما يعني ضرورة الفصل بين اتجاهات الاستثمار في الطاقة المتجددة واسعار النفط السائدة.
4- التأكيد على الحكومات الوطنية للالتزام بتوصيات المجتمع الدولي بالرفع التدريجي للدعم عن الوقود الاحفوري لفسح المجال امام انظمة الطاقة المتجددة بالتوسع والانتشار.
5- على البلدان النامية الاسراع بتطبيق تجربة برنامج الاستخدام اللامركزي والتغذية العكسية للطاقة الفائضة عن الحاجة الى الشبكة الوطنية, والاستفادة من التجارب العالمية السابقة لاسيما التجربة الهندية.
6- ضرورة فصل مشاريع الطاقة الكهرومائية الكبيرة في البلدان النامية وتصنيفها كطاقة تقليدية, في ضوء الاثار السلبية التي تخلفها هذه المشاريع على الاراضي الزراعية وخصوبتها والكائنات المائية والسكان المحليين, والبقاء على مشاريع الطاقة الكهرومائية الصغيرة التي تقل طاقتها الانتاجية عن (50) ميكاواط ضمن قطاع الطاقة المتجددة.
7- الاستفادة من التجربة الصينية والسير بخطاها ومضاعفة حجم الاستثمارات في الطاقة المتجددة للاستفادة من الفرص الاقتصادية وتحقيق التنمية المستدامة وتعزيز التوسع في الاستخدام والتشغيل لمختلف عناصر الانتاج.
8- ضرورة تخفيض الدعم الموّجه للوقود الاحفوري والعمل على ضمان بيئة استثمارية مواتيه لجذب الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة.
9- على الحكومة المصرية تكثيف جهودها والعمل على اعداد سياسات اقتصادية وتقنية والاستفادة من تجارب الاخرين في دمج الدعم المالي والفني من اجل بلوغ الاهداف المرسومه لها بالوصول الى (20%) من امدادات الطاقة الكلية من مصادر متجددة بحلول عام 2022.
10- ضرورة استغلال الحكومة المصرية لموارد الطاقة الشمسية المتاحه في كافة انحاء البلاد بشكل كبير والاستفادة من انخفاض اسعار تكنولوجيا الطاقة الشمسية من اجل ايجاد مصادر رديفة لطاقة الرياح من اجل الوصول الى الاهداف المستقبلية.

11- على الحكومة الهندية السير قدماً بالنهج المتبع في سياساتها الاقتصادية والتكنولوجية الداعمة للطاقة المتجددة والحفاظ على مستويات التقدم المحرز في هذا المجال.

12- ضرورة قيام الجهات المختصة في الهند بأعادة النظر بتصنيف مشاريع الطاقة الكهرومائية الكبيرة ضمن قطاع الطاقة المتجددة, سيما وان نسبة مساهمتها تتجاوز (68%) من اجمالي الطاقة المتجددة.

المصادر

(1)Environmental Protection Agency(EPA): Energy and Environment Guide to Action State Policies and Best Practices for Advancing Energy Efficiency, Renewable Energy, and Combined Heat and Power, 2015 Edition, P-47

(2) Combined Heat and Power (CHP)وهو نظام يجمع بين الحرارة والطاقة يمكن من خلاله الاستفادة من الحرارة المتولدة عن توليد الطاقة الكهربائية لاسيما في المحطات الكهرومائية كمنتج ثانوي لتدفئة المنازل والفنادق القريبة, فضلاً عن الاستخدامات الصناعية والتجارية الاخرى مثل تصنيع وتجهيز الغذاء وانتاج بعض المعادن الاساسية, ويساهم هذا النظام في استغلال مصادر الطاقة استغلالاً امثل وتخفيض تكاليف الطاقة الحرارية للافراد والشركات, علاوةً عن حماية الصحة العامة والبيئة. للمزيد انظر

The Natural Resources Defense Council (NRDC): Combined Heat and Power Systems, Improving the Energy Efficiency of Our Manufacturing Plants, Buildings, and Other Facilities, New York, USA, 2013.

(3)K. Bilen and others: Energy production, consumption, and environmental pollution for sustainable

Development, A case study in Turkey, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier journal Ltd ,New York,2008, p-534

(4)Selcuk Bilgen and others: Global warming and renewable energy sources for sustainable development, A case study in Turkey, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier journal Ltd ,New York,2008,p 275

(5)OECD: Nuclear Energy Today, Second Edition, 2012,p-15

(6)Sustainable Energy for All(SE4ALL): Global Tracking Framework full report, 2013, P194

(7)Sustainable Energy for All(SE4ALL): ANNUAL REPORT 2014,P-4

(8)Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2014 GLOBAL STATUS REPORT, REN21, Secretariat, Paris 2014,p-13

(9)Frankfurt School of Finance & Management: GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT 2015, Frankfurt, Germany,2015,p-18

(10) U.S. Energy Information Administration: Annual Energy Outlook 2015 With Projections to 2040, Office of Integrated and International Energy Analysis, U.S. Department of Energy, Washington, DC, April 2015,p-19

(11)Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2014 GLOBAL STATUS REPORT, op cit, p-19

(12)Frankfurt School of Finance & Management: op cit, p-12

(13)solar energy industries association(SEIA): Concentrating Solar Power, United States, November, 2014, P-2

(14)Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2014 GLOBAL STATUS REPORT, op cit, P-20

(15) Roberta Squillace :Environmental Regulation, Innovation and Competitiveness, An explanatory analysis in the wind energy sector, Thesis presented to The Class of Social Sciences for the degree of

Doctor of Philosophy in the subject of Management, competitiveness and development, Sant'Anna School, 2013, P-51

(16)Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2014 GLOBAL STATUS REPORT, op cit, P-20

(17)U.S department of the interior bureau of reclamation power resources office: Reclamation managing water in the west, Hydroelectric power,2005, p-3

(18) World Energy Council(WEC): World Energy Resources Charting the Upsurge in Hydropower Development 2015, London, United Kingdom, 2015, PP-3-4
(19)Alyssa Kagel, Diana Bates, & Karl Gawell: A Guide to Geothermal Energy and the Environment, Geothermal Energy Association(GEA), Washington, D.C April 2007, P- i
(20)Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2014 GLOBAL STATUS REPORT, op cit, P-21
(21)Nisha Sriram, Mohammad Shahidehpour: Renewable Biomass Energy, Electric Power and Power Electronics Center, Illinois Institute of Technology, Chicago, Illinois,USA,2005, P-3
(22) Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2014 GLOBAL STATUS REPORT, op cit, P-18
(23) Kari Burman, Andy Walker : Ocean Energy Technology Overview, U.S. Department of Energy Federal Energy Management Program, Energy Management and Federal Markets Group, National Renewable Energy Laboratory (NREL), July 2009, p-4
(24) Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: RENEWABLES 2014 GLOBAL STATUS REPORT, op cit, P-18
(25)Renewable Energy Policy Network for the 21st Century :THE FIRST DECADE : 2004 – 2014, 10 YEARS OF RENEWABLE ENERGY PROGRESS, REN21 Secretariat, Paris, France,2015,p-5
(26)Frankfurt School of Finance & Management: Global Trends in Renewable Energy Investment 2014, Federal Republic of Germany,2014,p-10
(27)K. Bilen and others: op cit, p- 533
(28)Frankfurt School of Finance & Management :Renewable energy in hybrid mini grids and isolated grids: Economic benefits and business cases, Frankfurt, Germany,2015, p-47
(29) Frankfurt School of Finance & Management: Global Trends in Renewable Energy Investment 2015, Frankfurt, Federal Republic of Germany, 2015, p-16
(30)Frankfurt School of Finance & Management: Global Trends in Renewable Energy Investment 2015, op. cit, pp 16-18
(31)International Renewable Energy Agency (IRENA): Financial Mechanisms and Investment Frameworks for Renewable in Developing Countries, Abu Dhabi, United Arab Emirates, December 2012, p- 24
(32)International Renewable Energy Agency (IRENA): 0p.cit, p- 22
(33)Angela Croker: Renewable energy in Egypt, hydro, solar and wind, Dubai, January 2013, p-3
(34)International Renewable Energy Agency (IRENA): op cit, p- 69
(35) Amereller Legal Consultants: INVESTING IN RENEWABLE ENERGY IN EGYPT- The Legal Framework, Dubai, United Arab Emirates, 2015, P- 4
(36) The world bank, Data, 2015
(37) Global Energy Network Institute (GENI): Overview of Renewable Energy Potential of India, San Diego, California, 2006, p- 3
(38) International Renewable Energy Agency (IRENA): op cit, p-46
(39)Renewable Energy Consumer Code(RECC): Feed-in Tariff Scheme, London, United Kingdom, 2015, p- 3
(40)International energy agency (IEA): TRENDS 2013 IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS, Survey Report of Selected IEA Countries between 1992 and 2012, France, 2013, p- 25
(41)International Renewable Energy Agency (IRENA): op cit, p-45
(42) Frankfurt School of Finance & Management: Global Trends in Renewable Energy Investment 2015, op cit, p- 15