

## The analysis of global investment trends in renewable energy

### تحليل اتجاهات الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة

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

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

#### 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) للحيلولة دون تفاقم مشكلة التغيرات المناخية وانبعثات الغازات الدفيئة والوصول الى اقتصاد منخفض الكربون، 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 الناجمة 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 الأنشطة الاقتصادية في جميع انحاء العالم، فهناك حاجة للسيطرة على انبعثات الغازات الدفيئة للحيلولة دون تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية التي اصبحت واحدة من اصعب التحديات التي تواجه 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 ما قبل الثورة الصناعية، اذ اثبتت البحوث والدراسات بأن مصادر الطاقة المتجددة من الممكن ان تنتج مايعادل حاجة سكان العالم بالالف 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، توحى بدور متنامي ومستقبل واعد للطاقة المتجددة واستمرارها بالدور الايجابي الذي تلعبه في الوصول الى عالم اكثر استدامة واقتصاد منخفض الكربون.

### أهمية البحث :-

يأتي البحث في اطار الجهود الرامية لنشر مفهوم الطاقة المتجددة والتعريف بأهميتها الاقتصادية والبيئية، والفرص الاستثمارية التي تتطوي 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 :-  
أولاً : مفهوم الطاقة وانواعها.  
ثانياً : الاستثمار في الطاقة المتجددة.  
ثالثاً : الاتجاهات العالمية للاستثمار في الطاقة المتجددة.  
رابعاً : تدفقات استثمار الطاقة المتجددة في البلدان النامية.

### أولاً: مفهوم الطاقة وانواعها

الطاقة Energy هي القدرة على القيام بالعمل، وتأخذ اشكال متعددة ابرزها الطاقة الحرارية والكهربائية والنوية والحركية والجاذبية. وقد تزايد انفاق الاسر على الطاقة وصار يشكل نسب عالية من دخولها لدرجة ان التغييرات 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 الاسر 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<sup>(1)</sup>، وقد وجدت الدراسة بأن الترشيد والكفاءة في استخدام الطاقة وتفعيل (نظام CHP)<sup>(2)</sup> 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 الخطيرة 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 الكربون CO<sub>2</sub> 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<sup>(3)</sup>، وبالرغم من الاثار السلبية المذكوره والارتفاع المستمر في اسعارالوقود الاحفوري الا انه ظل يشكل نسبة كبيرة من امدادات الطاقه العالميه بلغت مايقارب 80% حسب احصائيات عام 2008<sup>(4)</sup>، والجدول(1) يبين تطور اسعار الانواع المختلفة من الوقود الاحفوري للمدة (2002-2012).

جدول (1) تطور اسعار بعض انواع الوقود الاحفوري 2002-2012

السنة	نפט خُم دولار/برميل	بنزين تقليدي دولار/غالون	زيت التدفئة دولار/غالون	غاز طبيعي سكني دولار/أنف قدم مكعب
2002	23.12	0.66	0.63	8.50
2003	28.22	0.85	0.83	10.16
2004	34.54	1.08	0.98	11.28
2005	51.24	1.49	1.53	12.68
2006	64.45	1.84	1.83	14.93
2007	65.25	1.86	1.83	14.03
2008	105.32	2.71	3.02	15.58
2009	56.50	1.48	1.61	13.61
2010	76.55	1.98	2.03	12.86
2011	105.53	2.64	2.79	12.64
2012	111.48	2.81	3.00	12.23

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 عينه باستثناء عام 2009 الذي شهد انخفاضاً ملحوظاً في اسعار النفط الخام والمنتجات النفطية الاخرى بسبب انخفاض الطلب العالمي على النفط بفعل الازمة المالية العالمية، الا انه سرعان ما تعافى السوق العالمي وعادت الاسعار الي الارتفاع التدريجي المستمر، اما عن الطاقة النووية التي تعد مصدراً اخرًا من مصادر الطاقة غير المتجددة، فهو يشكل 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<sup>(5)</sup>.

ان الحاجه المتزايدة للطاقة في الاقتصادات المتقدمة والنامية لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتساعد 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 والحيلولة 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 المستمدة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمحيطات والطاقة الكهرومائية والكتلة الحيوية والطاقة الحرارية الارضية والوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من موارد متجددة<sup>(6)</sup> اما عن مبادرة الطاقة المستدامة 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 وخاصة في مجال طاقة الكتلة الحيوية لكونها تنتج بطريقة غير مستدامة)<sup>(7)</sup> وقد اجتمع في مدينة بون الالمانية في حزيران 2004 مندوبون عن (154) دولة للبحث في تطور مفهوم الطاقة المتجددة، وقد توصل المؤتمر الى ان مصادر الطاقة المتجددة لا تنحصر 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 لأول مرة ، وقد استمر اصدار هذه السلسلة من التقارير سنوياً وتضمنت هذه التقارير المحاور الاتية:-<sup>(8)</sup>

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 و اخرها مؤتمر باريس المعني بتغير المناخ 2015، سيما وان اخر البيانات اشارت الى ان هناك زيادة في نسبة ثاني اوكسيد الكربون الى محتوى الغلاف الجوي تقدر بثلاث اجزاء لكل مليون في السنة الاخيره، وزيادة بنسبة (21) جزء في المليون خلال العقد الاخير. كما ارتفعت كمية الانبعاثات المطروحة من ثاني اوكسيد الكربون في العالم من 29645 مليون طن متري عام 2008 الى 32310 مليون 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 عليه عام 2008 والبالغة (23%)<sup>(10)</sup>  
ج- تحولت النظرة الى مصادر الطاقة المتجددة على انها مستقره 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 السنوات.

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 ما يأتي :-

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 ما يعرف بالطاقة الشمسية الكهروضوئية Photovoltaic PV، وتوضع في هذه الحالة خلايا شمسية غالباً ماتصنع من مادة السيليكون، وشهد هذا القطاع تطوراً قياسياً لاسيما في عام 2013 وذلك بأضافة (39) غيغاواط GW ليبلغ مجموع مشاركة الطاقة الشمسية الكهروضوئية PV الى امدادات الطاقة الكهربائية العالمية اكثر من (139) غيغاواط GW، وشهدت الصين نمواً مدهلاً في هذا المجال بلغ ما يقارب اضافة الثلث الى الطاقة العالمية، تليها اليابان ثم الولايات المتحدة، واصلت تكاليف الانتاج والتكنولوجيا بالانخفاض وازداد عدد الخلايا الشمسية بشكل مطرد واستمر التوسع في الطاقة الانتاجية لتلبية الطلب العالمي المتزايد،<sup>(11)</sup> اذ بلغ حجم الاستثمار العالمي في الطاقة الشمسية للعام 2014 ما يقارب (149,6) مليار دولار امريكي بزيادة تقدر بنسبة (29%) عن العام 2013،<sup>(12)</sup> اما الطريقة الثانية فهي الطاقة الشمسية المركزة Concentrating solar power (CSP) وهي عبارة عن استخدام الواح شمسية حرارية تقوم بنقل وخرن الطاقة الحرارية للاستخدامات المختلفة، وغالباً ما يستخدم 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،<sup>(13)</sup> 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 ما يقارب (3,4) غيغاواط في حين كان (0,9) غيغاواط عام 2012 بنسبة نمو تقدر بنسبة (36%)،<sup>(14)</sup> 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 بانتاجها للطاقة الكهربائية بأسعار تنافسية، وعلى الرغم من كونها تشكل نسبة 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%) مقارنة مع عام 2010 وحققت انتاج بلغ (238) GW غيغاواط في حين بلغ توليد الطاقة الكهربائية من الرياح في جميع انحاء العالم عام 1996 ما قيمته (6) GW غيغاواط،<sup>(15)</sup> وفي عام 2013 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 مقارنة مع الوقود الاحفوري الامر الذي انعكس بشكل واضح على الكفاءة والفعالية وانخفاض مستوى التكاليف،<sup>(16)</sup> 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 ماتربط مع مصادر اخرى بالتناوب مثل الطاقة الوطنية او مولدات الديزل، كما ان الاستثمار في هذا القطاع عادةً ما يأخذ شكل الشراكة 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 ما يصل الى (40%) من امدادات الطاقة الكهربائية المنتجة عالمياً،<sup>(17)</sup> وفي السنوات الاخيرة حقق هذا القطاع نمواً كبيراً وصل في عام 2013 الى (27%) مقارنة 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 واعاققة حركة الملاحة النهرية، وفي هذا المجال اجري

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.<sup>(18)</sup>

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 الساخنة، 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 (GEA) Geothermal Energy Association في عام 2004 باصدار سلسله من الادبيات الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية والبيئية لاتاحتها للجمهور بهدف التعريف بالميزات التي يتمتع بها هذا المصدر المتجدد من الطاقة،<sup>(19)</sup> وفي عام 2005 بلغت نسبة الطاقة الحرارية الارضية الى امدادات الطاقة العالمية مايقارب (2%)، وفي عام 2010-2012 حقق هذا القطاع معدل نمو بلغ نسبة (3%)، اما في عام 2013 فقد ارتفع نموه الى (4%)،<sup>(20)</sup> وتجدر الاشارة الى ان من ابرز الاسباب التي تحول دون استغلال هذا النوع من الطاقة هو مخاطر الاستكشاف وارتفاع تكاليف الحفر الاستكشافية فضلاً عن عدم اليقين في تقييم الجدوى الاقتصادية لهذا النوع من مصادر الطاقة.

هـ - طاقة الكتلة 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،<sup>(21)</sup> وحالياً مايقارب (2,4) مليار نسمة 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)،<sup>(22)</sup> ومن العيوب التي تسجل على هذا النوع من مصادر الطاقة كونها لازالت مكلفة 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 كأسمدة 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 السنة، وفي عام 1973 وتزامناً مع ازمة النفط العالمية قام المهندس الاسكتلندي (ستيفن سالتر Stephen 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 عدة دول نتيجة لتطور التكنولوجيا ووضع نتائج البحوث حيز التنفيذ، فضلاً عن الدعم المالي والتشريعات المساندة لتطوير طاقة المحيطات لتوليد الطاقة المتجددة، مثل قانون سياسة الطاقة الامريكي لعام 2005 وقانون الاستقلال والامن في مجال الطاقة الامريكي لعام 2007،<sup>(23)</sup> 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،<sup>(24)</sup> 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 والتخفيف 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 ناجمة عن تقلبات الاسعار في السوق العالمية، وتحسين نوعية الهواء المحلي وتخفيض نفقات الصحة والسلامة، والتخفيف من ظاهرة الفقر من خلال الاستخدام اللامركزي والتغذية العكسية للطاقة الكهربائية للكليات الفائضة ومايترتب عليها من دخول جديدة للفقراء، لاسيما في المناطق الريفية والناحية، 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.<sup>(25)</sup> 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:-<sup>(26)</sup>

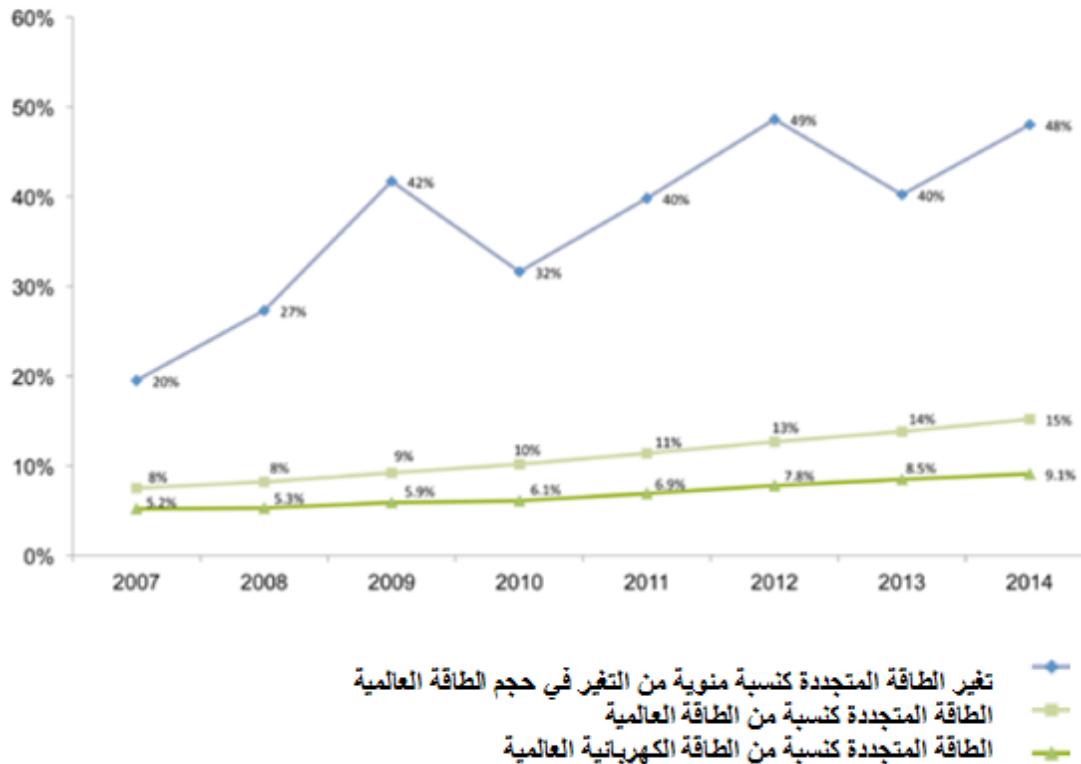
- 1- رأس المال المغامر والاسهم الخاصة (VC/PE) Venture capital and private equity ويشمل جميع الاموال المستثمرة من قبل رأس المال الخاص في شركات تنمية وتطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة والاستثمارات المماثلة في شركات توليد الطاقة بمختلف انواعها.
- 2- الاسواق العامة Public markets وهي جميع الاموال المستثمرة 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 الكبيرة في عدد المصنعين وحجم التصنيع وزيادة عدد الوظائف العاملة في الانتاج والصيانة، 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 قدره على التكامل بين مختلف القطاعات المنتجة والسياسات الداعمة 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 القمة العالمي للتنمية المستدامة المنعقد في جوهانسبيرغ، وفي سياق التعاون الانمائي، مبلغ مليار يورو لمشاريع الطاقة المتجددة في البلدان النامية بهدف المساعدة في الحصول على فرصة لتحسين نوعية الوقود واستغلال مصادر الطاقة المتجددة من اجل التغلب على ظاهرة الفقر وتخفيف حجم الانبعاثات المسببة للاضرار البيئية والمناخية،<sup>(27)</sup> والجدير بالذكر ان معدلات نمو انتاجية قطاع الطاقة المتجددة خلال المراحل المبكرة 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 الصلة، ابتداءً من البحث والتطوير وانتهاءً بالانتاج والصيانة، اما في بداية العقد الثاني فقد ظهرت الصين كدولة رائدة 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 (1) تطور الانتاج العالمي من الطاقة المتجددة (2007-2014)



Source: Frankfurt School of Finance & Management: Global Trends in Renewable 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 تتخف عن (40%) على مدى الاعوام الاربعة الاخيره، وهذا ما جعل 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 سحابة ناجمة عن انخفاض تكلفة انظمة الطاقة الشمسية والتكاليف الانتاجية الاخرى، لاسيما التكنولوجيا 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 الثقة لزعماء العالم والمنظمات الدولية لاجراء المزيد من المفاوضات الهادفة للتوصل الى اتفاق عالمي جديد بشأن تغيير 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 والجديّة في توجيه 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%) ولبصل الى اقل من (50) دولار للبرميل الواحد في النصف الثاني من العام 2014،<sup>(28)</sup> 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 الكربون. 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 الاخير (2004-2014) المراكز المتقدمة في قائمة الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة، وكان ذلك بفعل انخفاض التكاليف وانتشار التكنولوجيا الحديثة، فضلاً عن وفرة هذه الموارد المستدامة في جميع انحاء العالم، ففي عام 2014 شكّل القطاعين المذكورين مابقارب (92%) من الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة، بشقيها الكهربائي والحرارية، في حين جاءت الكتلة الحيوية والطاقة من النفايات بالمرتبة الثانية لتشكّل (3%)، والوقود الحيوي (2%) ومشاريع الطاقة الكهرومائية الصغيرة (2%) ايضاً، والطاقة الحرارية الارضية (1%)،<sup>(29)</sup> والجدول (2) يبين توزيع الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بحسب القطاعات ومعدلات النمو والنمو المركب لكل قطاع للمدة (2004-2014).

جدول (2) الاتجاه العام للاستثمار العالمي في قطاع الطاقة المتجددة (2004-2014) بحسب القطاع (مليار دولار)

السنة	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	معدل النمو 2014-2013	معدل النمو المركب 2004-2014
القطاع الطاقة الشمسية	12,0	16,3	22,1	38,0	60,8	63,7	103,3	150,7	144,3	119,8	149,6	25%	29%
طاقة الرياح	17,9	29,1	39,6	61,6	75,2	81,2	98,9	84,2	84,1	89,3	99,5	11%	19%
الوقود الحيوي	3,9	9,6	28,4	28,7	19,2	10,2	10,1	10,4	7,0	5,5	5,1	8-	3%
الكتلة الحيوية وطاقة النفايات	7,4	9,6	12,1	15,8	16,9	13,9	16,0	17,4	12,4	9,3	8,4	10-	1%
الكهرومائية الصغيرة	2,6	7,2	7,6	7,1	7,8	6,3	5,7	7,2	6,4	5,5	4,5	17-	6%
الطاقة الحرارية الارضية	1,2	1,0	1,5	2,0	1,7	2,9	3,0	3,7	1,8	2,2	2,7	23%	9%
طاقة المحيطات	0,0	0,1	0,9	0,8	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	110	24%
المجموع	45,1	72,9	112,1	153,9	181,8	178,5	237,2	278,8	256,4	231,8	270,2	17%	20%

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، ولبيلغ 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%).

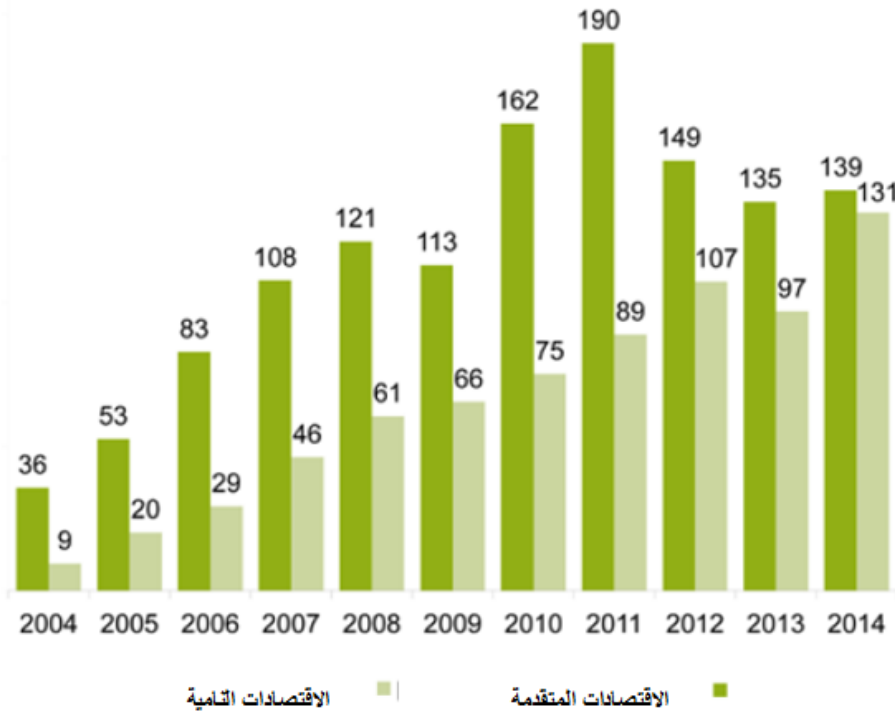
وقد اختلفت مصادر تمويل الاستثمار في الطاقة المتجددة بحسب القطاع ودرجة الكفاية الحدية للاستثمار في ذلك القطاع، فبالنسبة لرأس المال المغامر والاسهم الخاصة (VC/PE) كانت المساهمة الاكبر في عام 2014 لقطاع الطاقة الشمسية بمبلغ



(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 للفجوة 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.<sup>(30)</sup>

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 الفجوة بالانخفاض سنة بعد اخرى، وبدأت الاقتصادات النامية تحرز تقدماً ملحوظاً بفعل السياسات الموجهة باتجاه 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 أنشطة تمويل ودعم للقدرات المحلية بقيادة الصين والبرازيل والهند تحت اسم (المتقدمون Forerunners) بهدف نجاح مشاريع الطاقة المتجددة واستمراريتها من اجل مستقبل مستدام،<sup>(31)</sup> والشكل البياني (2) يبين توزيع الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بين الاقتصادات المتقدمة والنامية للفترة 2004-2014.

شكل (2) الاستثمار العالمي في قطاع الطاقة المتجددة للاقتصادات المتقدمة والنامية للفترة (2004-2014) (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 سريعة في استثماراتها في قطاع الطاقة المتجددة، الا ان ذلك بدا واضحا منذ عام 2012، اذ وصل حجم استثمارات البلدان النامية الى (107) مليار دولار مقارنة مع (149) مليار دولار للاقتصادات المتقدمة، ثم استثمرت الاقتصادات النامية في عام 2013 مبلغ (97) مليار دولار مقارنة مع الاقتصادات المتقدمة (135) مليار دولار، واخيراً في عام 2014 حيث اقتربت الاقتصادات النامية الى حد 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 فان 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.<sup>(32)</sup>

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 ما انتشرت 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 (3) الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة بحسب المناطق (٢٠٠٤-٢٠١٤) (مليار دولار)

السنة	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	٣٥,١	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 باستثناء 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 واورقياوسيا(باستثناء 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

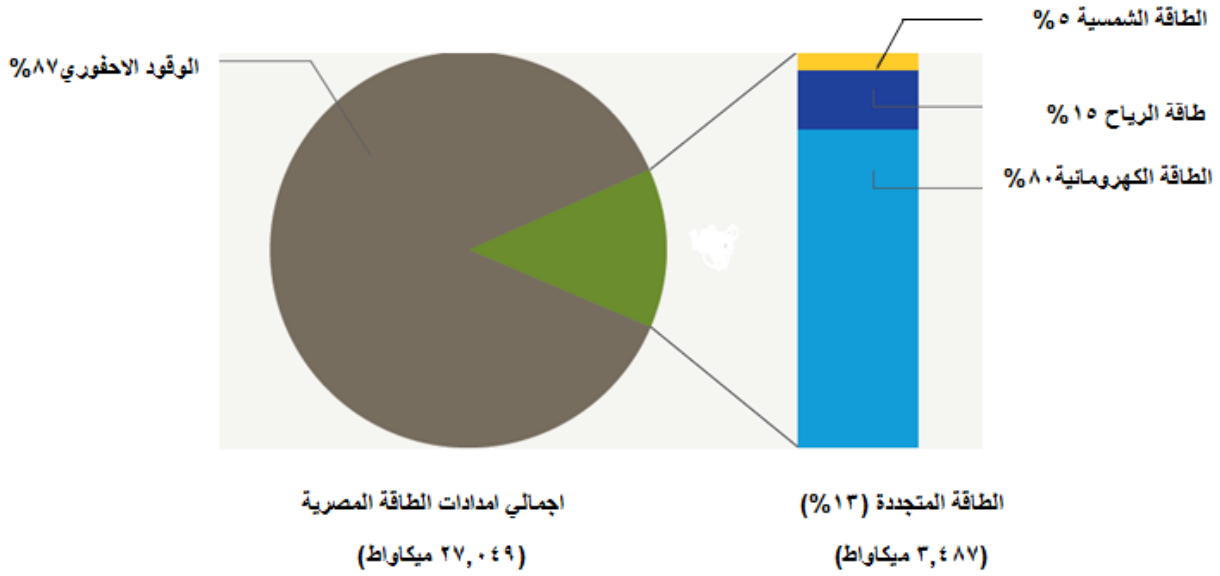
نلاحظ من الجدول (3) أن الاستثمار في الطاقة المتجددة قد حقق تطوراً كبيراً بين عام 2004 و2014، إذ ارتفع من (45,1) مليار دولار الى (270,2) مليار دولار وبمعدل نمو مركب وصل الى (20%) بين الفترتين، وقد كان للصين النصيب الاكبر في ذلك النمو، حيث ارتفعت استثماراتها في الطاقة المتجددة من (3,0) مليار دولار عام 2004 الى (83,3) مليار دولار عام 2014، اي بمعدل نمو مركب وصل الى (39%)، تليها منطقة الشرق الاوسط وافريقيا، إذ 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 المساهمة 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 المحلية 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 العملة وتقلبات اسعار الصرف وعدم الاستقرار الاقتصادي، ومن اجل الوقوف على حالة استثمار الطاقة المتجددة في البلدان النامية وتدابيرها 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 إضافة لمبايرب (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 1986 تم تأسيس هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (New and Renewable Energy Authority) لتكون بمثابة مركزاً لتوسيع الجهود اللازمة لتطوير الطاقة المتجددة، باعتبارها 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 كالاغفاء 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 مبايرب (2500) ميكاواط،<sup>(33)</sup> 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 الزعفران على شواطئ 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 الكريبات جنوب القاهرة بطاقة انتاجية تقدر بـ (20) ميكاواط، وبالنظر لارتفاع التكاليف الرأسمالية لمحطات الطاقة الشمسية فقد تحولت الاستراتيجية المصرية نحو طاقة الرياح، وعلى الرغم من توفر المقومات اللازمة 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 المتوفرة 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 خطيرة، اما بخصوص الطاقة الحرارية الارضية فانها تنتج (1) ميكاواط سنوياً من خلال بعض المواقع الكثيرة والملائمة والمنتشرة في جميع انحاء مصر، وتجدر الاشارة الى ان الطاقة الكهرومائية (بضمنها المشاريع الكبيرة التي تتجاوز طاقتها الانتاجية اكبر من 50 ميكاواط) تشكل مبايرب (80%) من مجموع الطاقة المتجددة، يأتي انتاجها من خمس محطات للطاقة الكهرومائية تقع على نهر النيل تنتج مبايرب (13000) جيجاواط/ ساعة سنوياً، والشكل (3) يبين مصادر امدادات الطاقة الكهربائية المصرية (2010-2011).

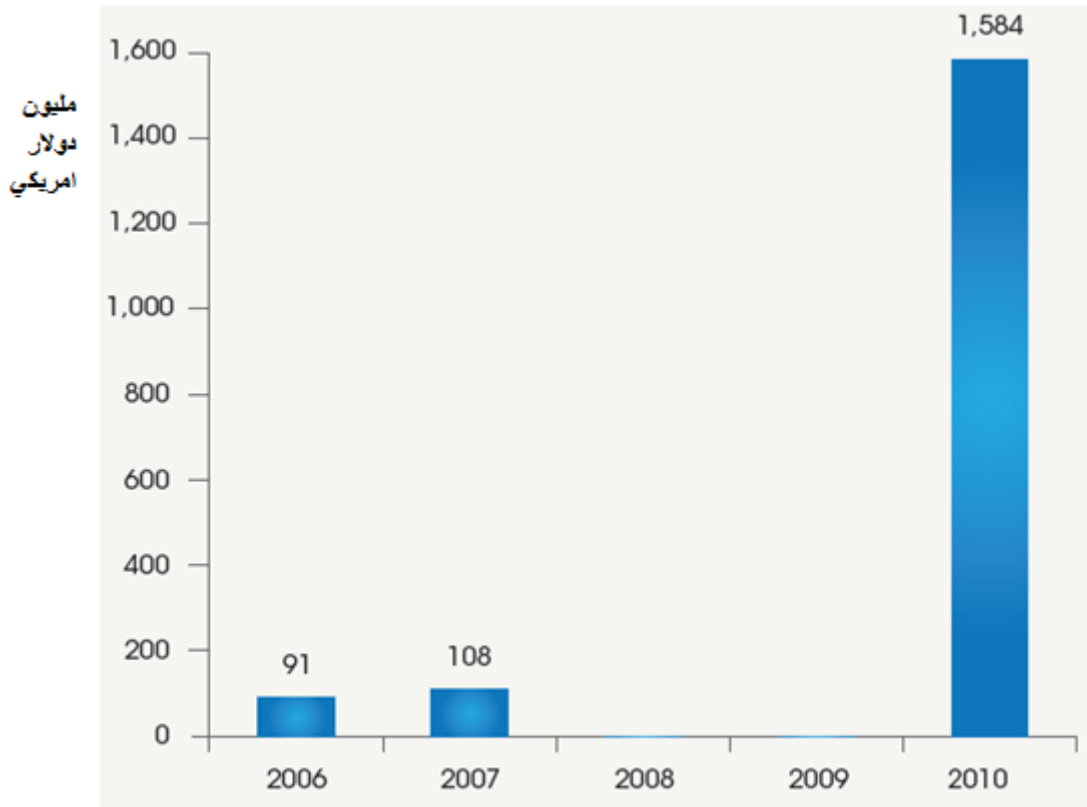
شكل (3) مكونات الطاقة الكهربائية في مصر 2010-2011



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 الاستراتيجية 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<sup>(34)</sup> 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 الاعداد القصير والمتوسط، الا انه من المتوقع ان تكون هناك فرصاً استثمارية كبيرة على الاعداد 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 الشراكة 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 الحكومة البنية الوصول الى الشبكة، وغالباً ما يتم 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، وتقسيم 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 و BOO) مفتاحاً 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 مفاجئ 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 المركزة، ومن المتوقع ان يستمر الاستثمار بذلك المستوى للوصول الى (7200) ميكاواط المثبتة بحلول عام 2020، وفي عام 2014 تم انشاء نظام التعرفة وسن قانون جديد للطاقة المتجددة من اجل تلبية الطلب المحلي المتنامي على الطاقة وتنويع مصادر الامدادات، وينص قانون التعرفة على نظام متطور للتسعير، يفرق بين الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، اذ تم تحديد اسعار الطاقة الشمسية لمدة (25) سنة وطاقة الرياح لمدة (20) سنة 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 سنة المتبقية

وعلى الرغم من تحديد الاسعار بالدولار الامريكي، الا ان الدفع من قبل المستهلكين يتم بالجنيه المصري، لذلك فإن المستثمر يتحمل جزء من مخاطر تقلبات اسعار الصرف، اما بالنسبة لقانون الطاقة المتجددة رقم (203/ 2014) الذي صدر في كانون الاول 2014، فإنه يعد خطوه هامة نحو وضع اطار قانوني شامل لتنظيم الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، من اجل جذب الاستثمار الخاص والعام لهذا القطاع، وبذلك فإنه يمكن القول بأن الحكومة المصرية نجحت في احراز تقدماً ملحوظاً 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 إجمالي سكان العالم، وبما يقارب (1,290) مليار نسمة بحسب احصائيات عام 2011،<sup>(36)</sup> 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 ما يأتي:-<sup>(37)</sup>

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

ب- الامكانيات 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 فإن 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 وسيلة مناسبة لا يصال التيار الكهربائي للمناطق الريفية والناحية، لاسيما وان الهند تفتقر الى البنى التحتية وشبكات الطرق والطاقة الكهربائية في معظم المناطق الريفية، ففي عام 2007 هناك (45%) من سكان المناطق الريفية لا يحصلون على الطاقة الكهربائية، وفي عام 2009 انخفضت النسبة الى (34%).<sup>(38)</sup>

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 المستحدثة في تكنولوجيا الطاقة المتجددة في الهند لعام 2014 وبحسب القطاعات.

جدول (4) عدد الوظائف المستحدثة في تكنولوجيا الطاقة المتجددة في الهند للعام 2014 بحسب القطاعات (الاف الوظائف)

النسبة* (%)	عدد الوظائف (بالالاف)	القطاع
14,8	58	الكتلة الحيوية والطاقة من النفايات
9	35	الوقود الحيوي
21,7	85	الغاز الحيوي
-	-	الطاقة الحرارية الأرضية
3,1	12	الطاقة الكهرومائية
28,6	112	الطاقة الشمسية الكهروضوئية
-	-	الطاقة الشمسية المركزة
10,5	41	التدفئة الشمسية
12,3	48	طاقة الرياح
100	391	المجموع

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 ما يقارب (391000) وظيفة، توزعت بين مختلف قطاعات الطاقة المتجددة وبحسب الامكانية المتوفرة والاهمية النسبية، اذ ان الطاقة الشمسية الكهروضوئية ستحتفز (28,6%) من مجموع الوظائف التي سيخلقها ادخال تكنولوجيا الطاقة المتجددة في الهند لعام 2014 يليها الغاز الطبيعي بنسبة (21,7%) والكتلة الحيوية بنسبة (14,8%).

لقد برزت الهند في السنوات الاخيرة الى الواجهة 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 تحتية مؤهلة 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 تساوَت الاستثمارات الهندية في الطاقة المتجددة مع حجم الاستثمارات الصينية، الا ان الاخيره تفوقت بعد ذلك بشكل كبير، ويذكر بان نظام (Feed-in FIT)

(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،<sup>(39)</sup> وقد وضع هذا البرنامج حيز التنفيذ منذ عام 1993، وتعد مرحلة مبكرة مقارنة بباقي البلدان النامية، وقد رسمت الحكومة الهندية اهداف متوسطة وبعيدة المدى من اجل تطوير الطاقة المتجددة وكما في الجدول (5).

جدول (5) الاهداف المستقبلية الهندية في تطوير الطاقة المتجددة

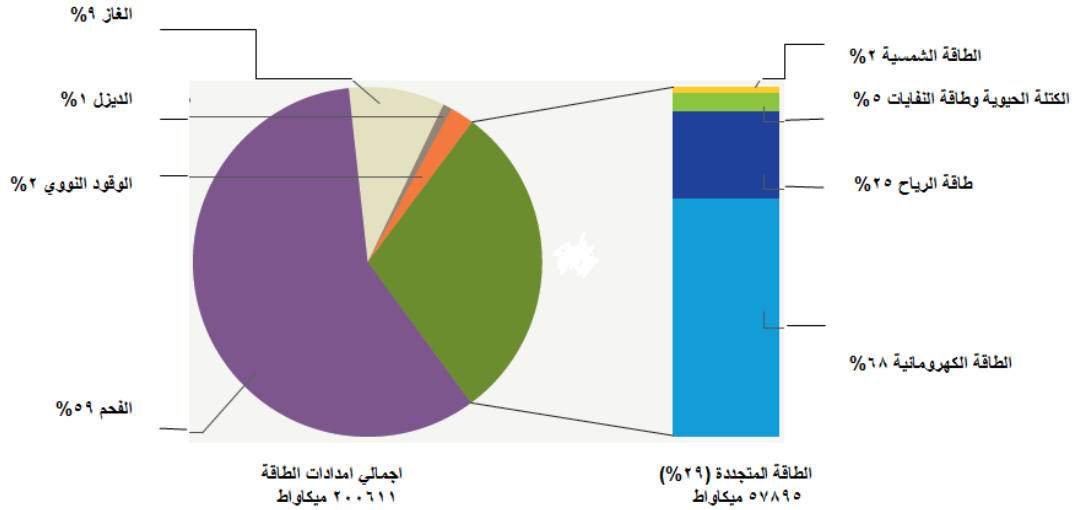
القطاع	الطاقة المستهدفة
اجمالي الطاقة المتجددة باستثناء الطاقة الكهرومائية الكبيرة	(53) جيجاواط بحلول عام 2017 تتضمن اضافة (8, 29) جيجاواط بين عامي 2012-2017
الطاقة الشمسية الكهروضوئية PV والطاقة الشمسية المركزه CSP (داخل الشبكة الوطنية)	(20) جيجاواط بحلول عام 2022
الطاقة الشمسية (خارج الشبكة)	(2) جيجاواط بحلول عام 2022
طاقة الرياح	اضافة (15) جيجاواط بين عامي 2012-2017
الطاقة الكهرومائية الصغيرة	(2) جيجاواط بين عامي 2012-2017
الكتلة الحيوية	(2) جيجاواط بين عامي 2012-2017
الطاقة من النفايات	(0,7) جيجاواط بين عامي 2012-2017
الطاقة الشمسية لتسخين المياه	(7) مليون متر مربع في عام 2013 و(15) مليون متر مربع بحلول عام 2017 و (20) مليون متر مربع بحلول عام 2022
انظمة الاضاءة الريفية	اضافة (20) مليون مصباح بحلول عام 2022 ومصابيح شمسية خارج الشبكة (200) ميكاواط تضاف بين عامي 2010-2013 و(1) جيجاواط بين عامي 2013-2017 و(2) جيجاواط بين عامي 2017-2022

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 وأندرا براديش،<sup>(40)</sup> وتجدر الإشارة الى ان التقنيات الرائدة في تكنولوجيا الطاقة المتجددة خلال العقد الماضي هي مشاريع الكتلة الحيوية 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 إجمالي امدادات الطاقة الكلية في عام 2012، وواقع (57895) ميكاواط، وقد ساهمت الطاقة الكهرومائية بالنسبة الأكبر (68%) وطاقة الرياح (25%) والكتلة الحيوية وطاقة النفايات (5%)، ثم الطاقة الشمسية (2%)، وبالنظر لانخفاض نسبة مساهمة الطاقة الشمسية فقد أطلقت الحكومة الحملة الوطنية لتطوير هذا القطاع من خلال تخفيض تكاليف توليد الطاقة الكهروضوئية، وفي عام 2013 اضافت الهند أكثر من (4) غيغاواط الى الطاقة المتجددة، ليصبح المجموع (70,5) غيغاواط وقد حلت 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، وتعتبر تجربة الهند خير مثال على استخدام السياسة المالية لتفعيل الطاقة المتجددة، إذ 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 الآتية :- (41)

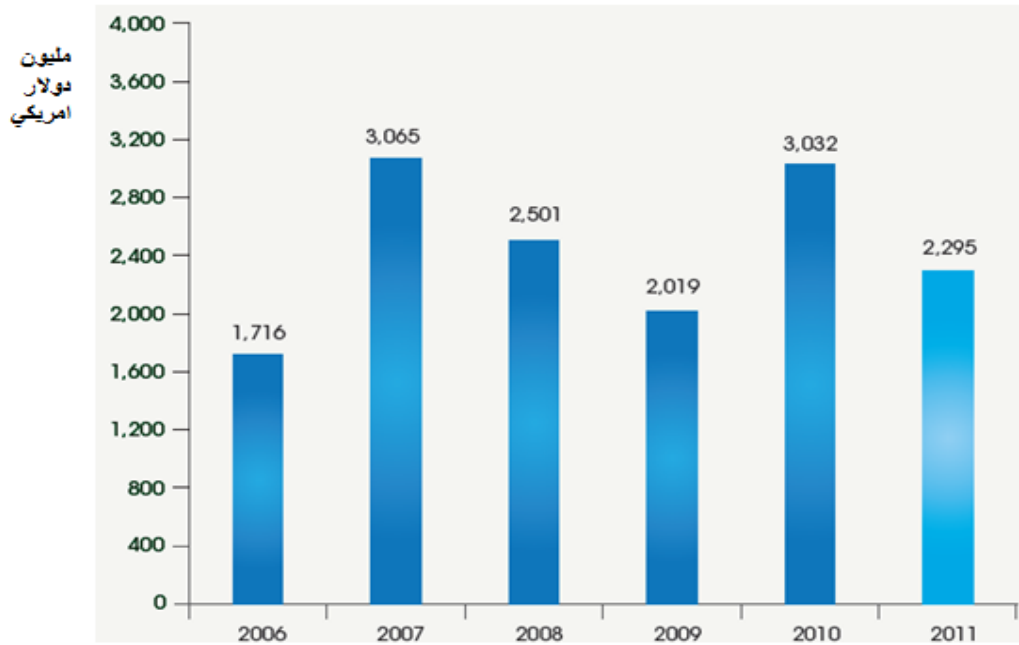
أ- هناك مستوى عالي من الطموح الوطني لتطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وخير مثال على ذلك الخطة التي وضعتها الحكومة على مدى (30) سنة القادمة والتي تتضمن استثمار مايقارب (100) مليار دولار، منها (17) مليار دولار دعم حكومي.  
ب- ساهمت السياسات الوطنية، لاسيما برنامج (FIT) في تحقيق المزيد من الاعتماد على الطاقة المتجددة، وخاصة 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 واطراف (28,8) غيغاواط الى إجمالي الطاقة المتجددة، وفي عام 2011 استثمرت الهند أكثر 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 إلى (3,065) مليار دولار بنسبة نمو تصل إلى (78,6%)، وفي عام 2008 و 2009 انخفض بنسبة (34%) بفعل الازمة المالية العالمية، وفي عام 2010 عاد الاستثمار إلى مستوى مقارب لما كان عليه في عام 2007، ليصل إلى (3,032) مليار دولار، أما عن السنوات اللاحقة فقد شهدت الهند ارتفاعاً كبيراً في مستوى الاستثمار بفعل فتح أسواق جديد لتكنولوجيا الطاقة المتجددة في مختلف أنحاء البلاد، ففي عام 2012 أصبح مجموع الاستثمار (7,4) مليار دولار، وفي عام 2013 انخفض حجم الاستثمار في الطاقة المتجددة إلى (6,4) مليار دولار، بنسبة انخفاض (13,5%)، وكما حصل في جميع أنحاء العالم لأسباب تتعلق بانخفاض تكاليف الطاقة الشمسية وسياسة عدم اليقين، ثم عاد الاستثمار للارتفاع مجدداً في عام 2014، ليصل إلى نفس المستوى الذي كان عليه في عام 2012، بمبلغ (7,4) مليار دولار، وتجدر الإشارة إلى أن الأقرض الحكومي يغطي (70%) من حجم القروض، بمعدل فائدة تتراوح بين (11,5%) إلى (13,75%) وبفترة سداد تصل إلى (15) سنة، أما بالنسبة للقروض الخارجية فإن بنك التنمية الألماني (KfW) و (AFD) الفرنسي جاءت في مقدمة البنوك المساهمة في تمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الهند، فضلاً عن بنوك أهلية محلية والسندات والقروض من المؤسسات المالية الأخرى، وقد ساهمت السياسة المالية والأقرض 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 الأخرى.<sup>(42)</sup>

إن البداية المبكرة في إنتاج الطاقة المتجددة في الهند وتوظيفها لمجموعة واسعة من الأدوات المالية والتقنية من أجل توجية الاستثمار نحو الطاقة المتجددة يعد إنجازاً متميزاً يضاف إلى إنجازات الحكومة الهندية، إلا أنه لا يزال هناك عقبات ومهام كبيرة للوصول إلى الطموح الوطني بإيصال الطاقة إلى كافة أفراد المجتمع وتحقيق (20) غيغواط من الطاقة الشمسية بحلول عام 2022.

### الاستنتاجات

- 1- على الرغم من الآثار السلبية لاستخدام الوقود الأحفوري في توليد الطاقة، والتقلبات المستمرة في أسعاره العالمية، إلا أنه لا زال يشكل نسبة كبيرة من إمدادات الطاقة تتجاوز (80%) من الطاقة الكلية.
- 2- تزايد الوعي المجتمعي بشأن الخطر المحدق بالعالم نتيجةً للتغيرات المناخية وتصادد حجم الانبعاثات الضارة في السنوات الأخيرة، إذ خرجت تظاهرات حاشدة في مختلف أنحاء العالم تزامناً مع انعقاد مؤتمر قمة المناخ في باريس في الثلاثين من تشرين الثاني 2015، تطالب بتوسيع استخدام مصادر الطاقة المتجددة.
- 3- إن الاستثمار في الطاقة المتجددة يتناسب تناسباً طردياً مع أسعار النفط العالمية، فكلما ازدادت أسعار 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، الا ان الدول الصناعية المتقدمة تحدها 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 الفجوة 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 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 المؤسسات الانمائية الدولية.
- 12- تعد مشاريع طاقة الرياح في جمهورية مصر العربية من اكثر مصادر الطاقة المتجددة فعالية 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 الموجّه للوقود الاحفوري والعمل على ضمان بيئة استثمارية مواتية 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 المرسومة لها بالوصول الى (20%) من امدادات الطاقة الكلية من مصادر متجددة بحلول عام 2022.
- 10- ضرورة استغلال الحكومة المصرية لموارد الطاقة الشمسية المتاحة 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 للأفراد 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): Op.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