الابتكار وتنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر فى إطار التنمية المستدامة من التجارب الدولية

د. نجلاء صبحى خالد علام
أستاذ مساعد/ معهد التخطيط القومى

مستخلص

يهدف البحث بصفة رئيسية إلى دراسة الابتكار وتنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر – طاقة الرياح والشمسية– من التجارب الدولية وفى إطار رؤية التنمية المستدامة 2030. وتم التوصل إلى تعزيز قدرات التصنيع المحلى فى مجال البطاريات والمحولات فى مصر فى إطار الميزة التنافسية التكنولوجية لقطاع الطاقة المتجددة وتطوير قطاع الخدمات المرتبط بها، واقترح البحث بعض سياسات تشجيع الاستثمار فى الابتكار والبحث والتطوير فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر لزيادة حصة الطاقة المتجددة بحلول عام 2030، وأيضاً حوكمة الطاقة لحماية الابتكارات وكفاءة الطاقة، من أجل تحقيق أمن الطاقة والتنمية المستدامة.

<u>الكلمات الدالة:</u> الطاقة المتجددة – الابتكار – التنافسية – تكنولوجيات الطاقة المتجددة – التنمية المستدامة – الابداع– أسعار الطاقات المتجددة – استثمارات الطاقة المتجددة – التحول نحو الطاقات المتجددة–الشبكات الذكية – التحديات – التجارب الدولية –الاستدامة – كفاءة الطاقة – سياسات الطاقة المتجددة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Abstract

Creativity And Renewable Energy Technologies' Competitiveness In Egypt In The Framework Of Sustainability Development From International Experiences

This research aimed at studying Creativity and Renewable energy technologies' competitiveness in Egypt – wind energy and solar energy- from international experiences and in the framework of Egypt sustainable development – vision 2030. Egypt would be expected to specialize in Batteries and Transformer according to the revealed technological advantage (RTA) of renewable energy sector. As innovation driving the energy transition, the research proposed some policies to encouraging investment in R&D renewables and energy efficiency.

key words: Renewable Energy – Creativity –Competitiveness - Renewable energy Technologies - Sustainable Development – Innovation- Renewable Energy Cost – Investment In Renewable Energy – Smart Grids- Challenges - Energy Transation - International Experience - Sustainability - Energy Efficiency -Renewable Energy Policies.

مقدمة

إن الابتكار يشكل أهمية بالغة فى تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى إطار التنمية المستدامة. هذا وقد أشار مؤشر الابتكار العالمى 2018(1) إلى أن "الابتكار يمد العالم بالطاقة " وضرورة زيادة الابتكار فى إطار التكنولوجيا الصديقة للبيئة والمحافظة على المناخ فى ظل تزايد الطلب على الطاقة عبر العالم، إذ تشير التوقعات IRENA2018_ (2)_ إلى أن احتياجات العالم من الطاقة ستزيد بنسبة حوالى 30% بحلول عام 2040 مقارنة بالعام 2019/2018، ولا تعد المقاربات التقليدية لزيادة

[1]) Global Innovation Index(2018), Energizing The World With Innovation www.global innovation index.org www.cornell university, INSEAD, WIPO

[2]) IRENA, 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إمدادات الطاقة مستدامة فى ضوء التغيرات المناخية الحاصلة. كما ذكرت الوكالة الدولية للطاقة فى 2018(3) أن النمو السريع فى مصادر الطاقة المتجددة سيتسبب فى تحولات كبيرة فى سياسات الطاقة العالمية، إذ أن التحول سيؤدى إلى تعديل التوزيع العالمى للسلطة والعلاقات بين الدول ومخاطر النزاع والدوافع الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لعدم الاستقرار الجيوسياسى، وإذ تشكل مصادر الطاقة المتجددة حوالى 5/1 الإنتاج العالمى للطاقة فى عام 2019/2018، حيث أن 3/2 القدرة على توليد الطاقة التى أضيفت فى جميع أنحاء العالم فى ذلك العام كانت من **مصادر متجددة**، شكلت الرياح والطاقة الشمسية 84% من هذا المجال. والنمو القوى فى عام 2019/2018 يستمر فى كونه اتجاهاً ملحوظاً خلال الأعوام الخمس المقبلة، _فمن المتوقع أن ترتفع طاقة الكهرباء المولدة من طاقة الرياح عالمياً بنسبة 50% فى السنوات الـ 5 المقبلة مع انخفاض تكلفة التكنولوجيا أكثر، فى حين تقود الأسواق الناشئة النمو، حيث تم إضافة منشآت جديدة بقدرة 51.3 GW فى عام 2018 لتصل الطاقة الإجمالية لتوليد الكهرباء من الرياح إلى 591 جيجاوات(4)_، وهو ما يعكس **التحول المستمر نحو الطاقة المتجددة كمحرك لتحول الطاقة العالمى**، إلا أن توزيع الطاقة المتجددة يحتاج إلى النمو بشكل أسرع لضمان القدرة على تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ومن ثم تبدو **أهمية البحث** فى التعرف إلى الابتكار من أجل تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى إطار خريطة الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة وتحقيق رؤية2030 من التجارب الدولية (5)، _ إذ ستصبح الطاقة المتجددة حتماً بديلاً قوياً فى إنتاج الكهرباء فى ضوء الوصول إلى إنتاج 35% من الكهرباء المنتجة عام 2030 من الطاقة المتجددة _، فى اقتصاد مبنى على المعرفة. ومن ثم **يهدف البحث إلى** دراسة الابتكار وتنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر فى إطار التنمية المستدامة من التجارب الدولية، حيث تتمتع مصر بثراء واضح فى مصادر الطاقة المتجددة والتى تشمل بشكل أساسي_ طاقة الرياح والطاقة الشمسية_حيث تصل القدرات الكهربائية

[3]) IEA, 2018.
[4]) مجلس طاقة الرياح العالمى، "التقرير السنوى"، 2018.
[5]) وزارة التخطيط والإصلاح الادارى والمتابعة، "إستراتيجية التنمية المستدامة- رؤية 2030"، 2016.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التى يمكن إنتاجها من هذه المصادر إلى 95 GW وتم تخصيص أكثر من 7600 كيلو متر من الأراضى غير المستغلة لمشروعات الطاقة المتجددة باستثمارات حوالى 3 مليار دولار وذلك فى عام 2018(6)_، مما يسهم فى تعزيز النمو الاقتصادي وخلق الوظائف وتطوير التصنيع المحلى وتعزيز تنافسية القطاع الذى يشكل عنصراً فعالاً فى تكوين القدرات التنافسية للاقتصاد، إذ **تشكل الطاقة المستدامة الطريق إلى النمو**(7). هذا ويواجه قطاع الطاقة فى مصر تحدياً حقيقياً فى الوفاء باحتياجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية في مصر وتحقيق استدامتها، فى ضوء الزيادة المضطردة فى النمو السكانى، ومن ثم تتمثل **إشكالية الدراسة** فى التوسع فى استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة كأهم تحديات تطوير استراتيجيات وسياسات الطاقة وتحقيق التنمية المستدامة، لمواجهة الفجوة المتزايدة بين موارد الطاقة وحجم الطلب عليها، وتأمين إمداداتها اللازمة لتحقيق نمو اقتصادي يتناسب وأهداف إستراتيجية التنمية المستدامة 2030. أما **منهجية البحث**، فيستخدم البحث المنهج الوصفى التحليلى لاستقصاء المؤشرات وتحليل البيانات والإحصاءات لتحديد التطورات المتعلقة بأداء قطاع الطاقة المتجددة فى مصر بالإضافة إلى **الوقوف على مستجدات القطاع** فى إطار التطورات التجارية والجيوسياسية وأيضاً التحليل الرباعى Swot Analysis لبيان أهم التحديات لقطاع الطاقة المتجددة، ومن ثم الوصول إلى السياسات التي تعزز الابتكار فى التحول نحو تكنولوجيات الطاقة المتجددة **وأمن الطاقة** وتحقيق التنمية المستدامة من التجارب الدولية، وفى ضوء ما سبق يمكن طرح **التساؤلات التالية** : ما مدى أهمية مصادر الطاقة المتجددة فى تحقيق التنمية المستدامة فى مصر؟ ماهى التحديات التى تحول دون التوسع فى استخدام الطاقات المتجددة ؟ ما دور الابتكار فى تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر –الرياح والطاقة الشمسية– فى إطار التنمية المستدامة ؟ وبالتالى يتمثل **إطار البحث** فى تناول الدراسة الابتكار وتنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر فى إطار التنمية المستدامة من

6) www.nrea.gov.eg/Media/New/369 هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، أكتوبر 2018.

7) http://www.un.org www.globalinnovation index.org

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التجارب الدولية، بالتركيز على الفترة من عام 2011/2010 حتى 2018/ 2019 مع تناول فترات زمنية أخرى وفقاً لمقتضيات البحث والدراسة. وهناك العديد من الدراسات السابقة التى تناولت تكنولوجيات الطاقة المتجددة، منها : **دراسة (1)**(8) التى أشارت إلى أهمية التوجه المستقبلى نحو الطاقة المتجددة في مصر وزيادة ما تسهم به الطاقة الشمسية في توفير احتياجات مصر من الكهرباء النظيفة. **دراسة (2)**(9) وقد تناولت الطاقات المتجددة، وانتهت إلى أن اللجوء إلى الطاقة المتجددة هو الحل الأمثل للتحقيق الأهداف الاقتصادية والتنمية المستدامة. ومن **منظور كلى بحثت دراسة (3)**(10) العلاقة بين النمو الاقتصادي والطاقة المتجددة فى الأجل الطويل،وشملت الدراسة دول الـ EU، آسيا، أمريكا اللاتينية وأفريقيا وتوصلت الدراسة إلى أن هناك علاقة طردية بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي على المدى الطويل في جميع الدول التي تناولتها الدراسة ، يشجع على مواصلة استخدام السياسات التي تعزز تنمية قطاع الطاقة المتجددة. ومن أجل الوصول إلى هدف البحث يشتمل **هيكل الدراسة** على 3 أجزاء، يستعرض الجزء الأول الابتكار والطاقات المتجددة فى مصر والتنمية المستدامة، ويتناول الجزء الثانى تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر من التجارب الدولية فى ضوء مستجدات القطاع، أيضاً التحليل الرباعى لبيان أهم الفرص والتحديات التى تواجه القطاع، أما الجزء الثالث فيلقى الضوء على بعض سياسات الابتكار وتكنولوجيات الطاقة المتجددة وضمان أمن الطاقة وتحقيق التنمية المستدامة، ثم عرض النتائج والتوصيات الخاصة بالدراسة.

8) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، " دراسة مستقبل الطاقة الشمسية في مصر"، ج م ع، القاهرة، فبراير 2015.
www.capmas.gov.eg

9) فريدة كافي، "الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل : التجربة الألمانية نموذجا "، بحوث اقتصادية عربية ، العددان 74 و75 ، 2016 .

10) Nicholas Apergiso and Constantin Banuletiu, "Renewable energy And Growth", Curtin University& Albalulia. global status Report, Paris : Renewable energy policy network for the 21st century, 2014.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1. الابتكار وتكنولوجيات الطاقة المتجددة المستدامة

تمهيد

إن الابتكار في مجال الطاقة وتغير المناخ، أمراً ضرورياً من أجل تحقيق مستقبل أكثر استدامة . ومن ثم تدرك شركات الطاقة أن قدرة الشركات على الابتكار باستخدام أنواع جديدة من الطاقة وتكنولوجيات التوزيع ستحدد قدرتها على التغيير، حيث سيشهد السوق العديد من التطورات خلال العقود القادمة فى مجال إنتاج الطاقة، وفي ظل زيادة قابلية تكنولوجيات الطاقات المتجددة للتطبيق يمكن أن يحول الابتكار إلى مصدر ثروة كبير. ذلك أن الابتكارات في تقنيات تخزين الطاقة المتجددة والتقاط الكربون، وتكنولوجيا النانو، الذكاء الاصطناعي، واستخدام تقنية النانو، والصناعة المتطورة، وتعديل الجينات والوقود الحيوي، والروبوتات وأنظمة البرمجيات المتطورة. وسلسلة الكتل، الطباعة ثلاثية الأبعاد، وتحليل البيانات، وتحلية المياه بالطاقة المتجددة، والمركبات الكهربائية من المتوقع أن يكون لها الدور الأكبر في التنمية المستدامة على مدى السنوات الخمس المقبلة والتحّول نحو الاستدامة على مستوى العالم(11). وأن التقارب بين التكنولوجيات الناشئة وغيرها من تحسين الفعالية، وكذلك الكفاءة في استهلاك الكهرباء، وتطوير أنظمة ذكية من شأنها أن تقلل من انبعاثات الكربون، بما يوفر إمكانات تسهم في مواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري العالمية وتسريع الانتقال إلى مستقبل مستدام. وذلك فى ضوء مواكبة التوجهات الجديدة التي تساهم في صياغة تكنولوجيا المستقبل في ظل توجّه المزيد من القطاعات نحو تبني الاستدامة نتيجة لاعتماد الرقمنة وبروز المشاريع الشبابية الناشئة، مع التطورات المحتملة ضمن قطاعات الطاقة المتجددة والتغير المناخي، والمياه، ومستقبل التنقل، والفضاء، والتكنولوجيا الحيوية، وتكنولوجيا لحياة أفضل. ومن ثم يتضاعف الاهتمام الدولي بالطاقة المتجددة، وتنويع مصادرها، للتقليل من الهدر في الطاقة وبالتالى نجد أن الابتكار يحدد مستقبل الطاقة المتجددة، إذ تتضح أهمية الابتكارات المتجددة فى التحول نحو الطاقة المستدامة([12]). مما يتطلب التعرف إلى **مستجدات القطاع**.

---

[11]) مصدر، القمة العالمية لطاقة المستقبل، تقرير: " طاقة المستقبل _ مستقبل الاستدامة أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 16يناير 2019. https://masdar.ae/.../masdar-report-identifies-top-10-technologies-to..

[12]) www.rcreee.org/.../الابتكارات-المتجددة-نحو-الطاقة-المستدامة-في-مؤتمر- الطاقات-المتجددة-للشرق-الأوسط-وشمال أفريقيا

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1.1 الابتكار والطاقة المتجددة المستدامة الطريق إلى النمو([13])

إن معدل نمو الاقتصاد العالمي قد تراجع إلى 3.6% في عام 2019/2018 مقارنة بـ 3.7% عام 2018/2017، ومن المتوقع أن يواصل التراجع إلى 3.3% في عام 2019/ 2020،_ كما أشار تقرير صندوق النقد الدولي(14)_، وأن يتباطأ النمو في عام 2019 /2020 بنسبة 70% من الاقتصاد العالمي وسط تصاعد المخاطر. وساهم في هذا التحول التوترات التجارية بين الولايات المتحدة والصين مما سيخلف أثاراً سلبية على الاقتصاد العالمي والأسواق العالمية لاسيما الناشئة منها، وكذلك تضييق نطاق الائتمان في الصين، وضغوط الاقتصاد الكلي في الأرجنتين وتركيا، واضطرابات قطاع السيارات في ألمانيا. وهناك العديد من المخاطر السلبية، من بينها احتمالية اندلاع توترات في السياسة التجارية، مع حدوث اضطرابات كبيرة في سلاسل التوريد العالمية، فضلا عن استمرار المخاطر المحيطة بخروج بريطانيا من الاتحاد الأوروبي، والتشدد فى شروط التمويل في ظل ارتفاع المديونية العالمية ، واحتدام الصراع على المصالح بين الولايات المتحدة وفنزويلا، وفى مضيق هرمز بين إيران والولايات المتحدة بسبب الخلاف على الاتفاق النووى. . ومن ثم بدأت مخاطر نمو الاقتصاد العالمي تتحقق في جميع أنحاء العالم « فالتهديدات الجيوسياسية أكثر إلحاحاً، وتباطأ النشاط الاقتصادى العالمى(i) حيث أن الصراعات التجارية وعدم اليقين السياسي يزيدان الصعوبات التي تواجه الحكومات في ضمان بقاء النمو الاقتصادي قويا ومستداما». ومن ثم على قادة العالم إصلاح الأنظمة التجارية العالمية فى إطار الاقتصاد المبني على المعرفة والابتكار والطاقات المتجددة المستدامة كمحور رئيسي في

[13]) https://news.un.org/ar https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/category/energy/
[14]) https://www.imf.org/ar/.../2019/.../world-economic-outlook-april-2, UPDAT, JULY 16, 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مختلف السياسات والاستراتيجيات لتحقيق التنمية المستدامة. ومن ثم تتضح أهمية الابتكار فى قطاع الطاقة المتجددة المستدامة **كمحرّك للنمو**، وذلك فى ضوء التطورات الإقليمية والعالمية والتغيرات الجيوسياسية. ويوضح الجدول (1-1) بعض مؤشرات الأداء الاقتصادى ورؤية التنمية المستدامة فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة والابتكار.

	مصر	السعودية	الإمارات	الأردن	تونس	المغرب	تركيا	الصين	الهند	البرازيل
معدل النمو%	4.2	0.9-	0.8	2.0	2.0	4.1	7.4	6.9	7.2	1.1
معدل التضخم%	33.8	7.4	6.3	1.7	5.6	0.8	10.8	4.1	3.8	3.5
معدل البطالة%	11.1	-	-	19	15.0	9.5	-	-	3.6	
معدل النمو السكانى%	2.5	2.3	1.4	2.6	1.1	1.3	1.5	2.7	2.4	0.8
الكثافة السكانية/لكل كم2	98.0	15.3	132.4	109.3	74.2	80.1	104.9	147.7	450.4	25.0
القيمة المضافة الصناعية %الناتج المحلى الإجمالي	33.8	45	44	25	23	26	29	40	26	18
نسبة الصادرات عالية التكنولوجيا% صادرات الصناعات التحويلية	0.6	3	2	2	5	4	3	24	7	12
FDIصافى التدفق للداخل(مليونS)	7.392 (1)	1.421	10.354	2.030	0.810	2.680	10.886	28.666	39.966	70.685
استخدام الطاقة(كج مكافئ بترول/لكل فرد)	815	6.937	7.769	929	944	553	1.657	2.237	637	1.488
انبعاثات CO2(طن مترى/لكل فرد)(2)	2.20	19.53	23.30	3.00	2.59	1.74	4.49	7.54	1.73	2.25
استهلاك الطاقةالكهربائية (ك.و.س./لكل فرد)	1.658	9.444	11.264	1.888	1.444	901	2.855	3.927	806	2.601
مؤشرالابتكار العالمى عام 2019/2018 "الابتكار يمد العالم بالطاقة"(3)[15]	المركز 95 عالميا مقارنة بالمركز 105عام 201/2017 (4)8		المركز 38 (42.5 8) تصدرت إقليمياً في المؤشر الفرعي مدخلات الابتكار	79	74	72	43	22	57 التفوق في الابتكارم قارنة بنصيب الفرد من GNP صدارة وسط وجنوب آسيا	64 أداءً تنافسيا في الانفاق عل الـ R&D صادرات المنتجات عاليةالتكنولوجيا

[15]) Global Innovation Index, " Energizing The World With Innovation", 2018. Global-Innovation-Index-by-INSEAD/ wipo-pub-gii. www.wipo.org

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى 2030(5) (فى ضوء مؤتمر تغير المناخ في باريس 2015)	مشاركة الطاقة المتجددةفى مزيج القدرات الكهربائية بـ 42% [16]	التحول إلى الطاقة المتجددة وتوفي ر 9.5 GW من الطاقة النظيفة	مستهدف 7 GW من القدرة الإنتاجية الجديدة للطاقة وزيادة الطاقة النظيفة إلى 25%	نشر الطاقة المتج ددة 15 % من إنتاج الطاقة	تست أثر طاقة الرياح بـ85 % من المتج ددة	ستحل الطاقة الشميةمح ل الفحم مستهدف 500 MWمن الرياح		إنتاج 1000 TW من الطاقة المتجد دة	الاستثمارا ت فى الطاقة المتجددة ستصل إلى 611 مليار$ و الطاقة النووية 115مليار $	

جدول رقم (1-1): بعض مؤشرات الأداء الاقتصادي ورؤية التنمية المستدامة فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة والابتكار لمصر ومجموعة دول مقارنة عام 2019/2018

Sources: world Development Indicators, country profile, 2018/2019. www.worldbank.org http://databank.worldbank.org/ dahman.net/ar/new/2018 www.dahman.org
Stat.wto.org/Resources/Statistics/database www.wto.org
Global Innovation Index, " Energizing The World With Innovation", 2018.
Global-Innovation-Index-by-INSEAD/ wipo-pub-gii. www.wipo.org
https://aawsat.com/home/.../2040-حتى-العالمية-الطاقة-خريطة-شكل-ما...
https://www.irena.org/-/.../IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_sum..
https://alkhaleejonline.net/ wam.ae/ar/details/
https://www.government.ae/.../innovation.../
https://unchronicle.un.org/ar/ www.cbe.gov.eg http://www.moee.gov.eg/

ملاحظات:

(1) تراجع الـ FDI فى مصر بنسبة 40% بالربع الأول من عام 2019 وصولاً إلى 2.8 مليار دولار مقارنة بحوالى 6.8 مليار فى 2017/ 2018، وفقاً للبنك المركزى المصرى . وارتفاع الاحتياطيات الأجنبية بنحو 1.4 مليار دولار فى الربع الأول من نفس العام ليصل إلى حوالى 44.139 مليار دولار، أيضاً ارتفع الجنيه المصرى أمام الدولار لأعلى مستوى فى عامين _ فى ضوء زيادة تدفقات النقد الأجنبى _ من 18.88 جنيه / للدولار إلى 16.99 جنيه /للدولار.

(2) بشأن الانبعاثات الكربونية، تشكل نسبة ضئيلة فى مصر. وأن عام 2025 سيشهد ذروة الانبعاثات على مستوى العالم نتيجة لاضطراب التوازن الاقتصادي في الصين واعتماد الهند وغيرها من الأسواق الآسيوية الناشئة على الفحم كمصدر رئيسي لتوليد الطاقة، حيث ستصل الانبعاثات في عام 2040 إلى ما يقرب من 700 ميجا/طن، أو بزيادة قدرها 5% عن مستويات 2017/2016.

[16]) المجلس الأعلى للطاقة، " رؤية إستراتيجية 2030 وتحديثها بإستراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة 2035"،القاهرة 2016.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(3) يقيس مؤشر الابتكار أداء الابتكار في الدول عبر مدخلات الابتكار، وتقاس بناءً على: المؤسسات، البيئة السياسية والتعليم، رأس المال البشري والبحث، البنية التحتية، تطور الأسواق، وتطور الأعمال، وأيضاً عبر مخرجات الابتكار وتقاس بناءً على: مخرجات المعرفة والتكنولوجيا ، والمخرجات الإبداعية . ويحلّل مؤشر عام 2018 ابتكارات الطاقة في العقد المقبل ، ويحدّد الإنجازات المحتملة في مجالات إنتاج الطاقة ، تخزينها ، توزيعها واستهلاكها وحلول الطاقة المتجددة . وحازت سويسرا المركز الأول في مؤشر الابتكار العالمي عام 2019/2018 . وقد صنفت الأفضل حسب عدد من المؤشرات المتعلقة بالبراءات الصديقة للبيئة والملكية الفكرية و الـ R&D . تلتها هولندا بفضل صادرات تراخيص الملكية الفكرية. واحتلت سنغافورة واليابان المركز الـ5 عالمياً فى مجال عائدات الملكية الفكرية فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة.

(4) تقدمت مصر 10 مراكز فى مؤشر الابتكار فى ضوء محاور إستراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة 2035 فى مصر وهى: تأمين الإمداد بالطاقة، ضمان الاستدامة لنشاط الطاقة، تطوير البنية الأساسية وحوكمة شركات الطاقة، تطوير أسواق الطاقة باتجاه المنافسة وتمكين أجهزة تنظيم الطاقة . وأيضاً فى ضوء صدور قانون حوافز العلوم والتكنولوجيا و الابتكار المصرى فى 2018 ، لتحفيز القطاع الصناعى على البحث العلمى.

وفى ذات السياق تم تنفيذ مشروع MATS ببرج العرب فى مصر فى 2011/2010 بدعم من الـ EU 12.5 مليون يورو كمركز للبحوث والتطوير فى مجال مركزات الطاقة الشمسية وتحلية المياه ، إذ احتلت مصر المرتبة 38 عالميا فى مجال الأبحاث العلمية المنشورة من ضمن 230 دولة . حيث تقوم المحطة بتوليد 1 MW كهرباء و تحلية 250 م3 من المياه / يومياً من خلال استخدام تطبيقات حديثة في مجال الألواح الشمسية والأنابيب وخزانات الطاقة، كما تقوم علي استخدام الملح المنصهر كمائع لنقل الحرارة. وتشجيع الابتكار فى الصناعات المغذية ، خاصة المرايا والخزانات ومولدات البخار والأنابيب وأنظمة التحكم (17) .

[17]) www.sis.org

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(5) إن تكنولوجيات توليد الطاقة المتجددة على مستوى العالم ظلت تمثل أكثر من 2/1 إضافات قدرة التوليد الكهربية الجديدة فى كل سنة منذ عام 2011/2010. وقد أشار _ تقرير "بلومبرغ" لتمويل الطاقة المتجددة عام 2017_ إلى أنه سيتم زيادة الاستثمارات فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة 7.8 تريليون$ بين عام 2018/2017 وعام 2040. كما ستنخفض تكاليف توليد الطاقة عن طريق الرياح بنحو 41% بحلول 2040 وتكاليف الخلايا الكهروضوئية الشمسية بنحو 60%، لتنتشر حول العالم بحلول عام 2040، وتوقع أن تجذب الصناعة ما يقرب من 11.4 تريليون دولار خلال العقدين المقبلين.

–حوالي 7 مليار طن من CO_2 أو 12 % من غازات الدفيئة العالمية يغطيها نوع من أنظمة تسعير الكربون "وفقاً لتقرير البنك الدولى عن حالة واتجاهات تسعير الكربون عام 2017"حيث قامت حوالي 40 دولة بتحديد تكلفة داخلية صريحة للضرر الواقع على البيئة . . مع موافقة الصين لأول مرة على وضع سقف لانبعاثاتها بحلول عام 2030 (باستخدام عدد من الأدوات مثل الاتجار في الانبعاثات و الشهادات الخضراء) وموافقة الولايات المتحدة على خفض انبعاثاتها من غازات الدفيئة بنسبة تتراوح بين 26 % و 28 % عن مستواها عام 2005 وذلك بحلول عام 2025، عن طريق الإسهامات الوطنية المقررة .

وقد أشارت "وكالة الطاقة العالمية" فى 2019 إلى أن **الطاقة المتجددة ستصبح أكبر مصدر للقدرات الجديدة لتوليد الكهرباء على مستوى العالم في السنوات الـ5 المقبلة** فى ضوء الابتكار يحدد مستقبل الطاقة المتجددة. ومن ثم فإن الطاقة المتجددة ستصبح أكبر مصدر للقدرات الجديدة لتوليد الكهرباء على مستوى العالم، 300 GW فى المتوسط/ سنوياً ما بين 2018 /2019 و2030(18). ولا يتوقع أن يؤثر هبوط أسعار النفط على النمو في نسبة الطاقة المتجددة، بينما يتوقع أن **يواصل قطاع الكهرباء الريادة في التحول في الطاقة العالمية** . وتقدر IEA أن تزيد نسبة توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة الحديثة (بما في ذلك الطاقة المائية) من حوالى 20 %عام

[18]) https://www.iea.org/.../publication-world-energy-outlook-2019

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2011/2010 إلى 26%عام 2020. ذلك أنه بعد ما يقرب من عقدين من النمو القوى للطاقات المتجددة حول العالم فإن صافى القدرات المضافة فى 2019/2018 هى نفسها فى 2018/2017، كما يتضح من جدول رقم (1-2) ، ذلك أنه قد حدث flattening غير متوقع فى اتجاه النمو تتعلق بمواجهة أهداف المناخ طويلة الأجل. إذ يعد العام 2017/ 2018 العام الأول منذ عام 2001/2000 فى التأخر فى النمو المتزايد فى الطاقات المتجددة. وصافى القدرات الجديدة المضافة من تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى2018/ 2019 هى نفسها فى عام 2018/2017 _حوالى 180 GW وفقاً لأحدث بيانات IEA_ وتشكل حوالى 60 %من القدرات المضافة المطلوبة أى المحتاج إليها سنوياً لمواجهة أهداف المناخ طويلة الأجل ما بين 2019/2018 و2030 للوصول إلى أهداف "اتفاقية باريس" (وفقاً لسيناريوهات وكالة الطاقة الدولية للتنمية المستدامة)(19).

Table No.(1-2) : Renewable Net capacity additions GW 2010/2011 – 2018/2019

	by technology				world	by country and region					
	Bio energy	Wind	Solar PV	Other Renewables		China	USA	EU	India	Japan	Other countries
2010/2011	7	31	17	1	88	33	7	26	4	2	16
2011/2012	8	39	31	1	111	37	8	38	6	2	19
2012/2013	6	47	30	1	118	36	18	34	2	2	25
2013/2014	7	33	37	2	122	58	8	23	2	7	23
2014/2015	6	49	40	1	135	56	12	19	8	11	30
2015/2016	7	68	49	1	158	65	17	25	7	12	33
2016/2017	9	51	75	1	171	66	24	22	12	9	39
2017/2018 (1)	7	31	17	1	88	33	7	26	4	2	16
2018/2019 (2)	8	39	31	1	111	37	8	38	6	2	19

Source: IEA, May (2019) World Energy Outlook 2019 – International Energy Agency
https://www.iea.org/.../publication-world-energy-outlook-2019

[19]) مجموعة العشرين وغيرها من الدول تتخذ خطوات كبيرة لجعل التنمية المستدامة والعمل المناخي حقيقة ... حلول الطاقة المتجددة تفوز بمنحة الطاقة لعام 2015 بقيمة مليون دولار. https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/category/energy

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ملاحظات:

(1) بلغت السعة المضافة حوالى 33 GW ف فى عام 2018/2017 مقارنة بحوالى 66 GW العام السابق، وذلك فى ضوء تراجع معدل النمو فى الصين إلى 6.2 % فى 2019/2018 مقارنة بـ 6.3 % عام 2017/ 2018،مما أدى إلى تراجع نسب الطاقة المزودة فى شبكة الكهرباء من محطات الطاقة الشمسية والرياح إلى 9% و15% فى 2019/2018 مقارنة بـ 11% و18% العام السابق.

(2) مصادر الطاقة المتجددة ساهمت بنحو ثلثي القدرة الإنتاجية الجديدة في عام 2019/2018.

ورغم ارتفاع إجمالي القدرات المركبة المضافة من تكنولوجيات الطاقة من المصادر المتجددة، من الطاقة المائية والكتلة الحيوية وطاقة الرياح والشمس على مستوى العالم إلى نحو177 GW فى عام 2019/2018 مقارنة بحوالى 88 GW عام 2011/2010. إلا أن " IEA " تظهر أن التحرك العالمى لم يكن بالقدر الكاف فى إطار أن انبعاثات الطاقة المرتبطة بـ CO2 قد ازدادت بنسبة 1.7% عن المعدل/ السيناريو المرجعى (G/Ton 33) رغم أن النمو 7% فى انبعاثات توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة –المستويات المسجلة من نمو قطاع الطاقة–(20). وتشير التوقعات وفقاً لمؤشر الابتكار العالمى 2018 إلى أن احتياجات العالم من الطاقة ستزيد بنسبة 30% بحلول 2040 مقارنة بالفترة الحالية ولا تعد المقاربات التقليدية لزيادة إمدادات الطاقة مستدامة كما يتضح من **جدول رقم (1–2)** السابق في ضوء التغيرات المناخية الحاصلة ومن ثم ضرورة زيادة الابتكار في مجال التكنولوجيا الصديقة للبيئة، في ظل تزايد الطلب على الطاقة عبر العالم. هذا وقد خلص المؤشر إلى بعض النتائج المتعلقة بوضع الابتكارات في مجال الطاقة النظيفة، منها ضرورة تحقيق عدد من التطورات التكنولوجية الجديدة على امتداد سلسلة القيمة/ الطاقة، والدور المركزي التي ستلعبه السياسة العامة في توجيه الانتقال إلى الطاقة الأنظف ومن ثم يسهم الابتكار في زيادة القدرة التنافسية للدول وتمكين النمو الاقتصادي ودفع التغييرات المجتمعية وبناء أسس مستقبل الدول .

[20]) https://www.iea.org/.../publication-world-energy-outlook-2019.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2.1 الأداء الحالى للطاقة المتجددة فى مصر

إن هيكل إنتاج الطاقة الحالى فى مصر يتركز فى الطاقة الأولية بنسبة حوالى 94% (41% بترول، وحوالى 53% غاز)، بينما الطاقة المتجددة والكهرومائية والفحم لم تتعد 6% (شمسية ورياح حوالى 1.5%، كهرومائية 2.5%، والفحم 2%) وذلك عام 2019/2018(21)، هذا وتعد تكنولوجيات الطاقة المتجددة المتمثلة فى الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، ذات جدوى اقتصادية فى مجال توليد الطاقة الكهربائية فى الاقتصاد المصرى(22)، ومن ثم دفع الاستثمار الأجنبى والمحلى فى اتجاه الطاقات المتجددة. ويوضح الجدول التالى أداء مصر فى مؤشر الطاقة المتجددة عام 2018 /2019.

جدول رقم (1-3): مركز مصر النسبى فى مؤشر الطاقة المتجددة العالمى عام 2019/2018

المؤشر	مركز مصر (من بين 127 دولة)
* مساهمة الطاقة فى الناتج المحلى الإجمالي	المركز 32 بنسبة 19% وبقيمة 11.4$ /لكل كيلو جرام مكافئ نفط
* مؤشر أداء هندسة الطاقة	المركز 90 بقيمة 0.55
* مؤشر أداء الطاقة الاقتصادي	
• صادرات الوقود	المركز 72 بنسبة 1.17%من الناتج المحلى الاجمالى
• واردات الوقود	المركز 57 بنسبة 3.48%من الناتج المحلى الاجمالى
• تشوه الأسعار *سعر السولار (من خلال الدعم أو الضرائب)([23]) *سعر البنزين (بسبب إعانات الوقود)	المركز 117 المركز 102 (بدرجة 0.55 من 1)
* مؤشر الاستدامة البيئية	
• استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة ([24])	المركز 104 بنسبة 4.07% تنمية استخدام مصادر الطاقات المتجددة فى مصر لمجابهة الطلب المتزايد على الطاقة، ويصل إجمالي القدرات المركبة المتجددة فى 2019/2018 نحو 3.9 GW من الطاقة الكهرومائية والرياح والشمس([25]). المركز 66 447كيلو جرام /لكل كيلو وات/ ساعة 8.4 مليون طنCO2

21) وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الادارى،"تقرير متابعة الأداء الاقتصادي والاجتماعي"،الربع الرابع للعام المالى 2018/ 2019.
وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، "تقرير الانجاز عام 2019/2018"، 2019.
معهد التخطيط القومى، "تقرير حالة التنمية فى مصر 2018"، القاهرة، أبريل 2019.

22) شهدت السنتين الأخيرتين تنافساً شرساً بين طاقة الرياح والطاقة الشمسية في سلسلة الإمدادات، فى ضوء التراجع الملحوظ فى التكلفة لكل منهما خلال العقد الماضي _وهو ما سنتناوله بالتفصيل فيما بعد_ أنظر:
معهد فرانهوفر لأنظمة الطاقة الشمسية، "تكلفة الكهرباء من تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر"، ديسمبر 2016.
International Renewable Energy Agency, 2016, Unlocking Renewable Energy Investment : The Role of Risk Mitigation and Structured Finance (Abu Dhabi); 2017.
http://unctad.org/meetings/en/Presentation/cstd2017_p07_Mexico_en.pdf

23) دعم أسعار الوقود يلغ حوالى 10 مليار جنيه فى 2018 وفقاً لبيانات وزارة المالية، "التقرير المالى 2018"، 2018.

24) معهد فرانهوفر لأنظمة الطاقة الشمسية، "تكلفة الكهرباء من تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر"، ديسمبر 2016.
Dec2016_Fraunhofer_ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies_AR_v20_ns.pdf
IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_summary

25) وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة والوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أيرينا)، "المؤتمر الأول للطاقة المتجددة بالقاهرة"، القاهرة، 9-11 أكتوبر 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

• انبعاثات co2 من الكهرباء • الخفض فى الانبعاثات • مدى كفاءة استهلاك الطاقة فى قطاع النقل • الوفر في الوقود	المركز 44 4600 مليون طن نفط مكافئ
* مؤشر أمن ووصول الطاقة • مدى الثقة فى إمدادات الكهرباء • الطاقة المتجددة - القدرة الاسمية - الطاقة المنتجة • الطاقة الكهربائية -القدرة الاسمية الكلية (2) • استخدام الكتلة الحيوية التقليدية • الطلب المحلى على العرض المحلى • واردات الوقود/لاجمالي استهلاك الوقود	المركز 93 ([26]) (بدرجة 3.5 من 7) (نسبة الحاصلين على الكهرباء مقابل نمو السكان100% مقارنة بحوالى 99% عام 2019/2018) (1) MW4100 1000 MW رياح و172 MW خلايا شمسية KW/h15600 2200 MW رياح و0.3 MW خلايا شمسية MW45008 المشروعات المنفذة بقدرة 1317 MW، ومشروعات تحت التنفيذ بقدرة MW2411 (منها 2265 MW للقطاع الخاص) كما يتضح من الشكل رقم (2) و (3) بالملحق رقم (1) وكذلك مشروعات تحت الدراسة بقدرة 1470 MW ومشروعات مخططة 1770 MW([27]) 0.01% من السكان المركز 77 بنسبة 0.39 توقع زيادة الطلب المحلي (مع زيادة معدل النمو السكانى الذى يبلغ 2.5% فى 2019/2018، و مع معدل نمو الصناعة المستهدف 10% فى 2030 مقارنة بحوالى 5% فى 2019/2018، وزيادة معدل النمو الاقتصادى المستهدف 12% مقارنة بحوالى 5.5 % فى 2020/2019)، بالإضافة إلى زيادة استخدام الطاقة فى تحلية المياه. المركز 38 بنسبة-6.81%
المستهدف 2030 (3)([28])	*نسبة مساهمة الطاقة المستهدفة فى الناتج المحلى الإجمالي 25%. *نسبة المزيج لإنتاج الكهرباء المستهدفة(شمسية 16% ورياح 14%، بترول وغاز 27%، كهرومائية 5%، فحم 29%، نووية 9%). *نسبة نقل وتوزيع الكهرباء المستهدفة 8%، مقارنة بحوالى 11% عام 2019/2018 . * زيادة نسبة مساهمة الطاقة المتجددة إلى 20%فى عام 2022 و 42% بحلول عام 2035 من إجمالي الكهرباء المنتجة – Remap- ، إذ يصل إجمالي القدرات المركبة من المصادر المتجددة حتى 2018/ 2019 نحو 3.9 جيجا وات من الطاقة المائية والرياح والشمس([29]). * توقع القدرة على توليد حتى 53% من إجمالي الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2035 (4). وتوقع أن توفر الطاقة المتجددة نحو 4/1 إمدادات الطاقة النهائية الكلية بمصر فى 2030 ، وذلك باستثمارات فى الطاقة المتجددة تصل قيمتها طبقاً للسياسات الحالية إلى حوالى 6.5 مليار دولار سنويا مقارنة بحوالى 2.5 مليار دولار فى 2019/2018 (30) (5). * نسبة التغير فى كثافة الطاقة 14% فى 2030 ، مقارنة بحوالى 1 % عام 2019/2018. * نسبة الانخفاض المستهدف فى انبعاثات غاز الاحتباس الحرارى من قطاع الطاقة 10% فى 2030، مقارنة بحوالي 4% عام 2019/2018. * خطة تطوير قدرات الابتكار والتصنيع المحلية لخلق فرص عمل محلية، فقد وفرت المرحلة الحالية من نشر الطاقة المتجددة 6000 وظيفة([31]) (6).

Sources: IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_summary

www.irena.org/publications Ernst-Young-LLP-Public-Report-2017-18

- http://www.worldbank.org/en/news/speech/2015/06/10/energy-and-sustainable-development.

26) مقارنة بالمركز (121) للأردن.

27) هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة – التقرير السنوي 2018,الشركة القابضة لكهرباء مصر – التقرير السنوى 2019/2018. www.nrea.gov.eg

28) وزارة التخطيط والإصلاح الادارى والتنمية، "إستراتيجية التنمية المستدامة – رؤية 2030"، القاهرة، 2016. ، البعد الاقتصادي،محور الطاقة - مصر2030 - رؤية مصر 2030 sdsegypt2030.com

29) ESMAP, world bank, 2017. http://trakingsdg7.esmap.org

30)، تقرير بعنوان: "آفاق الطاقة المتجددة في مصر"، أكتوبر ٢٠١٨. IRENA) الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (.../تقرير-الوكالة-الدولية-للطاقة-المتجددة-(أيرينا)-مصر - تستطيع-الوفاء-بأكثر-من-50%-من-احتياجاتها-من-الكهرباء-من مصادر الطاقة-www.sis.gov.eg المتجددة فى عام2035 .

31) IRENA, (2014), Renewable Energy and Jobs, Annual Review2014, International Renewable Energy Agency, MAY.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

– الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، تقرير:"آفاق الطاقة المتجددة – مصر – الملخص التنفيذى"، استناداً إلى تقييم جاهزية الطاقة المتجددة وتحليل Remap، 2018.
– الطاقة–المتجددة–من–أجل–التنمية–المستدامة فى مصر ciaes.neth/Aug 14, 2018
– الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)، تقرير بعنوان: "آفاق الطاقة المتجددة في مصر"، أكتوبر ٢٠١٨.
– مركز البديل للتخطيط والدراسات الإستراتيجية، " أداء مصر فى الطاقة المتجددة "،القاهرة، 2018.
www.sis.gov.eg/.../تقرير–الوكالة–الدولية–للطاقة–المتجددة–(أيرينا)–مصر– تستطيع–الوفاء–بأكثر–من–50%–من–احتياجاتها–من–الكهرباء–من مصادر الطاقة–المتجددة فى عام2035 .
– معهد التخطيط تاقومى، "تقرير حالة التنمية فى مصر"،معهد التخطيط القومى، القاهرة، أبريل 2018.

ملاحظات:

(1) حيث إنشاء أكبر محطة رياح بمنطقة جبل الزيت 2 بقدرة 220 MW مما ساهم فى وفر محقق 1.2 مليون برميل / مكافئ سنوياً لمصر ، والحد من انبعاثات CO2 حوالى 590 ألف طن/ سنوياً([32]). إضافة إلى 2.5 GW من الطاقة الشمسية و2.9 GW من الرياح بجبل عتاقة لتخزين الطاقة للاستخدام أوقات الذروة. إضافة إلى انشاء محطتين للطاقة الشمسية بسعة 500 MW ومشروع STS MED مع الشركة الايطالية. (2) إجمالى الطاقة المولدة على مستوى الجمهورية 189550 MW بمعدل التطورعن العام السابق1.7%،

ووحدات غير مربوطة بالشبكة بإجمالى قدرة اسمية حوالى 2015 MW .

شيدت " شركة سيمس" الألمانية 3 محطات دورة مركبة بمواقع (البرلس – بني سويف– العاصمة الإدارية الجديدة) بقدرة إجمالية تبلغ 14400 MW بتكلفة استثمارية للمشروعات حوالى مليار$ باستخدام أسعار التحويل السارية فى تاريخ التعاقد (6 مليار يورو لتنفيذ المحطات بالإضافة إلى تكلفة تجهيز المواقع الثلاثة والتى تبلغ حوالى 65.3 مليون يورو ، 2 مليار جنيه مصرى) بنظام EPC + Finance وتحويل بعض الوحدات الغازية للعمل بنظام الدورة المركبة بدون استخدام وقود إضافي لرفع كفاءة التشغيل خلال الخطة الخمسية (2022–2027). كذلك انشاء محطة الكريمات/ الشمسية الحرارية قدرة 140 MW . أيضاً وقعت مصر 3 اتفاقيات لشراء الطاقة

[32]) http://www.nrea.gov.eg

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

بمشروعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية قدرة GW150 مع تحالف شركات "TBEA، SWICORP،ACCIONA" في "مجمع بنبان" بأسوان ضمن برنامج تعريفة التغذية FIT باستثمارات نحو 2.0 مليار$. وتبني نظام تسعير قائم على التكلفة بهدف الربط بالأسعار العالمية من يوليو 2019 – بالتوازي مع إلغاء الدعم تدريجيا– وتقوم "لجنة التسعير التلقائى للمواد البترولية" بمتابعة المعادلة السعرية بصورة 4/1 سنوية بنسبة زيادة ونقص متوسط السعر العالمى لخام برنت وسعر الصرف.

– توقيع اتفاقية تعاون مع المنظمة الدولية لتطوير مشروعات الربط الكهربائي (GEIDCO) للتعاون في مجال تكامل الشبكات الكهربائية وتقوية شبكات نقل وتوزيع الكهرباء خاصة في ضوء القدرات الكبيرةالمتوقعة مما يتطلب شبكة كهرباء موثوقة ومرنة، وتطبيقات الشبكات الذكية، ويتوافق مشروع الربط الكهربائي الدولى GEI مع رؤية مصر مركزًا إقليميًا للطاقة.

– زيادة صادرات الكهرباء للأردن إلى 10 GW/ سنوياً، وإطلاق صندوق كفاءة الطاقة الصناعية IEEF الأول فى مصر بالتعاون مع جهاز شئون البيئة فى أبريل 2019([33]).

– بلغت نسبة المكون المحلي بالمشروعات الكهربائية 100% من مهمات شبكات توزيع الكهرباء وشبكات النقل حتى جهد 220 KV و 42% من مهمات محطات توليد الكهرباء، وبلغت نسبة المكون المحلي لمشروعات الرياح حاليًا 30%، ومن المستهدف أن يصل التصنيع إلى نسبة 40% لمحطات الرياح و30% في محطات الطاقة الشمسية([34]).

(3) تتضمن رؤية استراتيجية التنمية المستدامة 2030 أن يكون قطاع الطاقة قادراً على تلبية كافة متطلبات التنمية الوطنية المستدامة من موارد الطاقة من مصادرها (التقليدية والمتجدّدة) ما يؤدي إلى المساهمة في دفع الاقتصاد والتنافسية في إطار مواكبة تحقيق الأهداف الدولية للتنمية المستدامة. وذلك وفقاً للأهداف الإستراتيجية التالية : ضمان أمن الطاقة ، زيادة مساهمة قطاع الطاقة فى الناتج المحلى الإجمالي ، تعظيم الاستفادة من الموارد المحلية للطاقة، تعزيز الإدارة المستدامة للقطاع، خفض

[33]) www.rcreee.org

[34] www.nrea.gov.eg) هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة – التقرير السنوي . 2018الشركة القابضة لكهرباء مصر – التقرير السنوى 2019/2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

كثافة استهلاك الطاقة، الحد من الأثر البيئى للانبعاثات. فى ضوء المؤشرات المستحدثة وهى : كفاءة نقل وتوزيع المنتجات البترولية، حيث تم استحداث هذا المؤشر ليعبر عن كفاءة منظومة توصيل المنتجات البترولية لمختلف المستهلكين ([35]).

(4) توقع القدرة على توليد حتى 53 % من إجمالي الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2035 والتحول إلى الطاقة المتجددة من شأنه أن يخفض من فاتورة تكلفة الطاقة بقيمة 900 مليون $ سنويًا فى ضوء دعم تشجيع تبني الطاقة المتجددة على نطاق واسع واستخدامها على نحو مستدام .

Electricity is consumed by different end users in the economy, divided between residential (47%), industrial (25%) and commercial (12%), with the remainder used by government, agriculture, public lighting and public utilities (4%)([36]).

(5) توقع أن توفر الطاقة المتجددة نحو 4/1 إمدادات الطاقة النهائية الكلية بمصر فى 2030 و53 % من الكهرباء، فى ضوء القانون الموحد للكهرباء رقم 87 لسنة 2015 ولائحته التنفيذية " والذي يهدف إلى تجميع التشريعات والقوانين المتعلقة بمرفق الكهرباء في قانون واحد و يشجع الاستثمار في مجال إنتاج الكهرباء من الطاقات المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة ، وتحقيق الفصل الكامل بين أنشطة إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء ، و يعظم دور جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك بالإضافة إلى تهيئة المناخ الجاذب للاستثمار في مجال إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء ".

(6) وفرت الطاقة الشمسية الكهروضوئية وحدها 2/1 الوظائف المُستحدثة فى مصر (6000 وظيفة) مقارنة بحوالى 10.3 مليون فرصة عمل فى قطاع الطاقة المتجددة فى دول آسيا فى 2018 / 2019 ، (إذ يوفر هذا القطاع فى الصين وحدها حوالى 3.8 مليون فرصة عمل، وفى الهند 432 ، وفى اليابان 283)، وحوالى 1.3 مليون فرصة عمل فى الاتحاد الأوروبى (منها 332 فى ألمانيا) ، وفى البرازيل 893 ، وفى الولايات المتحدة 786 ، وفى جنوب أفريقيا حوالى 44 ألف(37).

[35]) وزارة التخطيط والإصلاح الادارى والتنمية، "إستراتيجية التنمية المستدامة – رؤية 2030"، القاهرة، 2016. ، البعد الاقتصادي محور الطاقة - مصر 2030 - رؤية مصر 2030 sdsegypt2030.com

[36]) IEA Energy Balances for 2015, Egypt.

[37]) IRENA, "Renewable Energy and Jobs", Annual Review, 2018. www.irena.org/publications

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ومنه يتضح أن الابتكار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة له دور بالغ الأهمية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، من خلال العلاقة القوية بينها وبين الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتنمية المستدامة. وبحسب تقرير" أيرينا " 2018 تتضح العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة المتجددة(38) في دول OECD التي سارت بخطى متسارعة في طريق تحقيق الاستدامة._وخاصة الولايات المتحدة، ألمانيا، تركيا، إيطاليا وكندا، ذلك أن **استهلاك الطاقة المتجددة له تأثير إيجابي على النمو الاقتصادي فقط في الدول الأكثر تقدماً**، وأيضاً في المكسيك وجنوب أفريقيا من خلال سبل تمويل الطاقة المتجددة في الدول المذكورة ومن بينها تخفيض أسعار الفائدة على مشروعات الطاقة المتجددة،وتطوير البني التحتية وإيجاد الثقة لدى المستثمرين للتوجه نحو هذا النوع من الاستثمار(39). ويأتى الاهتمام الذي يوليه " قطاع الكهرباء والطاقة المتجددة " **فى مصر** للطاقات المتجددة وفى إطار خطة القطاع للوصول بنسبة مشاركة الطاقات المتجددة إلى 20% بحلول 2022 وإلى أكثر من 42% بحلول عام 2035، وفقاً لإستراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة لعام 2035 إذ ستصبح الطاقة المتجددة حتماً بديلاً قوياً فى إنتاج الكهرباء، **فى ضوء** مؤشر نسبة تغطيةالإنتاج المحلى/ للاستهلاك المحلى للبترول الخام والمنتجات البترولية (إذ بلغ حوالى −8% عام 2016 /2017 مقارنة بـ −4% عام 2011/2010)، وللغاز(حيث تراجع من حوالى 143%عام2010 /2011 إلى 113% عام 2017/2016 ([40])، و**فى ضوء** 2.5 مليار$ استثمارات العام الحالي 2018/ 2019 في الطاقة المتجددة([41]) استهداف تنمية استخدام مصادر الطاقات المتجددة فى مصر لمجابهة الطلب المتزايد على الطاقة، إذ يصل إجمالي القدرات المركبة المتجددة فى2018 /2019 إلى نحو3.9GW من الطاقة الكهرومائية والرياح والطاقة الشمسية، ودعم الابتكار

38) Bozkurtand M, Cuma Destek. Akif, (2015) "Renewable Energy and Sustainable Development Nexus in Selected OECD Countries". International Journal of Energy Economics and Policy .
available at http: www.econjournals.com

39) Oji, Chijioke and Weber, Olaf,(2017),"Renewable Energy Projects for Sustainable Development: Financing Options and Policy Alternatives", Centre for International Governance Innovation, CIGI Papers No. 122, March.

40) وتجدر الإشارة إلى انخفاض نسبة استهلاك البوتاجاز 5.4% فى 2019/2018 لزيادة استهلاك الغاز الطبيعى. وزارة البترولhttp://www.eip.gov.eg

41)،" المؤتمر الأول للطاقة المتجددة"، القاهرة، 9−11 IERENA) وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة والوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أكتوبر ، 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لتكنولوجيات الطاقة المتجددة لتعزيز الوصول للطاقة النظيفة بأسواق الطاقة بأفريقيا بأسعار مناسبة إذ تستطيع مصر الوفاء بحوالى 53%من احتياجاتها من الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في عام 2035(42). ومن ثم جذب الاستثمارات فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة .

3.1 استثمارات الطاقة المتجددة

إن تكنولوجيات الطاقة المتجددة **على مستوى العالم** ظلت تمثل أكثر من 2/1 إضافات قدرة التوليد الكهربية الجديدة فى كل سنة منذ عام 2011/2010 وحتى 2019/2018. وقد بلغ حجم الاستثمارات فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة حوالى**288.9 بليون$** عام 2019/2018 مقارنة بحوالى 274 بليون عام 2017/2016 وحوالى 200 مليار فى عام 2011/2010، بمعدل نمو سنوى بلغ حوالى 2.2% عام 2019/2018 مقارنة بمعدل نمو بلغ حوالى 18% عام 2011/2010، وقد استأثرت الطاقة الشمسية الفوتوفولتية وطاقة الرياح بمعظم الاستثمار العالمى فى الطاقة المتجددة (بحوالى 84% منها)([43]). وقد أشار _"تقرير بلومبرغ لتمويل الطاقة المتجددة عام 2018 "_ إلى أنه سيتم زيادة الاستثمارات فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة 7.8 تريليون دولار بين عام 2018وعام 2040. كما ستنخفض تكاليف توليد الطاقة عن طريق الرياح بنحو 41% بحلول 2040، وتكاليف الخلايا الكهروضوئية الشمسية بنحو 60%، مما يجعل هذه التقنيات أرخص الطرق لإنتاج الكهرباء في كثير من بلدان العالم بدءً من عام 2020 وحتى 2030، لتنتشر حول العالم بحلول عام 2040، وتوقع أن تجذب الصناعة ما يقرب من 11.4 تريليون$ خلال العقدين المقبلين. وذلك فى إطار الاتجاهات العالمية فى نشر الطاقة المتجددة، مدفوعة بتعزيز أمن الطاقة والتنمية المستدامة وحماية المناخ والبيئة، مما

---

[42]) أيرينا، " تقرير آفاق الطاقة المتجددة بمصر في عام 2035"، 2018 .
تقرير-الوكالة-الدولية-للطاقة-المتجددة-(أيرينا)-مصر- تستطيع-الوفاء-بأكثر-من-50%-من-احتياجاتها-من-الكهرباء-من مصادر الطاقة-المتجددة في عام 2035/.../9 تشرين الأول (أكتوبر) 2018 ... www.sis.gov.eg
المنتدى الوزارى، "التحول نحو التنمية المستدامة" ، لندن، 7 مارس 2019.

43) Ren21, renewables 2019, Global Status Report, Renewable Energy Indicators, 2018.
International Renewable Energy Agency, 2017a, Rethinking Energy 2017: Accelerating the Global Energy Transformation (Abu Dhabi).
IEA, 2016, Next-Generation Wind and Solar Power: From Cost to Value (OECD/IEA, Paris).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أدى إلى تغيير تدريجى فى تطوير ونشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى التدخلات السياساتية _خاصة التعريفة التفضيلية([44]) فى إطار دعم الحكومات الطاقات المتجددة _ ما أسهم فى نشر لبعض تكنولوجيات الطاقة الكهربائية المتجددة. ويوضح الجدول التالى اتجاهات الاستثمار العالمى فى الطاقة المتجددة (أكبر 5 دول) ونسبة الاستثمار وفقاً لنوع التكنولوجيا من إجمالي الاستثمارات فى الطاقة المتجددة عام 2019/2018.

Table No.(1-4) : Global Investment in Renewable Energy (Top 5 Countries) 2018/2019

Renewable Investment Trend by country and region (Top 5 Countries)			Renewable Investment Trend by technology (Top 5 Countries)			
		Billion $			% of Total Re. Investment	Technology
1	China	126.6	1	China (reached its 2020 Target in 2017)	56.3	Solar P.V.
2	EU(Germany 19.4)	40.9	2	EU	48.4	Solar P.V.
3	USA	40.5	3	USA	35.8	Ocean Wind
4	India	10.9	4	India	6.1	Wind on shore
5	Brazil	6.1	5	Brazil	3.1	Biomass &Bio fuels

Source: Ren21, renewables 2019, Global Status Report, "Renewable Energy Indicators 2018"

Investment data are from Bloomberg NEF,2018. OECD, 2018, OECD Data, Renewable energy.

- In 2018, global energy demand increased an estimated 2.3%, the greatest rise in a decade.

This was due to strong global economic growth (3.7%) and to higher heating and cooling demand in some regions. China, the United States and India together accounted for almost 70% of the total increase in demand.

- Global new investment in renewable power and fuels in 2018/2019 $289 billion (+2.2% growth from 2017/2018) ($320 billion incl. large hydropower).

- Global renewable power capacity totaled **2,378 GW** in 2018/2019 (1,081 large hydropower).

- In 2018/2019 renewables accounted for : 70% of net additions to global power generation capacity Providing 26.5% of global electricity demand.

- The IT sector purchased the largest amounts of renewable energy (wind power &solar PV).

- More than 100 cities worldwide use at least 70% renewable electricity.

[44]) الأمم المتحدة، المجلس الاقتصادى والاجتماعى، تقرير الأمين العام : " دور العلم والتكنولوجيا والابتكار لتحقيق زيادة كبيرة فى حصة الطاقة المتجددة بحلول 2030E/CN.16/2018/2"، الدورة الحادية والعشرون،موجز تنفيذي جنيف، 14 - 18 مايو/أيار 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- Progress once again was concentrated in the power sector, as renewable energy became increasingly cost-competitive compared to conventional thermal generation.
- As of 2018/2019, renewable energy accounted for an estimated 19 % of total final energy consumption (TFEC). Modern renewables supplied 10.6% of TFEC, with an estimated 4.4% growth in demand compared to 2016.

هذا ويتضح أن الطاقة المتجددة شكلت حوالى 19% من إجمالى الاستهلاك العالمى للطاقة الأولية، وذلك عام 2019/2018 كما يتضح من **الشكل رقم (1-1)**، مقارنة بحوالى 14% عام 2017/2016([45])، ويعد **قطاع الطاقة هو المستهلك الرئيسى للطاقة** المتجددة بنسبة حوالى 60%([46]). ويأتى حوالى 26.5% من الكهرباء على الصعيد العالمى من مصادر الطاقة المتجددة فى 2019/2018 (16% من الكهرومائية، و6.5 % من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية والمدية، 2.5% من طاقة الأحياء والنفايات). وتوفر مصادر الطاقة المتجددة حوالى 11% من الطلب على الطاقة فى قطاع الصناعة والمبانى/ للتدفئة، بينما تشكل 3% فقط فى قطاع النقل. هذا وتبلغ **حصة الطاقة المتجددة** فى إجمالى إمدادات الطاقة الأولية حوالى 10% فى دول OECD مقارنة بحوالى 40% فى البرازيل وحوالى 25% فى الهند و 80% فى كينيا، بينما لم تتجاوز 8% فى الصين، مما يؤكد التفاوت الإقليمي فى استخدامات الطاقة المتجددة([47]). وعلى **الصعيد العالمي** حيث بلغت الاستثمارات في مجال تكنولوجيا الطاقات المتجددة أكثر من 280 مليار دولار في عام 2019/2018_كما ذكرنا سابقاً_، فهناك ما يقدر بنحو 11 مليون فرصة عمل مباشرة وغير مباشرة وفرتها مشروعات الطاقات المتجددة، وتعد **مشروعات توليد الكهرباء بتكنولوجيا الخلايا الكهروضوئية أكبر مصدر للوظائف**([48]).

Shape No. (1-1) : Total World Energy Consumption by Source 2018/2019

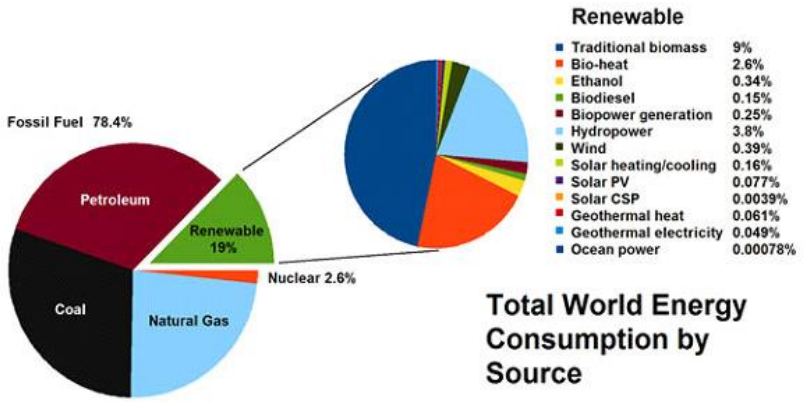
[45] ، نيويورك، E.17.II.D.6) الانكتاد، " تقرير أقل البلدان نمواً لعام 2017 : الحصول على الطاقة المفضية إلى التحول "، الأمم المتحدة/ جنيف، 2017.

[46])) توجهات الاستثمار في الطاقة المتجددة - البيئة والتنمية www.afedmag.com/.../ala3dadAlSabiaSections-details.aspxAFED conference 2019

[47]) IEA, 2018b, " Renewables Information 2018", (OECD/IEA, Paris).
OECD, 2018, OECD Data, Renewable energy, available at https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm (accessed 7 March 2018)

[48]) IRENA, "Renewable Energy and Jobs", Annual Review, 2018. www.irena.org/publications

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



Source: www.iea.org

وتشير التقديرات إلى أن حوالى 14% من سكان العالم لا يستفيد من الطاقة الكهربائية (85% منهم فى الريف خاصة فى أفريقيا)([49])، ومن ثم تبدو أهمية هدف التنمية المستدامة المتمثل فى ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة المستدامة بحلول 2030 وتحقيق زيادة كبيرة فى حصة الطاقة المتجددة فى مجموعة مصادر الطاقة العالمية. ومن ثم إطلاق الاستثمارات الخاصة في الطاقة المتجددة لتعميق التحول، وبالتالى يتضح الدور المحورى الذى يمكن أن يلعبه **التمويل الخاص**(50) فى ظل التطور السريع لتقنيات الطاقة –خاصة الشمسية، تقنيات التخزين– الذى قد يشهد تغيرا جذريا قبل عام 2040. وفي ضوء **تسارع الاهتمام العالمى بالطاقات المتجددة** يدور الصراع بين الدول لتكون أكثر جاذبية للاستثمار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة حول محاور رئيسية محددة، كما يتضح من **الشكل رقم (1–2)**، وهى : نظام التشريع الذى يحكم بيع وشراء الطاقة الشمسية داخل سوق الطاقة القومي أو الإقليمي، نظم الاقتراض البنكى التى تقدم للشركات المستثمرة، توفر الصناعات المكملة والخدمية لمشاريع الطاقة المتجددة، وأخيراً جاذبية الدولة للاستثمار من حيث الاستقرار والنمو الاقتصادي والسياسي.

[49]) الأمم المتحدة، "دور العلم والابتكار لتحقيق زيادة كبيرة فى حصة الطاقة المتجددة بحلول 2030"، 2018. E/CN.16/2018/2

[50] ، نيويورك، E.17.II.D.6.2017) الانكتاد، " تقريرأقل البلدان نمواً لعام 2017 : الحصول على الطاقة المفضية إلى التحول، الأمم المتحدة/ الاجتماعات السنوية لمجموعة البنك الدولي وصندوق النقد الدولي، " أوضاع الطاقة المتجددة "، ليما، بيرو، 9 أكتوبر2018. https://blogs.worldbank.org/.../unleashing-private-investment-in-renewable- energy

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل رقم (1-2) : التشريعات المساندة للاستثمار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر وبعض الدول

خلال الفترة 2016/2015 – 2019/2018

الدولة	أهم التشريعات المساندة للاستثمار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة
الصين	أقوى منافس للولايات المتحدة على المركز الأول. وبالنظر إلى تباطؤ الاقتصاد الصينى خلال 2018/2017 2018/ 2019 بتراجع النمو من 6.3% إلى 6.2% أدى إلى تراجع نسب الطاقة المزودة فى شبكة الكهرباء من محطات الطاقة الشمسية والرياح إلى 9% و15% فى 2019/2018 مقارنة بـ 11% و18% العام السابق.
الهند	الهدف للعام 2022 إنتاج 175 GW من مصادر متجددة، بتشريع وزارة الطاقة المتجددة 2015 لمحطات طاقة الرياح البحرية تحفيز الاستثمار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة،وجذب استثمارات بقيمة 300 مليار دولار خلال الـ 10 أعوام القادمة.
الولايات المتحدة	تحتل المركز الأول فى ترتيب الدول الأكثر جاذبية للاستثمار فى الطاقة المتجددة 2016/2015 . فى ضوء أول إطار تشريعى قومى "خطة 2015". بهدف خفض نسبة الانبعاثات إجمالاً إلى 32% بحلول عام 2030. من خلال تحقيق 3 أضعاف الإنتاج من مصادر الطاقة المتجددة _غير الهيدروليكية_ خلال 15 عاماً.
ألمانيا	رغم تراجع ألمانيا إلى المركز الرابع عالمياً، إلا أنها ما زالت فى صدارة دول الـ EU فى تصنيف تقرير "ترتيب الدول الأكثر جاذبية للاستثمار فى الطاقة المتجددة 2016/2015 ". تلتها اليابان ثم كندا وفرنسا. ويعزى تراجع ألمانيا فى جذب الاستثمارات إلى التراجع المسجل لمعدلات إنشاء مشاريع الطاقة المتجددة كنتيجة للتحول التشريعى فى نظام المزادات العلنية والخروج الجزئى من نظام البيع لشبكة الكهرباء. وتتزايد مخاطر الاستثمار فى نظم المزادات، وقد استقبل المستثمرين هذا التحول كمؤشر حكومى لترك استثمارات الطاقة المتجددة لتواجه المنافسة فى سوق الكهرباء بدون الدعم المقدم من الدولة لهذا القطاع طوال الـ 20 عاماً الماضية. ورغم ذلك تظل ألمانيا حسب ما تنتجه من 38.9 GW من الطاقة المتجددة أكبر منتج على مستوى EU
البرازيل وتشيلى	الصعود فى التصنيف إلى المركز(8) والمركز(9) مدعوماً بالتشريعات الحكومية فى مجال استثمارات الطاقة المتجددة، دفع صعودهما فوضى تشريعية فى بريطانيا أخذت بها إلى المركز (11) فى هذا التصنيف. وعلى جوانب أخرى صعوداً متزايداً لكل من تركيا (المركز15) والمكسيك (المركز18).
المغرب	المركز الأول على المستوى الأفريقي (والمركز 25 عالمياً) كأكثر بلد إفريقي عربى جاذب للاستثمار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة، مع إعلان شركات أمريكية وكندية استثمارات بحوالى 2.2 مليار دولار . تلتها كينيا (فى المركز 31 عالمياً).
السعودية	المركز (38)، فى اطار توجه 20 شركة بريطانية متخصصة فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة المبتكرة للاستثمار فى إدارة الشبكة وحلول الطاقة الشمسية وطاقة الرياح([51])، والشراكات_عام 2018، لتوليد 59 جيجا/وات من الكهرباء من مصادر الطاقة الشمسية والرياح بحلول 2030، وذلك فى إطار تشريعات برنامج للطاقة المتجددة بدعم أهداف "رؤية 2030" حول انتقال الطاقة، وتبنى التكنولوجيا والابتكارات الجديدة.
الأردن	المركز (47) عالمياً ، هذا وقد تم اعتماد قانون "كفاءة استخدام الطاقة" فى عام 2011 فى إطارا تنفيذ استراتيجية التنويع فى 2010. ومع الثورات العربية وفقد إمدادات الغاز للكهرباء من مصر، وضعت الدولة برنامج إصلاحي في قطاع الطاقة يتضمن إلغاء الدعم لمنتجات الوقود، وتقديم حوافز للوقود الخليط.
مصر	احتلت المركز (37 عالمياً) فى ترتيب الدول الأكثر جاذبية للاستثمار فى الطاقة المتجددة(52)، والثانية عربياً، وذلك فى إطار : - تعديل قانون إنشاء هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، بحيث يسمح لها بإنشاء شركات بمفردها أو بالشراكة مع القطاع الخاص لبناء وتشغيل مشروعات الطاقة المتجددة. - إصدار قانون لتحفيز الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة في ديسمبر 2014 الذي يتضمن (4) آليات لتشجيع توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة وهي المشروعات الحكومية التي تنفذها هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (بنظام EPC+ Finance)، طرح المناقصات التنافسية من خلال الشركة المصرية لنقل الكهرباء (بنظام BOO)، والمزايدات Auctions، نظام (IPP) حيث يقوم المستثمر ببيع الطاقة المنتجة من الطاقات المتجددة بالتعاقد المباشر مع العملاء من خلال استخدام شبكة الكهرباء القومية مقابل رسوم استخدام تعريفة التغذية للطاقات المتجددة. - قرار مجلس الوزراء رقم 2532 لسنه 2016 بشأن إصدار المرحلة الثانية من نظام تعريفة التغذية الكهربائية. _ إصدار قانون الاستثمار رقم (72) لسنة 2017، الذى يتضمن خصم 30% من التكاليف الاستثمارية للمشروعات المعتمدة علي الطاقة المتجددة أو تنتجها، اعتبار حقوق الملكية الفكرية ضمن أصول المشروع. -وجود 4 شروط لتأمين مصادر الطاقة المتجددة في مصر ..2.5 مليار دولار تكلفة 30 مشروعا لتوليد 1.5 GW.. وتشجيع مشاركة القطاع الخاص فى مشروعات الطاقة المتجددة([53]).

Sources:

World Energy Outlook 2019 – International Energy Agency

https://www.iea.org/…/publication-world-energy-outlook-2019

[51]) www.aleqt.com/2019/03/17/article_1562136.html

[52]) هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، "التقرير السنوى 2018"، القاهرة 2018. www.nrea.gov.eg

53) الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)، " مستقبل الطاقة المتجددة في مصر "، المؤتمر الأول للطاقة المتجددة فى مصر، القاهرة، 9-11 أكتوبر 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Dutta. Soumitra et. Al., "Global Innovation Index 2018 – Energizing World with Innovation", USA : Cornel University, 2018. https://www.globalinnovationindex.org
Renewables 2018", global status report – REN21.

www.ren21.net/wp…/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdfRENEWABLES 2018. GLOBAL STATUS REPORT. A comprehensive annual overview of the state of renewable energy. 2018...
GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT 2018 https://europa.eu/
Renewable Energy Statistics 2018 – IRENA
https://irena.org/…/2018/Jul/Renewable-Energy-Statistics-2018
The Renewable Energy Statistics 2018 yearbook shows data sets on … official national statistics, industry association reports, consultant reports and news
- مصدر ، تقرير "مستقبل الاستدامة"، اجتماعات الدورة التاسعة للجمعية العامة -الإمارات،.أبو ظبى،9- 14يناير 2019. https://masdar.ae/…/masdar-report-identifies-top-10-technologies-to..
Ernst-Young-LLP-Public-Report-2017-18
- ارنست يونج، تقرير"كيف تستثمر فى الطاقات المتجددة "- 2015 , Ernst young report ," renewable energy" 2016
- IRENA ، " مستقبل الطاقة المتجددة في مصر "، المؤتمر الأول للطاقة المتجددة فى مصر ، القاهرة، 9-11 أكتوبر 2018.
- معهد التخطيط القومى، "تقرير حالة التنمية فى مصر 2018"، القاهرة، أبريل 2019.

ومنه تم اتخاذ العديد من الإجراءات لتشجيع مشاركة القطاع الخاص في مشروعات الطاقة الجديدة والمتجددة **فى مصر** –وبشكل أساسي طاقة الرياح والطاقة الشمسية– فى ضوء التعديلات التشريعية التي تم القيام بها لإزالة عقبات الاستثمار في هذا المجال وتعكس اهتمام الدولة بمشروعات الطاقة المتجددة، فى ضوء هدف 20% من مزيج الطاقة الكهربائية بحلول 2022 و42% بحلول 2035 بالاستناد إلى نهج تحليل" خارطة طريق الطاقة المتجددة REmap " الذي وضعته الوكالة الدولية للطاقة المتجددة([54])، ويتضمن مشروعات الطاقة المتجددة فى مصر المنفذة والمخططة، وشركاء التنمية كألمانيا، الدانمرك، أسبانيا، بنك الاستثمارالأوروبي والمفوضية الأوروبية واليابان، والصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي، "وفقاً للتقرير السنوي لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة للعام 2018" فى إطار **تحفيز الطلب وتطوير سلسلة**

54، Remap.2018 وتحليل الطاقة المتجددة جاهزية تقييم إلى التنفيذي"، استناداً الطاقة المتجددة _مصر _ الملخص) أيرينا، "آفاق IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_Summary www.irena.org

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إمدادات نشيطة. فى ضوء الحوافز التي تخفض التكلفة الرأسمالية الأولية وتعريفات تغذية تحفز الإبداع والاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة. ويبلغ إجمالي القدرات المركّبة لمصادر الطاقة المتجددة فى مصر GW 3.9 فى 2019/2018، تشمل GW 2.8من الطاقة المائية و GW 1.1 من طاقة الرياح والطاقة الشمسية (55).

هذا وإزاء صفقات الاندماج بقطاع المرافق والكهرباء **على مستوى العالم** فقد بلغت حوالى 20.6 مليار دولار عام 2019/2018، والصفقات في الطاقة المتجددة حوالى 12.7 مليار$ فى الربع الأول من عام 2019 بما يمثل61 %من إجمالي الصفقات العالمية للكهرباء والمرافق _فى ضوء توقعات توسع سوق الطاقة النظيفة وجذبها مزيداً من الاستثمارات_ وقد بلغت قيمة صفقات الأميركيتين منها 1. 9 مليار دولار مما يجعلها أكبر منطقة منفردة فى ضوء التوجه العالمي نحو مصادر الطاقة المتجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، وتم نشر حصص11 شركة طاقة من تمويلات IFC([56]). وحول **الاستثمار العالمي في تمويل مصادر الطاقة المتجددة** في عام 2019/2018 ، نجد أن استثمارات الطاقة المتجددة قد بلغت حوالى288.9 مليار دولار**كما يتضح من الجدول رقم(1) بالملحق رقم(2)، (منها حوالى 3% على الـ R&D والابتكار بالقطاعات المرتبطة بقطاع الطاقة المتجددة)**، كما **تستأثر الطاقة المتجددة بـ 3/1 القدرة الإنتاجية العالمية** فى نفس العام(57)، مقابل الوقود الأحفوري والطاقة النووية؛ حيث وصل إجمالي القدرة الإنتاجية للطاقة المتجددة renewable power capacityفى 2019/2018 إلى GW 2.378 عالمياً. بالإضافة إلى استمرار النمو القوي التي شهدته القدرة الإنتاجية للطاقة المتجددة، ففى خلال 2019/2018 تم إضافة GW177 على مستوى العالم. وتعود هذه الزيادة السنوية البالغة حوالى 7.9% إلى الإضافات الجديدة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح اللتين شكلتا نحو 84% من هذا النمو. وتعد أوقيانوسيا المنطقة الأسرع نمواً فى إجمالى

---

[55]) أيرينا، " آفاق الطاقة المتجددة مصر _ الملخص التنفيذي"، استناداً إلى تقييم جاهزية الطاقة المتجددة وتحليلRemap 2018.
IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_Summary www.irena.org

[56]) ارنست آند يونج تقرير " قيمة الصفقات العالمية للقطاع - توقعات توسع سوق الطاقة النظيفة وجذبها مزيدا من الاستثمارات ونشر حصص 11 شركة طاقة من تمويلات IFC "، 9 أيار (مايو) 2019 . https://almalnews.com
https://blogs.worldbank.org/…/unleashing-private-investment-in-renewable- energy https://al-seyassah.com/

[57]) الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، تقرير «إحصائيات القدرة الإنتاجية للطاقة المتجددة 2019»، أبريل 2019.
الوضع العالمي لمصادر الطاقة المتجددة لعام 2019 - REN21
https://www.ren21.net/.../2019/ www.unenvironment.org/.../

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مشروعات الطاقة المتجددة بنسبة 17.7 %، تلتها آسيا بنسبة 11.4% في عام 2019/2018، واحتلت أفريقيا المرتبة الثالثة بنسبة نمو 8.4%.

وبحسب التكنولوجيا، نجد أنه واصلت الصين والولايات المتحدة الاستئثار بالحصة الأكبر من النمو في **طاقة الرياح** بزيادة 20 GW للصين و7 GW للولايات المتحدة. وضمت قائمة البلدان الأخرى التي توسعت بواقع يزيد على 1 GW لكل من البرازيل، فرنسا، ألمانيا، الهند وبريطانيا، وفي مجال **الطاقة الشمسية**، واصلت آسيا –خاصة الصين والهند– استحواذها على الحصة الأكبر من نمو القدرة الإنتاجية العالمية للطاقة الشمسية مع تسجيل زيادة بواقع 64 GW، حوالي 70% من التوسع العالمي في عام 2018 /2019. وضمت **قائمة الأسواق الأصغر** التي حققت زيادات هامة كذلك البرازيل، وباكستان، والمكسيك، وتركيا، وهولندا ومصر فى ضوء إجمالي القدرات المركّبة لمصادر الطاقة المتجددة 3.9 GW تشمل GW2.4 من الطاقة المائية ونحو GW1.5 من طاقة الرياح والطاقة الشمسية. هذا حيث يتوقع إنتاج حوالى 4/1 كهرباء العالم من مصادر الطاقة المتجددة فى 2040. ويعد حبس الكربون لقطاع الطاقة هو الأساس للتحول الحالي لقطاع الطاقة _فى إطار مؤتمر المناخ فى باريس 2015_ والذى يهدف إلى تخفيض انبعاثات CO2 بنسبة 2.6% سنوياً فى المتوسط أو 0.6 م جيجا طن/ سنوياً([58]) _بهدف منع ارتفاع درجة حرارة الأرض عن 2 درجة مئوية_، مما يؤكد أهمية الابتكار وكفاءة الطاقة وتنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة للنمو الاقتصادي.

2. الابتكار وتنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة

تمهيد

إن التنمية المستدامة العالمية أدرجت الابتكار ضمن الهدف التاسع، إذ يعد الابتكار محرك النمو، حيث يسهم فى زيادة الناتج المحلي الإجمالي للدول النامية وإدماجها في سلاسل القيمة والأسواق بحلول عام 2030. فى ضوء قدرة الابتكار على استحداث

[58]) wipo_pub_gii_,"INNOVATION DRIVING THE ENERGY TRANSITION -chapter3",2018. www.wipo.org
IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Available at https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/ AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الطرق فى استخدام التكنولوجيا لإنتاج منتجات وخدمات جديدة، حيث يمكن تصنيف أعمال الابتكار إلى: الاختراع، الإبداع، التحسين/التعديل، التطوير، التقليد/المحاكاة. ومن ثم يتضح أهمية الابتكار فى تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة المستدامة([59])، فى إطار الاقتصاد المبني على المعرفة، كمحور رئيسي في مختلف السياسات والاستراتيجيات لتحقيق التنمية المستدامة. ويشير تقرير التنافسية العالمية (الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي) إلى أهمية تحفيز الابتكار والبحث العلمي فى تطوير القدرة التنافسية واستهداف النمو الاقتصادي([60]). ذلك أن إنهاء فقر الطاقة خطوة أساسية تجاه إنهاء الفقر نفسه. وقد تم اعتماد الطاقة كهدف قائم بذاته ضمن أهداف التنمية المستدامة، وهو يركز على دور الطاقة المتجددة في الوصول إلى الطاقة المستدامة للجميع بحلول عام 2030. ومن ثم يتضاعف الاهتمام الدولي بدعم أبحاث الطاقة والابتكار لتعزيز تطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة كوسيلة لتحقيق تنمية مستدامة([61]). في إطار تغير المناخ وتكنولوجيات الطاقة المتجددة فى ضوء التطور فى تنافسية تلك التكنولوجيات، إذ ستصبح أكبر مصدر للقدرات الجديدة لتوليد الكهرباء على مستوى العالم _300 GW فى المتوسط_ كل سنة مابين عام2019/2018 و2030([62]).

[59]) Global Innovation Index (GII), 'GII is Energizing the World with Innovation', 2018 . www.wipo.org

[60]) The Global Competitiveness Report , 2014 – 2013, 2018-2019.

صندوق النقد العربى، "تقرير تنافسية الاقتصادات العربية "، الكويت، يناير 2016 و 2017.

المعهد العربى للتخطيط، " **التنافسية تحدى الاقتصادات العربية** – محددات القدرة التنافسية للأقطار العربية فى الأسواق الدولية"، الكويت، مايو 2007www.api.org.

[61]) www.afedmag.com/.../ www.rcreee.org/ar/ https://www.skynewsarabia.com

www.rcreee.org/.../الابتكارات-المتجددة-نحو-الطاقة-المستدامة-في-مؤتمر - الطاقات-المتجددة-للشرق-الأوسط-وشمال أفريقيا

[62]) Ren21, renewables 2019, Global Status Report, "Renewable Energy Indicators 2018".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1.2 الابتكار كأهم محددات تنافسية الطاقة المتجددة([63])

سوف نتناول:

1.1.2 بعض مؤشرات تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة والابتكار:

وقدرة الشركات على الابتكار كأهم محددات التنافسية، وكذلك مؤشرات حقوق الملكية الفكرية وعدد البراءات فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة **فى مصر ومجموعة دول مقارنة كما يوضحه الجدول التالى.**

جدول رقم (2-1): بعض مؤشرات تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة وقدرة الشركات على الابتكار وحقوق الملكية الفكرية والبراءات فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر ومجموعة دول مقارنة خلال 2017/2016 - 2019/2018

	مؤشر التنافسية العالمى GCI Rank 2018-2019 (140)1(	الانفاق على R&D% GDP 2018/2019 (2)	براءات الاختراع/م.السكان Patent applications/m. Rank 2018/ 2019 (140)	نمو/ الشركات المبتكرة Growth innovation company 2018/ 2019 (1-7)(best)	مؤشر استهلاك الطاقة المتجددة % إجمالى الطاقة 2018/ 2019 (5)	مؤشر براءات الطاقة المتجددة Patent applications /million pop (by Renew-energy Tec) 2016/ 2017 (6)	مؤشر حماية الملكية الفكرية IPP Rank 2018/ 2019 7)(140) (	مؤشر التنمية البشرية HDI Rank 2018-2019 (8)(140)
بريطانيا	8	1.7	19	5.2	8.7	9,540	5	14
ألمانيا	3	2.9	5	5.4	14.2	35,759	21	5
الولايات المتحدة	1	2.8	13	(4)5.7	8.7	932,786	16	13
النرويج	16	1.9	16	4.4	5)57.8(	4,585	17	1
كندا	12	1.6	18	4.7	22.0	41.651	8	12
الدنمرك	10	3.0	9	4.9	33.2	1,760	13	11
السويد	9	3.3	7	(4)5.4	5)53.2(	2,253	16	7
اليابان	5	3.3	(3)1	5.0	6.3	254,678	9	19
سنغافورة	2	2.2	14	4.8	0.7	--	3	9
هونجكون ج	7	0.4	26	5.0	0.9	--	6	7
كوريا ج	15	(2)4.2	(3)3	4.5	2.7	172,053	35	22
الصين	28	2.1	(3)32	4.4	12.7		49	(8)86
الهند	58	0.6	61	4.7	36.5	29,574	45	(8)130
ماليزيا	25	1.3	44	5.3	5.6		24	57

63) Innovation can contribute to and address the energy equation while providing a sustainable solution. The Global Innovation Index (GII), 'GII is Energizing the World with Innovation', 2018 .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تايلاند	38	0.6	68	4.6	0.1	17,865	74	83
اندونيسيا	45	0.1	99	4.9	36.9	4,393	44	116
فيتنام	77	0.4	89	3.8	35.0	--	104	113
الفلبين	56	0.1	80	4.9	27.5	--	65	113
البرازيل	72	1.2	54	4.1	43.8	22,401	77	79
تركيا	61	0.1	53	4.2	13.4	--	94	64
إيران	89	0.3	100	3.9	0.9	5,583	103	60
ج أفريقيا	67	0.7	50	4.2	17.2	4,393	97	113
الإمارات	27	0.9	46	(4)5.0	0.1	--	26	34
السعودية	39	0.8	43	4.7	0.0	1,858	31	39
مصر	94	0.7	88	4.2	5.7	(6)2,136	124	115
الأردن	73	0.4	65	4.3	3.2	485	42	95
تونس	87	0.6	97	3.5	12.6	--	56	95
المغرب	75	0.7	79	3.6	11.3	441	43	123

Sources : Global Innovation Index, "Energizing The World With Innovation", 2018.
Global-Innovation-Index-by-INSEAD/ wipo-pub-gii. www.wipo.org
- WIPO, 'World Intellectual Property Indicators', WIPOStatistics Database, September 2017,2018.
- IRENA_ Outlook_ Egypt_2018_Ar_Summary www.irena.org
- IEA, May (2019) World Energy Outlook 2019 – International Energy Agency https://www.iea.org/.../publication-world-energy-outlook-2019
- gsr_2019_full_report_en_pdf - http://gcr.weforum.org/
- http://www.worldbank.org/en/news/speech/2015/06/10/energy-and-sustainable-development.
- Ren21, renewables 2019, "Global Status Report, Renewable Energy Indicators 2018", Ren21, 2019 .
- The World Economic Forum, "The Global Competitiveness Report", 2018 . www.weforum.org/gcr.
- HD, "Human Development Statistical Report", 2018. http://www.hdr.undp.org

ملاحظات:

(1) استخدم تقرير التنافسية العالمى فى عام 2018 منهجية جديدة لفهم ديناميكية الاقتصاد العالمى فى ظل الثورة الصناعية الرابعة، وتعزيز القدرة التنافسية اعيدت صياغتها بشكل طفيف لتعكس اقتصاد العالم المتغير بصورة متسارعة وبشكل متزايد، والقدرة على دمج التكنولوجيا وديناميكية الأعمال والابتكار.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(2) لقد بلغ الإنفاق العالمى على الـ R&D فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة حوالى 13 مليار دولار عام 2019/2018 . واحتلت كوريا الجنوبية المركز الثانى فى نسبة الإنفاق على R&D % من الناتج المحلى الإجمالى لعام 2019/2018 .

(3) احتلت اليابان المركز الأول فى عدد البراءات المسجلة لعام 2019/2018 (496.46) ، بينما احتلت كوريا الجنوبية المركز الثالث (444.63) ، والصين المركز (32) (12.28) مما يدل على تحول الابتكار من الدول الغربية إلى سيطرة دول شرق آسيا، إذ يقود الابتكار التحول للطاقة المتجددة .

(4) حققت الولايات المتحدة المركز الثانى فيما يتعلق بنمو الشركات المبتكرة ، فى حين حققت السويد المركز الثالث ، وألمانيا المركز (4) ، بينما احتلت ماليزيا المركز (5) ، وسنغافورة المركز (7) . وقد سجلت الإمارات المركز (12)، السعودية (21)، الهند (26)، كوريا (37) والصين (39).

(5) يلاحظ أن كل من النرويج والسويد هى أكثر الدول تقدماً فى مؤشر الاستدامة، وذلك فى إطار مجموعة دول اسكندينافية. ويعد قطاع الطاقة أكبر القطاعات فى انبعاثات CO2 وذلك بنسبة حوالى 38% عام 2018/ 2019 ، يليه قطاع الصناعة بنسبة حوالى 27% (منه الأسمنت بنسبة 7%، يليه الحديد والصلب 6%) ، ثم قطاع النقل بنسبة 23% (منه انبعاثات السيارات الخاصة 9% ، والنقل الجماعى 9%) وأخيراً قطاع البناء والتشييد بنسبة 9% (التسخين والتبريد 5%، 2%، و2% لكل من تسخين المياه والطبخ)([64]).

(6) فيما يتعلق ببراءات الاختراع المتعلقة بتكنولوجيات الطاقة المتجددة نجد أنه :

بالنسبة لطلبات البراءات وفقاً للإقليم أستأثرت آسيا بأكبر نسبة 64.6%، تليها أمريكا الشمالية 20.5%، ثم أوروبا 11.3%، بينما أفريقيا 0.5% فقط.

وبالنسبة لطلبات البراءات وفقاً لتكنولوجيات الطاقة المتجددة (Solar Technology, Fuel cell Technology, Wind energy Technology , Geothermal energy) حوالى 176.457 منها 7.0% يخص أكبر 10 (على رأسهم اليابان بنسبة 10.9%،

[64]) IRENA, 2018. Global Innovation Index, "Energizing The World With Innovation", 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تليها كوريا الجنوبية 9.3% ثم ألمانيا 9.2% الصين 6.8% بريطانيا 5.8% والولايات المتحدة 4.6%).

ويلاحظ تراجع براءات تكنولوجيا الطاقة المتجددة الصديقة للبيئة خلال العقد الأخير، إلى حوالى 28000 عام 2018 مقارنة بحوالى35000 عام 2010، بينما وصلت إلى قمتها فى 2013/2012 إذ بلغت 45000 ([65]).

هذا وقد بلغ عدد براءات الاختراع الممنوحة لمصر 2,136 عام 2017/2016 بلغ منها نسبة البراءات المقدمة من المصريين 35.2%، وفى مجال الاتصالات والكهرباء 1.2% فقط عام 2017/2016([66]).

(7) وفقاً لمؤشر حقوق الملكية الفكرية Intellectual Property Rights (IPs) احتلت كل من سنغافورة وبريطانيا وهونج كونج مراكز متقدمة فى مجال حماية الملكية الفكرية _ إذ تبدو أهميتها فى حماية الابتكارات فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة _ حيث احتلت المراكز (3) و (5) و (9) على التوالى ، واحتلت اليابان المركز الـ (9) ، فى حين احتلت مصر المركز (124) مقارنة بالمركز (31) للإمارات و المركز (42) للأردن و (43) للمغرب و(56) لتونس وذلك على المستوى الاقليمى .

(8) وهناك علاقة ارتباط قوية بين مؤشر التنمية البشرية HDI ومؤشر التنمية الطاقوية EDI فى الدول النامية _ وفقاً لوكالة الطاقة الدولية(67) _ ومن ثم تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدام فى ضوء النمو السكانى المضطرد، من خلال وضع سياسات تسعير وتطوير آليات التمويل وتطبيق الإصلاحات القانونية والتنظيمية وتطوير البنية الأساسية، وتوفير نظم الطاقة والنقل المستدام . حيث تلعب الطاقة المتجددة دوراً هاماً فى تحقيق التنمية المستدامة من خلال العلاقة القوية بين الطاقة والأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية – الطاقوية . وذلك مرهوناً بتوافر 3 شروط وهى الابتكار والإنتاجية التكنولوجية، الجدوى الاقتصادية أو المردود الاقتصادى، توافر الكفاءات البشرية(68).

---

[65]) WIPO Statistics Database and EPO PATSTAT database, October 2017. www.wipo.org
[66]) World Intellectual Property Indicators, 2017, Organization, Geneva, Switzerland, www.WIPO Statistics Database, September 2017. www.wipo.org
[67]) IEA ,"World Energy Outlook", 2014.
[68]) http://search.mandumah.com/

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ومنه فإن التحول العالمى فى قطاع الطاقة المتجددة يتطلب عقوداً فى ضوء الابتكارات وخطوات التطور المختلفة المطلوبة، نظراً للتقنيات والبنية الأساسية القائمة. ومن ثم تبدو ضرورة الابتكار من أجل تنافسية الطاقة المتجددة فى إطار التنمية المستدامة، فى ضوء مؤشر الابتكار العالمى 2018(69) **سوف تؤمن الابتكارات ونقلات تكنولوجيا التخزين تدريجياً مرونة إضافية لنظام الطاقة المتجددة.** ففى عام 2017/2016، أُضيفت قدرة تخزينية تُقارب 0.8 GW من الطاقة الجديدة وأصبحت قيد التشغيل، وبذلك وصل المجموع بنهاية السنة إلى ما يقدر 4.6 GW.

كما تتطور أسواق الشبكات المصغرة والأنظمة القائمة بذاتها بسرعة ونماذج الأعمال التجارية المدفوعة حسب الطلب (PAYG)([70]) التى تدعمها تكنولوجيا الهاتف النقال. إذ بلغت الاستثمارات ضمن آلية PAYG فى شركات الطاقة الشمسية حوالى223 مليون$ عام 2017/2016 وقد أشار تقرير REN 21 2019 إلى([71]) أن زيادة حصة الطاقة المتجددة سنحتاج إلى الاستثمار فى مجموعة شاملة من الأدوات كـ شبكات النقل والتوزيع المتكاملة والمترابطة ، وتدابير تحقيق التوازن بين العرض والطلب، والدمج (مثل تكامل شبكات الطاقة والنقل)؛ ونشر مجموعة واسعة من التكنولوجيات التمكينية بالمدن وفى عام 2017/2016 أكثر من 30%من القدرات المضافة فى ألمانيا فى نظام الطاقة المتجددة فى المدن.

2.1.2 تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة: حيث تضمنت أهداف التنمية المستدامة العالمية الابتكار ضمن الهدف الـ 9 من إقامة بنى تحتية وتحفيز التصنيع المستدام وتحقيق التغير الهيكلي طويل الأجل وإدماج الدول النامية فى سلاسل القيمة بحلول 2030، لا يزال هناك للابتكار ما شأنه فى إطار تحسين تكنولوجيات الطاقة المتجددة ومن ثم تخفيض التكاليف، ويشمل ذلك **المحول** فى منظومة توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الذى يعد أهم مكون فى هذه المنظومة([72]) _فعلى سبيل المثال_ فى فيتنام تم ابتكار محول Transformer بقوة 500 KV بجودة عالية للربط بين

[69]) Global Innovation Index (2018),"Energizing The World With Innovation".
[70]) Pay-As-You-Go
[71]) Global primary energy intensity decreased more than 10% between 2012 and 2017.
72) معهد التخطيط القومى، "الطاقة المتجددة بين نتائج وابتكارات البحث العلمى والتطبيق الميدانى فى الريف المصـــري"، ســلســلة قضـــايا التخطيط والتنمية رقم (264)، القاهرة، أبريل2016.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فائض الكهرباء فى الشمال والجنوب بتشجيع من الحكومة للتصنيع المحلى، ومن ثم انضمت الشركات الفيتنامية المتخصصة فى تصنيع المحولات (EEMC's) إلى قائمة أهم أكبر المصنعين على مستوى العالم كألمانيا، ايطاليا، سويسرا، أوكرانيا والولايات المتحدة واليابان، الصين، كوريا الجنوبية حيث أسهم هذا الابتكار فى تخفيض سعره بحوالى 30% فى 2018/2017 مقارنة بسعره عام 2011/2010(73)، ومن ثم أسهم فى أمن الطاقة. هذا وتختلف تكلفة المنظومة وفقاً للتباين في معارف ومهارات الدول المبتكرة لهذه التكنولوجيا وفى قدراتها على الـ R&D، إذ يرجع تطور تكنولوجيات الطاقة المتجددة مثلاً فى ألمانيا إلى الخبرات فى الهندسة الميكانيكية والاليكترونية.

ويلاحظ أنه لم تتناول إستراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة حتى عام 2035 فى مصر إمكانيات تطوير تصنيع معدات الطاقة المتجددة وقطاع الخدمات المرتبط به. ويمثل دمج متطلبات المكوِن المحلي ضمن عمليات تطوير تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة تحدياً، إذ تُحجم معظم المؤسسات المالية الدولية، وهي **الممول الرئيسي** لمشاريع الطاقة المتجددة واسعة النطاق، عن قبولها شرط المكون المحلي لأسباب تتعلق بالمنافسة(74). كما يلاحظ أن الدراسات التي قامت بها الوكالة الدولية للطاقة المتجددة تُسلط الضوء على الميزة النسبية لمصر في قطاعات مختلفة من سلسلة القيمة للمصادر المتجددة، وخاصة في قطاعات المصبّ من تطوير المشروع وتشغيله وصيانته، ومن شأن زيادة حصة المحتوى المحلي في التصنيع. حيث تعد **الصناعة المحلية كقوة دافعة للابتكار في تكنولوجيات الطاقة المتجددة**، وفى ضوء الاستثمارات فى قطاع الطاقة المتجددة 300 مليون$ خلال الفترة 2019/2018-2011/2010 على مستوى العالم، بلغ الإنفاق على الـ R&D والابتكار حوالى 10 بليون $ سنوياً(75)، بالقطاعات الأخرى المرتبطة بقطاع الطاقة المتجددة مجال حلول أرخص لتكنولوجيا منخفضة الكربون مما يخفض تكلفة التحول ككل. وذلك فى ضوء أن التحول

[73]) pr_gii_2018_01152_AR wipo_pub_gii_2018-chapter13 www.wiop.org

[74]) الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، تقرير:"آفاق الطاقة المتجددة – مصر – الملخص التنفيذى"، استناداً إلى تقييم جاهزية الطاقة المتجددة وتحليل REmap.2018 ، International Renewable Energy Agency(IRENA)_Outlook_Egypt_2018_Ar_Summary.pdf www.irena.org/publications

[75]) Cherif, R., F. Hasanov, and A. Pande. 2017. 'Riding the Energy Transition: Oil Beyond 2040'. IMF Working Paper No. 17/120. Available at https://www.imf.org/en/ Publications/WP/Issues/2017/05/22/Riding-the-Energy- Transition-Oil-Beyond-2040-44932.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

العالمى نحو تكنولوجيات الطاقة المتجددة سوف يولد حوالى 6 مليون وظيفة إضافية على مستوى العالم، كأهم نقاط قوة هذا القطاع، وذلك مقارنة بالإطار المرجعى[76]، وزيادة الناتج المحلى الإجمالي العالمى بحوالى 0.8% فى 2050 مقارنة بالحالة المرجعية، حيث ستبلغ إجمالى المكاسب المتحققة من زيادة الناتج المحلى الإجمالي العالمي خلال الفترة 2016/2015 حتى 2050 حوالى 19 تريليون$، على أن يقود النمو الاقتصادى خلال ذلك الاستثمار فى ابتكار تكنولوجيات الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة، مدفوعاً بتعزيز السياسات خاصة تسعير الكربون[77]. **وقد بدأت إحدى الشركات البريطانية للطاقة "دراكس" حبس وتخزين الكربون** Ton1/CO2 **يوميا في محطة للكهربا شمال "يوركشير" فى2019 بهدف جمع الانبعاثات من محطات الكهرباء والصناعة وضغطها وتخزينها للاستخدام في تطبيقات صناعية**([78]).

وإن التوجه فى التجارة العالمية والبراءات الممنوحة خلال العقدين الأخيرين تتجه لتحقيق ميزة تنافسية فى قطاع الطاقات المتجددة منخفضة الكربون (electric vehicles, Batteries, wind turbines, photovoltaic PV) _فى إطار تغير المناخ_ والتكنولوجيات المتخصصة المرتبطة بهذا المجال تلعب دوراً هاماً فى تحسين الميزة التنافسية لهذه القطاعات الناشئة. فقد أظهرت البيانات _ وفقاً لـ GII2018 _ أن قوة التكنولوجيات المتخصصة_منخفضة الكربون_ مرتبطة بتصدير هذه التكنولوجيات، وبالبراءات التكنولوجية صديقة البيئة، كما يتضح من **الجدول رقم (2-2)**، ومن ثم تطوير تنافسية التصنيع لهذه التكنولوجيات بما يشكل ديناميكية النمو طويل الأجل لهذا القطاع. حيث نجد أن القليل من اللاعبين الأساسيين لهم أهمية كبيرة فى هذا القطاع، على سبيل المثال، قطاع البطاريات وPVsystem نجد الصين تحقق ميزة نسبية مرتفعة فى صادراتها، بينما كوريا الجنوبية واليابان تقودان in terms هاتان التكنولوجيا والصادرات المتخصصة. أما قطاع طاقة الرياح فنجد الدانمرك وأسبانيا تتخصصان فى صادرات وبراءات تكنولوجيا الرياح، وقد حصدت الدنمرك حوالى 16% من إجمالى

[76]) RENA and IEA, 2017.
77) Global Innovation Index (2018),"Energizing The World With Innovation, Innovation Driving the Energy Transition",wipo_pub_gii_2018_ CHAPTER 3. pdf www.wipo.org
78) http//:www.aleqt.com/node/1541842

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

براءات العالم فى تكنولوجيا توربينات الرياح خلال 2012-2014. بينما أظهر قطاع electric vehicle عدد أقل فى الدول. ويتم قياس الميزة النسبية التكنولوجية RTA لقطاع الطاقة المتجددة بالبراءات المتخصصة PRTA ، وهى أقل اعتماداً على الميزة النسبية للصادرات، بينما هى أكثر تأثراً بالسياسات المتبعة وبالأدوات التحفيزية. ومن ثم تظهر هذه التكنولوجيات ضرورة تركيز صانعى السياسات عليها لمحاولة تسريع الميزة التنافسية وتحديد الدولة التى لديها امكانية محتملة لتطوير الميزة التنافسية من خلال البراءات لكل من الـ 4 تكنولوجيات محل اهتمامها.

وتحديد الميزة التكنولوجية المتخصصة المحتملة لكل دولة يتم باستخدام منهجية RCA لتحديد الميزة النسبية لكل دولة فى القطاع التكنولوجى (قطاع المنتج المحدد) بالاعتماد على الميزة النسبية للمنتجات ذات الصلة. فعلى سبيل المثال، الصادرت المتخصصة فى أجهزة الـ photovoltaic غالباً تظهر مع صادرات الترانسيستور أو الـ diodes وعلى ذلك نجد أن كل من اليابان وكوريا الجنوبية فى نفس قطاع الصادرات المتخصصة. RTA المحتملة للمجموعات التكنولوجية لكل دولة فمثلا نجد احتمالية التخصص فى التكنولوجيات المرتبطة بالقطاع فى أيرلندا مثل الآلات والمحركات. مما يظهر أن الصادرات القائمة على RCAs تحقق ارتباط بنسبة 50% ، وأن الدولة يمكنها تطوير الميزة التكنولوجية بدون تخصص سابق فى نفس المجال التكنولوجى. ومن ثم تحقق الدولة ميزة تنافسية فى هذا القطاع فى ظل غياب التكنولوجيات المتخصصة. وفى هذا السياق يتضح أن الصين والولايات المتحدة من المتوقع أن يتخصصا بصورة أكبر فى براءات البطاريات، بينما تظهر الميزة التنافسية للقطاعات التكنولوجية الأربعة تخصص كل من الدنمرك وأسبانيا فى توربينات الرياح، وألمانيا فى السيارات الكهربائية مع نشاط ابتكارى عالى، وتخصص تصديرى مرتفع(79) كما يتضح من الجدول التالى.

[79]) Global Innovation Index (2018).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Table (2-2) : Four Emerging Sectors Of Low-Carbon Technology based on their export and technological specializations
The Revealed Technological Advantage (RTA) 2015/2016-2018/2019

Type Of low-carbon technology	Country 2018/2019	competitive advantage	RCA 2015/2016	RTA 2015/2016
photovoltaic (PV)systems (renewable energy generation)	*The Chinese PV sector exhibits one of the strongest export specializations globally; five of the world's six largest solar-module manufacturing companies in 2016 are located in China. * In India, the government is aiming to install 1 million solar water pumps by 2021.	*a sector that gained a competitive advantage in the absence of a technological specialization(is the Chinese PV sector) * strength in related technological fields, may play important roles in developing a competitive advantage in these emerging sectors	Comparative advantages in exporting low-carbon products are found to be lesspersistent than similar advantages for the majority of other goods.	Technological advantages measured by patent specialization are less path-dependent than comparative advantages in exports 0.2
wind turbines (renewable energy generation)	*the distribution is topped by the 3 global wind powerhouses (Denmark, Germany, and Spain) which together accounted for 43% of worldwide wind turbine patents from 2012 to 2014. *All 3 have a high export specialization, but Germany's innovation profile is broader than that of Spain or Denmark, resulting in a lower index of technological specialization. * China is the planet's largest wind energy producer, with nearly 100,000 turbines (1/3 of the world's volume) that can generate 145 GW of electricity, nearly double the capacity of wind farms in U.S.A * The U.S., Germany, Spain, and India round out the top 5 producers of wind energy, and all are experiencing steady growth. * Exports of wind-powered generating sets from the U.S.A : $488 million in 2014, but fell back to $17 million in2016	*Norway's fast-growing international solar power (Statkraft, Scatec Solar ,Terje Osmundsen, to the three large renewable energy companies) *New Energy are expected to grow considerable internationally in the next decade. *International revenues from Norway's solar and wind export sector is set to grow exponentially from $1.2bn in 2018/2019 to $8-9 bn by 2030(80).	the correlation between the 2015 RCA and the RCA in the same product 10 years earlier is 0.7 or more	Denmark 0.7 Spain 0.7 China 0.8 Japan 0.9 S.Korea o.8
Batteries (energy storage)	*Korea and Japan lead the distribution of technologically specialized countries. *Japan has 43% and Korea 14% of all battery patents considered. * Germany and France closely trace the technological specialization of Korea and Japan, while many smaller players have a high potential to develop a comparative advantage			
Electric vehicles (which provide Low emission energy consump tion)	*Only 5 countries (with more than 10 patents in the period between 2012/2013 and 2015/2016) exhibit a larger number of electric vehicle patents than their size would *countries also specialize in related technologies: France and Germany have significantly increased the number of patents in electric propulsion technology in the past decade * Other car manufacturing countries, such as Italy and the United States, have not yet developed a technological specialization but have high potential.	.	growing patenting field and develop a comparative advantage.	around 0.4

[80]) https://energypost.eu/norways-renewables-exports-to-increase-8-fold-by- 2030.
Renewable energy market analysis: GCC 2019 - IRENA
https://www.irena.org/-/.../2019/.../IRENA_Market_Analysis_GCC_2019.pdf 23Jan **2019 ... This** publication should be cited as: IRENA (2019), 'Renewable Energy ... The oil -and gas-exporting countries of the Gulf Cooperation Council ... Renewable Energy - Our World in Data https://ourworldindata.org/renewable-energy

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Sources: The Global Innovation Index, "Energizing the World with Innovation - Export and Patent Specialization in Low-Carbon Technologies", 2018. www.wipo.org
Hausmann, R., C. Hidalgo, D. P. Stock, and M. Ali Yildirim. 2014. 'Implied Comparative Advantage'. HKS Working Paper No. RWP14-003. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2410427.

- Both specialization metrics—The RCA([81]) (= revealed comparative advantage) for exports and the RTA(= revealed technological advantage) for patents—are standardized to fit into a [0, 1] interval, where : 0 to 0.5 reflects no specialization and 0.5 to 1 indicates a revealed advantage in a particular export category or technology.
- The revealed technological advantage (RTA) is the RCA's equivalent in the patent realm: it provides an index to measure the relative specialization of a country in a technology and is based on patent applications.
- The RTA is defined as the share of a technology in a country's overall patents, divided by the global share of this technology in all patents.
- Electric vehicles sector, which might witness larger shifts in the innovation landscape and global competition in the future([82]).
- Total Investment In Renewable Energy In 2018 : Billion USD 288,9 . New Investment by Stage: Technology research (Government R&D 5.5,Corporate R&D 7.5), Development/Commercialization (Venture capital 0.2), Manufacturing (Public markets 6.0 , Private equity expansion capital 1.8), Projects (Asset finance 236.5, Small-scale distributed capacity 36.3).
- Governments continued to invest in R&D to further advances in battery storage technology. In 2018, the UK government invested GBP 246 million (USD 312 million) in battery R&D; the US Department of Energy provided $27.7 million for long-duration energy storage(83).
- The EU's Strategic Energy Technology (SET) Plan identifies 6 priority areas for energy innovation : Renewable energy, Smart grids, Energy efficiency (in buildings and industry), Sustainable transport

[81]) RCA ij = (X ij / Xi) / (X wj / xw)
Xij صادرات الدولة : i من المنتج ، j Xi : اجمالى الصادرات فى الدولة i
Xwj صادرات العالم : w من المنتج ، j Xw : اجمالى صادرات العالم w
وجود ميزة نسبية للدولة = 1 < إذا كانت القيمة الناتجة RCA. فى هذا المنتج ، ويتم ترتيب السلع حسب قيمة هذا المؤشر
www.unctad.org
82) Zachmann, G. and R. Kalcik. 2017. 'Europe's Comparative Advantage in Low-Carbon Technology'. In Remaking Europe: The New Manufacturing as an Engine for Growth, ed. R. Veugelers. Blueprint Series. Brussels, Belgium: Bruegel. Available at http://bruegel.org/2017/09/remaking-europe/
[83]) REN21," RENEWABLES GLOBAL STATUS REPORT",2019. gsr_2019_full_report_en_pdf

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(including electric vehicles), CCS(Carbon capture & storage), and Nuclear power (emphasizing safety)([84]).

- The Norway's investments into renewables and low-carbon energy shall increase to 15% -20% of the company's total investment budget by 2030. More than $15bn will be invested into solar and wind sector in the next ten years .and will double their export revenues by 2030, from about $1bn to $2bn([85]).

ومن ثم تحفيز تنافسية الصادرات، وزيادة الاستثمارات في قطاع الصناعات التحويلية من أجل الابتكار والصادرات السلعية التكنولوجية فى مجال الطاقة المتجددة، فى ضوء على الميزة النسبية لمصر في قطاعات مختلفة من سلسلة القيمة للمصادر المتجددة_ وخاصة في قطاعات المصبّ من تطوير المشروع وتشغيله وصيانته وفقاً لتقرير IEA2018_ ومن شأن استغلال هذه الإمكانات زيادة حصة المحتوى المحلي في التصنيع –كما ذكرنا سابقاً–، فقد أسهمت الاتجاهات في القيمة المضافة للصناعة التحويلية فى مصر فى نمو تنافسية صادرات الصناعة التحويلية للمعدات الكهربائية والطاقة المتجددة بنسبة 7.9% ومعدات النقل 7.1%على مستوى العالم عام 2017/ 2018(86) ومن ثم فإن مصر تتخصص فى براءات البطاريات والمحولات. وشروط التكنولوجيات المتجددة مقترنة بتحسينات كفاءة الطاقة. وفى ضوء مؤشر GII2018 (87)، القدرة الابتكارية تستلزم معدلات نمو استثنائية لأنشطة البحث والتطوير على مستوى الحكومات والشركات على السواء، مما يستلزم تعزيز الابتكارات التي ترفع القدرة التنافسية فى مجال التكنولوجيات التمكينية كأهم آليات مواجهة التحديات التقنية لإدماج مصادر الطاقة المتجددة المتغيرة vRE فى شبكات/ نظم الطاقة الكهربائية، بما فى ذلك التخزين، ونظم الطاقة الكهربائية الأذكى التى تشمل إدماج التكنولوجيات الرقمية التى تسمى التكنولوجيات الأسية مثل الذكاء الاصطناعى، والتكنولوجيات

84) Public energy RD&D(= research, development, and demonstration) expenditure in six technology areas - IEA energy RD&D statistics, available at http://wds.iea.org/WDS/Common/Login/login.aspx

85) Renewable energy market analysis: GCC 2019 - IRENA https://www.irena.org/-/.../2019/.../IRENA_Market_Analysis_GCC_2019.pdf 23Jan 2019 ... This publication should be cited as: IRENA (2019), 'Renewable Energy ... The oil -and gas-exporting countries of the Gulf Cooperation Council

86) UNIDO, 2017.
معهد التخطيط القومى، "سياسات تنمية الصادارت المصرية فى ضوء المستجدات الإقليمية والعالمية"، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم(299)، القاهرة، أكتوبر 2018.

87) www.wipo.int/pressroom/ar/articles/2017/article_0006.html

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

اللازمة لزيادة مرونة الطلب على الطاقة. وتكنولوجيات التخزين تعد من التكنولوجيات التمكينية الرئيسية، غير أنها تتفاوت إلى حد كبير من حيث: الإنتاج، وسرعة الشحن والنفاذ، وطول مدة التخزين الممكنة. ومن ثم تطوير مجموعات تكنولوجية فى تطبيقات التخزين، خاصة التخزين الموسمى. حيث يتوقف مزيج الطاقة المتجددة المتغيرة والقابلة للنقل على القدر المتاح للدولة من الموارد وعلى أنماط الاستهلاك. فعلى سبيل المثال توفر مصادر الطاقة المتجددة _الكهرومائية وطاقة الرياح_ فى البرتغال حوالى 60% فى المتوسط من مزيج الطاقة الكهربائية على مدار العام فى 2018/2017، إذ وفرت الطاقة المتجددة 100% من الطاقة الكهربائية على مدى ستة أيام متواصلة. وإذ تتحدد الطاقات المتجددة بحسب الموقع، فإن تطوير وتكييف الهياكل الأساسية لشبكات الطاقة الكهربائية جديرة بالاستثمارات فى إطار خطط التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة([88]). كما يتيح الابتكار فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة وتخفيض التكاليف فرصة للإمداد بالكهرباء فى المناطق الريفية_ لاسيما فى الدول النامية(89)_ من خلال حلول خارج الشبكة أو من خلال الشبكات الصغيرة. وتكنولوجيا الطاقة الشمسية الفوتوفولتية قد تكون أكثر الحلول فعالية من حيث التكلفة لتعميم الإمداد بالكهرباء فى أفريقيا جنوب الصحراء، ومن هذا المنظور سنتناول

2.2 تنافسية أسعار الطاقة المتجددة

إن الابتكار يعد القائد للتحول نحو تعزيز تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى ضوء التطور فى تنافسية أسعار تلك التكنولوجيات(90). فقد وصلت السعة الفوتوفولتية العالمية إلى 505 GW فى عام 2019/2018 مقارنة بـ 405 العام السابق حيث تنخفض تكلفة التصنيع بنسبة 20% كلما تضاعفت السعة المشيدة(91) وأصبحت آسيا فى مركز صدارة الإنتاج من وحدات تكنولوجيا الفوتوفولتية عالمياً بنسبة 87% فى 2018 /2019، واستحوذت الصين وحدها على 67% من الإنتاج على مستوى العالم _ فى إطار دعم الحكومة للمنتجين_(92). وإذ نجد التكنولوجيا **الفوتوفولتية وتكنولوجيا طاقة**

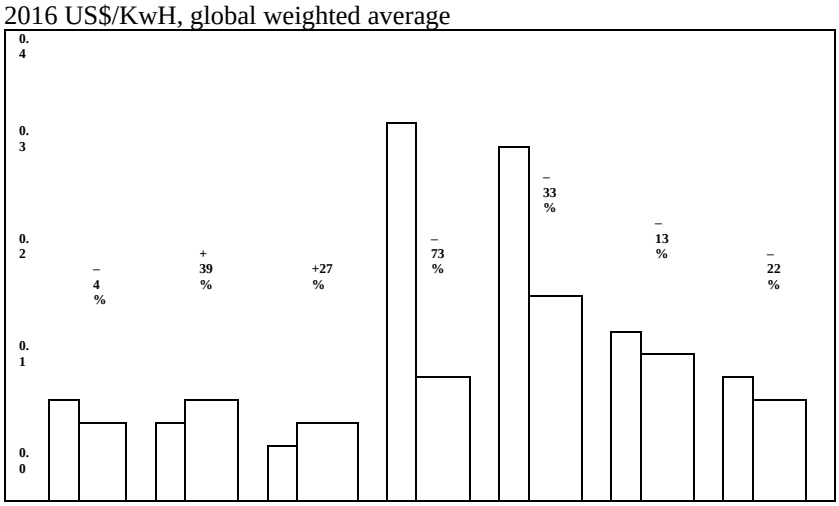
[88]) http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562
[89]) IEA, 2017fIEA, 2017f, *Energy Access Outlook 2017: From Poverty to Prosperity* (OECD/IEA, Paris)
90) REN2, 2019.
91) IRENA (2019) Renewable Power Generation Costs in 2018.
92) FRENELL 2016 .GWEC 2019.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الرياح لهما السبق نتيجة لسعرهما التنافسى مع محطات الطاقة التقليدية، فقد انخفض مستوى متوسط سعر تكلفة توليد الكهرباء levelized cost of electricity (LCOE) من طاقة الرياح (onshore) إلى أقل من0.03 $/kW عام 2019/2018 (93) فى ضوء تطور الابتكار فى توربيات الرياح (including offshore)(94). أيضاً انخفض مستوى متوسط سعر تكلفة توليد الكهرباء (LCOE) من الخلايا الفوتوفولتية (solar PV) بنسبة 73% خلال الفترة 2011/2010–2018/2017، كما يتضح من **الشكل رقم (2–1)** التالى حيث أصبح حوالى 0.10 $/kWh راجعاً إلى انخفاض تكلفة/ سعر الموديول solar PV module –كأهم عنصر فى المنظومة – بنسبة حوالى 81%. ومن ثم تتضح تنافسية هذه التقنية بالتنافس مع التقنيات الأخرى لمصادر الطاقة المتجددة.

Shape (2-1) : Global levelized cost of electricity from utility-scale renewable power-generation technologies, 2010/2011 – 2017/2018

2016 US$/KwH, global weighted average



Source: The Global Innovation Index 2018. IRENA, "Renewable Energy Cost Database, 2018.

93) A study by the International Renewable Energy Agency (IRENA)," revealed that the costs of renewable power generation are already 'very competitive' for meeting the needs of new generation capacity", 2018.

94) فى المناطق ذات سرعة رياح عالية جداً وعدد ساعات تحميل قصوى
Dec2016_Fraunhofer_ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies_AR_v20_ns.pdf

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- All costs are in 2016USD. The global weighted average LOCE value for plants-commissioned in each year. Cost for capital is 7.5% for OECD and China, and 10% for rest of the world.
- Annual research budgets for the top 12 solar panel manufacturers increased by nearly 500% between 2006 and 2016.
- As this R&D blitz has played out, the cost of solar PV electricity has fallen some 73% since 2010, according to IRENA,9 down to an average of roughly $0.10 per KwH compared to a range of $0.05 to $0.17 per KwH for fossil fuels.

- وعن تكلفة إنتاج وحدة الطاقة من التكنولوجيات المتجددة فى مصر فنجد أنه تمثل تكلفة الكهرباء الأساس الذى يتم عليه عقد مقارنة بين تكلفة كل نوع من التكنولوجيات المولدة للطاقة([95])، مما يجعل المقارنة أكثر دقة وليس مناظراً أو معادلاً لتعويض تغذية الشبكة أو يخدم كقرار كاف للاستثمار لكل نوع من محطات الطاقة. ويوضح الجدول التالى تكلفة إنتاج الطاقة من مصادر الطاقة المتجددة على مستوى العالم(96).

جدول رقم (2-4): الابتكار وتنافسية تكلفة إنتاج وحدة الطاقة من تكنولوجيات الطاقة المتجددة على مستوى العالم والمستوى الإقليمي عام 2017/2016 و 2019/2018

	متوسط التكلفة عام 2017/2016 (1)		الابتكار ومتوسط التكلفة عام 2019/2018	الاستثمار النوعى (لمحطات الطاقة المتجددة) KWh/$	ملاحظات
	على المستوى العالمى/مصر KWh/$	على المستوى الإقليمى (دول مجلس التعاون الخليجى) (7) KWh/cent	KWh/$		
الطاقة الشمسية الفوتوفولتية PV Technologies	-0.079 0.181	أقل من 3 KWH/cent	KWh/$ 0.01 انخفاضاً ملحوظاً فى متوسط تكلفة LCOE (of utility scale solar PV) بنسبة 73% خلال الفترة 2011/2010- 2019/2018 راجعاً إلى الابتكار وانخفاض أسعار PV module بنسبة81%	1300 – 2000 (2)	*انخفضت تكلفة إنتاج الكهرباء من PVTechnologies فى مصر والإمارات والهند والدنمرك والمكسيك إلى 0.05 فى 2019/2018(8) *الابتكار القائدللتحول إلى تكنولوجيات الطاقة المتجددة، حيث أسهم فى خفض تكلفة تكنولوجيات
الطاقة الشمسية المركزة القابلةللتوزيع	0.12- 0.218	أقل من 7.3 KWH/cent		4000 – 5000(3)	
طاقة الرياح	-0.045 0.102		KWh/$ 0.03 انخفض متوسط تكلفة	1500 – 1600	Wind (onshore) PVTechnologies

[95]) تحدد القيمة الفعلية للكهرباء فى حالات العرض والطلب بناءً على التغيرات اليومية والتغيرات فى كل ساعة والتذبذبات المصاحبة للمناخ. لذلك فهى لا تمثل بتكلفة الكهرباء.

[96]) **فى ضوء أن تكنولوجيات إنتاج الطاقة المتجددة فى مصر تكنولوجيات مستوردة.**

Levelized Cost Of Electricity (LCOE) Of Renewable Energy Technologies And Conventional Power Plants At Locations In Egypt In 2016.

معهد فرانهوفر لأنظمة الطاقة الشمسية، "تكلفة الكهرباء من تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر"، ديسمبر 2016.

Dec2016_Fraunhofer_ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies_AR_v20_ns.pdf

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

طاقة الكتلة الحيوية(5)	-0.061 0.142				*تخفيض الانبعاثات بنسبة 20% فى2050 يتطلب أن تأتى حوالى 3/2 إمدادات الطاقة المطلوبة من المصادر المتجددة، مقارنة بحوالى 18.3% لعام 2018/2019. *ونمو الاقتصاد العالمى بنسبة 3٪ تقريبا، يتطلب زيادة نسبة مشاركة الطاقة المتجددة بحوالى 11.4% سنوياً فى مزيج الطاقة.
الطاقة التقليدية (للأغراض المرجعية) *محطات الغاز ذات الدورة المركبة *مولدات الديزل	-0.076 0.115 -0.072 0.094	أعلى من 7.3 KWH/cent			
الطاقة الجديدة النووية (6)	أقل من 0.076	---			

Source: Levelized Cost Of Electricity (LCOE) Of Renewable Energy Technologies And Conventional Power Plants At Locations In Egypt In 2016.
- Fraunhofer_ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies_AR_v20_ns. Dec2016_ pdf
- IRENA_GCC_Report_Press_Release_Ar_1212019.pdf - UNCTAD, E/CN.16/2018/2
- IRENA (2019) Renewable Power Generation Costs in 2018. IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_summary
- pr_gii_2018_01152_AR wipo_pub_gii_2018-chapter4,3 www.wiop.org

ملاحظات:

(1) تعتمد تكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة على: الاستثمارات فى تشييد محطات الطاقة، الظروف المحلية، فترة إنشاء المشروع، تكلفة التشغيل خلال مدة عمل المحطة/عمر المحطة، وشروط التمويل.

(2) اعتماداًعلى نوع محطة الطاقة الفوتوفولتية سواء أرضية أوعلى أسطح المبانى والتى تحصل على إشعاع شمسى2000– 3200 ك.و.س/م2 من الإشعاع الأفقى فى مصر كما يتراوح معدل سطوع الشمس بين 9 -11 ساعة/ يوم. والمحطات الأرضية أقل تكلفة فى إنتاج الكهرباء([97]). ويمثل إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية أعلى تكلفة استثمارية /رأسمالية حيث تمثل العنصر الأساسى فى تكلفة إنشاء محطات الطاقة الشمسية ،

بينما تمثل تكلفة التشغيل أقل العناصر. يليها طاقة الرياح ثم المحطات المائية وطاقة حرارة الأرض([98]).

[97]) LCOE represents the per-kilowatt-hour cost (in real dollars) of building and operating a generating plant over an assumed financial life and duty cycle. Key inputs to calculating LCOE include capital costs, fuel costs, fixed and variable operations and maintenance (O&M) costs, financing costs, and an assumed utilization rate for each plant type.http://www.eia.gov/forecasts/aeo/electricity_generation.cfm
Levelized Cost Of Electricity (LCOE) Of Renewable Energy Technologies And Conventional Power Plants At Locations In Egypt In 2016.
معهد فرانهوفر لأنظمة الطاقة الشمسية، "تكلفة الكهرباء من تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر"، ديسمبر 2016.
Dec2016_Fraunhofer_ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies_AR_v20_ns.pdf

[98]) بالاستناد إلى المنهجية المتبعة لتكلفة إنتاج الكهرباء بالدراسات السابقة وبالأخذ فى الاعتبار النطاق التاريخي للتعلم وسيناريوهات التطور فى الأسواق. للمزيد من التفصيل:
Dec2016_Fraunhofer_ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies_AR_v20_ns.pdf
THE GLOBAL INNOVATION INDEX 2018: ENERGIZING THE WORLD WITH INNOVATION, CHAPTER 1, 4. wipo_pub_gii_2018-chapter1,4. www.wipo.org

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(3) لا تدخل الحرارة الناتجة فى حساب إنتاج الكهرباء تكنولوجيا محطات الطاقة الشمسية المركزة .

(4) تكلفة إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح على اليابسة أقل منها لمحطات الديزل ومحطات الغاز ذات

الدورة المركبة. وتكلفة إنتاج الكهرباء من محطات الرياح فى المناطق الساحلية أقل بالنسبة لليابسة.

(5) تمثل تكلفة طاقة الكتلة الحيوية أقل تكلفة لوحدة الطاقة. غير أن طاقة الكتلة الحيوية مازالت بحاجة للتحفيز.

ومن المتوقع نمو المحطات المشيدة بالغاز الطبيعى لتصل إلى 28% من ناتج الكهرباء الكلى المولد فى 2040 –وفقاً لوكالة الطاقة الدولية2018_ وحصة الغاز الطبيعى ستزداد بمعدل زيادة سنوياً 2%.

(6) ارتفاع التكلفة الرأسمالية للمحطات النووية، بينما تكلفة إنتاج الكهرباء أقل من المحطات الأخرى البخارية والحرارية التى تستخدم الغاز الطبيعى ، ومن أهم عناصر هذه التكلفة (تكلفة الصيانة والسلامة النووية، وتكلفة الخارجيات) . وحصة التوليد من المحطات النووية غالباً حوالي 10 % ، لكن التوزيع الجغرافي سوف يتغير حيث سيكون التوليد من هذه المحطات في الصين أعلى منه في الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي قبل عام 2030 _حيث تزيد أعمار حوالي 3/2 المحطات النووية الموجودة حالياً في الاقتصادات المتقدمة عن ثلاثين عاماً . وسيكون للقرارات الخاصة بتمديد فترة خدمة تلك القدرات التوليدية أو إغلاقها نتائج هامة بالنسبة لأمن الطاقة وللاستثمارات وللانبعاثات([99]).

(7) مستهدف توفير حوالى 354 مليون برميل من النفط المكافئ فى قطاعات الطاقة الإقليمية على المستوى الإقليمى (دول مجلس التعاون الخليجى) وتخفيض انبعاثات CO2 بنسبة حوالى 22% فى هذا القطاع([100]).

(8) أشار تقرير " REN21" عن وضع الطاقة المتجددة العالمى 2019 إلى أنه سجلت الطاقة المتجددة إضافات 161 GW فى عام 2018/2017، ما رفع إجمالى الطاقة العالمى بنسبة 9% مقارنة بعام 2016/ 2017 ، ليصل إلى حوالى 2378 GW فى 2018/ 2019 . وتمثل الطاقة الشمسية الكهروضوئية حوالى 47٪ من القدرة المضافة، تليها طاقة الرياح بنسبة 34٪ والطاقة الكهرومائية بنسبة 15.5٪.

وتبدو تنافسية تكلفة مصادر الطاقة المتجددة، حيث شهدت الصفقات الأخيرة فى كل من الدانمرك ومصر والإمارات والهند والمكسيك وبيرو بيع الكهرباء المتجددة بسعر 0.05 $ للكيلو وات/ساعة، أى أدنى من التكاليف المكافئة للوقود الأحفورى والقدرة على توليد الطاقة النووية فى كل من هذه الدول([101]).

---

[99]) IEA, "World Energy Outlook – Secure Sustainable To gather", 2018. www.iea.org/weo
www.oecd.org/ about/publishing/corrigenda.ht

[100]) IRENA 2016.
أيرينا، "تقرير تحليل سوق الطاقة المتجددة : دول مجلس التعاون الخليجى"، 2019.
IRENA_GCC_Report_Press_Release_Ar_1212019.pdf

[101]) https://www.ren21.net/.../2019/.../GSR2014_Key-Findings_Arabic....

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وكما يتضح تتشابه تكلفة إنتاج الكهرباء للطاقة الشمسية الفوتوفولتية فى مصر مع مثيلتها فى أوروبا _ فى ضوء التكلفة التمويلية المرتفعة نسبياً فى مصر رغم أن مصر لديها إشعاع عالى جدا من أوروبا _ ، وإن كانت أكثر تنافسية بالمقارنة بالمستوى الإقليمى، ومن ثم ضرورة الإدارة الإستباقية لسياسات الطاقة باعتبارها عاملاً محورياً لتسريع وتيرة نشر الطاقة المتجددة فى إطار التنافسية وفى ضوء الالتزامات للحكومة بأهدافها المحددة بأطر زمنية وتركيزها على توفير بيئة داعمة للاستثمارات.

3.2 التحليل الرباعى للابتكار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر

سنتناول التحليل الرباعى SWOT ANALYSIS لتكنولوجيات الطاقة المتجددة لبيان الفرص والتحديات التى تواجه القطاع كما يتضح من الشكل التالى.

شكل رقم (2-2) : التحليل الرباعى SWOT ANALYSIS للابتكار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر

أهم نقاط القوة		أهم نقاط الضعف
* أهمية الطاقة المتجددة للتغلب على فجوة العرض والطلب على الطاقة، فى تنوع مصادرها فى ضوء نمو الصناعة المستهدف (8% فى عام 2030)، والنمو السكانى 2.5% فى 2019/2018. * توافر مصادر الطاقة المتجددة الأولية بصورة واسعة غير مستغلة، خاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والوقود الحيوي(102). * المساهمة فى التصنيع والتوظيف (يوفر مجمع بنبان نحو عشرة آلاف فرصة عمل). * إتاحة أراضى الدولة لمشاريع الطاقة الشمسية بأسعار رمزية، وإتاحة الربط على الشبكة مجانا. * إنشاء"صندوق كفاءة الطاقة" فى إطار آليات التمويل. * توزيع 20 مليون عداد ذكى خلال 10 سنوات وتحسين أداء شبكات التوزيع فى إطار كفاءة الطاقة فى جانب الإمداد. * إلزام جميع الجهات المخاطبة بقانون الكهرباء قدرات 500 ك. و. فأكثر بوضع برنامج تدريبى للعاملين فى إطار التدريب وبناء القدرات. * إنشاء منظومة الرصد للطيور المهاجرة فى منطقة جبل الزيت عام 2016، والذى يضم مجمع طاقة الرياح بقدرة إجمالية 580 MW بعدد توربينات 290 توربينة وذلك فى إطار الالتزام بالمعايير البيئية المقررة بقانون شئون البيئة رقم (4) لعام 1994. * انشاء معمل اختبارات السخانات الشمسية فى يناير 2017 مواكباً للمواصفة القياسية العالمية ISO 9802 والأوروبية EN 12976 ، يشارك فى علامة الجودة العربية (شمسى) للأنظمة الشمسية الحرارية ومشروع استخدام أنظمة التسخين الشمسى فى القطاع الصناعى بالتعاون مع الـ UNIDO ومعمل اختبارات الخلايا الفوتوفولتية طبقاً للمواصفة القياسية IEC STANDARD 61215		* غياب التصنيع المحلى. * ارتفاع التكلفة الاستثمارية الأولية لمنظومة إنتاج الطاقة الشمسية خاصة مع المراحل الأولي للابتكار. *إرتفاع تكلفة استخدام الطاقة الشمسية فى تحلية المياه _كأهم تطبيقات الطاقة الشمسية _فى ضوء الأمن المائى واستدامة الأمن الغذائى (1). * ضعف فاعلية بيئة تنمية واستخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة في تطويع وتوطين هذه التكنولوجيات والترويج لاستخدامها. * ما زال استخدام الطاقة المتجددة يقتصر على تسخين المياه بالمنازل دون الاستخدامات الأخرى. *عدم فعالية التكنولوجيا الرقمية المتعلقة بالمبانى التى يتجاوز استهلاكها 50% من الطلب على الطاقة الكهربائية (فى التدفئة والتسخين والتبريد والإنارة)_ نتيجة مخاوف المستهلك فيما يتعلق بخصوصية البيانات وأمن الفضاء الاليكتروني-نظم الاستشعار والرصد- والبطالة بسبب التشغيل الآلي. *تكنولوجيات البطاريات الحالية غير كافية لتحقق إمكانية التخزين الموسمى للطاقة الكهربائية الشمسية على نطاق واسع. *نقص المهارات والقدرات الملائمة لتركيب تكنولوجيات الطاقة وتشغيلها وصيانتها، ونقص الوعى بحلول الطاقة المتجددة. * تكاليف الحلول المتاحة خارج الشبكة من خلال الشبكات المصغرة مرتفعة بالنسبة للمجتمعات الريفية. *الموثوقية :ما زالت إمدادات النفط والغاز تواجه المخاطر فى ضوء الوضع المتدهور في فنزويلا وفى علاقات إيران والولايات المتحدة وبريطانيا وفى الخليج العربى، وما زال واحدٌ من كل ثمانية من سكان العالم بدون كهرباء(105)كما

المناسبة لتطبيقات تكنولوجيا الطاقة الشمسية، إذ تظهر تطبيقات الأطلس تراوح متوسط الإشعاع الشمسى الشمسي الحزام منطقة ة دول) تعد مصر إحدى102 العمودى ما بين 2000- 3200 ك.و.س/م2 /السنة، ويتراوح معدل السطوع الشمسى بين 9 – 11 ساعة / يوم، كذلك توافر مناطق ذات سرعات رياح عالية_ وفقاً لأطلس رياح مصر فى ديسمبر 2005_ بمنطقة غرب خليج السويس وعلى جانبى النيل وبعض المناطق بسيناء على طول البحر الأحمر بما يؤهل لإقامة مشروعات كبرى لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح، بالإضافة إلى الإمكانيات المتاحة لإنتاج الوقود الحيوى من المخلفات.

هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوى، 2018. The SOLAR ATLAS OF EGYPT, 2018.

والمتجددة، أبريل 2015. الجديدة الطاقة واستخدام تنمية المتجددة، "التقرير السنوى"، هيئة والطاقة الكهرباء وزارة المصرى"، سلسلة قضايا رقم (264)، القاهرة، أبريل 2016. العلمى والتطبيق الميدانى فى البحث وابتكارات نتائج بين المتجددة معهد التخطيط القومى، "الطاقة 105) (IEA)," World Energy Outlook ", OECD/IEA, 2018.Website: *www.iea.org*

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لاختيارات الكفاءة للخلايا الفوتوفولتية سواء المصنعة محلياً أو المستوردة[103]. * الميزة النسبية لمصر في قطاعات مختلفة من سلسلة القيمة للمصادر المتجددة، في قطاعات المصبّ ومن ثم زيادة حصة المحتوى المحلي في التصنيع وتيسير المنافع الاجتماعيةوالاقتصادية[104].		أن تحدياتٍ جديدة قد بدأت بالتبلور في قطاع الكهرباء سواء ما يتعلق منها بمرونة الأنظمة أو بأمن الإنترنت . *الاستدامة : إن انبعاثات ثاني أكسيدالكربون CO2 المتعلقة بالطاقة قد ارتفعت بنسبة 1.6 % في 2017 و2018 ومن ثم لا يتناسب مع الأهداف المتعلقة بالمناخ
	Renew Tech	
التحديات والفرص * مصر ليست من الدول المبتكرة لتكنولوجيات الطاقة المتجددة، ومن ثم الاعتماد على استيراد مكوناتها، فضلاًعن الحاجة إلى وجود الكوادر اللازمة لتنفيذ وتشغيل هذه النظم. * ضعف التصنيع والبحث والابتكار المحلى في بناء وتركيب منظومة الخلايا الضوئية. *استمرار هيمنة الطاقة الشمسية الفوتوفولتية المستمدة من "السليكون" في ضوء أن الـ R&D مازال في المراحل الأولى بالنسبة لـ_الخلايا الشمسية الفوتوفولتية من الجيل الثالث "بيروفسكايت"_ ذات الكفاءة العالية في تحويل الطاقة وخفض مستوى التعقيد في التصنيع والتكلفة[106]. * ارتفاع التكلفة الاستثمارية لمشروعات الطاقة الشمسية، وتحديات فنية تتعلق بالجوانب الفنية لتشغيل وصيانة الأجهزة والمعدات وتنظيفها ، وكذلك التخزين. *الاختناقات في الهياكل الأساسية للشبكات الكهربائية_كأهم تحديات تكنولوجيات الطاقة المتجددة_ومحدودية القدرة على استيعاب تغير مصادر الطاقة المتجددة[107]. *إمكانية إدماج المركبات الكهربائية في شبكة الطاقة الكهربائية_في الهياكل الأساسية_ والمدن الذكية. كمجال جديد للابتكار ما يزيد من تحسين تنافسية تكنولوجيات الطاقة لمتجددة[108]. * تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في تكنولوجيات الطاقة المتجددة. *محفزات الحصول على الطاقة المتجددة في الأجل القصير سبباً للجوء إلى السلاسل الدولية لتوريد الابتكار للاستفادة من التكنولوجيا المتقدمة ومن الملكية الفكرية. *أهمية دور الحكومات في تمويل أنشطة الـ R&D لعملية الابتكار وتوفير بنية قانونية والتنظيمية تكفل للقطاع الخاص الاستثمار في التكنولوجيات المتجددة[109].		التهديدات * ضعف تنافسية الطاقة المتجددة مع وجود الدعم الحكومي للكهرباء، والمشتقات البترولية. * تطور تقنيات تخزين الطاقة وتأمين الكهرباء. * تطوير سلسلة توريد وبناء منظومة الخلايا الضوئية. * توفير مصادر التمويل والائتمان. * جانب تشجيع لابتكارات والبحوث المساندة للصناعة المحلية في التكنولوجيا الطاقة المتجددة خاصة في مجال السخانات الشمسية ، في ضوء أن برنامج تنمية طاقة الرياح لديها المقومات الصحيحة، إلا أن برنامج الطاقة الشمسية يفتقر إلى الكثير من المقومات[110]. *تدويل الابتكار للتكنولوجيات المتجددة في إطار عدم اكتمال سلسلة الابتكار لبعض الدول والملكية الفكرية_ وفي ظل المنافسة كسمة رئيسية للتجارة الدولية يمكن أن يؤدى إلى نجاح قطاع ما من المصادر المتجددة في أحد الدول وزوال القطاع ذاته من دول أخرى[111]. المستجدات والتوجهات المستقبلية *تعزيز قدرات التصنيع المحلية في مجال الطاقة المتجددة. *تطوير مجموعة من تكنولوجيات التخزين التمكينية الرئيسية المزودة بتطبيقات حجم الشبكات وتطبيقات التخزين في فترة ما بين المواسم.النظم المتكاملة وتوزيع الشبكات. *مصر مركز إقليمي للطاقة في ضوء اكتشافات الغاز. *رقمنة الطاقة في ضوء اعتماد تكنولوجيات الطاقة المتجددة بشكل متزايد على التكنولوجيات الرقمية [112]. *حوكمة الطاقة المتجددة. *أمن وكفاءة واستدامة الطاقة.

المصادر: هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوى، 2018. www.nrea.gov.eg والمتجددة، الجديدة الطاقة واستخدام تنمية المتجددة، "التقرير السنوى"، هيئة والطاقة الكهرباء - وزارة أبريل 2015.

[103]) هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوى، 2018.

[104] المتجددة، 2018. للطاقة الدولية) الوكالة

106) فقد أسهمت الخلايا الشمسية الفوتوفولتية من الجيل الثالث "بيروفسكايت"_ في زيادة مستويات كفاءة الطاقة الكهروضوئية من 10% إلى أكثر من 20% بين 2012 و2015

107) UNCTAD, E/CN.16/2018/2

108) بتطوير نظم ربط المركبات بشبكات الطاقة الكهربائية في الاتجاهين، وإمكانية استخدام المركبات الكهربائية كأجهزة للتخزين، وبيع الطاقة الكهربائية للشبكة خلال فترات الذروة للطلب، إذ تعتزم الهند التخلص من المركبات التى تعمل بالبنزين والديزل عام 2020، والصين وفرنسا وبريطانيا وأيرلندا في *2040*

. Massachusetts Institute of Technology,"*The Future of Solar Energy*", Energy Initiative, 2015.

OECD, "OECD Data - Renewable energy", March 2018. https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm

[109]) أنشأت حكومة المكسيك 6 مراكز للابتكار في مجال الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح والشبكات الذكية. وشجعت نظم الحوافز الحكومية في إيران_منح وإعانات في المراحل الأولى للمشروعات_على استخدام التكنولوجيات والمعدات المحلية. وأيضاً استخدام الشهادات الخضراء بالاقتصادات الناشئة.

[110]) African development Bank, "clean energy development in Egypt", 2012.

[111]) UNCTAD, E/CN.16/2018/2

[112]) لتحقيق الترابط والاستدامة والقابلية للتنبؤ_في إطار التكنولوجيا الرقمي_إذ يمكن لشبكات الطاقة الكهربائية الذكية إدماج نظم النقل في مصادر الطاقة الكهربائية بما يزيد من كفاءة استخدام الطاقة _بنظام التنقل الآلى المرتبط الكهربائى المشترك_ الذي يعتمد على قبول المستهلك وعلى الابتكار التكنولوجي.

- الأمم المتحدة، دور العلم والتكنولوجيا والابتكار لتحقيق زيادة كبيرة في حصة الطاقة المتجددة بحلول 2030"، المجلس الاقتصادى والاجتماعي، الدورة الحادية والعشرون، جنيف، 14-18 مايو 2018. E/CN.16/2018/2

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- الأمم المتحدة، دور العلم والتكنولوجيا والابتكار لتحقيق زيادة كبيرة فى حصة الطاقة المتجددة بحلول 2030"، المجلس الاقتصادى والاجتماعى، الدورة الحادية والعشرون، جنيف، 14-18 مايو 2018. E/CN.16/2018/2
- رغدة نور الهدى، "دور الكفاءة الاستخدامية للموارد المائية فى تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائى – حالة الجزائر"، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية والتيسير، الجزائر، 2014.
review of world water resources by country.ftp://ftp.fao.org/aglwr23e.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، "أوضاع الأمن الغذائى العربى"، 2011.
- مجلة العلوم والتكنولوجيا، "تكنولوجيا التحلية بالتناضح العكسى"، مجلة العلوم والتكنولوجيا، العدد 28، الكويت، أبريل1998.
الأمم المتحدة، "الماء من أجل الغذاء- كفاءة المياه فى الزراعة".
www.afedonline.org/water%20efficiency%20manual/pdfar/
- IRENA, June 2017. IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_summary
- African development Bank, "clean energy development in Egypt", 2012.
- pr_gii_2018_01152_AR wipo_pub_gii_2018-chapter3

ملاحظات:

(1) إذ تواجه الدول العربية عجزاً مائياً سنوياً يقدر بنحو 261 مليار م3 سنوياً([113]) رغم أنه بداية التسعينات نجد قرابة 65% من الطاقة الإنتاجية الإجمالية العالمية لوحدات التحلية موجودة فى المنطقة العربية، بل إن 4 دول عربية تحتل المراكز الأولى، هى السعودية بنسبة 26.8%، ثم الكويت بنسبة 10.5% ، ثم الإمارات 10%، ليبيا 4.7%، هذا فى حين تحقق الولايات المتحدة نسبة 12%([114]). هذا وتقدر تكلفة إنتاج 1م3/ بـ 1$ ، وهو ما يوازى 4 مرات التكلفة من المصادر التقليدية. وتعد تحلية المياه من التقنيات الحديثة التى توفر ما بين 50% – 90% من مياه الشرب فى الخليج العربى باستخدام تقنيات التحلية الحديثة : التقطير، والتناضح العكسى([115]).

ومن التحليل الرباعى يتضح الفجوة الابتكارية وبراءات التكنولوجيات الصديقة للبيئة فى مجال الطاقة المتجددة بين الدول المتقدمة والدول النامية، ومن ثم تبدو أهمية السياسات والاستراتيجيات والابتكار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر.

[113]) المنظمة العربية للتنمية الزراعية، "أوضاع الأمن الغذائى العربي"، 2011.
[114]) مجلة العلوم والتكنولوجيا، "تكنولوجيا التحلية بالتنا ضح العكسي"، مجلة العلوم والتكنولوجيا، العدد 28، الكويت، أبريل1998.
الأمم المتحدة، "الماء من أجل الغذاء- كفاءة المياه فى الزراعة"
www.afedonline.org/water%20efficiency%20manual/pdfar/
- رغدة نور الهدى، "دور الكفاءة الاستخدامية للموارد المائية فى تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائى – حالة الجزائر"، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية والتيسير، الجزائر، 2014.
[115]) رغدة نور الهدى، "دور الكفاءة الاستخدامية للموارد المائية فى تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائى – حالة الجزائر"، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية والتيسير، الجزائر، 2014.
review of world water resources by country.ftp://ftp.fao.org/aglwr23e.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3. سياسات الابتكار وتنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر فى ضوء التجارب الدولية

تمهيد

إن الطاقة المتجددة شاركت بنسبة حوالى 19% من الاستهلاك النهائى العالمى للطاقة عام 2019/2018، وإذ تشير التوقعات إلى أن احتياجات العالم من الطاقة ستزيد بنسبة 30% بحلول عام 2040 مقارنة بـ 2019/2018 ، ولا تعد المقاربات التقليدية لزيادة إمدادات الطاقة مستدامة في ضوء التغيرات المناخية الحاصلة. ومن ثم يعد فقر الطاقة عقبة أمام تحقيق الأهداف الإنمائية لتحسين الصحة والمستوى المعيشى، فى ضوء إنفاق كل دخل الأسرة على تأمين خدمات فى العديد من دول العالم_وهو ما يعكسه مؤشر التنمية البشرية **بالجدول رقم (2-3)**_. وقد أشار GII 2018[116] إلى ضرورة تحقيق عدد من التطورات التكنولوجية الجديدة والابتكارات فى مجال الطاقة المتجددة كأداة لاستدامة أمن الطاقة وأيضاً للتخفيف من انبعاثات غاز الدفيئة، وإذ أن رؤية مصر تستهدف تنويع مصادر الطاقة من خلال زيادة زيادة مساهمة الطاقة المتجددة فى مجال إنتاج الكهرباء من 1.5% حاليًا من الشمس والرياح إلى 16% من الطاقة الشمسية و14%من طاقة الرياح _طبقاً لما هو محدد في إستراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة حتى عام2035 فقد وضعت الدولة أهدافاً للطاقة المتجددة بحيث تبلغ 20% من مزيج الطاقة الكهربائية بحلول 2022 و42% بحلول 2035 _ لتعزيز استخدام الطاقة المتجددة ([117])، خاصة فى ظل ارتفاع معدلات النمو الاقتصادي والسكاني ومن ثم تزايد الطلب المحلى على الطاقة، وفى ضوء توافر مجموعة واسعة من الفرص فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة، ومن ثم سوف نتناول المؤشرات التنظيمية لزيادة حصة الطاقة المتجددة بحلول عام 2030.

[116]) Global Innovation Index (2018),"Energizing The World With Innovation".

[117] ، Remap.2018 وتحليل الطاقة المتجددة جاهزية تقييم إلى التنفيذي"، استناداً الطاقة المتجددة _مصر _ الملخص) أبرينا، "آفاق
IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_Summary www.irena.org

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

1.3 المؤشرات التنظيمية وزيادة حصة الطاقة المتجددة

تمثل الأطر التنظيمية أهمية كبيرة في خلق ظروف مواتية وتنافسية للطاقات المتجددة. ذلك أن النتائج المتعلقة بوضع الابتكارات في مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة([118]) تشير إلى الدور المركزي التي ستلعبه السياسة العامة في توجيه الابتكار والانتقال إلى الطاقة الأنظف على امتداد سلسلة القيمة الطاقة/البيئة، ذلك أن الصعود السريع للصين باحتلال المركز 17 عام 2018(119) مقارنة بالمركز 22 للعام السابق على وقع السياسات الحكومية التي تمنح الأولوية للتنمية القائم على الابتكار والـ R&D والتحول إلى الطاقات المتجددة ، كما واصلت إندونيسيا وماليزيا وتايلاند وفيتنام ارتقاءها نحو أعلى الترتيب، وسد الهوة مع القوى الإقليمية من سبيل الصين واليابان وسنغافورة وكوريا "كأفضل مجموعات العلوم والتكنولوجيا" عبر العالم، بالإضافة إلى "قائمة التكنولوجيا الصديقة للبيئة المتعلقة بالطاقة في تصنيف البراءات العالمي". وقد احتلت المناطق المحيطة بـ "طوكيو" و"يوكوهاما" في اليابان و"شينزين" و"هونغ كونج" بالصين طليعة الترتيب، ما يعكس التوجه الاستراتيجي الذي اختارته الدول والهادف إلى تطوير كفاءة ابتكارية عالية وإلى تحويل القاعدة الهيكلية للاقتصاد نحو الصناعات القائمة على المعرفة والتي تعتمد على الابتكار والتفوق على المنافسين، إذ أننا سنشهد قريباً "**ابتكارات متعددة الأقطاب**". بالإضافة إلى هدف الاتحاد الأوروبي لإقامة "اتحاد للطاقة" أن يبين الدور الذي يمكن أن يلعبه التكامل الإقليمي في تسهيل عملية إدماج ابتكارات الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة أى فاعلية الابتكار في تحقيق أمن الطاقة، ومن ثم تبنت الدول الكبرى العديد من السياسات والتنظيمات التى تتضمن تشريعات وحوافز ضريبية متنوعة تحفز الطلب، إلى جانب الجهود التسويقية في مجال الطاقة المتجددة([120]) . و**أصبح إنتاج واستخدام الطاقة المتجددة توجهاً عالمياً**([121]). وفي

---

[118]) وفقاً لـ مؤشر الابتكار العالمى 2018

[119]) GII 2018

[120]) د .مصطفى منير محمود، "آليات تفعيل تطبيقات استخدام الطاقة الشمسية في ايجاد تنمية حضرية مستدامة، كلية التخطيط الاقليمي والعمراني، جامعة القاهرة، 2017.
ايرينا، "آفاق الطاقة المتجددة فى مصر_ الملخّص التنفيذي_ استناداً إلى تقييم جاهزية الطاقة المتجددة وتحليل REmap "،2018.
المركز المصري للدراسات السياسية والإستراتيجية

[121]) WEO 2018 موجز تنفيذى_
The role of science, technology and innovation in ... - UNCTAD

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

هذا الإطار تسعى مصر إلى زيادة حصة الطاقة المتجددة فى ضوء التقنيات المستحدثة ووفقاً لمؤشراتها التنظيمية للطاقة المستدامة([122]) ، –وفى إطار تقرير المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامةRISE2018 – الذي يعكس مدى التقدم العالمي في سياسات الطاقة المستدامة نجد التقدم أكثر وضوحاً في **كفاءة الطاقة** كما يتضح من **الجدول رقم (3–1)** التالى حيث زادت نسبة الدول التي وضعت أطر سياسات متقدمة من أجل كفاءة استخدام الطاقة من حوالى 25% عام 2010 /2011 إلى حوالى 89% عام 2018 /2019، إلا أن **المتوسط العالمي لكفاءة استخدام الطاقة لا يزال منخفضا**، مما يشير إلى وجود مجال كبير للتحسين.

جدول رقم (3-1): بعض المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة- خارطة طريق الطاقة المتجددةREmap(1)

فى مصر وعدد من الدول المختارة عام 2018/2017 و 2019/2018

	الحصول على الكهرباء Access to electricity **100 %** of pop. 2019/2018	الطاقة المتجددة Renewable energy % of Total Final Energy Consumption 2019/2018	كفاءة استخدام الطاقة Energy efficiency: MJ (**MJ = mega joule**) per $ PPP (2011)	على المستوى العالمى **Global Rise score** (out of 100) per pillar **2017**/2018 **(2)**	المتوسط الاقليمى Regional Average (Distribution of rise scores by region) 2019/2018	مؤشر التحول فى الطاقة Energ yTransition Index (FTI) (0 -100 %) 2019/2018 ([123])
ألمانيا	100	14	3.61	المركز الأول عالمياً فى 2018/2017 94 مقارنة بـ 74 عام 2011/2010	OECD High Income regional average 84	65%
الولايات المتحدة	100	9	5.41	80 مقارنة بـ 72 عام 2010 /2011	تسبقها بلجيكا (81)	63%
تركيا	100	13	2.95	79 مقارنة بـ 56	Europe& Central Asia regional average 68	55%
البرازيل	100	44 (3)	3.14	74 مقارنة بـ 66	Latin America & Caribbean regional average 58	58%
المكسيك	100	9 (3)	3.74	79 مقارنة بـ 57	(تسبق البرازيل)	60%
جنوب أفريقيا	84	17 (3)	8.70	76 مقارنة بـ 49	Sub-Saharan Africa regional average35	37%
الهند	85	36 (3)	4.73	75 مقارنة بـ 55 تليها سيريلانكا 68	South Asia regional average 50	51%
الصين	100	12 (3)	6.69	80 مقارنة بـ 58 عام 2011/2010 مع فيتنام بالمركز 80	East Asia& Pacific	50%

[122]) https://www.albankaldawli.org/.../uptake-in-sustainable-energy-poli...
البنك الدولى، "تقرير المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامةRISE 2018 "، 9 ديسمبر 2018.

[123]) Energy Transition Index score: System performance score& Transition readiness score.
System performance score: Economic development & growth, Environmental sustainability, Energy security & access.Transition readiness score: Capital& investment, Regulation & political commitment, Institutions & governance, Infrastructure & innovative business environment, Human capital & consumer participation, Energy system structure.World Economic Forum ,"Energy Transition Index Report", 2019. www.weforum.org

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	regional average 52					
55%	تسبقها كمبوديا 56	47 مقارنة بـ 21	3.53	37	98	اندونيسيا
61%	تسبقها سنغافورة 76	72 مقارنة بـ 55	4.68	5	100	ماليزيا
49%	Middle East & North Africa regional average 63 المركز الثالث إقليميا	76 مقارنة بـ 43 عام 2011/2010	3.51	6	100	مصر
52%	المركز الأول على المستوى الإقليمي	82 مقارنة بـ 45	5.51	12	100	تونس
53%	المركز الثاني	79 مقارنة بـ 39	5.08	0.1	100	الإمارات
53%	المركز الخامس	73 مقارنة بـ 39	4.64	3	100	الأردن
58%	المركز الرابع إقليمياً	74 مقارنة بـ 34	5.43	13	100	المغرب

Sources: https://trackingsdg7.esmap.org http://rise.esmap.org
IEA, " ENERGY EFFICIENCY- Analysis and outlooks to 2O4O ", 2018.
World Economic Forum ,"Energy Transition Index Report", 2019. www.weforum.org
- The overall country score is based on the average score of : Energy Access, Access To Clean Cooking: Energy Efficiency and Renewable Energy indicators.
- Global energy efficiency investment grew by just 3% to 236 billion$ in 2017.
-The buildings sector remains the largest recipient, accounting for nearly 60% of total efficiency investment, a similar share as in 2017.
- Industry could produce nearly twice as much value for each unit of energy use. Gains in light industry represent 70% of the energy savings, boosted by measures such as standards for industrial equipment and incentives to increase adoption of energy management systems([124]).

ملاحظات:

(1) تتضمن المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة اتجاهات السياسات العامة منذ عام 2011/2010 بالتركيز على السياسات التي تدعم التنفيذ. وتم استحداث سياسات جديدة _لا سيما فى أوروبا_ تشمل إدارة جانب الطلب، وتكنولوجيات الشبكات الذكية. ولا يزال الطهي النظيف هو الأكثر تجاهلاً من بين المقاصد الأربعة للهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة.

(2) بلغ المتوسط العالمى (Global average) لكفاءة الطاقة المتجددة حوالى 58% فى 2019/2018.

(3) نجد المكسيك و الصين و تركيا و الهند و فييتنام والبرازيل وجنوب أفريقيا في ريادة الطاقة المستدامة بتطبيق سياسات قوية لمساندة إمكانية الحصول على الطاقة المتجددة، و كفاءة استخدام الطاقة.

- هناك مجالا للتحسين لا سيما في أفريقيا جنوب الصحراء. إذ مازال حوالى 600 مليون شخص يعيشون دون كهرباء، حوالى 40% من بلدان أفريقيا جنوب الصحراء لم تتخذ أياً من تدابير السياسات اللازمة لتسريع الحصول على الطاقة، مقارنة بأقل من

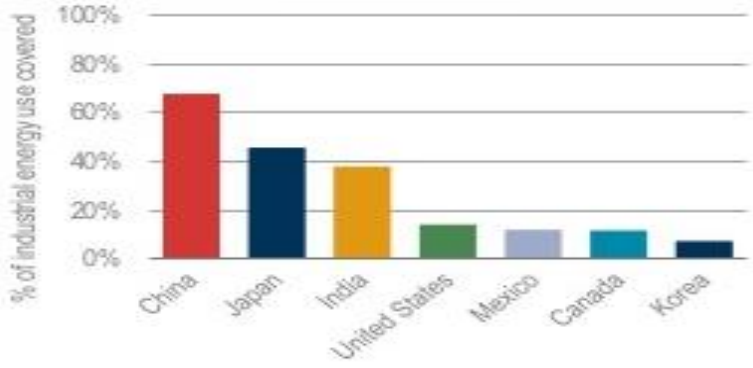
124) IEA, " ENERGY EFFICIENCY- Analysis and outlooks to 2O4O ", 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

10% من البلدان الآسيوية، وتشمل الاستثناءات كينيا وتنزانيا وأوغندا التي لديها أطر قوية للسياسات([125]).

احتلت دول OECD صدارة ترتيب المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة في اطار تبني مصادر للطاقة أقل تلويثاً للبيئة كالغاز الطبيعي والطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وجاءت ألمانيا في المرتبة الأولى، تلتها بريطانيا وإيطاليا، إلى جانب كوريا الجنوبية والصين حيث حققت أكبر زيادة لمساهمة المصادر المتجددة في توليد الطاقة خلال الفترة بين 2011/2010 و2019/2018. هذا الزخم في **الطاقة المتجددة**، إذ أصبح لدى 84% من الدول إطار قانوني لدعم انتشار الطاقة المتجددة فى عام 2019/2018، في حين سمح 95% منها للقطاع الخاص بتملك وتشغيل مشاريع الطاقة المتجددة. على الرغم من هذا، فهناك تباطؤ فى سياسات كفاءة الطاقة فى مجال الصناعة، باستثناء الصين واليابان والهند، كما يتضح من **الشكل رقم (3-1)**، كذلك هناك عوائق كبيرة أمام التقدم العالمي في مجال الطاقة المستدامة حيث لا تزال سياسات الطاقة النظيفة تركز على الكهرباء، في حين يستمر تجاهل التدفئة والنقل اللذان يمثلان 80% من استخدام الطاقة على مستوى العالم([126]).

Shape No.(3-1):Industrial energy use covered by mandatory energy efficiency policies by country, 2018/2019



Source: IEA, 2017. iea-webinar-energy-efficiency-market-report-2018-44-638

[125] "تقرير RISE 2018.2018 المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة (البنك الدولى، 9 ديسمبر "،

[126]) Ren21, renewables 2019, Global Status Report, "Renewable Energy Indicators 2018".

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ومن ثم فإن للسياسات أهميتها كركيزة أساسية لانتقال العالم إلى استخدام الطاقة المستدامة. **وتطبيق السياسات يمثل تحدٍ رئيسي**، ففي حين تُعد أطر السياسات القوية أمراً حاسماً، يجب أن تكون مدعومة بالتركيز من جانب الدول على **سياسات التنفيذ**. وبالنسبة للسياسة التنظيمية للطاقة المتجددة على **المستوى الإقليمي**، جاءت مصر فى المرتبة الثالثة([127])، يليها المغرب، ثم الأردن. بينما احتلت تونس المرتبة الأولى عربياً (17 عالمياً) تنافسها الإمارات (المرتبة الثانية) وتمتلك البحرين سوق الكهرباء الأكثر تحرراً في المنطقة. وقد ارتفع إجمالي مؤشر RISE(128) في مصر إلى 76في عام 2018/2017 مقارنة بـ 43 عام 2011/2010 وبذلك تم تضمين مصر في الفئة الخضراء في مشروعات الطاقة الجديدة والمتجددة فى **إطار مناخ استثماري ذو مخاطر منخفضة**. هذا وتحتاج دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا إلى إنشاء مصدر تمويل مستدام من خلال المؤسسات المالية المحلية لتمويل كفاءة الطاقة المستدامة على المدى الطويل، _فى ضوء تحديات تمويل كفاءة الطاقة لصغر حجم المشروعات. ومن ثم فقد ركزت معظم سياسات الطاقة في العالم العربي على جانب العرض، وقد أدى هذا التوجه إلى تأمين النفاذ إلى الطاقة في معظم دول المنطقة، ولكنه أدى كذلك في غياب سياسات إدارة رشيدة للطلب إلى تنام متسارع لاستهلاك الطاقة مع تدنى في إنتاجية الطاقة وبطء في التحول إلى الطاقة المتجددة في المنطقة(129).

127 الذي يقيّم (Regulatory Indicators for Sustainable Energy - RISE)) طبقاً لمؤشرات البنك الدولي التنظيمية للطاقة المستدامة أنظمة النفاذ الشامل والطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة.

128) وللمقارنة، فإن البك الدولى اعتمد 14 مؤشراً رئيسياً، وفق 4 فئات تضم انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، والطاقة المتجددة، واستخدام الطاقة، والسياسة المناخية.

البنك الدولى، «تقرير بعنوان : مؤشر أداء التغير المناخي 2019»، صدر عن منظمة جيرمان ووتش، 2019.

129) https://www.unescwa.org/ar/سياسات-الطاقة-في-المنطقة-العربية/...
https://aawsat.com/.../سياسات-الطاقة-في-تونس-الأفضل-عربياً
والاتحاد الأوروبي ، " تنفيذ كفاءة الطاقة فى الشرق الأوسط وشمال أفريقيا- إمكانات تحقيق الكفاءة فى استخدام الطاقة ESMAPالبنك الدولى و www.worldbank.orgفى قطاعات الصناعة والخدمات والإسكان "، 6 مايو 2016.
http//:www.rcreee/الطاقة وكفاءة المتجددة للطاقة الإقليمي المركز

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2.3 تحسين كفاءة الطاقة والابتكارات التكنولوجية

إن التحوّل في نظام الطاقة العالمي سيتطلب سياسات جديدة في تخطيط منظومة الطاقة«خارطة طريق الطاقة المتجددة» (REmap)(130) إلى زيادة نسبة مشاركة الطاقة المتجددة في منظومة الكهرباء، حيث تشير الاتجاهات الحالية في القطاع إلى أن هناك حاجة لسياسات في جميع قطاعات الاستخدام النهائي لتحقيق استدامة أنظمة الطاقة. ومن ثم تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدام فى ضوء النمو السكانى المضطرد([131])، وفى ظل وجود علاقة ارتباط قوية بين مؤشر التنمية البشرية HDI ومؤشر التنمية الطاقوية EDI فى الدول النامية فى تحقيق التنمية المستدامة[(132)] –كما ذكرنا سابقاً– وذلك مرهوناً بتوافر شروط الابتكار والإنتاجية التكنولوجية، الجدوى الاقتصادية أو المردود الاقتصادى، توافر الكفاءات البشرية(133). وتبدو إنتاجية الطاقة في التحول إلى الطاقة المتجددة في عدة دول على رأسها الهند _رابع أقوى اقتصاد في العالم في 2018/ 2019_كما يتضح من الجدول رقم (3-2) التالى.

Table No. (3-2) : Progress in rise score for energy efficiency for the 5 countries
which have improved energy productivity
The most , 2010/2011 – 2018/2019 energy Productivity (US$ 2011 PPP/MJ)

Rank	Country	Rise Energy Efficiency Score	
		2018/2019	2010/2011
1	India	0.30	0.23
2	Japan	0.28	0.20
3	China	0.24	0.20
4	Canada	0.20	0.13
5	South Africa	0.14	0.10

The biggest energy productivity improvements are in China and Indonesia, Where policies like efficiency mandates for the largest industrial consumers have been instituted.

Source: World bank, rise 2018. IEA, UNSD Tracking SDG7 : The Energy Progress Report 2018.

130 (IRENA التحوّل في نظام الطاقة العالمي: خارطة طريق لعام 2050، الملخّص
https://irena.org/-/.../2018/.../IRENA_Global_Energy_Transformati...
131) Efficiency: Reduce energy use by over 8% by 2022 with a base year of 2006/07.
132) IEA ,"World Energy Outlook", 2014. www.mandumah.com
133) إبراهيم عبد الله، "الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة _ دراسة تحليلية وتطبيقية على الطاقة الشمسية فى مصر"، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية – العدد (54)، جامعة المنصورة، كلية الحقوق، 2016.http://search.mandumah.com/

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وتمتلك مصر من الطاقات المتجددة ما يجعلها قادرة على توليد 53% من إجمالي الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2035، كما أن التحول إلى الطاقة المتجددة من شأنه أن يخفض من فاتورة تكلفة الطاقة بقيمة 900 مليون دولار سنويًا([134]). هذا وفى ضوء مزيج الطاقة المستهدف فى 2022_كما يوضحه **الشكل رقم (1) بالملحق رقم (1)**، وفى ظل وجود عجز فى الطاقة يقدر بحوالى15%[(135)]، وفى ضوء رفع أسعار الكهرباء الجديدة بنسبة 14.9% فى يوليو 2019 فى إطار شروط الـ IMF للحصول على الشريحة الأخيرة من القرض(2مليار$)، إمكانية سد جزء من هذا العجز من خلال المصادر المتجددة. وفى المخطط الشامل "للطاقة المتجددة في مصر" للمشروعات المستقبلية لطاقة الرياح والطاقة الشمسية بالتعاون الإقليمى والدولى مع المفوضية الأوروبية من خلال صندوق استثمار مرفق الجوار وبنك التعمير الألماني، _كما هو موضح **بالشكل رقم (2) والشكل رقم (3) بالملحق رقم (1)**، وحيث وافق المجلس الأعلى للطاقة في عام 2016 على "إستراتيجية الطاقة المستدامة المتكاملة لعام 2035 "، والتي تعتمد على **السيناريو الأمثل الذي يحقق التوازن المطلوب للطاقة في مصر** استنادًا إلى نتائجها، ومن المتوقع أن تصل نسبة مشاركة الطاقات المتجددة إلى أكثر من 42% حتى عام 2035، وتستهدف الخطة **قصيرة الأجل الوصول إلى نسبة 20٪ بحلول عام 2022**. ولتحقيق هذا الهدف وذلك في إطار سياسة الدولة التي تعتمد على تنويع مصادر الطاقة وإعطاء أولوية لتنفيذ مشروعات توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة وبصفة أساسية بواسطة القطاع الخاص طبقاً للقانون رقم 203 لسنة 2014 تعتمد تشريعات وسياسات وأطر تنمية الطاقات المتجددة في مصر على عدة آليات على النحو الذى يوضحه **الشكل رقم (3-1)**([136]). وفيما يتعلق بتحسين كفاءة الطاقة حتى عام 2035 وحرصًا من القطاع على تنفيذ إستراتيجيته 2035 **التي تهدف إلى تحقيق وفر بنسبة 18% من استهلاك**

[134]) أيرينا ، تقرير "آفاق الطاقة المتجددة في مصر"، 2018.

[135]) Prospects for Reducing Energy Insecurity: NREA (2015), Egypt's 2022 ambitious energy mix is expected to be composed of: fossil fuel and natural gas 61% (of which, 20% oil, 41%natural gas); renewables 9% (of which, 7% wind, and 2% hydro); 7% nuclear; 8% efficiency implementation. However, it is still expected to fall 15 % short of meeting the 2022 projected energy demand.
eces,Energy Mix – Egypt 2018, image, "Nuclear power as source of energy".
eces, " Energy Security in Egypt", Review No. 1, June 2015.

[136]) وفقاً للتقرير السنوى لهيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة للعام 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الطاقة([137]) فقد وافق المجلس الأعلى المصري للطاقة على الخطة الوطنية الثانية لكفاءة الطاقة للفترة من 2018 إلى 2022، ويعرض الشكل التالى أهم الآليات لتشجيع الابتكار والطاقة المتجددة على **المستوى المحلى.**

شكل رقم (3-1): أهم آليات الابتكار وتكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر 2019/2018

* العطاءات أو المناقصات التنافسية (Public Competitive Bidding) . * مشروعات تطرحها الشركة المصرية لنقل الكهرباء بنظام البناء والتملك والتشغيل BOO (تحت الإعداد). * تعريفة التغذية الكهربائية المميزه للطاقات المتجددة(شمس - رياح) مع توقيع اتفاقيات شراء الكهرباء المنتجة من المحطة لأجل طويل (20 سنة لطاقة الرياح و25 للطاقة الشمسية)([138]) والاستفادة من الحوافز التى تقدمها الدولة فى ضوء منظومة تشجيع إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة. * مشروعات حكومية(هيئة الطاقة المتجددة). *طرح مناقصات لتصميم وتوريد وتنفيذ المشروع *وأنه على مستوى مشروعات البناء والتملك والتشغيل "BOO" تعطي الأسعار والعطاءات مؤشرًا إيجابيًا لجذب المستثمرين للسوق المصرية كوجهة آمنة للاستثمارات التي تمتد لأكثر من 20 عامًا بأسعار طاقة غير مسبوقة تبلغ 2.75 cent دولار/KWH للطاقة الشمسية ونحو 3 cent دولار/ KWH لمشاريع طاقة الرياح، يناير 2019، فضلًا عن القدرة العالية لهذه المشروعات والتي تصل إلى 500 MW (139). *السماح هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة بإنشاء شركات بشراكات وتشغيل محطات الطاقة المتجددة. * إعداد دراسات خطط التنبؤ بالأحمال والطاقة وكذلك خطط التنبؤ المالي والاقتصادى. * تفعيل الحوكمة لضمان الشفافية بتوقيع اتفاقية المنحة المقدمة من EBRD لتقديم الدعم الفني لإعداد القوانم المالية المجمعة وفقا للمعايير الدولية لإعداد التقارير الماليةIFRS. وإعداد كود للحوكمة . * إعداد سياسة ودليل إجراءات الالتزام بالقوانين بما يعزز المصداقية أمام جهات التمويل الدولية.		* نظم تسعير الطاقة المتجددة كآليات تمويل * (المحفظة القياسية للطاقة المتجددة RPS (Renewable Portfolio Standards * تعريفة التغذية Feed-in Tariff . *الحصص الإلزامية/الحوافز الضريبية ([140]). * التدرج في تطبيق أنظمة أسعار نظم تعريفة . * إعادة هيكلة تعريفة أسعار الطاقة بدات منذ يوليو 2014 وتعديلاتها فى 2017، وقانون الكهرباء الجديد الذى يهدف إلى تحرير سوق الكهرباء فى مصر. (1) * التأكيد على دور الشركة المصرية لنقل الكهرباء كمشغل للشبكة، وفقا لاتفاقيات شراء الطاقة. * قواعد مصرفية: أسعار الفائدة/ الشهادات الخضراء / إنشاء مؤسسات تمويلية مستدامة بالتعاون مع البنك المركزى. *شبكة كهرباء موثوقة ومرنة والشبكات الذكية : فى ضوء القدرات المتوقعة. التعاقد مع عدد من البنوك المصرية فى للحصول على 37.4 مليار جنيه لتنفيذ خطة تدعيم شبكات النقل والتوزيع . * تحسين إمكانيات الشبكة وإدارة الطلب على الطاقة بكفاءة وتقليل الفقد بالشبكة، التوسع فى استخدام العدادات الذكية والعدادات مسبقة الدفع. *قواعد تنظيمية وقانونية:وضع إطار لبيع الطاقة، وإعادة النظر فى الدعم المالي والإعفاء الضريبي. * تحسين كفاءة الطاقة إنتاجا ونقلا واستخداما بهدف استدامتها كأحد بنود إستراتيجية قطاع الكهرباء والطاقة المتجددة.فى ضوء مبادرات ترشيد استهلاك الطاقة فى مجال استخدام نظم الإضاءة عالية الكفاءة ومشروع تحسين كفاءة الطاقة الممول من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبرنامج بطاقة كفاءة الطاقة للأجهزة المنزلية وفقاً للمواصفة القياسية لكفاءة استهلاك الطاقة. *تضمين الآثار الخارجية فى سعر الطاقة.
	آليات تحفيز الابتكار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة *براءات الاختراع . *الإبداع والقدرة على اختيار الأنماط. *زيادة نسبة الإنفاق على البحث العلمي .* امتلاك حق	

137) وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة،"جهود مصر في دعم مشروعات الطاقة المتجددة "، اجتماعات الدورة التاسعة للجمعية العامة للوكالة الدولية للطاقة المتجددةIRENA المنعقد بالإمارات، 9-14 يناير 2019.

138) وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، "التقرير السنوى 2017/2016"، القاهرة 2017.

139) وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، " جهود مصر في دعم مشروعات الطاقة المتجددة "، اجتماعات الدورة التاسعة للجمعية العامة للوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA والمنعقد بدولة الإمارات العربية المتحدة ، خلال الفترة من 9-14 يناير 2019.

140) هيئةwww.nrea.gov.egالمتجددة، " التقرير السنوى 2018"، القاهرة، أبريل 2018. الجديدة الطاقة واستخدام تنمية في مصر" ، أكتوبر 2014. جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك،"منظومة تشجيع إنتاج الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	المعرفة لتصنيع البطاريات والمحول ([141])	
آليات التعاون الدولي * الاتفاقيات الثنائية. * تعزيز التعاون بين مراكز البحوث المحلية والأجنبية. * ترتيبات تمويلية: منح وقروض ميسرة. *استكمال الإجراءات التى يقوم بها قطاع الكهرباء للحصول على التمويل المقدم من قرض البنك الإفريقي للتنمية "دعم سياسة التنمية" لتمويل حوكمة الطاقة. * أبدت السويد استعدادها لتمويل مشروعات الطاقة المتجددة فى مصر، وتقديم الدعم الفنى طبقاً لأحدث التكنولوجيات المبتكرة.		آليات إدارية وتمويلية *تفعيل دور المجلس الأعلى للطاقة وجهاز مرفق الكهرباء، وهيئة الطاقة المتجددة وتقييم السياسات وكفاءة الطاقة. * منع الازدواج في الاختصاصات بين للشركة القابضة لكهرباء مصر وشركاتها التابعة. * تطوير اللوائح التنظيمية في إطار مواكبة كافة المستجدات، وتحديد التصاريح اللازمة. *وضع المعايير الفنية للربط بالشبكة وتكيف المرافق والأجهزة الرقابية للاستفادة. وتنفيذ مشروعات توصيل التيار الكهربائى. *ربط التعليم الفني والتدريب المهني بتحديات الطاقات المتجددة خاصة تركيب وصيانة مختلف الأنظمة.والتعليم عن بعد لاكتساب المعرفة. * تطوير خدمات العملاء والهندسات والمراقبات. التطويرالتجاري منظومة الشباك الواحدالإلكترونية * تطبيق جهاز تنظيم مرفق الكهرباء نظام صافى تبادل الطاقة بحيث يمكن للمستهلك تركيب نظم خلايا فوتوفلطية على أسطح المبانى وبيع الكهرباء المنتجة إلى الشبكة الكهربائية من خلال تركيب عداد منفصل. *الطلمبات الشمسية ناجحة اقتصادياً في المناطق الريفية والواحات، رخصة بناء قانونية طبقا لاشتراطات التعاقد مع شركات توزيع الكهرباء[142] - التنظيمات البينية التي تحفز الطلب والسياسات البينية المناسبة التي تشجع خفض الإنبعاثات.

المصادر: بالاعتماد على هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة(143)، التقريرالسنوى أبريل 2018.www.nrea.gov.eg

- World bank, rise 2018. IEA, UNSD Tracking SDG7 : The Energy Progress Report 2018.

- IRENA_Outlook_Egypt_2018_En

- جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، "منظومة تشجيع إنتاج الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة في مصر"، أكتوبر 2014.

- وزارة الكهرباء، "جهود مصر في دعم مشروعات الطاقة المتجددة"، اجتماعات الدورة التاسعة للجمعية العامة للوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA ، الإمارات، 9-14 يناير2019.

- وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، " التقرير السنوي 2016/2017"، 2017. REP2016-2017

www.nrea.gov.eg/Investors/Legislation-

https://www.albankaldawli.org/ar/topic/energy/.../rise-2018

- معهد التخطيط القومى، " إطار لرؤية مستقبلية لاستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فى مصر"، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (261)، القاهرة، أغسطس 2015.

ملاحظات:

141) The Global Innovation Index 2018, "EXPORT AND PATENT SPECIALIZATION IN LOWCARBON TECHNOLOGIES", chapter4. www.wipo.org

142 الطاقة الشمسية أصبحت مصدراً نظيفا للكهرباء، الطاقة الشمسية – برامج تصميم وتنفيذ من شركة النصر للطاقة الشمسية – Feb 22,2019) https://nasrsolar.com/

143) الهيكل التنظيمى لـ وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة: (الشركة القابضة لكهرباء مصر، هيئة تنفيذ مشروعات المحطات المائية، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، هيئة الطاقة الذرية، هيئة المحطات النووية، هيئة المواد النووية).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(1) ترمى سياسات التسعير المتعارف عليها عالميا إلى أن تحقق الأسعار الكفاءة الاقتصادية والمالية لمرفق الكهرباء.. تغطى الأسعار التكلفة طبقا لجهد التغذية.. مراعاة البعد الاجتماعي والشفافية والعدالة. ومن ثم إعادة تسعير الكهرباء: حيث صدر القرار رقم 1257 بتاريخ 17/7/ 2014 الخاص بالموافقة على إعادة هيكلة التعريفة الكهربية لأسعار الكهرباء ورفع الدعم تدريجيا والوصول بالتعريفة الكهربائية لتغطية التكلفة الفعلية لإنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء فى نهاية الـ 5 سنوات التى تبدأ من1/7/2014 وتنتهى فى30/6/2019 ، وذلك لمواجهة التحديات التى تواجهها شركات الكهرباء ضمان لاستمرار نشاطها وسلامة وضعها المالي، على أن يعاد النظر فى التعريفة سنويا بالأخذ فى الاعتبار حماية محدودى الدخل والالتزام بسياسة الدولة فى الأخذ بمبدأ ترشيد الطاقة ووصول الدعم إلى مستحقيه.

ثم صدر القرار رقم 436 بتاريخ 8/ 8/ 2016 (بشأن تعديل تعريفة بيع الكهرباء لعام 2016 / 2017 السنة الثالثة من خطة إعادة هيكلة أسعار الكهرباء) والتى تطبق اعتبارا من 1/7/ 2016 ثم صدر العديد من القرارات الاقتصادية أهمها قانون ضريبة القيمة المضافة رقم67 لسنة 2016 ، تحرير أسعار صرف العملات الأجنبية، زيادة سعر الاقتراض 300 نقطة فى نوفمبر2016 ، زيادة أسعار وقود التشغيل. زيادة الدعم المقدم للمستهلكين من حوالى 30 مليار جنيه متوقع إلى 61.7 مليار جنيه فعلى العام المالى 2017/2016([144]).

إن التدابير الرامية إلى تعزيز الطاقة المتجددة –مثل الأهداف والحوافز والمؤسسات– منتشرة على نطاق واسع. لم يعد التحدي يتمثل في كيفية بناء محطات للطاقة المتجددة، ولكن في كيفية ضمان الاندماج الكامل للقدرات المتنامية للطاقة المتجددة في منظومة الكهرباء. ومن ثم تبدو ضرورة سياسات واستراتيجيات تحفيز الابتكارات والطاقة المتجددة فى مصر، وبراءات الاختراع فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة وحوكمة الطاقة لحماية الابتكارات. والتحوّل في نظام الطاقة العالمي سيتطلب سياسات جديدة[145]

[144] وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، "التقرير السنوي 2017/2016"، 2017. (REP2016-2017)

[145] التحوّل في نظام الطاقة العالمي: خارطة طريق لعام 2050، الملخّص (IRENA
https://irena.org/-/.../2018/.../IRENA_Global_Energy_Transformati...

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ونظم طاقة أكثر ذكاء، فى إطار ضمان حصول الجميع على الطاقة SE4ALL [146].
ورغم ضرورة الابتكار من أجل المعادلة الطاقة/ البيئة، لكن لا يقتصر الابتكار على التكنولوجيا، ومن ثم من الضرورى تطوير أمثلة اجتماعية واقتصادية وتجارية جديدة، تشمل الجهود الترويجية للمدن الذكية وحلول التنقل المستدامة، وتحسين إدراك مواطنى العالم للسياسات الطاقة المتجددة. إذ **يتزايد تأثير المدن كمحرك قوي لنشر الطاقات المتجددة**؛ فالطاقات المتجددة تمد حوالي 41% من الكهرباء على مستوى على مستوى المدن بإضافة 100 GW من طاقة الخلاياالفوتوفولطية في 2019/2018 [147] وهناك 50 مدينة على الأقل تضع أهدافاً خاصة بالطاقات المتجددة تتضمن والتدفئة والتبريد والنقل. ومع ذلك توفر 10% فقط من الطاقة المستخدمة في التدفئة والتبريد، و3% في قطاع النقل، ويؤدي استخدام الوقود الحيوي المستدام، والمركبات الكهربائية، ارتفاع نسبة مساهمة الطاقة المتجددة بقطاع النقل المستدام **فى ضوء مرونة استهلاك الطاقة** للمركبات بدول الاتحاد الأوروبى[148] **كما فى الشكل رقم(5) بالملحق رقم(1)**، إذ تبلغ المرونة طويلة الأجل حوالى 0.5412- فى قطاع المركبات، ذلك أن نسبة زيادة 10% فى أسعار الطاقة أدى إلى انخفاض فى استهلاك الطاقة بالقطاع **10%** نتج عنه حوالى 11% زيادة فى كفاءة الطاقة([149]) وفى ضوء التنمية المستدامة. وتتضمن السياسات الخاصة بالتدفئة والتبريد استخدام "أكواد" كفاءة الطاقة في المباني، والتشريعات والحوافز الخاصة بالتسخين باستخدام الطاقة المتجددة، والنهج غير المباشرة مثل تسعير الكربون ولم تنفذ سياسات تسعير الكربون سوى 44 دولة حتى 2018 حيث يغطي ذلك 13% فقط من انبعاثات CO2 على المستوى العالمي. وفى إطار دعم التنمية المستدامة وتأثير المدن كمحرك قوي لنشر الطاقات المتجددة، استطاعت الإمارات تطوير "مدينة مصدر" إحدى أكثر مدن العالم استدامة. وكذلك "مدينة العاصمة الإدارية الجديدة " بمصر – المدن الذكية–، حيث يتم إنشاء **محطة**

146) https://www.ren21.net/wp.../GSR2014_Key-Findings_Arabic.pdf
147) ويركز التقرير لعام 2019 على تطورات وتوجهات الأسواق، والاستثمارات، والسياسات عام 2018 على مستوى العالم. وفي عامه الخامس عشر،أصبح هذا التقرير السنوي معيار صناعيًا للطاقة المتجددة.
REN21.2019 ، "تقرير الوضع العالمي لمصادر الطاقة المتجددة لعام 2019 "،
148) www.eurostat.org
149) World Energy Council, "Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation", 2008.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تبريد، على مرحلتين، بطاقة إنتاجية تقدر بـ 120 ألف طن/ سنويًا، تعتمد على نظام تخزين الطاقة للاستخدام في فترات الذروة، ما يحقق وفر إضافي في القدرة الكهربائية المطلوبة بمقدار 20%([150]).

3.3 بعض سياسات الطاقة المتجددة فى مصر فى ضوء التجارب الدولية

تستهدف إستراتيجية الطاقة المتجددة الوصول إلى نسبة 20% من إجمالي الطاقة المنتجة في عام 2022 و 42% من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة في 2035 في إطار الأهمية المتزايدة للطاقة المتجددة فى ضوء ما يشهده القطاع من تغيرات بسبب الابتكار والتقنيات المستحدثة، وتزايد الطلب المحلى على الطاقة خاصة فى ظل ارتفاع معدلات النمو الاقتصادي حوالى 5.3% عام 2019/2018 والسكاني حوالى 2.5% فى نفس العام، وذلك فى إطار تحقيق أهداف التنمية المستدامة، واعتبار الطاقة المتجددة محركًا جديدًا للنمو وإيجاد فرص العمل. وفى ضوء ما سبق ذكره([151]) سوف نشير من خلال الشكل التالى إلى بعض السياسات متوسطة وبعيدة المدى للطاقة المتجددة فى مصر فى ضوء التجارب الدولية، من أجل استدامة أمن الطاقة من خلال السياسات التي تستهدف زيادة حصة الطاقة المتجددة .

شكل رقم (3-2) : بعض سياسات الابتكار والطاقة المتجددة فى مصر فى ضوء التجارب الدولية فى 2019/2018

الهدف	سياسة الطاقة المتجددة	الآليات	المدى الزمنى	التحديات
هدف إمدادات الطاقة المتجددة بنسبة 100٪ بحلول عام 2050([152]) تحفيز مساهمة قطاع الطاقة المتجددة في بلوغ الأهداف العالميةالمتعلقة بالمناخ والتنمية	سياسات طويلة الأجل للحفاظ على مستويات الاستثمار. 2/1 الاستثمار العالمي للطاقة المتجددة في الاقتصادات الناشئة.الصين قادت الاستثمارات فى الطاقة المتجددة حوالى3/1 الاستثمار العالمى بمبلغ 91.2 مليار$ فى 2018.	*العديد من الشركات الدولية الكبيرة تختار على نحومتزايد منتجات الطاقة المتجددة. * الابتكار فى التكنولوجيات المتجددة دفع التنافس بقوة بين تكلفة طاقة	طويلة الأجل	* حالة الترقب بشأن السياسات طويلة الأجل وعدم وجود مناخ مستقر للاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة لا سيما في أفريقيا. *يتشكك الخبراء في تحقق هدف إمدادات الطاقة المتجددة بنسبة 100٪ بحلول عام 2050 خاصة فى الولايات المتحدة واليابان بسبب

150) وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، " جهود مصر في دعم مشروعات الطاقة المتجددة "، اجتماعات الدورة التاسعة للجمعية العامة للوكالة IRENA الدولية للطاقة المتجددة ، خلال الفترة من 9-14 يناير 2019. والمنعقد بدولة الإمارات العربية المتحدة

151) وتوضح IEA كيفية تحديد سيناريوهات الطلب على الطاقة على مستوى العالم فى 2040. سيناريو السياسات الجديدة، وسيناريو التنمية المستدامة، كما هو موضح بـ

-IEA, 'World Energy Outlook - Secure-Sustainable- Together ',2018. Arabic Translation

152) شبكة سياسات الطاقة المتجددة للقرن 21 (REN21) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، " تقرير: جدوى وتحديات تحقيق مستقبل الطاقة المتجددة بنسبة 100٪ "، 3 أبريل 2017. https://news.un.org/ar/2017/04/274152

WEF, "Fostering Effective Energy Transition", 2019 edition.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	تكنولوجيات الطاقة المتجددة تمكن من الحصول على خدمات الطاقة المجتمعية.	الرياح مع الطاقة الشمسية. * سياسة التعريفة الجمركية *تنفيذ برامج لتركيب الخلايا الكهروضوئية على أسطح المنازل والمنشآت الرسمية بمصر والمغرب،السعودية، عمان وتونس لضمان إمداد موثوق للكهرباء ساعات الذروة. والدول الأوروبية ب تكنولوجيات الشبكات الذكية		مصالح صناعة الطاقة التقليدية. * لا يوجد حل كاف لتحول قطاع النقل عن طريق استبدال محركات الاحتراق بمحركات كهربائية. *استمرار نظم الدعم في 112 دولة في 2017 لاستهلاك الوقود الأحفوري (300 مليار$)(153).
موثوقية الشبكات فى مصر	تسريع الاستثمار في تكنولوجيات الطاقة الأكثر ذكاءً وفاعلية	تعزيز ترابط الشبكات العابرة للحدود – تعزيز التعاون الإقليمي ([154])	قصيرة ومتوسطة الأجل	* التأكد من أن عناصر إمدادات الطاقة (بما في ذلك الشبكات الكهربائية) ستبقى موثوقة وقوية.
تخفيض تكلفة تقنيات الطاقة المتجددة فى مصر 900 مليون$ في 2030(Remap2018) ما يكافئ انخفاض التكلفة خلال 2018– 2030 بمقدار 7 $/ MWH	تحفيز الاستخدام لمصادر المتجددة وتحديث الاستراتيجيات بصفة دورية لتعكس المستجدات	زيادة الاستثمارات في قدرات الطاقة المتجددة على مدار هذه الفترة من 2.5 مليار $ سنوياً بناءً علىالسياسات الراهنة (الحالة المرجعيّة) إلى 6.5 مليار$/سنوياً	طويلة الأجل الأجل	
هدف تعزيز كفاءة الطاقة المتجددة	استخدام السياسات الحكومية التي تعزز تنمية قطاع الطاقة المتجددة فى ضوء الارتباط بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي كأهم بنود كفاءة الطاقة * القدرة على التنبؤ بالنشر المستدام. * تنفيذ كفاءة الطاقة: قامت الصين بتطوير إستراتيجية لتنفيذ كفاءة الطاقة تقوم على خفض كثافة الطاقة بقطاع الصناعةبالبرامج الحكومية،	الترتيبات المؤسسية وتحديد مسؤوليات واضحة يحقق الهدف من سياسة كفاءة الطاقة من إجمالي استهلاك الطاقة في 2035 *وتؤثر الطاقة المحتمل توفرها على كل القطاعات بما فيها	تطوير مجموعة عمل إستراتيجية الطاقة المتجددة بعيدة المدى	حوكمة الطاقة المتجددة وتنافسية السوق.

153) https://www.ren21.net/wp.../GSR2014_Key-Findings_Arabic.pdf
https://www.ren21.net/2019

154) أيرينا، "آفاق الطاقة المتجددة – مصر- الملخص التنفيذي- استناداً إلى تقييم جاهزية الطاقة المتجددة وتحليلRemap "، 2018.
- http//:arabicedition.nature.com/journal/2019/06/
- REN21,2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

	تطبق شركات الكهرباء إجراءات إدارة جانب الطلب وخفض خسائر النقل والتوزيع، فرض رسوم على العملاء أصحاب الطاقة الكثيفة/ تسعيرا ت تباينية، وإنشاء صندوق كفاءة الطاقة/ لإدارة جانب الطلب تمويل خفض الانبعاثات(155). تجربة الهند بتطبيق كفاءة الطاقة من خلال برامج إدارة جانب الطلب بالمرافق الحكومية، تنظيم مزادات الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الشمسية بأسعار قياسية في الانخفاض، وإجراءات معالجة الفجوات مثل قصور المرافق والطهي النظيف (156).	قطاع البناءوقطاع الصناعة والنقل .		
تحفيز الابتكار فى التصنيع المحلي لتكنولوجيات الطاقة المتجددة لتوفر22 %من إجمالى إمدادات الطاقة النهائية لمصر في 2030 و 53% من مزيج الطاقة الكهربائية	مضاعفة حصة الطاقة المتجددة بالابتكار فى التكنولوجيات * دمج متطلبات المكون المحلي ضمن عمليات تطوير الطاقة المتجددة فى ضوء الميزة النسبية لمصر في قطاعات مختلفة من سلسلة القيمة للمصادر المتجددة. * زيادة الاستثمارات فى ابتكار تكنولوجيات تخزين الطاقة المتجددة ومشاركة القطاع الخاص بتطوير البنية الأساسية للتصدير.	* أن يصل التصنيع إلى 40% لمحطات الرياح و30% في محطات الطاقة الشمسية من خلال قاعدة صناعية كبيرة، وبراءات الاختراع فى التكنولوجيات صديقة البيئة. * نقل المعارف وآليات بناء القدرات وادارة المعلومات فى مجال الطاقة المتجددة.	متوسطة وطويلة الأجل	* تقلبات سعر الصرف حيث تخضع مشروعات الطاقة المتجددة الأصغر حجماً لمعدلات فائدة أعلى من طرف المؤسسات المالية المحلية. *حوكمة الطاقة قد تؤدى إلى بطء النمو.
رفع حصة الكهرباء المولدة من الطاقات المتجددة على مستوى العالم من 26 % عام 2018 إلى 40% عام 2040	* طفرة تكنولوجية فى التحول إلى الطاقة المتجددة يقودها الابتكار * الانتقال من الأهداف إلى المسارات،ويجب وضع المسائل اللوجيستية في الاعتبار. * التحول إلى الأسلوب الرقمي، وتأثيره على إعادة تشكيل الاقتصادات والمجتمعات.	* إن صعود طاقة الألواح الشمسية والرياح تعطي أهمية غير مسبوقةللتشغيل المرن لأنظمة الكهرباء. * ستنافس البطاريات بشكلٍ متزايد محطات الكهرباءالتي تعمل بالغاز أوقات الذروة في التعامل مع التذبذبات قصيرة الأمد في العرض	متوسطة وطويلة الأجل	*محطات الكهرباء التقليدية ستبقى أهم مصدر لمرونة الأنظمة، تساندها في ذلك اتصالات بينية جديدة ومرافق للخزن واستجابات من ناحية الطلب.*قد تربط الحكومات بين التقنيات منخفضةالكربون والسياسة الخارجية والأمنية* تحديات

155) https://www.albankaldawli.org/.../uptake-in-sustainable-energy-poli.

156) http://rise.esmap.org

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

		والطلب على سبيل المثال – في تخزين الطاقة إلى جعل دمج الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في شبكات الطاقة أيسر وأرخص تكلفة		الجغرافيا السياسية فى التحول إلي الطاقةالمتجددة فقد لا تملك الدول غير مستقرة المنتجة للوقود الأحفوري مثل فنزويلا والجزائر الوقت للتكيف .
الجهة التي تأخذ بزمام المبادرة في إدارة التحول	المخاطر الجيوسياسية عصر الطاقة الجديد سيعيد رسم العلاقات الدولية(157) فى ضوء تأثيرات الطاقة الجديدة على الخريطة الجيوسياسية.	الولايات المتحدة والصين في توسيع نطاق تبني التقنيات نظرًا إلى أسواقهما الضخمةوالبيئات التشريعية الملائمة للتقنيات وعمالقة الصناعة مثل (GOOGLE) (State Grid Corpora tion of China)(158) من أجل الهيمنة على قطاع التكنولوجيا النظيفة.	متوسطة المدى	* إبطاء تنامي الانبعاثات وتتحمل دول مجموعة العشرين مسؤولية حوالي 80% من الانبعاثات. *التنافس بين الدول سوف يتصاعد حيث تملك الدول الرائدة بمجال التكنولوجيا القوة التقنية، معزّزة تكون التكتلات الإقليميةوالتنافس المتزايد فى التقنيات.

المصادر :

- أيرينا ، " آفاق الطاقة المتجددة مصر- الملخص التنفيذي استناداً إلى تقييم جاهزية الطاقة المتجددة وتحليل Remap "، 2018.

هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، التقريرالسنوى، للعام www.nrea.gov.eg.2018

- وزارة الكهرباء، "جهود مصر في دعم مشروعات الطاقة المتجددة"، اجتماعات الدورة التاسعة للجمعية العامة للوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA ، الإمارات، 9-14 يناير2019.

- شبكة سياسات الطاقة المتجددة للقرن 21 (REN21)وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، " تقرير: جدوى وتحديات تحقيق مستقبل الطاقة المتجددة بنسبة 100٪ "، 3 أبريل 2017.
https://news.un.org/ar/2017/04/274152

https://arabicedition.nature.com ا – /.../كيف-سيعيد-التحول-في-مجال –الطاقة –

https://www.ren21.net/wp.../GSR2014_Key-Findings_Arabic.pdf

https://www.ren21.net/2019 IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_summary

http//:arabicedition.nature.com/journal/2019/06/ www.rcreee.org

https://www.albankaldawli.org/.../uptake-in-sustainable-energy-poli.

World bank, rise 2018. IEA, UNSD Tracking SDG7 : The Energy Progress Report 2018.

www.nrea.gov.eg/Investors/Legislation

https://www.albankaldawli.org/ar/topic/energy/.../rise-2018

157) الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أيرينا)، " عصر الطاقة الجديد سيعيد رسم علاقات الدول"، اللجنة العالمية للجغرافيا السياسية، يناير 2019.

158) https://arabicedition.nature.com ا –/.../كيف-سيعيد-التحول-في-مجال –الطاقة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

النتائج والتوصيات

إن التحول العالمى فى قطاع الطاقة المتجددة يتطلب عقوداً فى ضوء الابتكارات وخطوات التطور المختلفة المطلوبة، نظراً للتقنيات والبنية الأساسية القائمة. ومن ثم تبدو ضرورة الابتكار من أجل تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى إطار التنمية المستدامة[159]. وإذ تستهدف مصر تنويع مصادر الطاقة من خلال زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة وخاصة طاقة الرياح والطاقة الشمسية، من 1.5% حاليًا من الشمس والرياح إلى 16% من الطاقة الشمسية و14% من طاقة الرياح _طبقاً لما هو محدد في إستراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة حتى عام2035، فقد وضعت الدولة أهدافاً للطاقة المتجددة بحيث تبلغ 20% من مزيج الطاقة الكهربائية بحلول 2022 و 42% بحلول 2035 _ لتعزيز انتشار استخدام الطاقة المتجددة فى ضوء الاستناد إلى نهج تحليل" خارطة طريق الطاقة المتجددة REmap " الذي وضعته الوكالة الدولية للطاقة المتجددة[160]، خاصة فى ظل الوضع الحالى لإنتاج واستهلاك الطاقة فى مصر وارتفاع معدلات النمو الاقتصادي والسكاني ومن ثم تزايد الطلب المحلى على الطاقة، وفى تحقيق أمن الطاقة والتنمية المستدامة.

النتائج :

من خلال هذه الدراسة تم التوصل إلى النتائج التالية :

- إن الطاقة المتجددة تلعب دوراً هاماً فى تحقيق التنمية المستدامة، مما يتطلب وضع سياسات تسعير وتطوير آليات التمويل وتطبيق الإصلاحات القانونية والتنظيمية وتطوير البنية الأساسية.
- للابتكار دوراً هاماً في تنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة.
- لا يزال هناك للابتكار من شأنه فى إطار تحسين تكنولوجيات الطاقة المتجددة ومن ثم تخفيض التكاليف، وقد يشمل ذلك منظومة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

[159]) Global Innovation Index (2018),"Energizing The World With Innovation".

[160] آفاق Remap.2018 ، وتحليل الطاقة المتجددة جاهزية تقييم إلى التنفيذي"، استناداً الطاقة المتجددة _مصر _ الملخص) أيرينا، "
IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_Summary www.irena.org

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

• تنعكس التنافسية المتزايدة لمصادر الطاقة المتجددة، من حيث التكلفة وسهولة الحصول على التمويل على التحديثات المستقبلية للاستراتيجية.

• استهداف أن تصل حصة المصادر المتجددة في توليد الكهرباء إلى 53% في مصر بحلول عام 2030 فسوف يؤدى إلى تعزيز أمن الطاقة.

• أهم المعوقات فى مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة بالدول النامية محدودية أنشطة الـ R&D.

• إن تكنولوجيات الطاقة الشمسية والكهرومائية وطاقة الرياح من التكنولوجيات الراسخة، إلا أن تكنولوجيات الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الأحيائية تحتاج إلى قدر كبير من التطوير والاختبار قبل بلوغ مستويات كافية من الموثوقية والفعالية من حيث التكلفة.

• تنخفض تكلفة التصنيع بنسبة 20% كلما تضاعفت السعة الفوتو فولتية المشيدة[161].

• تتضح تنافسية تقنية solar PV من مصادر الطاقة المتجددة بالتنافس مع التقنيات الأخرى لمصادر الطاقة، إذ انخفض مستوى متوسط سعر تكلفة توليد الكهرباء من الخلايا الفوتو فولتية بنسبة 73% خلال الفترة 2010/2011–2017/2018[162].

• هبطت أسعار تور بينات الرياح 18 % لكل MW في السنتين الأخيرتين، ما يعكس تنافساً شرساً في سلسلة الإمدادات بين تكنولوجيا طاقة الرياح والطاقة الشمسية في ظل.

• إن التحول العالمى نحو تكنولوجيات الطاقة المتجددة سوف يولد حوالى 6 مليون وظيفة إضافية على مستوى العالم فى 2050، كأهم نقاط قوة هذا القطاع، وزيادة الناتج المحلى الإجمالي العالمى بحوالى 0.8% فى 2050 مقارنة بالحالة المرجعية[163].

• التوجه فى التجارة العالمية والبراءات الممنوحة خلال العقدين الأخيرين تتجه لتحقيق ميزة تنافسية فى قطاع الطاقات المتجددة منخفضة الكربون (electric vehicles,

161) IRENA (2019) Renewable Power Generation Costs in 2018.

162) Global Innovation Index (2018),"Energizing The World With Innovation, Innovation Driving the Energy Transition",wipo_pub_gii_2018_ CHAPTER 3. pdf www.wipo.org

163) RENA and IEA, 2017.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

(Batteries, wind turbines, photovoltaic PV _فى إطار تغير المناخ_. وبراءات التكنولوجيات المتخصصة المرتبطة بهذا المجال تلعب دوراً هاماً فى تحسين الميزة التنافسية لهذه القطاعات الناشئة.

• يتم قياس الميزة النسبية التكنولوجية RTA لقطاع الطاقة المتجددة بالبراءات المتخصصة PRTA ، وهى أكثر تأثراً بالسياسات المتبعة وبالأدوات التحفيزية.

• تعد الصناعة المحلية كقوة دافعة للابتكار فى تكنولوجيات الطاقة المتجددة، فقد أسهمت الاتجاهات في القيمة المضافة للصناعة التحويلية فى مصر فى نمو تنافسية صادرات الصناعة التحويلية للمعدات الكهربائية والطاقة المتجددة بنسبة 7.9% ومعدات النقل 7.1%على مستوى العالم عام 2018/2017[164].

• شروط الطاقات المتجددة مقترنة بتحسينات كفاءة الطاقة فهى تؤدى إلى تخفيض الطلب على الكهرباء وقت الذروة.

• يتزايد تأثير المدن كمحرك قوي لنشر الطاقات المتجددة ؛ فالطاقات المتجددة تمد حوالي 41% من الكهرباء على مستوى المدن[165].

• إن تطوير الهياكل الأساسية لشبكات الطاقة الكهربائية جديرة بالاستثمارات، إذ أنها ذات أثر كبير فى تحقيق التوازن بين العرض والطلب فى نظم الطاقة.

• ارتفعت نسبة الدول المنخفضة الدخل التي تعتمد حلول خارج الشبكة الموحدة لسد الفجوة وأنظمة الطاقة الشمسية المنزلية من 15% عام 2010 إلى 70% عام 2017.

164) UNIDO, 2017.
معهد التخطيط القومى، "سياسات تنمية الصادارت المصرية فى ضوء المستجدات الإقليمية والعالمية"، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم(299)، القاهرة، أكتوبر 2018.

165) www.ren21.net/GSR_RENEWABLES 2019, Global Status Report
www.ren21.net/cities 2019 GLOBAL STATUS REPORT, RENEWABLES InCities

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **التوصيات** : وتشمل:

– توصيات قصيرة المدى:

• تحديث الاستراتيجيات لقطاع الطاقة المتجددة بصفة دورية لتعكس المستجدات بالقطاع فى ضوء التغيرات الاقتصادية والتكنولوجية السريعة.

• إجراء تقييم شامل لمصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لضمان الجدوى الاقتصادية للمشروعات، وتضمين الآثار الخارجية فى سعر الطاقة لتحقيق التنمية المستدامة.

• التوجه لحلول الشبكات الكهربائية المصغرة والشبكات الذكية لتحقق أمن الطاقة.

• مصر تتخصص فى براءات الطاقة المتجددة _ خاصة البطاريات والمحولات_ .

• حوكمة الطاقة المتجددة لحماية الابتكارات.

• وضع بدائل تمويل مشروعات الطاقة المتجددة، وتجميع المشروعات لدعم تخفيف المخاطر.

• تنشيط التبادل العلمى على المستوى الاقليمى والعالمى، ومنح حوافز لتقنيات الطاقة المتجددة.

• جذب استثمارات القطاع الخاص من خلال تطوير البنية الأساسية لتصدير الطاقة مع التركيز على رفع الكفاءة الإنتاجية، وتوفير فرص العمل بالمشروعات.

– توصيات متوسطة وطويلة المدى:

• دعم الابتكارفى تكنولوجيات الطاقة المتجددة حيث يسهم فى تنافسية التكلفة والتنمية المستدامة.

• تعزيز قدرات التصنيع المحلى فى مجال البطاريات والمحولات فى مصر فى إطار الميزة التنافسية التكنولوجية وتطوير قطاع الخدمات المرتبط بها، والتحول الرقمى .

• جذب الاستثمار الأجنبى المباشر للقطاع، وتحسين مرونة شبكة الكهرباء بما في ذلك تعزيز ترابط الشبكات العابرة للحدود وتعزيز التعاون الإقليمى.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المراجع

أولاً : المراجع العربية:

1- إبراهيم عبد الله، "الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة _ دراسة تحليلية وتطبيقية على الطاقة الشمسية فى مصر"، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية – العدد (54)، جامعة المنصورة، كلية الحقوق، 2013.

2- ارنست يونج، تقرير"كيف تستثمر فى الطاقات المتجددة "، ارنست يونج، سبتمبر 2015 وأكتوبر 2016. Ernst young report , " renewable energy

3- البنك الدولى، تقرير "المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة 2018 – مجموعة البنك الدولي "، 9 ديسمبر 2018.

4- البنك الدولي وصندوق النقد الدولي، " أوضاع الطاقة المتجددة "، الاجتماعات السنوية – ليما، بيرو، 9 أكتوبر 2018.

5- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، "دراسة مستقبل الطاقة الشمسية فى مصر"، القاهرة، مارس 2015.

6- المجلس الأعلى للطاقة، "إستراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة 2035"، المجلس الأعلى للطاقة، القاهرة 2016.

7- الأمم المتحدة، تقرير : "الماء من أجل الغذاء– كفاءة المياه فى الزارعة"، 2014.

8- الأمم المتحدة، تقرير الأمين العام : " دور العلم والتكنولوجيا والابتكار لتحقيق زيادة كبيرة فى حصة الطاقة المتجددة بحلول 2030"، المجلس الاقتصادي والاجتماعي الدورة الحادية والعشرون، موجز تنفيذى E/CN.16/2018/2 جنيف، 18 – 14 أيار/مايو 2018.

9- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، "أوضاع الأمن الغذائى العربى"، الكويت،2011.

10- الانكتاد، " تقرير أقل البلدان نمواً لعام 2017 : الحصول على الطاقة المفضية إلى التحول"، الأمم المتحدة/ E.17.II.D.6 ، نيويورك، جنيف، 2017.

11- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، تقرير:"آفاق الطاقة المتجددة فى مصر – الملخص التنفيذى"، استناداً إلى تقييم جاهزية الطاقة المتجددة وتحليل REmap، أكتوبر 2018.

12- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، تقرير "الطاقة المتجددة المصدر الأكثر تنافسية لتوليد الطاقة الجديدة في منطقة الخليج"، 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

13- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA ، " مستقبل الاستدامة "، اجتماعات الدورة التاسعة للجمعية العامة، الإمارات العربية المتحدة، 9-14 يناير 2019 .

14- رغدة نور الهدى، " دورالكفاءة الاستخدامية للموارد المائية فى تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائى – حالة الجزائر "، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية والتيسير ، الجزائر ، 2014.

15- صندوق النقد العربى، "تقرير تنافسية الاقتصادات العربية "، الكويت، يناير 2016 و 2017.

16- مجلة العلوم والتكنولوجيا، "تكنولوجيا التحلية بالتناضح العكسى"، مجلة العلوم والتكنولوجيا، العدد 28، الكويت، أبريل 1998.

17- مركز البديل للتخطيط والدراسات الإستراتيجية، " أداء الطاقة المتجددة فى مصر "، القاهرة، 2017.

18- مركز تحديث الصناعة، التقرير النهائى : "قطاع الطاقة المتجددة فى ج م ع "، القاهرة، ديسمبر 2006.

19- مصدر، القمة العالمية لطاقة المستقبل، تقرير: " طاقة المستقبل _ مستقبل الاستدامة"، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 16يناير 2019.

20- معهد التخطيط القومى، "الطاقة المتجددة بين نتائج وابتكارات البحث العلمى والتطبيق الميدانى فى الريف المصري"، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (264)، القاهرة، أبريل 2016.

21- معهد التخطيط القومى، " إطار لرؤية مستقبلية لاستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فى مصر "، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (261)، القاهرة، أغسطس 2015.

22- معهد التخطيط القومى، " سبل وآليات أنماط الاستهلاك المستدام فى مصر "، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (279)، القاهرة، أغسطس 2017.

23- المعهد العربى للتخطيط، " التنافسية تحدى الاقتصادات العربية – محددات القدرة التنافسية للأقطار العربية فى الأسواق الدولية"، الكويت، مايو 2007.

24- معهد التخطيط القومى، "تقرير حالة التنمية فى مصر 2018"، القاهرة، أبريل 2019.

25- معهد فرانهوفر لأنظمة الطاقة الشمسية، "تكلفة الكهرباء من تكنولوجيات الطاقة المتجددة فى مصر"، دراسة مشتركة : مصر وألمانيا، ديسمبر 2016.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

26- مؤتمر وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة والوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أيرينا)، "الطاقة المتجددة فى مصر"، المؤتمر الأول للطاقة المتجددة بالقاهرة، 9-11 أكتوبر 2018.

27- هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة (NREA) ، التقرير السنوى، القاهرة 2018.

28- وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة _ الشركة القابضة لكهرباء مصر، " التقرير السنوى 2017/2016"، ج م ع ، القاهرة 2017.

29- وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الادارى، "تقرير متابعة الأداء الاقتصادي والاجتماعي الربع الرابع للعام المالى 2019/2018.

30- وزارة المالية، "التقرير المالى 2018"، بيانات ختامى مبدئى 2018/2017.

31- وزارة التخطيط والإصلاح الادارى والتنمية، "إستراتيجية التنمية المستدامة – رؤية 2030 _ البعد الاقتصادى/ محور الطاقة "، القاهرة، 2016.

ثانياً : المراجع الأجنبية:

1- African development Bank, "clean energy development in Egypt", 2012.

2- Bozkurtand M, Cuma Destek. Akif, (2015) Renewable Energy and Sustainable Development Nexus in Selected OECD Countries. International Journal of Energy Economics and Policy, .econjournals.

3- Cherif, R., F. Hasanov, and A. Pande. 2017. 'Riding the Energy Transition: Oil Beyond 2040'. IMF Working Paper No. 17/120.

4- Dutta. Soumitra et. Al., "Global Innovation Index 2018 – Energizing World with Innovation", USA : Cornel University, 2018.

5- eces, "Energy Security in Egypt ", Review No. 1 June 2015.

6- EU,"GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT", 2018.

7- FraunhoferDec2016_ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies_AR_v20_ns.pdf
Dec2016_ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies_AR_v20_ns.pdf

8- Oji, Chijioke and Weber, Olaf,(2017),Renewable Energy Projects for Sustainable Development: Financing Options and Policy Alternatives, Centre for International Governance Innovation, CIGI Papers No. 122, March

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

9- International Renewable Energy Agency, 2017a, Rethinking Energy 2017: Accelerating the Global Energy Transformation (Abu Dhabi)
10- IEA, 2016, *Next-Generation Wind and Solar Power: From Cost to Value* (OECD/IEA, Paris
11- IEA, 2017b, *Renewables Information 2017* (OECD/IEA, Paris). OECD, 2018, OECD Data, Renewable energy, available at https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm (accessed 7 March 2018)
12- Hani El Nokrashy, "Renewable Energy Mix For Egypt", Nokrashy Engineering GmbH, Germany (n.d), 2010.
13- Global Innovation Index(2018), Energizing The World with Innovation. Global-Innovation-Index-by-INSEAD/
14- dahman.net/ar/new/2018
15- Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF (Frankfurt School – UN Environment Programme/Bloomberg New Energy Finance). 2017. Global Trends in Renewable Energy Investment 2017. Frankfurt am Main: Frankfurt School of Finance & Management. Available at http://fs-unepcentre. org/publications/global-trends-renewableenergy-investment-2017.
16- World Economic Forum, "Fostering Effective Energy Transition Report ", 2019edition www.weforum.org
17- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Available at https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/ AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf.
18- World Economic Forum. 2017. The Future of Electricity: New Technologies Transforming the Grid Edge. Geneva: World Economic Forum. Available at http://www3. weforum.org/docs/WEF_Future_of_Electricity_2017. pdf.
19- World bank, "world Development Indicators, country profile", 2018.
20- The GlobalCompetitivenessReport,2018-2019.
21- Human_Development_Statistical_Report_ar, 2018.
22- REN21," Renewable In Cities", GLOBAL STATUS REPORT,2019.
23- Ren21, renewables 2019, Global Status Report, "Renewable Energy Indicators 2018".
24- IRENA, "Renewable Energy and Jobs", Annual Review, 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

25- World Energy Outlook 2019 – International Energy Agency, May 2019 .
26- International Renewable Energy Agency (IRENA) _ Outlook _ Egypt _ 2018 _ Ar _ Summary.pdf
27- UN(24-27 July 2016), Progress Towards the Sustainable Development Goals Report of the Secretary.
28- UN, "Sustainable Development ", category- energy- 2018.
29- UNIDO (2018), Industrial Development Report 2018, Demand for Manufacturing: Driving Inclusive and Sustainable Industrial Development.

ثالثاً : المواقع الاليكترونية:

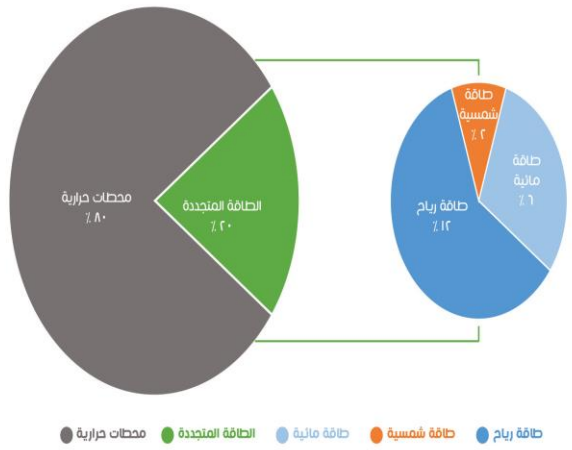
https://www.imf.org/ar/.../2019/.../world-economic-outlook-april-2
https://go-rich.net
www.worldbank.org http://databank.worldbank.org/
www.dahman.org www.weforum.org
Stat.wto.org/Resources/Statistics/database www.wto.org
https://www.irena.org/-/.../IRENA_Outlook_Egypt_2018_Ar_sum..
https://www.iea.org/.../publication-world-energy-outlook-2019
https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/category/energy
International Renewable Energy Agency(IRENA)_Outlook_Egypt_2018_Ar_Summary.pdf
World Energy Outlook 2019 – International Energy Agency
https://www.iea.org/…/publication-world-energy-outlook-2019
https://www.globalinnovationindex.org
Renewables 2018", global status report – REN21.
www.ren21.net/wp…/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_final_.pdf
Renewable Energy Statistics 2018 – IRENA
https://irena.org/…/2018/Jul/Renewable-Energy-Statistics-2018
The Renewable Energy Statistics 2018 yearbook shows data sets on … official wipo_pub_gii_, "INNOVATION DRIVING THE ENERGY TRANSITION ", 2018.
www.wipo.org
blogs.worldbank.org/.../energy/what-will-it-take-deepen-renewable-energy transformation
IPCC, 2014
Publications/WP/Issues/2017/05/22/Riding-the-Energy- Transition-Oil-Beyond-2040-44932.
www.globalinnovationindex.org
www.nrea.gov.eg
www.afedonline.org/water%20efficiency%20manual/pdfar/
review of world water resources by country.ftp://ftp.fao.org/aglwr23e
Source: www.nrea.gov.eg
http://www.eia.gov/forecasts/aeo/electricity_generation.cfm

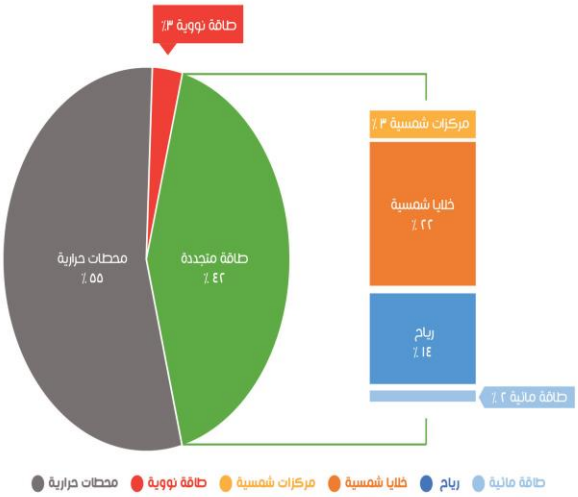
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الملاحق

ملحق رقم (1)

شكل رقم (1) : مصادر إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة فى مصر عام 2022 و 2035





المصدر: هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، "التقرير السنوى 2018 – دراسة TARES –سيناريو 4 ب"، 2018.
www.nrea.gov.eg

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل رقم(2): مشروعات الطاقة المتجددة وشركاء التنمية – هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة فى مصر

		مشروعات منفذة			مشروعات تحت التنفيذ		مشروعات تحت الدراسة		مشروعات مخططة
		رياح	شمسى: محطة شمسية حرارية CSP	شمسى: محطة خلايا شمسية PV	رياح	شمسى: محطة خلايا شمسية PV	رياح	شمسى: محطة خلايا شمسية PV	رياح
١	اسم المحطة	محطة رياح الزعفرانة	المحطة الشمسية الحرارية بالكريمات	محطة خلايا شمسية لامركزية	محطة رياح جبل الزيت ٣	محطة خلايا شمسية بكوم أمبو	محطة رياح خليج السويس ١	محطة خلايا شمسية بالغردقة	محطة رياح خليج السويس ٣
	قدرة مركبة (م.و)	٥٤٥ م.و.	١٤٠ م.و.	٣٢ م.و.	١٢٠ م.و.	٢٦ م.و.	٢٥٠م.و.	٢٠ م.و.	٢٠٠ م.و.
	شركاء التنمية	المانيا، الدنمارك، اسبانيا واليابان.		الإمارات	اسبانيا	فرنسا	المانيا، بنك الاستثمار الاوروبي، AFD . EU	اليابان	فرنسا
٢	اسم المحطة	محطة رياح جبل الزيت ١						محطة خلايا شمسية بكوم أمبو	
	قدرة مركبة (م.و)	٢٠٠ م.و.						٥٠ م.و.	
	شركاء التنمية	المانيا، بنك الاستثمار الاوروبي و المفوضية الاوروبية						الصندوق العربي للانماء الاقتصادي والاجتماعي	
٣	اسم المحطة	أمر زيادة محطة رياح جبل الزيت١						محطة خلايا شمسية بالزعفرانة	
	قدرة مركبة (م.و)	٤٠ م.و.						٥٠ م.و.	
	شركاء التنمية	المانيا وبنك الاستثمار الاوروبي والمفوضية الاوروبية						الصندوق العربي للانماء الاقتصادي والاجتماعي	
٤	اسم المحطة	محطة رياح جبل الزيت ٢						محطة خلايا شمسية بالزعفرانة	
	قدرة مركبة (م.و)	٢٢٠ م.و.						٥٠ م.و.	
	شركاء التنمية	اليابان						المانيا	
	إجمالي (م.و)	١٠٠٥	١٤٠	٣٢	١٢٠	٢٦	٢٥٠	١٧٠	٢٠٠
	الإجمالي	١١٧٧			١٤٦		٤٢٠		٢٠٠

المصدر : هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، "التقرير السنوي"، القاهرة، 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل رقم (3) : مشروعات الطاقة المتجددة – القطاع الخاص فى مصر عام 2019/2018

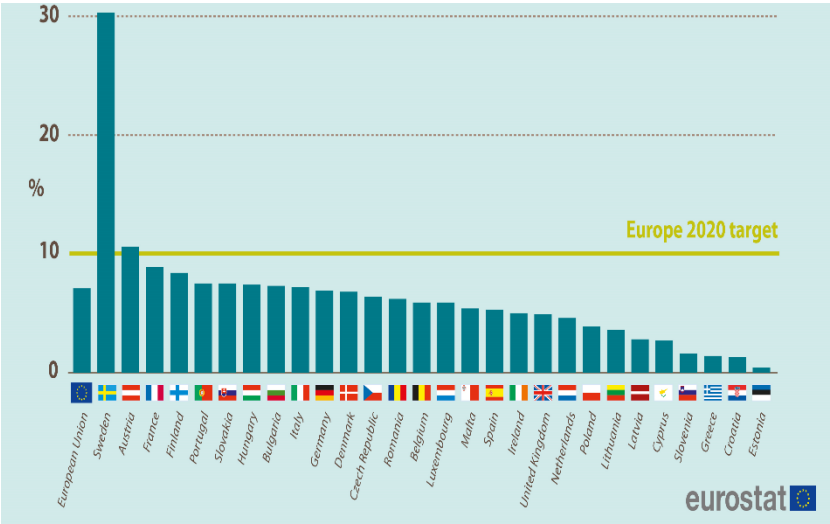
		مشروعات منفذة		مشروعات تحت التنفيذ			مشروعات تحت الدراسة		مشروعات مخططة	
		شمسي		رياح	شمسي		رياح	شمسي	رياح	شمسي
		صافي القياس Net Metering	تعريفة التغذية FIT (PV)	بنظام البناء والتملك والتشغيل BOO	تعريفة التغذية FIT (PV)	محطة ظايا شمسية PV بنظام البناء والتملك والتشغيل - BOO	بنظام البناء والتملك والتشغيل BOO	محطة ظايا شمسية PV بنظام البناء والتملك والتشغيل - BOO	بنظام البناء والتملك والتشغيل BOO	
١	اسم المحطة	محطة ظايا شمسية بنظام صافي القياس	محطة ظايا شمسية بنبان	محطة رياح خليج السويس	محطة ظايا شمسية بنبان	محطة ظايا شمسية	محطة رياح خليج السويس 2	محطة ظايا شمسية غرب النيل بنظام المزايدات التنافسية	محطة رياح خليج السويس	محطة مركزات شمسية غرب النيل
	قدرة مركبة (م و)	٦٠ م.و	٥٠ م.و.	٢٥٠ م.و.	١٤١٥ م.و.	٦٠٠ م.و.	٢٠٠ م.و.	٦٠٠ م.و.	١٠٧٠ م.و.	١٠٠ م.و.
٢	اسم المحطة		محطات ظايا شمسية فوق السطح				محطة رياح غرب النيل			محطة ظايا شمسية بكوم امبو
	قدرة مركبة (م و)		٣٠ م.و.				٢٥٠ م.و.			٢٠٠ م.و.
٣	اسم المحطة									محطة ظايا شمسية غرب النيل
	قدرة مركبة (م و)									٢٠٠ م.و.
	إجمالي (م.و)	٦٠	٨٠	٢٥٠	١٤١٥	٦٠٠	٤٥٠	٦٠٠	١٠٧٠	٥٠٠
	الإجمالي	١٤٠		٢٢٦٥			١٠٥٠		١٥٧٠	

المصدر : هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، "التقرير السنوي"، القاهرة، 2018.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Shape No (4): EU- Share of energy from renewable resources in transport 2016/2017

(in % of gross final energy consumption)



Website: *www.eurostat.org*

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ملحق رقم (2)

Table No. (1): RENEWABLE ENERGY INDICATORS 2016-2018

		2016	2017	2018
INVESTMENT				
New investment (annual) in renewable power and fuels[1]	billion USD	274	279.8	289
POWER				
Renewable power capacity (including hydro)	GW	2,017	2,195	
Renewable power capacity (not including hydro)	GW	922	1,081	2,378
Hydropower capacity[2]	GW	1,095	1,114	1,246
Bio-power capacity	GW	114	122	1,132
Bio-power generation (annual)	TWh	501	555	130
Geothermal power capacity	GW	12.1	12.8	581
Solar PV capacity[3]	GW	303	402	13.3
Concentrating solar thermal power (CSP) capacity	GW	4.8	4.9	505
Wind power capacity	GW	487	539	5.5
Ocean energy capacity	GW	0.5	0.5	
HEAT				591
Solar hot water capacity[4]	GW_{th}	456	472	0.5
TRANSPORT				
Ethanol production (annual)	billion litres	103	106	480
FAME biodiesel production (annual)	billion litres	31	31	
HVO production (annual)	billion litres	5.9	6.5	112

Source: REN21, "RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT", 2019. 34

7.0

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com