الإطار التحليلي للطاقة المتجددة

عبد الله خالد براك خلف براك

طالب دكتوراه بمعهد البحوث والدراسات الأفريقية– جامعة أسوان

محمد عبد الوهاب ابو نحول

أستاذ الإقتصاد الزراعى – كلية الزراعة – جامعة أسيوط

رياض اسماعيل مصطفى رياض

أستاذ الإقتصاد الزراعى – كلية الزراعة – جامعة العريش

حرب احمد البرديسي

أستاذ الإقتصاد الزراعى المساعد – كلية الزراعة – جامعة أسيوط

الملخص:

تهدف الدراسة الي شرح الاطار التحليلي للطاقة البديلة، توصلت الدراسة علي الرغم من أن التطورات التكنولوجية كان لها دورا هام في رفع كفاءة الطاقة المتجددة، إلا أنه لازال الطاقة المتجددة تسهم بنسبة منخفضة في الاستهلاك العالمي للطاقة، كما أن مصادر توليد الطاقة المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية والرياح والطاقة الحرارية لازالت تسهم بنسبة محدودة في تكوين الطاقة المتجدة مقارنة بمساهمة الطاقة الكهرومائية في تكوين الطاقة المتجدة، كما لاتزال مصادر الطاقة المتجددة تواجه عدة تحديات مالية وتشريعية واقتصادية لضمان استمرار نموها وتوسيع استخدامها عالميا.

الكلمات الإفتتاحية: الطاقة المتجدده – التنمية المستدامة – الوطن العربى

Abstract

Renewable Energy Analytical Framework

The study aims to explain the analytical framework of alternative energy, The study found that although technological developments have had an important role in raising the efficiency of renewable energy, renewable energy still contributes to a low percentage in global energy consumption, Also, renewable energy generation sources, especially solar, wind and thermal energy, still contribute to a limited percentage in the formation of renewable energy compared to the contribution of hydropower in the formation of renewable energy, Renewable energy sources are still facing several financial, legislative and economic challenges to ensure their continued growth and expansion of their use globally.

١-١ مقدمة

تُعد الطاقة المتجددة وسيلة لتخفيف انبعاثات الغازات الدفيئة وتحقيق فوائد اجتماعية مباشرة وغير مباشرة، حيث يؤدي الاهتمام بالطاقة المتجددة إلي مساعدة البلدان على إنشاء شبكات طاقة حديثة وآمنة، ويحفز انخفاض تكاليف الطاقة النظيفة بشكل كبير في هذا التحول، بالاضافة إلي أن التكنولوجيات المتطورة مثل الشبكات

الذكية والعدادات الذكية وأنظمة البيانات الجيومكانية قد أدت إلي تحولات رئيسية في مجال الطاقة، ترتب عليها ارتفاع مؤشرات الطاقة المتجدة عالمياً من حيث الاستمارات والقدرات وتكاملها مع بقية القطاعات الاخري.

تجدر الاشارة إلي أن هناك العديد من الدراسات الساقة التي تناولت الطاقة البديلة، ومنها دراسة (UNCTAD(٢٠١٠ بعنوان "مصفوفة الطاقة المستقبلية والطاقة المتجددة: الآثار المترتبة على الطاقة والأمن الغذائي"، وتوكد الدراسة علي أن الحصول على الطاقة التجارية أمر أساسي للتنمية والقضاء على الفقر في العالم النامي، ومع ذلك، فإن هذا النوع من الطاقة، وخاصة الوقود الأحفوري، مسؤول أيضًا عن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، التي تهدد استقرار النظام المناخي، لذلك من الضروري إدخال مصادر طاقة منخفضة الكربون في مزيج الطاقة الوطني والعالمي، مع التخلص من الاعتماد على الوقود الأحفوري حتى تتمكن البلدان من تحقيق أمن الطاقة دون تعريض الجهود المبذولة لتحقيق الأمن الغذائي للخطر.

كما تقدم مشاريع الطاقة المتجددة، ولا سيما طاقة الرياح والطاقة الشمسية، مزايا بيئية مقنعة بالمقارنة مع طاقات الوقود الأحفوري في توليد الطاقة، بما في ذلك القليل من الملوثات التقليدية وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو عدم وجودها على الإطلاق، ومع ذلك، تواجه مشاريع الطاقة المتجددة تحديات خطيرة تتنافس مع مشاريع الطاقة التقليدية التي تعمل بالوقود الأحفوري ، حيث لا تزال التقنيات تتطور وظلت التكاليف مرتفعة نسبيًا.

دراسة (٢٠١٦) **THE WORLD ENERGY COUNCIL** التي توصلت إلي أن السنوات الخمس عشرة الماضية شهدت تغيرًا غير مسبوق في استهلاك موارد الطاقة، كما أدى النمو المرتفع غير المتوقع في سوق الطاقة المتجددة من حيث الاستثمار والقدرة الجديدة ومعدلات النمو المرتفعة في البلدان النامية إلى تغيير المشهد العام لقطاع الطاقة، وتؤكد الدراسة علي نمو الموارد غير التقليدية والتحسينات في التطور التكنولوجي لجميع أشكال موارد الطاقة، وقد ساهم ذلك في انخفاض الأسعار

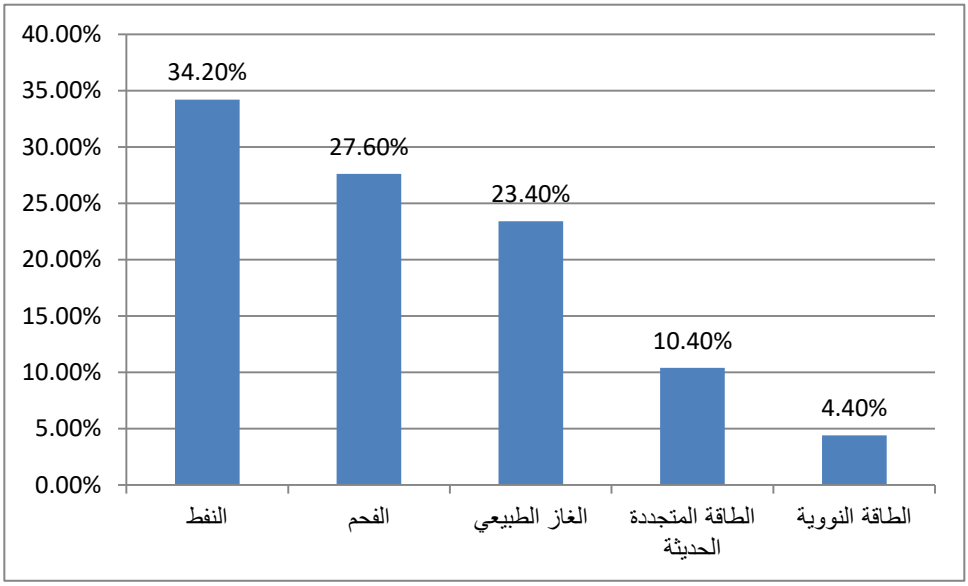
وزيادة الفصل بين النمو الاقتصادي وانبعاثات غازات الدفيئة، كما حققت معظم البلدان مزيجًا أكثر تنوعًا للطاقة مع نمو في ملكية المجتمع وتطور الشبكات الصغيرة.

تستهدف الدراسة الحالية شرح الاطار التحليلي للطاقة المتجددة، إذ تقوم الدراسة الحالية علي فرضية مفاداها أنه لازال مساهمة الطاقة البديلة في الطاقة العالمية منخفضة، كما أن الدراسة تعتمد علي المنهج الاستقرائي في جمع البيانات اللازمة في شرح الاطار التحليلي للطاقة البديلة، وقد تم تقسيم الدراسة إلي ٦ اجزاء بالاضافة الي المقدمة، حيث يشمل الجزء ٢.١ توضيح للاهمية النسبية للطاقة المتجددة، بينما يشتمل الجزء ٣.١ توضيح للطاقة المتجددة في نطاق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠، ويتضمن الجزء ٤.١ توضيح لإجراءات ووسائل تنويع مصادر الطاقة المتجددة، ويبين الجزء ٥.١ علي توضيح لدور البنك الدولي في دعم الطاقة المتجددة، اما الجزء الاخير يتضمن الخلاصة.

١-٢ الاهمية النسبية للطاقة المتجددة :

لقد ساهمت التطورات التكنولوجية في رفع كفاءة الطاقة المتجددة، والتي يتوقع أن تكون بديلاً لموارد الطاقة غير المتجددة، لاسيما للبلدان التي تخلفت في انتاج الطاقة، حيث يمكن لهذه البلدان الاعتماد علي الطاقة المتجدة لمواجهة تحديات الطاقة لديها، ويوضح الشكل (١) الاهمية النسبية لموارد الطاقة المتجددة والغير المتجددة حسب الاستهلاك العالمي.

يتبن من الشكل (١) أنه لازال النفط والفحم المصدر الاساسي والاول لاستهلاك العالمي حيث أن كل من النفط والفحم يسهمان بأكثر من نحو ٦٠% من الاستهلاك العالمي للطاقة، فالنفط فقط يسهم بنحو ٣٤.٢% من الاستهلاك العالمي للطاقة يليه الفحم بنسبة ٢٧.٦% ثم الغاز الطبيعي بنسبة ٢٧.٣%، أما الطاقة المتجددة الحديثة أي، باستثناء الاستخدمات التقليدية للطاقة الحيوية مثل الطهي المرتبط بتأثيرات صحية سلبية كبيرة، أصبحت تسهم بنحو ١٠.٤% من مصادر الطاقة وهي نسبة مرتفعة نسبيا أي، بالنسبة لمثيلتها في العقود الماضية، وتأتي مساهمة

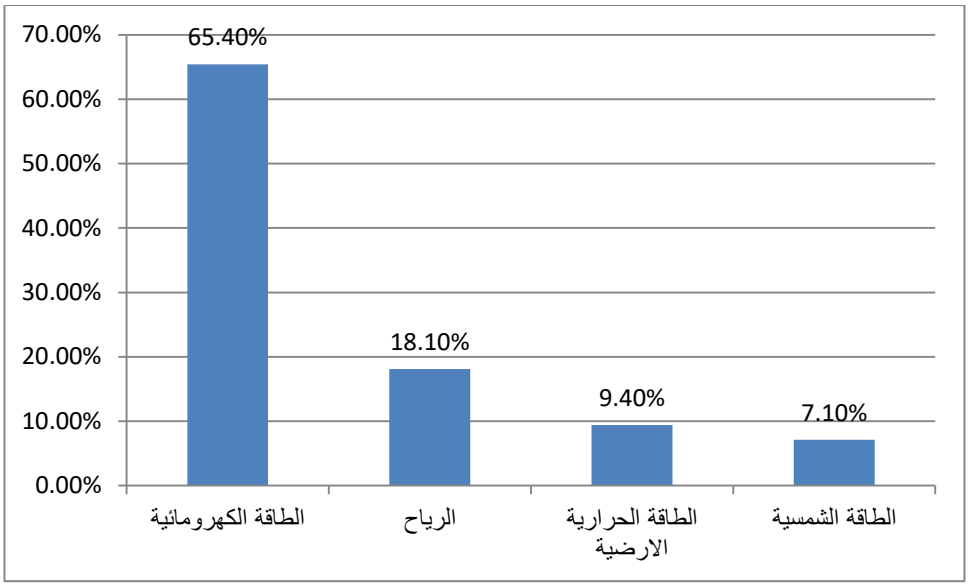


الطاقة النووية في الاستهلاك العالمي للطاقة في المرتبة الاخيرة بنسبة بلغت نحو ٤.٤%.

شكل (١) الاستهلاك العالمي للطاقة المتجددة ٢٠١٧

Source: (Elavarasan, 2019:2)

وجدير بالذكر علي الرغم من أن الاحصائيات تشير إلي أن اجمالي الاحتياطي من النفط الخام يقدر بنحو ١.٦٨٨ تريليون برميل في ٢٠١٣، إلا انه يتوقع أن يستمر إجمالي احتياطي النفط الخام لنحو ٥٣.٣ عام فقط، بافتراض استمرار معدل الاستخراج علي ما هو عليه أي خلال فترة التوقع، كما تؤكد الاحصائيات أن هناك نحو ١.١ تريليون طن من احتياطيات الفحم المؤكدة في جميع أنحاء العالم، والتي سوف تستمر حوالي ١٥٠ سنة. كما ستستمر احتياطيات الغاز حتى ٥٢ عامًا (Elavarasan, 2019:2) ومن ثم ضرورة العمل علي تنمية مصادر الطاقة المتجددة، لاسيما الطاقة الشمسية والطاقة الحرارية والرياح التي لازالت تسهم بنسبة محدودة في تكوين الطاقة المتجدة مقارنة بمساهمة الطاقة الكهرومائية في تكوين الطاقة المتجدة كما هو موضح في الشكل (٢)



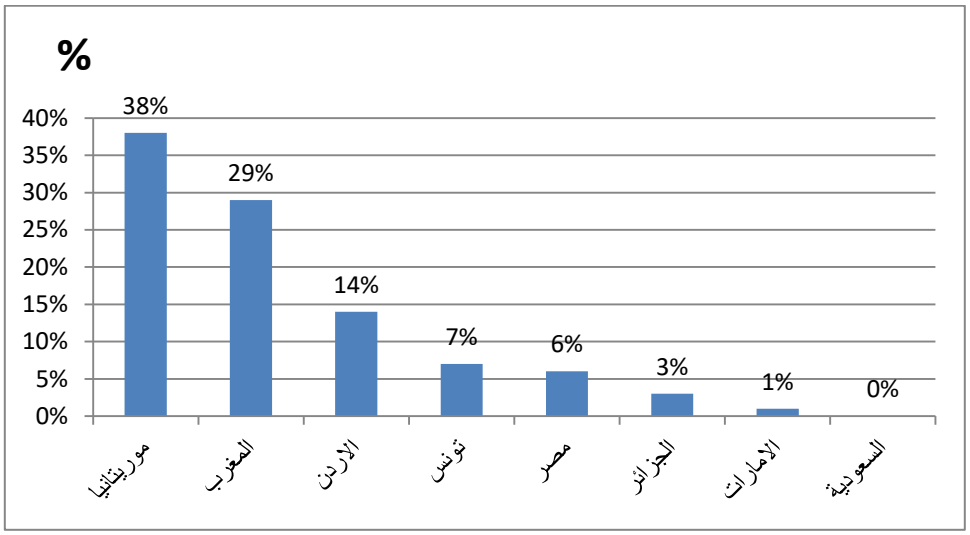
شكل (٢) الاهمية النسبية لموارد الطاقة المتجددة ٢٠١٧

Source: (Elavarasan, 2019:2)

يتضح من الشكل (٢) أن الطاقة الكهرومائية تستحوذ علي النصيب الأكبر في تكوين الطاقة المتجددة بنسبة بلغت نحو ٦٥.٤%، يليها طاقة الرياح بنحو ١٨.١%، ثم الطاقة الحرارية الارضية بنحو ٩.٤% ثم الطاقة الشمسية بنحو ٧.١%، وهذا يتطلب العمل علي تنمية توليد الطاقة المتجددة من الطاقة الشمسية لاسيما وأنه تم تقدير إمكانات الطاقة الشمسية المركبة في مايو ٢٠١٨ بنحو ٦٩.٠٢٢ ميجا واط. (Elavarasan, 2019:2)

وعلي مستوي الدول العربية شهدت السنوات الاخيرة انتشارا واسع النطاق للطاقة المتجددة في عدة دول عربية، لاسيما مع وضع العديد من الاستراتجيات والسياسات التي تركز علي الطاقة المتجددة بالاضافة الي دعم مؤسسات التمويل الدولية للاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة، فعلي سبيل المثال استثمرت المغرب في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بدعم من مؤسسات الاقراض الدولية، وأصبحت المغرب تمتلك أكبر محطة توليد الطاقة من الرياح في أفريقيا وإحدي أكبر محطات الطاقة الشمسية المركزة في العالم، كما أطلقت الحكومة الاردنية الخطة الوطنية في ٢٠١٨ لدعم النمو الاخضر، والتي تركز علي قطاع الطاقة المتجددة بوصفها قطاعا

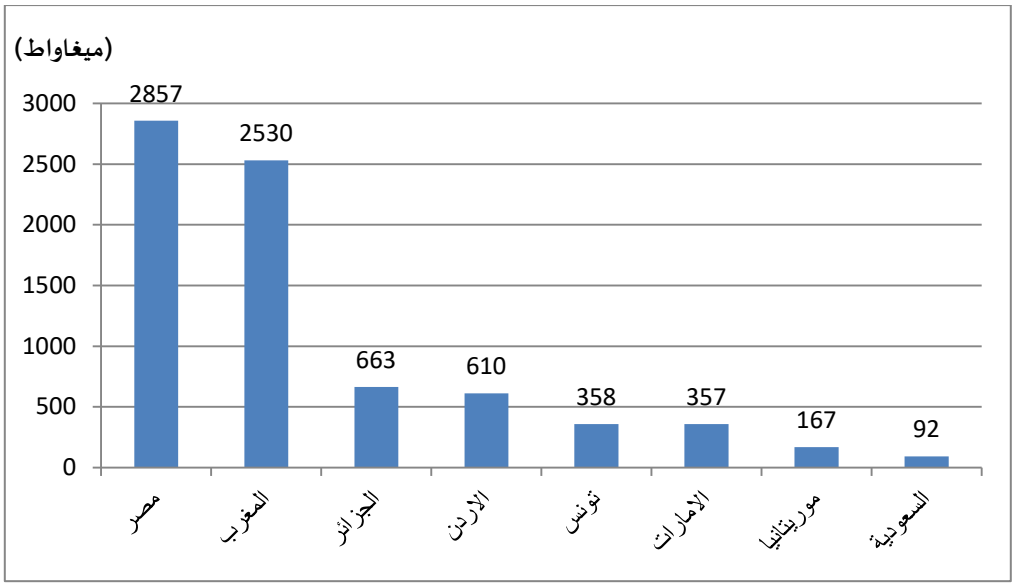
رئيسيا لتحفيز النمو المستدام، كما تمتلك الاردن محطة الطفيلة لتوليد الكهرباء من الرياح وهي أول مشروع للطاقة المتجددة ينفذ في الاردن بتمويل من القطاع الخاص، بالاضافة إلي أنه يُعد الاول من نوعه الذي يرقي إلي مستوي مرافق الطاقة في الشرق الاوسط وفي سبتمبر ٢٠١٥ تم تشغيل هذا المرفق الذي يولد طاقة ١١٧ ميغاواط ويزود ٨٠ ٠٠٠ منزل بالكهرباء. (الاسكوا، ٢٠١٩: ٦٦)، ويوضح شكل (٣) التقدم الملحوظ الذي تم انجازه في بعض الدول العربية في مجال توليد الطاقة من المصادر المتجددة.



شكل (٣) نصيب الطاقة المتجددة من اجمالي توليد الطاقة لعدد من الدول العربية (٢٠١٧)

المصدر: (الاسكوا، ٢٠١٩: ٦٧)

يتضح من الشكل (٣) أن موريتانيا والمغرب والاردن تحتل مراكز متقدمة في مجال توليد الطاقة من مصادر متجددة، حيث وصلت نصيب الطاقة المتجددة من اجمالي توليد الطاقة لنحو ٣٨% في موريتانيا ونحو ٢٩% بالمغرب العربي ونحو ١٤% في الاردن، وتبلغ تلك النسبة فقط نحو ٦% في مصر، برغم من تفوق مصر علي تلك الدول في القدرات الاجمالية للطاقة المتجددة (ميغاواط) في ٢٠١٧، كما هو موضح في الشكل (٤).



شكل(٤) القدرات الاجمالية للطاقة المتجددة لعدد من الدول العربية ٢٠١٧

المصدر: (الاسكوا، ٢٠١٩: ٦٧)

يتضح من الشكل (٤) أن مصر تحتل المركز الاول في مجال القدرات الاجمالية للطاقة المتجددة، بنحو ٢٨٥٧ ميغاواط، وتحتل المغرب المرتبة الثانية بنحو ٢٥٣٠ ميغاواط، فالجزائر في المرتبة الثالثة، يليها الاردن وتونس والامارات وموريتانيا والسعودية.

٣.١ الطاقة المتجددة في نطاق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠

ينقسم الهدف السابع لأجندة التنمية المستدامة ٢٠٣٠ إلي ثلاثة أهداف فرعية، الهدف الفرعي الاول، ضمان حصول الجميع علي خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة بتكلفة ميسورة، وهو ما يتطلب معرفة نسبة السكان الذين يحصلون علي الكهرباء، ونسبة الاعتماد علي أنواع الوقود والتقنيات النظيفة لأغراض الطهي، وبالنسبة للهدف الفرعي الثاني فيستهدف تحقيق زيادة كبيرة في نسبة الطاقة المتجددة من مجموعة مصادر الطاقة العالمية، كما أن الهدف الفرعي الرابع يقوم علي مضاعفة المعدل العالمي للتحسن في كفاءة استخدام الطاقة، كما هو موضح في الجدول (١)

جدول (١) الهدف السابع للطاقة المستدامة مع مجموعة من الغايات والمؤشرات

الهدف السابع: تمكين الجميع من الوصول الميسر للطاقة الحديثة بشكل موثوق ومستدام بحلول عام 2030	
الغايات (Targets)	المؤشرات (Indicators)
ضمان الوصول الشامل لخدمات الطاقة الحديثة بشكل ميسر وموثوق	• نسبة السكان الموصولة بالشبكة الكهربائية • نسبة السكان المعتمدة على الوقود الحديث (غير التقليدي) • حصة الفرد من الطاقة الكهربائية (في الريف والحضر) • توفر وسائل النقل الحديثة (متوسط المسافة المقطوعة سنوياً للفرد) • خدمات الطاقة الحديثة في الريف (حصة الريف من الطاقة النهائية الكلية)
تحقيق زيادة ملحوظة في حصة الطاقة المتجددة ضمن خليط الطاقة	- نسبة مساهمة الطاقة المتجدد في الاستهلاك النهائي - حصة الطاقة المتجددة في التوليد الكهربائي - توفر التشريعات التنظيمية لتشجيع دور الطاقة المتجددة
العمل على تحسين ورفع كفاءة الطاقة	▪ معدل تحسن كثافة الطاقة الأولية ▪ نسبة الطاقة النهائية إلى الأولية ▪ معدل تحسن كفاءة التوليد الكهربائي ▪ معدل تحسن كفاءة الطاقة للقطاعات الاستهلاكية

المصدر: (جامعة الدول العربية، ٢٠١٩: ٢٨)

يوضح الجدول (١) أن الوصول لاستراتيجية مستدامة للطاقة وفق الهدف السابع يتطلب توفير الوصول الشامل لخدمات الطاقة الحديثة، ورفع مساهمة الطاقة المتجددة بشكل معتبر في ضمن خليطالطاقة الوطني، وتحسن كفاءة الطاقة.

وجدير بالملاحظة أنه في السنوات الاخيرة قد تحقق تقدم واضح في توسيع نطاق الحصول علي الكهرباء في العديد من البلدان، إذ انخفض عدد سكان العالم الذين لايحصلون علي الكهرباء من نحو ١.٢ مليار نسمة ٢٠١٠ لنحو ٨٤٠ مليونا عام ٢٠١٧، كما انخفض عدد السكان الذين يفقرون إلي حلول الطهي النظيف من نحو ٢.٩٦ مليار شخص عام ٢٠١٠ لنحو ٢.٩٠ مليار نسمة عام ٢٠١٦ ومن ثم لايزال الاستخدام الواسع لأنواع الوقود وتقنيات الطهي الملوثة يثير مخاوف صحية واجتماعية واقتصادية، كما ارتفعت نسبة الاستهلاك النهائي للطاقة من مصادر الطاقة المتجددة من نحو ١٦.٦% عام ٢٠١٠ لنحو ١٧.٥% عام ٢٠١٧. (International Bank for Reconstruction and Development, 2019: 2)

وفيما يتعلق بكفاءة استخدام الطاقة، فقد بلغت كثافة الطاقة الأولية العالمية نحو ٥.١ ميجاجول لكل دولار امريكي (تعادل القوة الشرائية لعام ٢٠١١) في عام ٢٠١٦، كما ارتفعت كفاءة تحسينات الطاقة بشكل ملحوظ في السنوات الاخيرة، وذلك بفضل الجهود المتضافرة في مجال السياسات في البلدان الرئيسية، ومن بينها الصين. (International Bank for Reconstruction and Development, 2019: 1)

جدول (٢) المؤشرات الرئيسية للتطور المستدام لأنظمة الطاقة العربية لعام ٢٠١٤

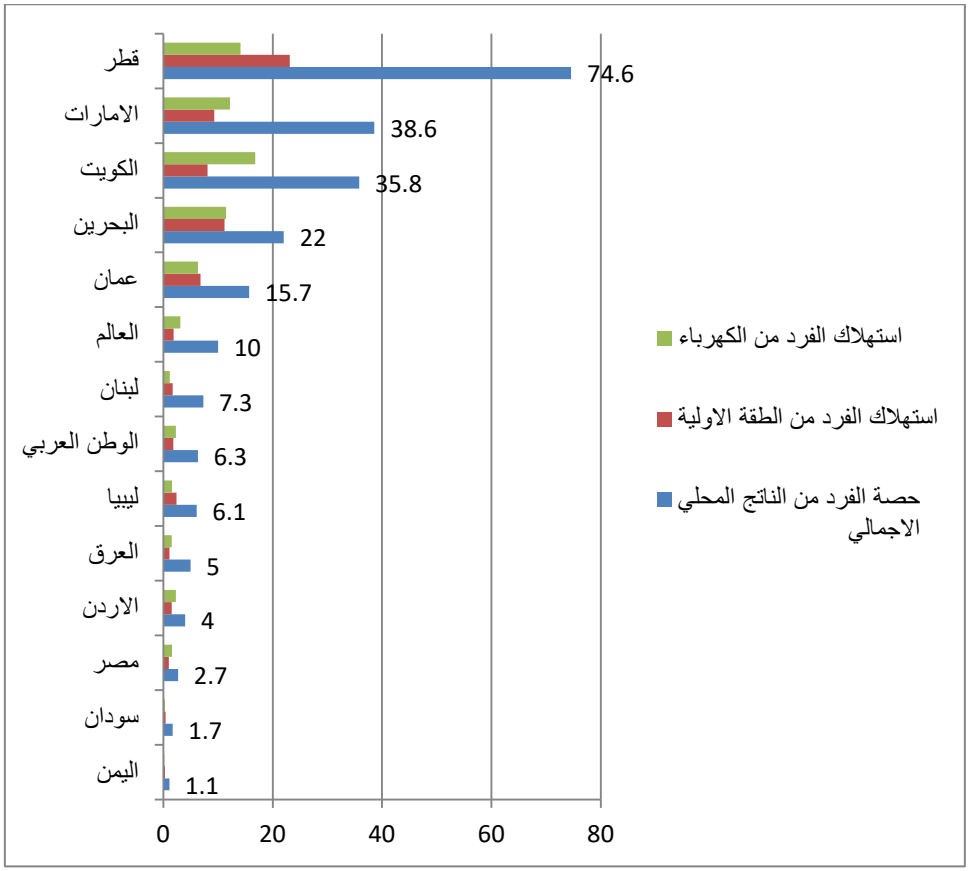
الدولة	الوصول الميسر والموثوق			الطاقة المتجددة				كفاءة الطاقة		
	حصة الفرد من الناتج المحلي الاجمالي	استهلاك الفرد من الطقة الاولية	استهلاك الفرد من الكهرباء	الوصول للشبكة الكهربائية	حصة المائي في التوليد	حصة الرياح والشمسي في التوليد	حصة المتجددة النهائي	كثافة الطاقة الاولية	فاقد النقل والتوزيع	كفاءة التوليد
	ألف دولار	طن مكافئ نفط	ميجاواط	%	%	%	%	ك.م.ن/ الدولار	%	%
البحرين	22	11.2	11.5	97.7	0.0	0.0	0.0	0.51	6.6	23
مصر	2.7	1	1.6	99.4	7.9	0.9	1.5	0.37	14.7	44.9
العرق	5	1.1	1.5	98	4.2	0.0	0.8	0.22	44.7	40.7
الاردن	4	1.5	2.3	99.4	0.3	0.0	0.1	0.37	17.3	40.7
الكويت	35.8	8.1	16.8	97.7	0.0	0.0	0.0	0.23	11.6	33.2
لبنان	7.3	1.7	1.2	99.9	8.7	0.0	0.2	0.23	58.8	40.7
ليبيا	6.1	2.4	1.6	100	0.0	0.0	0.0	0.39	62.5	33.1
عمان	15.7	6.8	6.3	97.7	0.0	0.0	0.0	0.43	13.6	33.5
قطر	74.6	23.1	14.1	97.7	0.0	0.0	0.0	0.43	14.7	37.9
سودان	1.7	0.4	0.3	32.5	78.3	0.0	12.6	0.1	17.8	143
الامارات	38.6	9.3	12.2	97.9	0.0	0.3	0.0	0.24	4.2	31.9
اليمن	1.1	0.3	0.2	48.4	0.0	0.0	0.0	0.24	36.1	23.1
الوطن العربي	6.3	1.8	2.3	86.3	3.0	0.4	0.7	0.29	16.5	36.1
العالم	10	1.9	3.1	84.6	13.5	3.8	18	0.19	8.6	41.5

المصدر: (جامعة الدول العربية، ٢٠١٩: ٤٢)

واسترشاداً بمؤشرات الهدف السابع للطاقة المستدامة، يمكن توضيح المؤشرات الرئيسية الحالية لأنظمة الطاقة العربية، حيث تم تقسيم هذه المؤشرات الي ثلاثة مجموعات، تضم المجموعة الاولي عدة مؤشرات تقيس الوصول الميسر والموثوق

للطاقة، بينما تشتمل المجموعة الثانية المؤشرات المرتبطة بكفاءة الطاقة، أما المجموعة الثالثة فتضم حصة الطاقة المتجددة في مزيج التزود، ويمكن توضيح تلك المؤشرات بالجدول (٢) .

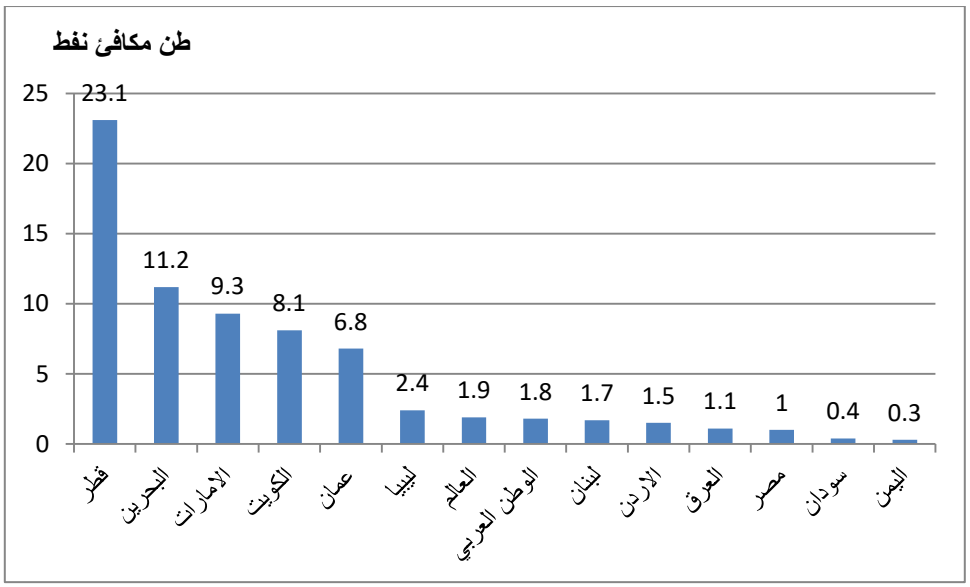
يتضح من جدول (٢) أن القيمة الوسطي لنصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي في الوطن العربي والتي تقدر بنحو ٦.٣ ألف دولار أقل بأكثر من نحو ٣٠% عن المتوسط العالمي المقدر بنحو ١٠ الآف دولار، كما يتبين ارتفاع نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء والطاقة كلما ارتفاع نصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي كما هو موضح في الشكل (٥).



شكل (٥) العلاقة بين نصيب الفرد من الناتج والكهرباء والطاقة الاولية في الوطن العربي لعام ٢٠١٤

المصدر: تم الاعتماد علي بيانات الجدول (٢-٢)

يتبين من الشكل (٥) أن العلاقة طردية بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الاجمالي في الوطن العربي واستهلاكه من الطاقة الاولية والكهرباء، فدول مجلس التعاون الخليجي والتي تنتمي فيها قطر والامارات والكويت ذات معدلات الدخل الاعلي تعكس ايضا معدلات استهلاك الطاقة الأعلي علي الأطلاق، علي الرغم من أن الدول الصناعية المتقدمة تمكنت من فك الترابط بين المستوي الاقتصادي ومعدلات استلاك الطاقة الاولية بفعل اجراءات ترشيد الطاقة وتحسين الكفاءة التي اتخذتها خلال العقود الاخيرة، إلا أنه لايزال الخليج أعلي استهلاكا للطاقة، كما يُلاحظ وجود تفاوت شاسع في نصيب الفرد من الطاقة الاولية عند مقارنة القيمة العظمي والوسطي كما هو موضح في الشكل (٦).

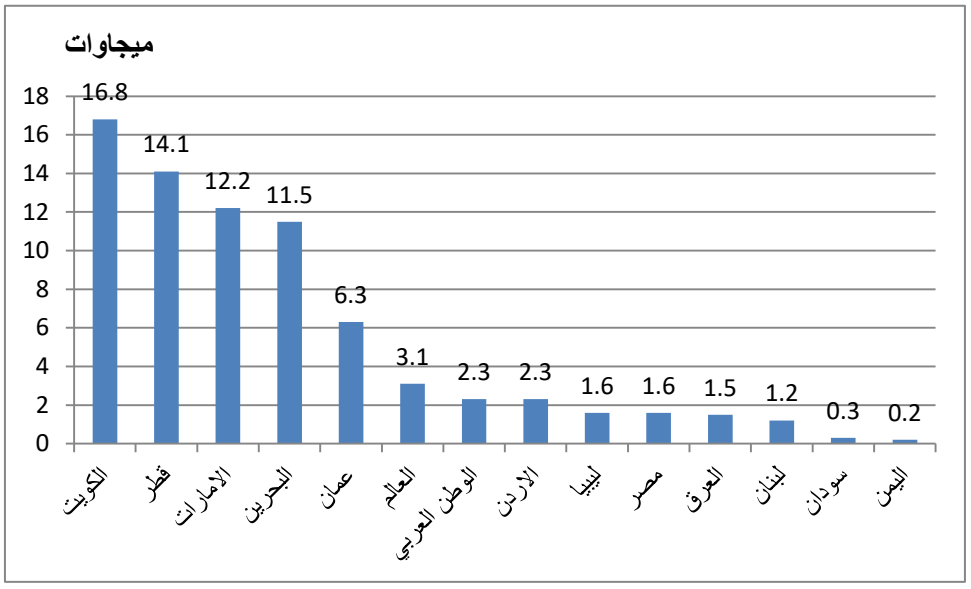


شكل (٦) نصيب الفرد في الوطن العربي من الطاقة الاولية لعام ٢٠١٤

المصدر: تم الاعتماد علي بيانات الجدول (٢-٢)

يتضح من الشكل (٦) أن هناك تفاوت كبير في نصيب الفرد من الطاقة الاولية حيث تصل النسبة لنحو ٧٧ ضعفا بالنسبة للطاقة الاولية (قطر بالنسبة لليمن)، كما يتبين أن قطر تحتل المرتبة الاولي عربيا من حيث نصيب المواطن من استهلاك

الطاقة الاولية، ايضا يُلاحظ وجود تفاوت كبير في نصيب الفرد من الكهرباء بين الدول العربية وهو ما يمكن توضيحه بالشكل (٧) .



شكل (٧) نصيب الفرد في الوطن العربي من الكهرباء لعام ٢٠١٤

المصدر: تم الاعتماد علي بيانات الجدول (٢-٢)

يتبين من الشكل (٧)، أن دولة الكويت تعتبر الاولي عربيا من حيث نصيب الفرد من استهلاك الكهرباءحيث يستهلك المواطن في الكويت نحو ١٦.٨ ميجاوات عام ٢٠١٤ مقارنة بنحو ٠.٢ ميجاوات نصيب المواطن اليمني من الكهرباء في اليمن أي، نصيب استهلاك الفرد من الكهرباء في الكويت يعادل نحو ٨٤ ضعف نصيبه في اليمن.

ويتضح من جدول (٢) أن مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الطاقة في الدول العربية منخفض للغاية مقارنة بالمعدلات العالمية، فعلي سبيل المثال تسهم الطاقة المتجددة في الاستهلاك النهائي بنحو٨% في الوطن العربي مقارنة بنحو ١٨% متوسط المعدل العالمي، كما أن حصة توليد طاقة الرياح والشمس تصل لنحو ٠.٤%

أي، أقل من ١% في الدول العربية مقارنة بنحو ٣.٨% مساهمة طاقة الرياح والشمس المتوسط العالمي.

وهو ما أدي إلي قيام الدول العربية بوضع الاستراتيجة العربية للطاقة المستدامة ٢٠٣٠ بغرض مساهمة الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة، ويوضح جدول (٣) أهداف السياسات المعلنة في الدول العربية لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة.

جدول (٣) أهداف السياسات المعلنة في الدول العربية لزيادة مساهمة الطاقةالمتجددة وتحسين كفاءة الطاقة

	مساهمة الطاقة المتجددة	تحسين كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها
الأردن	10% من خليط الطاقة الأولي لعام 2020	20% من استهلاك الطاقة لكافة القطاعات
الإمارات	5% من الطاقة النهائية عام 2030 (دبي) 7% من الطاقة النهائية عام 2020 (أبوظبي)	إصدار قوانين لتشجيع ترشيد وحفظ الطاقة في الأبنية
تونس	30% من القدرة المركبة عام 2030 (4 ج.و)	توفير 17.5 مليون ط.م.ن لغاية عام 2030
الجزائر	37% من القدرة المركبة عام 2030 (22 ج.و)، وتركيب سخانات شمسية	أهداف جزئية غير كمية للعزل الحراري للأبنية واستخدام مصابيح التوفير وتحسين كفاءة الطاقة للصناعة وزيادة مساهمة الغاز في قطاع النقل وتفعيل التكيف الشمسي
السعودية	9% من القدرة المركبة بحلول عام 2023 (9.5 ج.و) وذلك كمرحلة أولى ضمن رؤية المملكة 2030	
السودان	تركيب 2665 م.و لغاية عام 2031	توفير 15% من الطلب على الكهرباء لغاية 2020
سورية	10% من القدرة المركبة عام 2030	لا يوجد
العراق	1% من القدرة المركبة عام 2020	تخفيض استهلاك الطاقة من 5-10% لغاية عام 2020
عمان	دراسة لتقليل الاعتماد على الطاقة الأحفورية. ودعم نشر الطاقة المتجددة في الريف	لم تعتمد بعد استراتيجية في مجال تحسين كفاءة الطاقة
فلسطين	10% من القدرة المركبة لعام 2020	خفض استهلاك الكهرباء بنسبة 5% لعام 2020
قطر	20% من القدرة المركبة عام 2030	خفض استهلاك الكهرباء بنسبة 20% لعام 2030
الكويت	10% من القدرة المركبة عام 2030، وصول مساهمة الطاقة الشمسية في القطاع الحكومي إلى 15% من استهلاك الكهرباء عام 2030	

المصدر: (جامعة الدول العربية، ٢٠١٩: ٤٨)

يتضح من جدول (٣) أن سياسات الدول العربية لتشجيع مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الطاقة ورفع كفاءة الطاقة وبما يتفق مع اهداف ٢٠٣٠ متنوعة في غاياتها ومتباينة في طموحاتها وأفقها الزمني تبعا لواقع هذه الدول وخططها التنموية.

٤.١ إجراءات تنويع مصادر الطاقة المتجددة

علي رغم مما تحقق من تقدم ملحوظ في مصادر الطاقة المتجدة خلال العقود الاولي في القرن ٢١، لاتزال مصادر الطاقة المتجددة تواجه عدة تحديات مالية وتشريعية واقتصادية لضمان استمرار نموها وتوسيع استخدامها عالميا، فتنمية قطاع الطاقة البديلة يتطلب مجموعة من التدابير والاجراءات لتحفيز ونمو قطاع الطاقة البديلة منها، التعاون بين دول المنطقة في مجال الطاقة النظيفة، تعزيز مشاركة القطاع الخاص، بناء القدرات المؤسسية، الابتكار التكنولوجي، زيادة تطوير الاسواق، تكثيف الدعم المقدم علي مستوي السياسات.

بالنسبة لتكثيف الدعم المقدم علي مستوي السياسات، ويشمل ذلك، سن تشريعات مناسبة وشفافة تتعلق بمنح التصاريح والتراخيص للمستثمرين في القطاع الخاص، مواصلة اصلاح التعريفة الجمراكية المفروضة علي الطاقة المحلية، العمل علي اتاحة البيانات والمعلومات، العمل علي ارتفاع الطلب الحكومي علي الطاقة المتجددة في القطاع الحكومي لاسيما المستشفيات والمدارس والمباني العامة حيث تمثل البلدان العربية الاقل نموا سوقا كبير محتمل لتكنولوجيا الطاقة المتجددة اللامركزية والمستخدمة علي نطاق ضيق، ويؤدي تكليف مؤسسة متخصصة بأداء هذه المهمة أن يسهم في تطوير الطاقة المتجددة، من خلال انشاء اسواق متخصصة كسوق للمركبات الكهربائية مما قد يساعد في اعتماد تكنولوجيا الطاقة النظيفة في قطاعات الطاقة في المنطقة العربية.

ويتم تعزيز مشاركة القطاع الخاص، من خلال إتاحة مناخ موات للاستثمار في المشاريع التجارية في مجال تنمية مصادر الطاقة المستدامة للمساعدة في تعزيز ثقة المستثمر والحد من المخاطر المرتبطة بمشاريع الطاقة المستدامة، وتخطي العقبات امام الاستثمار، لاسيما التمويل اللازم للاستثمار في مجال التنمية المستدامة، حيث

ترتفع تكلفة راس المال وتفتقر القطاعات المحلية إلي الادوات المالية المناسبة لتمويل تكنولوجيا الطاقة المتجددة، فمشاريع الطاقة المعزولة عن الشبكات تواجه تحديات مثل ضعف التمويل المتاح لها، ومحدوية المعلومات للجهات المانحة للتمويل، لاسيما وان تلك مؤسسات التمويل لها دور هام في تمويل العديد من مشروعات الطاقة المتجددة كما هو موضح في جدول (٤)

جدول (٤) مشاريع الطاقة الرئيسية الممولة من المصارف الانمائية المتعددة الاطراف والمؤسسات الانمائية

المشروع	الموقع	النوع	ميغاواط	التاريخ	الجهات الممولة
جبل الزيت	مصر	طاقة الرياح	220	2018	الوكالة اليابانية للتعاون الدولي
جبل الزيت	مصر	طاقة الرياح	160	2018	الاتحاد الأوروبي/المصرف الأوروبي للاستثمار/مصرف التنمية الألماني
كويرة	الأردن	الطاقة الشمسية الكهروضوئية	103	2018	صندوق أبو ظبي للتنمية
الرجف	الأردن	طاقة الرياح	86	2018	المصرف الأوروبي للإنشاء والتعمير
محطة نور 1 للطاقة الشمسية الكهروضوئية	المغرب	الطاقة الشمسية الكهروضوئية	170	2018	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني
محطة نور 2 و3	المغرب	الطاقة الشمسية المركزة	350	2018	مصرف اليابان للتعاون الدولي/ دولي المصارف
خليج السويس	مصر	طاقة الرياح	250	2019	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني
تسكراد	المغرب	طاقة الرياح	300	2020	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني
ميدلت	المغرب	طاقة الرياح	150	2020	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني
جبل الحديد	المغرب	طاقة الرياح	200	2020	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني
بوجدور	المغرب	طاقة الرياح	100	2020	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني
طنجة 2	المغرب	طاقة الرياح	100	2020	المصرف الأوروبي للاستثمار/ مصرف التنمية الألماني

المصدر: (الاسكوا، ٢٠١٩: ٧٢).

يتبين من جدول (٤) أن المصارف الانمائية المتعددة الاطراف والمؤسسات الانمائية لها دور هام في تمويل العديد من مشروعات الطاقة المتجدة، فخلال الفترة ٢٠١٨-٢٠٢٠ قام المصرف الاوربي للاستثمار بتمويل نحو ٧ مشروعات في المغرب هي، محطة نورا للطاقة الشمسية الكهروضوئية، وفي مجال طاقة الرياح تم تمويل محطة نور٢ و٣، ومحطة تسكراد، ومحطة ميدلت، ومحطة جبل الحديد، ومحطة بوجدور، ومحطة طنجة ٢ وهذا يعكس الدور الهام الذي يمكن أن تقوم به المصارف الانمائية المتعددة الاطراف والمؤسسات الانمائية في تمويل العديد من مشروعات الطاقة المتجددة.

كما يتطلب بناء القدرات المؤسسية، تعزيز الحوار بشأن السياسات بغية تحقيق التكامل بين السياسات في الادارة الحكومية والقطاع الخاص، وضع برامج لبناء قدرات الفنيين والعاملين وتأهيلهم لتصميم حلول الطاقة النظيفة، وكفاءة استخدام الطاقة، واطلاق حملات توعية داخل المجتمعات في مجال الطاقة المستدامة، وضع برامج تعليمية تستهدف فئة الشباب، وبرامج لبناء اصحاب المصلحة من القطاع الخاص.

ويتطلب الابتكار التكنولوجي، الاستثمار في مجال انشطة البحث والتطوير والمشاريع المجتمعية، والتشجيع علي استخدام التكنولوجيا الجديدة، والقابلة للتسويق علي نطاق واسع، مثل المركبات المسيرة بالطاقة الكهربائية، كما في الاقتصاد الاردني، حيث تعفي المركبات الكهربائية من الضرائب والرسوم كما التزامت الاردنية ببناء شبكة تتألف من نحو ٣٠٠٠ محطة شحن تعمل علي الطاقة الشمسية خلال العقد المقبل.

بالاضافة الي أهمية زيادة تطوير الاسواق، لاسيما وان هناك طلب علي الطاقة المتجدة، حيث بين مسح سكاني أجرت المملكة العربية السعودية أن نحو ثلث المشاركين يرغبون في شراء الكهرباء المولدة من تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وحتي وإن كانت تكلفتها أعلي من تكلفة الكهرباء المولدة من مصادر الطاقة التقليدية. (الاسكوا، ٢٠١٩: ٧٤).

كما يؤدي التعاون بين دول المنطقة في مجال الطاقة النظيفة إلي تنويع مصادر الطاقة أي الانتقال رفع الاهمية النسبية للطاقة المتجددة في ميزان الطاقة

العالمي، وفي هذا الشأن تم اعتماد الاستراتيجية العربية عام ٢٠١٣ لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة ٢٠١٠-٢٠٣٠ وتهدف الاستراتيجة لوضع اساس للتعاون الاقليمي يهدف الي نشر الطاقة النظيفة في المنطقة العربية، كما تهدف الدول العربية لرفع القدرة الحالية لتلك الدول علي توليد الطاقة المتجددة، من نحو ١٢ جيغاواط عام ٢٠١٣ لنحو ٨٠ ميغاواط عام ٢٠٣٠، كما اشتملت الاستراتيجية علي مبادرة الطاقة النظيفة لعموم العرب، وهي مبادرة تهدف الي إدماج حصص أكبر من الطاقة المتجددة ضمن نظم الطاقة في المنطقة العربية.

٥.١ دور البنك الدولي في دعم الطاقة المتجددة

خلال الفترة ما بين السنة المالية ٢٠١٤ والسنة المالية ٢٠١٨، قدَّم البنك الدولي أكثر من نحو ١١.٥ مليار دولار لتمويل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، في السنوات الأربع الماضية، كما عزَّزت مجموعة البنك الدولي جهودها لمساعدة البلدان النامية على تسريع انتقالها إلى الطاقة النظيفة في السنوات الأخيرة، من خلال الابتكار في مجالات التكنولوجيا والابتكارات المالية وفي مجال السياسات، حيث قام البنك الدولي في المتوسط بتمويل ٢٥% من جميع مشاريع الشبكات الشمسية الصغيرة في البلدان النامية، فعلي سبيل المثال في مجال الطهي النظيف والتدفئة النظيفة، يدير البنك الدولي حافظة تضم ما يزيد على ٣١٨ مليون دولار مع برامج في ١٤ بلدا بما في ذلك بنغلاديش والصين وإثيوبيا وكينيا وقيرغيزستان ومنغوليا والسنغال وأوغندا، فقد ساعدت هذه البرامج ١١ مليون شخص في الوصول إلى حلول بشأن الطهي والتدفئة الأنظف والأكثر كفاءة.(الموقع الالكتروني للبنك الدولي/ فهم الفقر/ أولويات التنمية/ الطاقة/ الإستراتيجية:٣ اكتوبر ٢٠١٨)

هذا التحول نحو مصادر أنظف للطاقة سيؤدي إلى زيادة الطلب على الركائز المعدنية والمعادن المستخدمة في تصنيع العديد من تقنيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والتخزين. ويعمل البنك الدولي مع البلدان لتعزيز الحوكمة الرشيدة للقطاعات لمواجهة التأثيرات الناجمة عن التعدين ولضمان التنمية المستدامة والعادلة، وتهتم

الأبحاث الحديثة والتي اغلبها مدعوم من برنامج مساعدة إدارة قطاع الطاقة، تتبع الهدف ٧ من أهداف التنمية المستدامة، المتمثل في التقدم المحرز نحو الطاقة المستدامة تحديث سنوي بشأن التقدم المحرز على المستوى القطري بشأن أهداف الطاقة المستدامة لعام ٢٠٣٠ في الوصول إلى الطاقة والطاقة المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة، كما يدعم البنك الدولي الشراكات العالمية الاستراتيجية مثل الشراكة العالمية للحد من حرق الغاز وبرنامج مساعدة إدارة قطاع الطاقة، ويوفّر الأبحاث الأساسية والرائدة والمنتجات الاستشارية والتحليلات الأساسية.

وجدير بالذكر أن البنك الدولي لم يمول محطات الطاقة التي تعمل بالفحم منذ عام ٢٠١٠، اذ لا يمول البنك الدولي محطات الفحم فقط في ظل ظروف نادرة، حينما لا توجد بدائل مُجدية لتلبية احتياجات الطاقة الأساسية.

٦.١ الخلاصة

تهدف الدراسة الي شرح الاطار التحليلي للطاقة البديلة، وفي سبيل تحقيق هذا الهدف تم تقسيم الدراسة إلي ستة اجزاء بالاضافة الي المقدمة، حيث يشمل الجزء الثاني من الدراسة توضيح للأهمية النسبية للطاقة المتجددة، بينما يشتمل الجزء الثالث توضيح للطاقة المتجددة في نطاق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠، ويتضمن الجزء الرابع توضيح لإجراءات ووسائل تنويع مصادر الطاقة المتجددة، ويبين الجزء الخامس علي توضيح لدور البنك الدولي في دعم الطاقة المتجددة، اما الجزء الاخير يتضمن الخلاصة.

بالنسبة للجزء الثاني الذي تناول شرح للأهمية النسبية للطاقة المتجددة توصلت الدراسة علي الرغم من أن التطورات التكنولوجية كان لها دورا هام في رفع كفاءة الطاقة المتجددة، إلا أنه لازال الطاقة المتجددة تسم بنسبة منخفضة في الاستهلاك العالمي للطاقة، كما أن مصادر توليد الطاقة المتجددة لاسيما الطاقة الشمسية والرياح والطاقة الحرارية لازالت تسهم بنسبة محدودة في تكوين الطاقة المتجدة مقارنة بمساهمة الطاقة الكهرومائية في تكوين الطاقة المتجدة.

أما الجزء **الثالث** من الدراسة والذي تناول توضيح للطاقة المتجددة في نطاق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠، حيث قامت العديد من الدول ومنها الدول العربية بوضع استراتيجية للطاقة المستدامة ٢٠٣٠، لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة. كما أن هذه الاستراتيجيات متنوعة في غاياتها ومتباينة في طموحاتها وأفقها الزمني تبعا لواقع هذه الدول وخططها التنموية.

وتضمن الجزء الرابع من الدراسة شرح لإجراءات تنويع مصادر الطاقة المتجددة، فعلي رغم مما تحقق من تقدم ملحوظ في مصادر الطاقة المتجدة خلال العقود الاولي في القرن ٢١، لاتزال مصادر الطاقة المتجددة تواجه عدة تحديات مالية وتشريعية واقتصادية لضمان استمرار نموها وتوسيع استخدامها عالميا، فتنمية قطاع الطاقة البديلة يتطلب مجموعة من التدابير والاجراءات لتحفيز ونمو قطاع الطاقة البديلة منها، التعاون بين دول المنطقة في مجال الطاقة النظيفة، تعزيز مشاركة القطاع الخاص، بناء القدرات المؤسسية، الابتكار التكنولوجي، زيادة تطوير الاسواق، تكثيف الدعم المقدم علي مستوي السياسات.

أما الجزء الخامس اشتمل علي توضيح لدور البنك الدولي، إذ عزَّزت مجموعة البنك الدولي جهودها لمساعدة البلدان النامية على تسريع انتقالها إلى الطاقة النظيفة في السنوات الأخيرة، من خلال الابتكار في مجالات التكنولوجيا والابتكارات المالية وفي مجال السياسات، حيث قام البنك الدولي في المتوسط بتمويل ٢٥% من جميع مشاريع الشبكات الشمسية الصغيرة في البلدان النامية، كما يدعم البنك الدولي الشراكات العالمية الاستراتيجية مثل الشراكة العالمية للحد من حرق الغاز وبرنامج مساعدة إدارة قطاع الطاقة، ويوفِّر الأبحاث الأساسية والرائدة والمنتجات الاستشارية والتحليلات الأساسية، ولم يمول البنك الدولي محطات الطاقة التي تعمل بالفحم منذ ٢٠١٠، إلا في ظل ظروف نادرة، حينما لا توجد بدائل مُجدية لتلبية احتياجات الطاقة الأساسية، واشتمل الجزء الاخير علي الخلاصة.

المـــــراجع

المراجع العربية

١. الموقع الالكتروني للبنك الدولي/ فهم الفقر/ أولويات التنمية/ الطاقة/ الإستراتيجية:٣ اكتوبر ٢٠١٨.

٢. الاسكوا (٢٠١٩)، "الهشاشة في مجال الطاقة في المنطقة العربية"، الامم المتحدة بيروت.

٣. جامعة الدول العربية (٢٠ يناير٢٠١٩)، "الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة ٢٠٣٠"، القمة العربية التنموية: الاقتصادية والاجتماعية في دورتها الرابعة، بيروت، لبنان، مرفق، ج٠٣/ (٠١/١٩)١١– م(٠٤٨٠).

المراجع الأجنبية

1. Elavarasan, R. M., (2019), "The Motivation for Renewable Energy and its Comparison with Other Energy Sources: A Review", European Journal of Sustainable Development Research, 3(1), em0076.

2. THE WORLD ENERGY COUNCIL, (2016), " World Energy Resources" .
3. UNCTAD, (12 January 2010), " The future energy matrix and renewable energy: implications for energy and food security", United Nations Conference on Trade and Development, 24–25 March 2010 .