# الطاقة الشمسية وأهميتها في تحقيق التنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية

جميل محمد محمد عبد الرزاق المحيا

طالب ماجستير في كلية الاقتصاد والعلوم السياسية

قسم: الاقتصاد والتنمية

**ملخص:**

تضمّن هذا البحث مناقشة الطاقة الشمسية وأهميتها في تحقيق التنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية.

تناول الباحث التعريف بالطاقة الشمسية، كونها طاقة نظيفة ومتوفرة بكميات كبيرة ومستدامة، ويمكن توليدها بسهولة ولا تحتاج إلى تحويل من صورة إلى أخرى كما هو الحال بالنسبة للطاقة التقليدية المتمثلة بالبترول والغاز والفحم، كما تناول الباحث استخدامات الطاقة الشمسية كالإنارة، وضخ المياه لري الأراضي الزراعية، وتحلية المياه، والتسخين الشمسي، والإنبات الزراعي باستخدام البيوت المحمية، وتطرق الباحث إلى استخدام الطاقة الشمسية في اليمن كون اليمن تعتبر بيئة خصبة لاستغلال الطاقة الشمسية، وبسبب الأوضاع الراهنة التي أدت إلى عجز كبير في إمدادات الطاقة الكهربائية، مما أدى إلى تدهور عملية التنمية في الكثير من المجالات كالصحة والتعليم والزراعة والصناعة والنقل والاتصالات، مما حدى بالسكان في اليمن إلى التوجه لاستخدام الطاقة الشمسية في الإنارة وضخ المياه لري الأراضي الزراعية وتسخين المياه، كما استخدمت الطاقة الشمسية في المستشفيات والمدارس وغيرها من المرافق.

**المقدمة:**

منذ تسعينات القرن العشرين أصبحت التنمية المستدامة من جُلّ اهتمام الحكومات وتعتبر وسيلة لتحقيق العدالة في توزيع الثروات بين مختلف الأجيال، وتشكل التنمية المستدامة أداة لمعالجة المشكلات المختلفة والمتنامية للأفراد، ويعتبر الفقر والبطالة وتدني مستوى التعليم والصحة ونقص الإمداد بالطاقة من أهم المشكلات التي تعيشها البلدان النامية والجمهورية اليمنية إحدى هذه الدول، فقد أدى الصراع الدائر في الجمهورية اليمنية إلى زيادة نسبة الفقر والبطالة، وتدني مستوى التعليم والصحة، وتدهور كافة الخدمات الاجتماعية والاقتصادية، كما أدى إلى تدهور كبير في مستوى إمدادات الكهرباء المتدنية أصلاً، فقد إنهار تقديم خدمات الكهرباء العامة بشكل شبه تام، وفي عام 2014 لم يكن يحصل على إمدادات الكهرباء العامة سوى 66٪ من السكان، بالإضافة إلى 12٪ كانوا يحصلون على الكهرباء من خلال مولدات خاصة، وفي نهاية عام 2017 انخفض هذا الرقم إلى 10٪ بسبب الأضرار واسعة النطاق التي لحقت بشبكة الكهرباء الوطنية ونقص الوقود في إنحاء البلاد، فمن بين عشر مدن شملتها المرحلة الثانية من تقدير الأضرار والاحتياجات الديناميكية الخاص بالجمهورية اليمنية، تبين أن ست مدن لا يمكنها على الإطلاق الحصول على إمدادات الكهرباء العامة بما فيها مدن رئيسية مثل صنعاء والحديدة وتعز، وحتى في المدن التي لاتزال فيها محطات الكهرباء سليمة إلى حد كبير مثل عدن، غالباً ما تكون هذه المحطات متوقفة عن العمل بسبب نقص الوقود، وكانت المناطق الريفية التي تمثل ثلثي سكان الجمهورية اليمنية المقدر عددهم 27 مليون تعاني أكثر من غيرها من نقص إمدادات الطاقة الكهربائية حتى قبل اندلاع الحرب، إذ لم تكن تتجاوز معدلات الحصول على الكهرباء في المناطق الريفية 53٪ في فترة ما قبل الصرا ع (البنك ابريل 2018). وقد دفعت المشاكل السابقة بالمواطنين إلى الاتجاه لاستخدام لطاقة الشمسية، وبناءاً على ما سبق يهدف هذا البحث إلى بلورة

أهمية الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية من خلال السؤال الاتي:

ما مدى أهمية الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية؟

## أهداف البحث:

تتحدد أهداف البحث في:

1- التوعية بأهمية استخدام الطاقة الشمسية لمواجهة النقص في الطاقة الكهربائية كونها طاقة دائمة ومستمرة وغير ناضبة.
2- توعية المجتمع اليمني بالتنمية المستدامة.
3- معرفة إمكانية الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية.

## منهجية البحث:

للإجابة على تساؤل البحث استخدم الباحث المنهج الوصف التحليلي إذ استند الباحث على المراجع والدوريات المتوفرة، والبيانات الإحصائية الدولية منها والمحلية ومن ثم تحليلها مع ما يتوافق مع سياق البحث

## تقسيم البحث:

على ضوء ذلك تم تقسيم البحث إلى ثلاثة مباحث مسبوقة بمقدمة، تناول المبحث الأول استعراض مفهوم واستخدامات الطاقة الشمسية وإمكاناتها ومعوقاتها عالمياً، وبين المبحث الثاني التنمية المستدامة كذلك من حيث المفهوم والخصائص والأبعاد، والأهداف ومؤشرات القياس وعلاقتها بالطاقة الشمسية، وفي المبحث الثالث تم استعراض إمكانية الطاقة الشمسية واستخداماتها في تحقيق التنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية.

## المبحث الأول

## نظرة عامة حول مفهوم واستخدامات الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية التي تستقبلها الأرض هي مصدر الحياة على سطحها، والمصدر المباشر وغير المباشر لمختلف أنواع الطاقة المتوافرة عليها وذلك باستثناء الطاقة النووية، واستغلال الطاقة الشمسية لم يكن وليد اليوم وانما استخدمها الأنسان منذ القدم في تطبيقات بسيطة، وأخذت هذه الاستخدامات في التوسع والتطور مع تطور أنظمة الطاقة الشمسية، بالإضافة إلى أنه كلما زاد الوعي بالمشكلات المرتبطة بالطاقة التقليدية زاد البحث عن طرق بديلة للتزود بالطاقة، وتتضمن إحدى هذه الطرق استغلال الطاقة الشمسية باعتبارها البديل النموذجي للطاقة التقليدية (بوعشة 2018/ 2019، ص143).

### اولاً: ماهية الطاقة الشمسية

تعرف الشمس على أنها كرة هائلة من الغازات الساخنة ويمثل الهيدروجين ما نسبته 70٪ والهليوم 25٪ والكربون والنيتروجين والأكسجين 1.5٪ لكل منهم، وتمثل باقي العناصر 0.5٪.

تصل درجة حرارة الشمس إلى 5000 درجة مئوية على السطح وحوالي15000 درجة مئوية في اللب، ومتوسط المسافة بينها وبين الأرض ما مقداره 149.6 مليون كيلومتر يقطعها ضوء الشمس في ثمان دقائق ونصف، أما قطرها فيبلغ 1.4 مليون كيلو متر أي أنها أكبر من الأرض 109 مرة، وهو ما يعني أن الشمس تتسع لحوالي مليون كوكب حجم الأرض ( زواوية 2012-2013، ص61)

### ثانياً: مزايا استخدام الطاقة الشمسية

للطاقة الشمسية مزايا متعددة نذكر منه (الخطيب 1436/ 2015، ص26):

1- الطاقة الشمسية طاقة نظيفة: إذ أن جميع عمليات التحويل اللازمة للاستفادة من الطاقة الشمسية لا تعطي نواتج ثانوية تلوث البيئة.

2- المقدار الهائل من الطاقة الذي تحمله الاشعاعات الشمسية: إذ أن ما تتلقاه الأرض سنوياً من الطاقة الشمسية يبلغ (750*10^15) كيلو واط في الساعة.

3- إمكانية استخدام هذا المصدر بسهولة وفي مرافق حياتية متعددة: إلا أن أكثر الاستخدامات الحالية للطاقة الشمسية هو في مجال السكن والزراعة وتقطير المياه.

4- إمكانية توليد الطاقة الكهربائية بواسطة الطاقة الشمسية: فالطاقة الكهربائية كما هو معروف هي الطاقة الوحيدة التي تتميز بسهولة التوليد والنقل والاستخدام، وستبقى الطاقة الرئيسية التي سنحتاج اليها في المستقبل، ويمكن للطاقة الشمسية أن تصبح في المستقبل أحد المصادر الرئيسية لتوليد الطاقة.

**ثالثاً: استخدامات الطاقة الشمسية**

تستخدم الطاقة الشمسية مباشرةً في العديد من التطبيقات منها التدفئة وإضاءة المباني وتسخين المياه وإنتاج البخار، كما تستخدم أيضاً في تحلية وضخ المياه وتوليد الكهرباء حرارياً، وتتوقع الجهات الدولية أنه بحلول عام 2025 سوف تساهم النظم الحرارية الشمسية في توليد 130 جيجاوات، كما أن الخلايا الشمسية تستخدم أيضاً في توليد الكهرباء مباشرة عن طريق الخلايا الفوتوفولتية، وهي تقنية تستخدم أيضاً في محطات الكهرباء (هواري 2017- 2018، ص84.).

في عام 1890 استخدمت سخانات المياه الشمسية في الولايات المتحدة لأول مرة لتثبت أنها الأفضل مقارنة باستخدام أفران الخشب والفحم لأغراض تسخين المياه بعد ذلك استخدمت النظم الشمسية في ولايات أريزونا وفلوريدا وفي مناطق أخرى في الولايات المتحدة تتمتع بسطوع شمسي كبير، ففي كاليفورنيا يوجد نصف مليون سخان شمسي تستخدم في توفير المياه الساخنة للمنازل وأماكن العمل وحمامات السباحة (الخياط 2006، ص44).

**الجدول (1) يوضح كيفية اختيار السعة المناسبة وعدد المجمع الشمسي المفروض استخدامه.**

| عدد الأشخاص الذي تخدمه السخان الشمسي | السعة المطلوبة لتر/ يوم | عدد المجمع الشمسي |
|---|---|---|
| 4-5 شخص | 150 | واح |
| 8- 10 شخص | 200 | 2 |
| 15 شخص | 500 | 3 |
| 16- 20 شخص | 750 | 4 |

**المصدر: (الخطيب 1436/ 2015، ص28)**

**الاستخدام في الإنتاج الزراعي:**

**يسعى المعنيون بتنمية الزراعة وتطورها إلى زيادة الاستفادة من الطاقة الشمسية بهدف زيادة معدل انتاجية النباتات المزروعة، وقد استخدمت في إدارة ماكينات ضخ المياه وتجفيف المحاصيل الزراعية، وتفريخ الدواجن وتجفيف السماد العضوي (ياسمينة 2017/ 201، ص22). كما انه تم استخدام الطاقة الشمسية في المجال الزراعي باستخدام البيوت المحمية وتتمثل أهم مميزات البيت المحمية في (مداحي 2011- 2012، ص103):**

1- **انتاج محاصيل الخضروات في غير مواسمها العادية على مدار العام.**
2- **انتاج شتلات مبكرة للزراعة الحقلية.**
3- **زيادة الإنتاج مع زيادة كثافة النباتات.**
4- **إنتاج ثمار ذات مواصفات تسويقية عالية.**
5- **تقليل الاستهلاك في كمية مياه الري المستخدمة وتنظيم عملية الري، والتحكم بدرجات الحرارة من خلال عملية التدفئة والتبريد وحماية المزروعات من خطر الصقيع.**
6- **السيطرة على الآفات الزراعية مقارنة بالزراعة المكشوفة والسيطرة على الأعشاب يدوياً أو كيميائياً.**

7- إنتاج الكثير من الأزهار والنباتات الداخلية على مدار العام.

8- توفر الأيدي العاملة الإنتاج الزراعي.

- **الاستخدام الحراري للطاقة الشمسية**

**تعتبر الطاقة الحرارية الشمسية تكنولوجيا حديثة نسبياً وواعدة إلى حد بعيد فمواردها كثيرة وآثارها على البيئة محدودة، وتؤمن للبلدان الأكثر عرضة للشمس في العالم فرصة مماثلة لتلك التي تؤمنها حالياً مزارع الرياح في البحار الاوروبية ذات الشواطئ الأكثر عرضة للرياح، ومن بين المناطق الواعدة : جنوب غرب الولايات المتحدة الامريكية وأفريقيا والدول الاوروبية المطلة على البحر المتوسط والصين وأستراليا، وفي عدد من مناطق العالم يكفي كم$^2$ واحد من الأرض لتوليد ما بين 100- 120 جيجاوات/ ساعة من الكهرباء في السنة من خلال استخدام تكنولوجيا الحرارة الشمسية(فروحات 2011، ص150).**

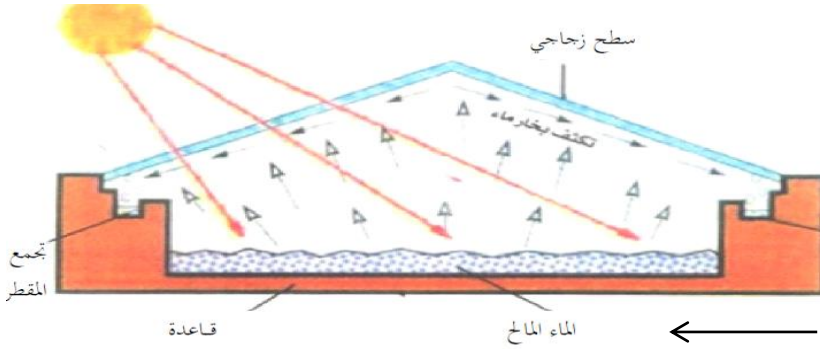
**الجدول (2) أهم المحطات الشمسية الحرارية في العالم وقدرتها الإنتاجية**

| المرتبة | اسم المحطة | البلد | الطاقة الإنتاجية |
|---|---|---|---|
| 1 | Lvanpah | الولايات المتحدة الامريكية | 377 ميغاواط |
| 2 | Segs كاليفورنيا (9) محطات | الولايات المتحدة الامريكية | 354 ميغاواط |
| 3 | Solana | الولايات المتحدة الامريكية | 280 ميغاواط |
| 4 | Genesis | الولايات المتحدة الامريكية | 250 ميغاواط |
| 5 | Solaben | إسبانيا | 200 ميغاواط |
| 6 | Solnova | إسبانيا | 150 ميغاواط |
| 7 | Andasol | إسبانيا | 150 ميغاواط |
| | Extresol | إسبانيا | 150 ميغاواط |
| 9 | Palma del Rio | إسبانيا | 100 ميغاواط |
| 10 | Manchasol | إسبانيا | 100 ميغاواط |

**المصدر: (هواري 2017- 2018، ص85)**

**- تحلية المياه: تستخدم الطاقة الشمسية في تحلية المياه بطريقتين: الأولى تعتمد على استخدام الطاقة الكهربائية الناتجة من الشمس محل الطاقة التقليدية لاستعمالها مع التقنيات المألوفة للتحلية، أما الطريقة الثانية فتستخدم الإشعاع الشمسي لتبخير جزء من المحلول الملحي تم تكييفه باستخدام المقطرات البسيطة (الخياط 2006، ص46).**

**الشكل (6) المقطرات الشمسية المستخدمة في تحلية المياه**



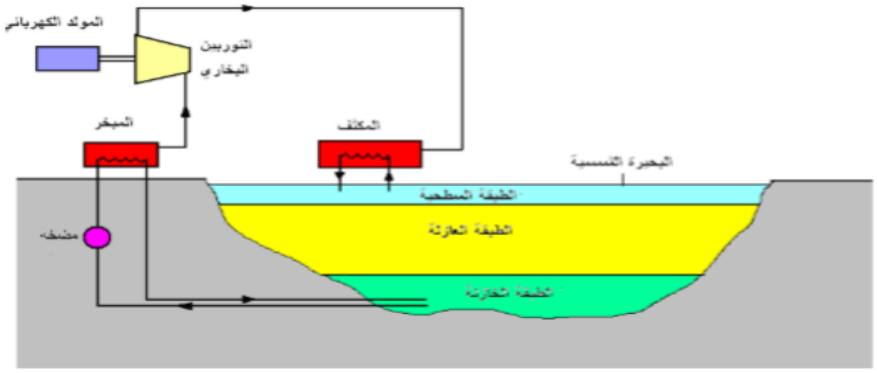

تجمع المياه المقطرة

**المصدر: (الخياط 2006، ص46)**

**- التبريد الشمسي: لتحقيق هذا الغرض يجب استعمال أداة ميكانيكية تقوم بضخ الحرارة إلى الخارج عن طريق دفع هواء بارد إلى داخل الحيز ليقوم بنقل الحرارة إلى الخارج مباشرة أو لنقلها إلى مبادل حراري يتولى بدوره نقلها إلى الخارج، إن التكلفة الاقتصادية المرتفعة تشكل عائقاً أمام انتشار أنظمة التبريد الشمسي، ولذلك فإن غالبية المشاريع القائمة تتولاها الجامعات والمعاهد أو بعض الدوائر الحكومية، ومن المنتظر أن تصبح اليابان رائدة في مجال التبريد الشمسي نظراً لمئات المشاريع التي سيجري إنشائها (خديجة 2011- 2012، ص22).**

**- البرك الشمسية: البرك الشمسية عبارة عن برك مالحة يزدد تركيز الملح مع عمق البركة، ويستخدم الملح لإحداث استمراريه للمائع مع تدرجات الكثافة المركزة، واستخدمت هذه البرك لجمع وتخزين الطاقة الشمسية، إذ يتركز الملح في قعر البحيرة والماء الصافي على سطح البحيرة، وإذا كان الماء صافياً بدرجة تكفي لنفاذ أشعة الشمس إلى قعر البركة، فإنه سيتم خزن الطاقة الحرارية في المنطقة السفلى ذات التركيز الملحي العالي (الجبوري، 1410- 2010، ص177).**

**الشكل (1) يوضح شكل البرك الشمسية التي تستخدم لتوليد الطاقة الكهربائية**




**- توليد الكهرباء بواسطة أنظمة الطاقة الشمسية**

**يتطلب الاستخدام الفعال للطاقة الشمسية إلى ضرورة تحويلها من موجات كهرومغناطيسية إلى طاقة حرارية لاستخدامها في تلبية حاجات البشر، ومن أجل تحقيق هذا الغرض يتطلب الأمر استعمال بعض الوسائل التي تقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية وتسمى هذه الأجهزة بالمجمعات الشمسية والتي يمكن تصنيفها إلى (الجبوري، 1410- 2010):**

**1- نظم المستقبلات الشمسية المركزة:**

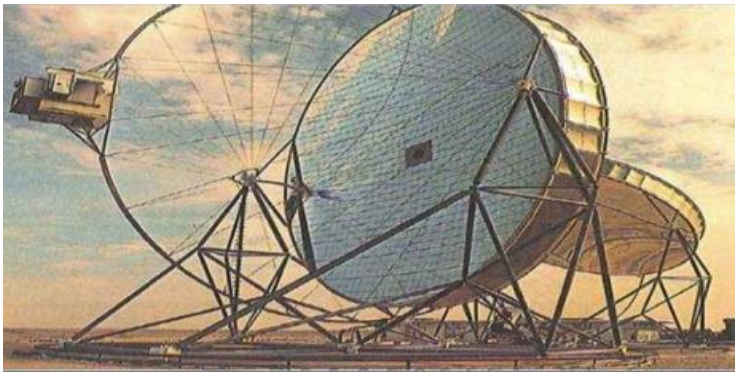
**هو عبارة عن مستقبل واحد موضوع على قمة برج عملاق ومرتفع، تحيط به مجموعة كبيرة من المرايا المسطحة العاكسة لأشعة الشمس تسمى (هيلوستات) يتم توجيهها نحو بؤرة مركزة أعلى البرج بها ماسورة يمر بها السائل المراد تسخينه ويمكن أن تصل درجة الحرارة إلى 500-1600 درجة مئوية، وتتحرك هذه المرايا اوتوماتيكياً مع حركة الشمس اليومية على محورين متعامدين، وتقوم السوائل بنقل الحرارة عن طريق مبادلات حرارية إلى الماء ليتحول إلى بخار مرتفع الحرارة يمكنه إدارة التوربينات البخارية لتوليد الكهرباء(سيد 2013، ص21).**

**وتتكون نظم المستقبلات الشمسية المركزة من الأجزاء الاتية (الجبوري، 1410- 2010، ص130):**

- **السطح العاكس للإشعاع الشمسي: وهو الذي يقوم بعكس اشعة الشمس المباشرة الساقطة عليه وتركيزها في نقطة بؤرية أو على طول خط بؤري وتركز الأشعة باستخدام المرايا أو العدسات.**
- **السطح الماص للإشعاع الشمسي المنعكس: وهو الذي يقوم بامتصاص الإشعاع الشمسي المنعكس من العاكس وامتصاص التأثير الحراري ومن ثم نقله إلى السائل المراد تسخينه.**
- **جهاز التعقب الذي يتعقب حركة الشمس لزيادة كمية الإشعاع المباشر الساقط على السطح العاكس.**

**وتتطلب صناعة المجمعات الشمسية المركزة استعمال المواد الملائمة لعكس الأشعة الشمسية وامتصاصها على السطح الماص، وتتخذ المجمعات الشمسية المركزة أشكالاً مختلفة تشترك جميعها في الخصائص الرئيسية ولكنها تختلف من حيث الشكل.**

**الشكل( 8) نموذج لاحدى المركزات الشمسية العملاقة( مدينة اشبيلية اسبانيا)**



**المصدر: عوضه، محمد علي محمد ، مصدر سابق، ص21.**

**وقد أنشأت شركة (Luz) أول محطة للطاقة الشمسية الحرارية في الولايات المتحدة الامريكية سنة 1985 بقدرة 13.8 ميغاوات يطلق عليها محطة Segs، تليها محطة ps10 التي أنجزتها شركة Abengoa Solar سنة 2007 في إسبانيا بقدرة (11 ميجاوات) (هاجر 2015/ 2016، ص109)، وفي سنة 2016 شهدت الطاقة الشمسة الحرارية انتشاراً واسعاً في عدة دول إذ وصل إنتاجها إلى (4815 ميجاوات) نهاية عام 2016.**

- **المركزات الشمسية المستوية (الخلايا الفوتوفولتية)**

**الفوتوفولتية هي التحويل المباشر للأشعة إلى كهرباء، وحيث أن الكهرباء تستخدم بشكل متزايد كمصدر للطاقة، فإن الفوتوفولتية ستؤدي دوراً مهماً في مجال الطاقة المتجددة، وتقنية الفوتوفولتية هي عبارة عن أجزاء مركبه ( أي أن الأنظمة الموجودة قابلة للتوسع ولها عمر زمني طويل تمنح المصانع ضمانة إلى حد 25 سنة)، هادئة وخالية من الانبعاثات في أثناء الاستخدام، وهناك احتمال كبير لانخفاض التكلفة بسبب تكنولوجيا أشباه الموصلات المعروفة إضافة إلى ذلك، فإن عملية الإنتاج الحالية يمكن جعلها تقنية ذات كفاءة أكثر وتطوير أرخص لإنتاج الواسع (بوعشة 2018/ 2019، ص155).**

**- مكونات المنظومة الفوتوفولتية:**

**تتكون المنظومة الشمسية من الأتي:**

1- **الألواح: وهي واحد أو أكثر من الألواح الشمسية تجمع وتوصل معاً على التوالي للحصول على وحدة الخلايا الشمسية ويراعى عند وضعها زوايا ميلها والتوجيه ناحية الشمس (سيد 2013، ص29).**

2- **المحول: وهو جهاز يقوم بتحويل التيار المستمر إلى متردد، يمكن أن يستخدم لتغذية الأحمال الكهربائية سواء المنزلية أو المعدات والأجهزة، حيث أن معظمها تعمل على التيار المتردد، ومن الأهمية بمكان اختيار محولات الطاقة الشمسية من ذوي الكفاءة والجودة العالية حتى لا يتم هدر أجزاء كبيرة من الطاقة أثناء عملية التحويل المتوقعة. وهناك بعض العوا كس التي تحتوي على شواحن داخلية بحيث يمكن توصيلها بمصدر التغذية الرئيسية وشحن البطارية دون الانتظار إلى شحنها عن طريق الخلايا الشمسية كما أنها يمكن أن تقوم بعمل الأجهزة التي تحتوي على بطاريات داخلية لتشغيل الأجهزة عند انقطاع الكهرباء كمصدر تشغيل موقت للطوارئ لفترة قصيرة جدا.**

3- **البطاريات: وهي العنصر المسئول عن تخزين الطاقة الكهربائية في حالة ما يكون هناك فائض عن الحاجة على أن يتم تفريغها واستخدامها عند اللزوم كهربائيا، تستخدم البطاريات لتخزين الطاقة الكهربائية المنتجة من الألواح أثناء وجود الأشعة الشمسية ومن ثم يتم استخدامها أثناء غياب الشمس أو حتى في وضح النهار إذا ما كانت قدرة الأحمال الكهربائية المراد تشغيلها أكبر من قدرة الطاقة المنتجة من الألواح الشمسية (الحلو 1439- 2017، ص49).**

4- **المنظم: وهي المرحلة الثانية من النظام الشمسي وتقوم بالعديد من الوظائف وهي: (الحلو 1439- 2017، ص49).**

**أ- تحتوي على قاطع داخلي يقوم بحماية الخلايا الشمسية من التلف في حالة تلامس أطرافها معاً وحدث قصور في الدائرة بحيث يقوم الفيوز بالتلف**

ومنع الضرر الكبير من الحدوث على الخلايا الشمسية، ويمكن استبداله بعد ذلك والعمل مرة أخرى وهو رخيص الثمن.

ب- تعمل على تنقية وتثبيت الفولت الخارج من الخلية الشمسية إلى الجهاز الذي يعمل على الجهد المستمر dc لأن قوة أشعة الشمس تزيد وتقل طوال نهار اليوم أما بسبب السحب أو بسبب تغير زاوية الشمس حتى تزول تماماً عند الغروب.

ت- يعمل على عدم رجوع التيار الكهربائي من البطارية إلى الخلية مرة أخرى مما يؤدي إلى تلفها (الحلو 1439- 2017، ص51.)

**معوقات استخدام الطاقة الشمسية:**

هناك الكثير من معوقات استخدام الطاقة الشمسية نذكر منها (سيد 2013، ص5.):

- ارتفاع التكلفة لمشروعات الطاقة الشمسية، وذلك نتيجة لارتفاع التكلفة المبدئية للمعدات والمنظومات بصفة رئيسية بالمقارنة بنظم ومعدات الطاقة التقليدية، والتي تنتج نفس الكمية من الطاقة.
- اختلاف درجة سطوع الشمس خلال ساعات النهار فالأجهزة الشمسية لا تلتقط أشعة الشمس بفاعلية إلا لمدة 8 ساعات أثناء النهار إذ تصبح مشكلة تخزين هذه الطاقة المفتاح إلى تطوير مستقبل استخدامه مع وجود بعض المشكلات المتعلقة بعملية التخزين نفسها.
- الافتقار إلى الكوادر الفنية المدربة.
- رغبة بعض الجهات التي يعتمد اقتصادها على استخدامها الطاقات التقليدية الأخرى سواء من الطاقة التقليدية أو الطاقة النووية كمصدر للطاقة على تقويم التقدم في مجال الطاقة الشمسية الذي من شأنه أن يؤثر سلباً على اقتصادياتها.
- المساحة الكبيرة المطلوبة لوضع الأجهزة المجمعة لأشعة الشمس غير المركزة.

- رغم أن الطاقة الشمسية متوفرة دون تكلفة، إلا أن تجميعها واستخدامها يمثل أهم العوائق لانتشارها نظراً لارتفاع تكلفة معدات وأنظمة وتكنلوجيا الطاقة الشمسية وعلى هذا فإن الطاقة الشمسية الحرارية اللازمة لتوليد الكهرباء تعتبر غالية نوعاً ما (جباري 2017/ 2018، ص83)
- تتأثر الأنظمة الشمسية والمرايا العاكسة بالأتربة والمواد العالقة في الجو مما يحتاج إلى التنظيف الدوري الأمر الذي قد يعرضها للخدش ويؤثر على كفاءة الاستخدام بمرور الزمن.

## المبحث الثاني

## التنمية المستدامة تعريفها، أهدافها ومؤشرات قياسها

منذ بداية ثمانينات القرن الماضي بدأ العالم يصحو على العديد من المشكلات البيئية الخطيرة التي تهدد أشكال الحياة فوق كوكب الأرض، وكان هذا طبيعياً في ظل إهمال التنمية طوال العقود الماضية، فكان لابد من ايجاد فلسفة تنموية جديدة تساعد في التغلب على هذه المشكلات، وتمخضت الجهود الدولية عن مفهوم جديد للتنمية عُرف باسم "التنمية المستدامة". وكان هذا المفهوم قد تبلور لأول مرة في تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية الذي يحمل عنوان "مستقبلنا المشترك" (غنيم و أبو زنط 1435- 2014، ص21). ويعتبر مفهوم التنمية المستدامة أهم تطور في الفكر التنموي، وأبرزها إضافة إلى أدبيات التنمية خلال العقود الأخيرة.

### أولاً: تعريف التنمية المستدامة

ظهرت الكثير من تعاريف التنمية المستدامة ونذكر منها:

1- تعريف مؤتمر ستوكهولم عام 1972م: والذي عرف التنمية المستدامة بانها" التنمية التي تعنى باحتياجات الحاضر من دون الإخلال بقدرة الأجيال المقبلة على الوفاء باحتياجاتها" (سلمان فبراير 2016،ص107).

2- عرفها المبدأ الثالث الذي تقرر في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية الذي انعقد في ريودي جانيرو في البرازيل عام 1992م بانها: "ضرورة إنجاز الحق في التنمية" إذ تتحقق على نحو متساو الحاجات التنموية والبيئية لأجيال الحاضر والمستقبل" (سلمان فبراير 2016، ص109).

3- ومن أهم تلك التعريفات وأوسعها انتشاراً ذلك الوارد في تقرير بروند تلاند (نشر من قبل اللجنة غر الحكومية التي انشأتها الأمم المتحدة في أواسط الثمانينات من القرن العشرين بزعامة جروها رلم بروند تلاند لتقديم تقرير عن القضايا البيئية)، والذي عرف التنمية المستدامة على انها "التنمية التي تلبي احتياجات الجيل الحاضر دون التضحية أو الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها" (الحسن 2011، ص5).

## ثانياً: أهداف التنمية المستدامة

لإرساء مفهوم التنمية المستدامة لابد من تحقيق جملة من الأهداف الشاملة لكافة المجالات، ويمكن تلخيصها فيما يلي (شيلي 2013- 2014، ص68):

1- تحقيق نوعية حياة أفضل للسكان من خلال عمليات التخطيط، وتنفيذ السياسات التنموية لتحسين نوعية حياة السكان في المجتمع اقتصادياً واجتماعياً ونفسياً وروحياً، عن طريق التركيز على الجوانب النوعية للنمو، وليس الكمية، وبشكل عادل ومقبول وديمقراطي.

2- احترام البيئة الطبيعية، فالتنمية المستدامة تركز على العلاقة بين نشاطات السكان والبيئة، وتتعامل مع النظم الطبيعية ومحتواها على أنها أساس حياة الإنسان. أي أنها ببساطة تنمية تستوعب العلاقة الحساسة بين البيئة الطبيعية والبيئة المبنية، وتعمل على تطوير هذه العلاقة لتصبح علاقة تكامل وانسجام.

3- تعزيز وعي السكان بالمشكلات البيئية القائمة وتنمية إحساسهم بالمسؤولية تجاهها، وحثهم على المشاركة الفاعلة في إيجاد حلول مناسبة لها من خلال مشاركتهم في إعداد وتنفيذ ومتابعة وتقييم برامج ومشاريع التنمية المستدامة.

4- تحسين آليات التكنولوجيا وربطها بأهداف المجتمع التنموية.

وفيما يتعلق بالمجال الاقتصادي، تهدف التنمية المستدامة إلى إحداث تغيير مستمر ومناسب في حاجات وأولويات المجتمع من خلال (بوربعين 2014- 2015، ص، ص5- 6):

1- رفع الإنتاجية الزراعية من أجل تحقيق الأمن الغذائي على المستوى المحلي والعالمي.

2- تحقيق مخرجات للتنمية من خلال تجديد الموارد سواء كانت رأسمال طبيعي أو بشري ينطوي على تنظيم أفضل للمجتمع، قادر على استدامة الحياة البشرية.

3- حماية التنوع الثقافي من خلال المحافظة على تواصل البنية الاجتماعية في المجتمعات هذا ما تسعى إليه التنمية المستدامة، وهي تنطلق من رؤية شمولية تعتمد على الكشف عن تفاعلات الأفراد داخل المجتمع ومقاومتهم للتعبير بهدف المحافظة على هويتهم الثقافية.

4- أهمية دور المرأة من خلال توعية المرأة وتعليمها لأن توعية المرأة وتعليمها يعود على القابلية للاستدامة بمزايا متعددة، كوعيها بقضية تعزيز المساواة والعدالة على جميع المستويات والمجالات لتصبح جزءاً لا يتجزأ من المجتمع.

5- أهمية توزيع السكان: أن المشكلات النابعة من تسارع التحضر غير المخطط والمترافق مع انتشار الفقر والتي بمجملها مشكلات سكانية وإنتاجية وتعليمية واجتماعية وما ينجم عنها من مشكلات تصيب الأفراد والجماعات والمجتمعات تعتبر من أبرز عوامل تعطيل إحداث التنمية المستدامة.

## ثالثاً: مؤشرات قياس التنمية المستدامة

تطرح فكرة التنمية المستدامة ذاتها ضرورة القياس سواءً لصياغة السياسات والخطط وتحديد الأهداف أو لتقييم النتائج، ونظراً للتحولات الواسعة في مفهوم التنمية فإن المؤشرات عرفت بدورها تطورات هامة (العساف، أحمد عارف و و الوادي، محمود حسين بلا تاريخ، ص51). وينبغي ان تصنف مؤشرات أهداف التنمية المستدامة، عند الاقتضاء، حسب الدخل ونوع الجنس والسن والعرق والأصل وأي خصائص أخرى وفقً للمبادئ الأساسية للإحصاءات الرسمية، والجدول الأتي يبين المؤشرات العالمية لأهداف التنمية المستدامة وغاياتها.

جدول (4) المؤشرات العالمية لأهداف وغايات التنمية المستدامة لعام 2030

| الهدف | الغايات |
|---|---|
| الهدف 1- القضاء على الفقر بجميع أشكاله فى كل مكان. | القضاء على الفقر المدقع للناس أجمعين إينما كانوا بحلول عام 2030<br>تخفيض نسبة الرجال والنساء والأطفال فى جميع الأعمار الذين يعانون الفقر بجميع أبعاده بمقدار النصف وفقً للتعاريف الوطنية بحلول عام 2030.<br>تنفيذ نظم وطنية وملائمة للحماية الاجتماعية وتدابير للجميع ووضع حدود دنيا لها بحلول عام 2030.<br>كفالة تمتع الجميع ولاسيما الفقراء بنفس الحقوق للحصول على الموارد الاقتصادية<br>بناء قدرة الفقراء والفئات الضعيفة على الصمود والحد من تأثرهم بالظواهر المناخية والكوارث الاقتصادية والاجتماعية والبيئية بحلول عام 2030. |
| الهدف 2- القضاء على الجوع وتوفير الأمن الغذائي والتغذية المحسنة وتعزيز الزراعة المستدامة | القضاء على الجوع وضمان حصول الجميع بما فيهم الفقراء والفئات الضعيفة على ما يكفيهم من الغذاء المأمون طوال العام بحلول عام 2030<br>انهاء جميع أشكال سوء التغذية بحلول عام 2030<br>مضاعفة الإنتاجية الزراعية، ودخل صغار المنتجين والصيادين، بوسائل تشمل كفالة المساواة في حصولهم على الأراضي وعلى موارد الإنتاج الأخرى بما فيها الموارد المالية بحلول عام 2030<br>كفالة وجود نظم إنتاج غذائي مستدام، وتنفيذ ممارسات زراعية متينة تؤدي إلى زيادة الإنتاجية والمحاصيل بحلول عام 2030<br>الحفاظ على التنوع الجيني للبذور والنباتات المزروعة والحيوانات المدجنة والأليفة وما يتصل بها من الأنواع البرية بحلول 2030 |

| | |
|---|---|
| **الهدف 3- ضمان تمتع الجميع بأنماط عيش صحية وبالرفاهية في جميع الأعمار** | **- خفض النسبة العالمية للوفيات النفاسية إلى أقل من 70 حالة لكل 100.000 من المواليد الأحياء.**<br>**- إنهاء وفيات المواليد والأطفال دون سن الخامسة التى يمكن تفاديها بحلول عام 2030، بسعى جميع البلدان إلى بلوغ هدف خفض وفيات المواليد على الأقل إلى 12 حالة وفاة لكل 1000 مولود حى، وخفض وفيات الأطفال دون سن الخامسة إلى 25 حلة وفاة فى كل 1000 مولود حى.**<br>**- القضاء على أوبئة الإيدز والسل والملاريا والأمراض المدارية ومكافحة الإلتهاب الكبدي الوبائى، بحلول عام 2030**<br>**- خفض عدد الوفيات المبكرة الناجمة عن الأمراض غير المعدية بمقدار الثلث بحلول عام 2030**<br>**- ضمان حصول الجميع على خدمات رعاية الصحة الإنجابية والجنسية، بما فى ذلك خدمات ومعلومات تنظيم الأسرة والتثقيف بشأنها، وإدماج الصحة الإنجابية فى الاستراتيجيات الوطنية بحلول عام 2030** |
| **الهدف 4- ضمان أن تتاح للجميع سبل متكافئة للحصول على التعليم الجيد وتعزيز فرص التعليم مدى الحياة للجميع.** | **- ضمان أن تتمتع جميع الفتيات والفتيان بتعليم ابتدائي وثانوي مجاني وجيد يؤدي إلى تحقيق نتائج تعليمية ملاءمة بحلول عام 2030.**<br>**- كفالة أن تتاح لجميع الفتيان والفتيات، فرص الحصول على التعليم التقني والفني والتعليم العالي الجيد والميسور التكلفة، بما في ذلك التعليم الجامعي. بحلول عام 2030.**<br>**- تحقيق زيادة كبيرة في عدد الشباب والكبار الذين تتوفر لديهم المهارة المناسبة، بما في ذلك المهارات التقنية والمهنية للعمل وشغل وظائف لائقة بحلول عام 2030.**<br>**- القضاء على التفاوت بين الجنسين في التعليم، وكفالة تكافؤ فرص الوصول إلى جميع مستويات التعليم والتدريب المهني للفئات الضعيفة بحلول عام 2030.**<br>**- كفالة أن يلم جميع الشباب ونسبة كبيرة من الكبار، رجالاً ونساء على حد سواء بالقراءة والكتابة والحساب بحلول عام 2030.**<br>**- كفالة أن يكتسب جميع المتعلمين المعارف والمهارات اللازمة لدعم التنمية المستدامة.**<br>**- بناء مرافق تعليمية تراعي الأطفال، وذوي الإعاقة والفروق بين الجنسين.** |
| **الهدف 5- تحقيق المساواة بين الجنسين وتمكين كل النساء والفتيات** | |

| | |
|---|---|
| الهدف 6- كفالة توفير المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها ٬دارة مستدامة | تحقيق هدف حصول الجميع على نحو منصف على مياه الشرب المأمونة والميسورة التكلفة بحلول عام 2030.<br>تحقيق حصول الجميع على خدمات الصرف الصحي والنظافة الصحية، وإنهاء التغوط بالعراء وإيلاء اهتمام خاص بالنساء بحلول عام 2030.<br>تحسين نوعية المياه بالحد من التلوث، ووقف إلقاء النفايات والمواد الكيميائية الخطرة، وتقليل تسربها إلى أدنى مستوى بحلول عام 2030.<br>تنفيذ الإدارة المتكاملة لموارد المياه على جميع المستويات، بوسائل منها التعاون العابر للحدود، حسب الاقتصاد بحلول عام 2030.<br>حماية وترميم النظم الايكولوجية المتصلة بالمياه بما في ذلك الجبال والغابات والأراضي الرطبة ومستودعات المياه الجوفية والبحيرات، بحلول علم 2030 |
| الهدف 7- كفالة حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة | كفالة حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة بحلول عام 2030.<br>تحقيق زيادة كبيرة فى حصة الطاقة المتجددة فى مزيج الطاقة العالمى.<br>مضاعفة المعدل العالمى للتحسُّن فى كفاءة استخدام الطاقة بحلول عام 2030<br>تعزيز التعاون الدولى من أجل تيسير الوصول إلى بحوث وتكنولوجيا الطاقة النظيفة، بما فى ذلك تلك المتعلقة بالطاقة المتجددة، والكفاءة فى استخدام الطاقة.<br>توسيع نطاق الهياكل الأساسية وتحسين مستوى التكنولوجيا من أجل تقديم خدمات الطاقة الحديثة والمستدامة للجميع فى الدول النامية بحلول عام 2030. |
| الهدف 8- تعزيز النمو الاقتصادي المطرد، والشامل للجميع، والمستدام، والعمالة الكاملة والمنتجة، وتوفير العمل اللائق للجميع. | الحفاظ على النمو الاقتصادي الفردي ووفقً للظروف الوطنية، وبخاصة الحفاظ على نمو الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 7٪ على الأقل سنوياً في البلدان الأقل نمواً<br>تحسين الكفاءة في استخدام الموارد العالمية في مجال الاستهلاك والإنتاج تدريجياً حتى عام 2030، والسعي إلى فصل النمو الاقتصادي عن التدهور البيئي |
| الهدف 9- إقامة هياكل أساسية قادرة على الصمود وتحفيز التصنيع الشامل للجميع، وتشجيع الابتكار. | تحسين الهياكل الأساسية وتحديث الصناعات لجعلها مستدامة، مع زيادة كفاءة استخدام الموارد وزيادة اعتماد التكنولوجيا والعمليات الصناعية النظيفة والسليمة بيئياً بحلول عام 2030.<br>تعزيز البحث العلمى، وتحسين القدرات التكنولوجية فى القطاعات الصناعية فى جميع البلدان، ولاسيما البلدان النامية، بما فى ذلك تشجيع الابتكار، وتحقيق زيادة كبيرة فى عدد العاملين فى مجال البحث والتطوير. |

| | |
|---|---|
| الهدف 10- الحد من عدم المساواة داخل البلدان وفيما بينها | التوصل التدريجي إلى تحقيق نمو الدخل ودعم استمرار ذلك النمو لأدنى 40 ٪ من السكان بمعدل أعلى من المعدل المتوسط الوطني بحلول عام2030<br>اعتماد سياسات، ولاسيما سياسات مالية وسياسات بشأن الأجور والحماية الاجتماعية وتحقيق مزيد من المساواة تدريجياً. |
| الهدف 11- جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وأمنة وقادرة على الصمود ومستدامة | كفالة حصول الجميع على مساكن وخدمات أساسية ملائمة وأمنة وميسورة التكلفة، ورفع مستوى الأحياء الفقيرة بحلول عام 2030<br>تعزيز الجهود الرامية إلى حماية وصون التراث الثقافي والطبيعي العالمي |

## المبحث الثالث

## الطاقة الشمسية والتنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية

### أولاً: استخدامات الطاقة الشمسية لأجل التنمية المستدامة

تستخدم الطاقة الشمسية مباشرة في العديد من التطبيقات منها: التدفئة، إضاءة المباني، تسخين المياه، انتاج البخار، وفي تحلية المياه وفي توليد الكهرباء الحرارية، وتتوقع الجهات الدولية أنه بحلول عام 2025 سوف تسهم النظم الشمسية الحرارية لتوليد الكهرباء بحوالي 130 جيجاوات. أيضاً تستخدم الطاقة الشمسية في انتاج الكهرباء مباشرة عن طريق الخلايا الشمسية الفوتوفولطائية وتستخدم الطاقة الشمسية في المجالات الاتية:

**الاستخدام في النشاط الزراعي**

**ضخ المياه لري الأراضي**

تعتمد الأراضي المزروعة في الجمهورية اليمنية على ثلاثة مصادر مياه رئيسية لأغراض الري، وهي الأمطار والمياه الجوفية والسيول. وعلى النقيض من الأمطار والسيول تعتبر المياه الجوفية مصدراً شديد الاعتماد على الطاقة للحصول على المياه باستخراجها وضخها، مما يعني مواجهة المزارعين صعوبة كبيرة في ري محاصيلهم نظراً لنقص الديزل وتزايد أسعاره في السوق

(البنك الدولي 2017، ص17)، وفي الجمهورية اليمنية يشكل قطاع الزراعة 14.5٪ من إجمالي الناتج المحلي الوطني ويستوعب 54٪ من القوة العاملة في البلد، ويسعى المعنيون بقطاع الزراعة و تطويرها إلى الاستفادة من الطاقة الشمسية بهدف زيادة معدل إنتاجية النباتات المزروعة وذلك باستخدام البيوت المحمية، واستخدام المجففات الشمسية لتجفيف المحاصيل وفيما يلي شرح لكل طريقة من الطرق. وقد مول بنك التسليف التعاوني والزراعي حوالي 184 مضخة ري تعمل بالطاقة الشمسية في عدد من المحافظات، كما قامت منظمة الأغذية والزراعة الفاو بتركيب 14 مضخة مياه تعمل بالطاقة الشمسية بصهاريج تخزين فوق الأرض للمجتمعات المحلية الضعيفة في 14 مديرية تابعة لخمس محافظات (البنك الدولي 2017، ص18) ونفذت منظمة كير الدولية بالجمهورية اليمنية أكثر من 50 مشروعاً للطاقة الشمسية حتى ديسمبر 2016 في مناطق حجة وعمران ومديرية حرض في الحديدة، وتراوحت تكلفت هذه الأنظمة من 5 إلى 10 ألف دولار امريكي.

**البيوت المحمية**

البيوت المحمية هي المنشآت المستخدمة في زراعة النباتات لحمايتها من الظروف البيئية غير المناسبة وتكون مدفأة وهي إحدى الطرق المهمة للإنتاج النباتي، نظراً لما تواجهه أغلب الدول من ازدياد عدد السكان مع محدودية الرقعة الزراعية، فجاءت فكرة البيوت المحمية لغرض التوسع الرأسي في الإنتاج الزراعي وبالذات انتاج الخضر في غير المواسم وبجودة عالية (محمد وجاسم 2012، ص 423).

جدول (43) الطاقة الشمسية المركبة في قطاع الزراعة

| المنطقة | القدرة | الاستخدام |
|---|---|---|
| مزرعة حديبو للطاقة الشمسية | 2.2 ميغا واط | لتخزين الأسماك وتصديرها |
| مزرعة قلنسية للطاقة الشمسية | 800 كيلو واط | لتشغيل ثلاجات كبيرة لصناعة وصيد الأسماك |
| محطة توليد كهرباء بئر ناصر عدن | 610 كيلو وات | تزود محطة مياه بئر ناصر |
| محطة توليد طاقة المكلا | 537 كيلو واط | تزويد محطة مياه تالة المكلا |
| محطة توليد كهرباء ذمار | 505 كيلو وات | تزويد محطة المياه في حقل سماح بذمار |
| محطة كهرباء | 300 كيلو واط | تزود المستشفى الجمهوري بالطاقة |
| محطة توليد كهرباء النواعم حجة | 256 كيلو واط | تزويد محطة المياه في النواعم في حجة |
| محطة طاقة صنعاء | 206 كيلو واط | المستشفى السعودي الألماني |

المصدر: (أرسو و آخرون 2022، ص18)

## 1- أنتاج الطاقة الكهربائية للإنارة

تتميز الجمهورية اليمنية بوجود العديد من المناطق الريفية والقرى التي يقطنها الكثير من السكان والتي تفتقر إلى أبسط مقومات الحياة، وبحسب الإحصائيات الصادرة عن الجهاز المركزي للإحصاء لعام 2017، فقد بلغ عدد المناطق الريفية في الجمهورية اليمنية 40.793 قرية، المحلات

88.817 محلة، وعدد الجزر الجمهورية اليمنية 216 جزيرة، وتعتبر هذه المناطق آهلة بالسكان ومحرومين من الطاقة الكهربائية وبالذات الإضاءة والكهرباء، ويمكن أن يعول على تكنولوجيا الطاقة الشمسية الكثير لإيصال الكهرباء إلى سكان هذه المناطق الريفية ومناطق البدو الذين لا يعرفون الضوء إلا في النهار. وقد أعد المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وبتكليف من البنك الدولي تقرير حول الطاقة المتجددة في الجمهورية اليمنية، ومن النتائج الرئيسية التي ثبتت الغياب الواضح للسياسات الداعمة، كسياسات التعريفات التفضيلية ونظام القياس الصافي، وذلك من أجل ربط الطاقة الشمسية بالشبكة الوطنية في الجمهورية اليمنية[1].

جدول (44) الطاقة الشمسية المركبة في قطاع الإسكان

| م | اسم المشروع | أحياء | المحافظة | عدد البيوت | قدرة النظام WP | عام التنفيذ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | جبل راس | جبل راس | الحديدة | 80 | 40 | 2006 |
| 2 | قاوة | البريقة | عدن | 75 | -100 200 | 2009 |
| 3 | حصن بليد | أحور | ابين | 40 | 100-50 | 2010 |
| 4 | محمية أراف | المقاطرة | لحج | 100 | 120 | 2010 |
| 5 | الديرة المحجب | بنى ذبيات | صنعاء | 90 | 60 | 2012 |
| 6 | مجزر | مجزر | مأرب | 73 | 100 | 2012 |
| 7 | زاهق | حديبو | سقطرى[1] | 92 | 100 | 2013 |
| 8 | حوف | حديبو | سقطرى | 40 | 100 | 2013 |
| 9 | شيزان | حديبو | سقطرى | 74 | 100 | 2013 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | | حديبو | سقطرى | 26 | 100 | 2013 |
| 11 | ديشال | حديبو | سقطرى | 24 | 100 | 2013 |
| 12 | الديرة الحجب | بني ذيبان | صنعاء | 35 | 60 | 2014 |
| 13 | الجلاهب | بني ذيبان | صنعاء | 100 | 100 | 2014 |
| 14 | النشامة | عتمة | ذمار | 65 | 100 | 2014 |
| 15 | الصفرة السفلى | بني ذيبان | صنعاء | 120 | 100 | 2014 |

المصدر: (البنك الدولي 2017، ص25)

**2- استخدام الطاقة الشمسية في القطاع الصحة**

عانت المستشفيات والمنشأة الصحية من الانقطاع التام في الكهرباء مؤخراً، وهناك الكثير من المستشفيات الكبيرة خفضت الاعتماد على الشبكة الوطنية الموحدة بتركيب مولدات تعمل بالديزل، وتحصل على الوقود اللازم لتشغيلها من الحكومة أو المنظمات الدولية، وقد قامت منشأت صحية عديدة بتركيب أنظمة شمسية لتلبية أحمالها الضرورية كحفظ اللقاحات والأدوية التي تحتاج إلى تخزين في درجات حرارة منخفضة، ففي ذمار قامت 13 منشأة صحية بتركيب أنظمة شمسية لضمان حصولها على احتياجاتها من الكهرباء، وهناك خمس منشأت صحية أخرى في مديرية سنحان قامت بتركيب أنظمة شمسية. ويمكن التغلب على المعوقات المالية التي تواجه وزارة الصحة بالقروض الميسرة أو المنح المشروطة بالاستثمار في أنظمة الطاقة المتجددة، وهذا سيحل التحديات الاتية:

1- نقص الكهرباء يعوق تعقيم الأدوات والمستلزمات الصحية.
2- تفعيل وتشغيل المرافق الصحية المتوقفة بسبب الأحداث في الجمهورية اليمنية
3- تشغيل أجهزة مرضى الفشل الكلوي
4- يتيح القطاع الخاص على مستوى الجمهورية اليمنية فرصة عظيمة للاستثمار نظراً لقدرته القوية على الحصول على التمويل.

جدول (46) الطاقة الشمسية المركبة في المرافق الصحية بحسب المحافظات

| المحافظة | عدد المرافق الصحية(مرفق) | عدد المرافق الصحية المتوافر فيها طاقة شمسية | المرافق التي لا يتوافر فيها طاقة شمسية |
|---|---|---|---|
| إب | 416 | 246 | 170 |
| ابين | 194 | 122 | 72 |
| البيضاء | 188 | 66 | 122 |
| الجوف | 104 | 63 | 41 |
| الحديدة | 490 | 347 | 143 |
| الضالع | 229 | 118 | 111 |
| المحويت | 210 | 137 | 73 |
| المهرة | 71 | 37 | 34 |
| أمانة العاصمة | 91 | 64 | 27 |
| تعز | 549 | 322 | 227 |
| حجة | 380 | 251 | 129 |
| حضرموت | 455 | 312 | 143 |
| ذمار | 418 | 233 | 185 |
| ريمة | 160 | 89 | 71 |
| سقطرى | 32 | 15 | 17 |
| شبوة | 241 | 152 | 89 |
| صعدة | 224 | 116 | 108 |
| صنعاء | 316 | 196 | 120 |
| عدن | 73 | 58 | 15 |
| لحج | 276 | 214 | 62 |
| عمران | 308 | 164 | 144 |
| مارب | 165 | 97 | 68 |

المصدر: (وزارة الصحة العامة والسكان- عدن 2023)-a.alsaeedi@moh-ye.org

بالنظر الى الجدول يتبين ازدياد استخدام الطاقة الشمسية في الجانب الصحي، والآتي مجالات استخدام الطاقة الشمسية في المرافق الصحية إلى جانب الانارة:

1- تشغيل أجهزة الغسيل الكلوي.
2- تشغيل أجهزة التنفس الاصطناعي في غرف العناية المركزة.
3- تشغيل أجهزة المختبرات، وحفظ المحاليل والامصال المخبرية.
4- تشغيل أجهزة غرف العمليات.
5- تشغيل الحاضنات في أقسام الولادة
6- تشغيل أجهزة الاشعة بجميع أنواعها، والكشافات.
7- تشغيل أجهزة الحاسبات في الجانب الإداري.

**4- استخدام الطاقة الشمسية في قطاع التعليم**

يقدر عدد المدارس التي تستخدم الطاقة الشمسية بما لا يقل عن 10 ٪ من اجمالي المدارس في الجمهورية اليمنية وتنفذ اليونيسيف في أمانة العاصمة التي تضم 370 مدرسة، كبرى المبادرات لكهربة المدارس بالطاقة الشمسية. ويهدف المشروع إلى تركيب أنظمة شمسية في 100 مدرسة، أنجزت منها 70 في المرحلة الأولى، وهناك نظام شمسي أخر مولت تركيبه الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية عام 2012 لمدرسة الامام الشافعي في صنعاء، ويمد المدرسة باحتياجاتها من الطاقة.

**5- استخدام الطاقة الشمسية في قطاع الأبنية العامة**

وتتمثل في الأبنية التي تقدم الخدمات للجمهور. وقد تشمل المباني الحكومية (كالوزارات والفروع التابعة لها والمكتبات العامة والمساجد والحدائق والنوادي). وفي عام 2011، كان هذا القطاع يشكل حوالي 10٪ من استهلاك الكهرباء في الجمهورية اليمنية، لكن هذا الرقم انخفض إلى 8٪ في عام 2015 بسبب حالة عدم الاستقرار. تعتمد هذه الأبنية على مولدات الديزل في الوقا للراهن، وينبغي أن تحظى كهربة هذه الأبنية باهتمام أكبر مما يساعدها على تقديم الخدمات بجودة عالية، وبالتالي سيكون له آثار إيجابية على التنمية المستدامة في المجتمع في نواحي

كثيرة كتسيير الخدمات في الوزارات، وتشجيع التعلم الذاتي من خلال المكتبات العامة وغيرها من الخدمات.

جدول (47) مشاريع الطاقة الشمسية في قطاع الأبنية العامة

| المشروع | المنطقة | المانحون | التكلفة (بالدولار الأمريكي) |
|---|---|---|---|
| اضاءة نادي بلقيس لكرة السلة | صنعاء | الوكالة الدولية للتنمية الدولية | 28.000 |
| نادي نسيم لكرة السلة | مأرب | الوكالة الدولية للتنمية الدولية | 30.000 |
| نادي مينا (الإضاءة والمراوح وأجهزة الكمبيوتر ومضخات المياه) | عدن | الوكالة الدولية للتنمية الدولية | 109.000 |
| نادي الانطلاق لملعب كرة القدم | لحج | الوكالة الدولية للتنمية الدولية | 38.000 |

المصدر: (البنك الدولي 2017، ص30)

## ثانياً: مؤشرات قياس التنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية:

### 1- المؤشرات الاقتصادية للتنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية:

- **نصيب ألفرد من الناتج المحلي الإجمالي**

يوضح هذا المؤشر والذي يعد من مؤشرات القوة الدافعة للنمو الاقتصادي ويقيس مستوى الإنتاج الكلي وحجمه، ومع انه لا يقيس التنمية المستدامة قياساً كاملاً، إلا أنه يمثل عنصراً مهماً من عناصر نوعية الدين ومستوى الكفاءة ألفردية (عبد الرؤوف 2013- 2014، ص134). والجدول التالي يبين نصيب ألفرد من الناتج المحلي الإجمالي للأعوام 2013-2021.

**الجدول (57) نصيب ألفرد من الناتج المحلي الإجمالي بين عام2013-2021**

| السنة | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 296.6 | 281.1 | 213.2 | 163.6 | 184.3 | 406.3 | 432.3 | 469.8 | 548.9 |

**المصدر: (التقرير الاقتصادي العربي الموحد بلا تاريخ)**

**ومن الجدول يتبين أن نصيب ألفرد من الناتج المحلي الإجمالي قد شهد ارتفاعاً من 184.3 ألف ريال في عام 2017، إلى 406.3 ألف ريال في عام 2018، وبنسبة نمو بلغت 120.5٪، وواصلت ارتفاعها لتبلغ 432.3 ألف ريال عام 2019، و469.8 ، 548.9 ألف ريال يمني للأعوام 2020، 2021 على التوالي، ومع هذا الارتفاع البسيط في نصيب ألفرد من الناتج المحلي الإجمالي الا انه في الواقع يبقى بعيداً عن الأرقام التي حددتها اهداف التنمية المستدامة والبالغة 10000 دولار للفرد، إذ أن درجة الاختناق أصبحت لا تطلق حتى وان قورنت بين هذه النسبة ومثيلاتها في دول الجوار.**

**- مؤشر الدين الخارجي كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي**

**يقيس هذا المؤشر درجة مديونية الدولة ويساعد على تقييم قدرتها على تحمل الدين، ويرتبط هذا المؤشر بقاعدة الموارد، مما يوضح قدرة الدول على نقل الموارد إلى انتاج الصادرات بهدف تعزيز القدرة على تلبية التسديد.**

**الجدول (58) تطور أهم مؤشرات المديونية الخارجية للفترة 1995- 2021**

| السنوات | 1995 | 2005 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نسبة الدين من الناتج المحلي الاجمالي | 127.3 | 27.1 | 25.8 | 24.6 | 30.7 | 27.9 | 29.4 | 32.6 | 39.2 |
| نسبة خدمة الدين من الصادرات | 2.8 | 3.0 | 10.2 | 17.2 | 40.6 | 3.1 | 1.2 | 34.5 | 16.4 |

**2- المؤشرات الاجتماعي للتنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية**

**منذ اعتماد الأهداف الإنمائية للألفية حققت الجمهورية اليمنية تقدماً في بعض المجالات التي تشملها هذه الأهداف، واصطدمت بعوائق وتحديات في مجالات أخرى عديدة، تعزي إلى عوامل مختلفة منها بطء الأداء الاقتصادي، وضعف تمويل السياسات الاجتماعية، وضعف القدرات المؤسسية وزيادة التوترات السياسية والصراعات وغيرها**

**- القضاء على الفقر**

**إن الفقر في الجمهورية اليمنية ليس حالة عابرة، وإنما يرتبط بالهيكل الاقتصادي والاجتماعي للدولة. ويعود الفقر للعديد من العوامل الطبيعية والبشرية والعوامل المحلية والإقليمية والدولية التي اجتمعت لتخلق بيئة أفضت إلى الفقر. وقد شهدت الجمهورية اليمنية زيادة كبيرة في الفقر خلال العقدين الماضيين، وعلى النحو الذي يبرزه السياق التالي:**

**- نسبة السكان الذين يعيشون تحت خط الفقر الدولي**

**خط الفقر الدولي: هو أدني مستوى من الدخل يحتاجه المرء أو الاسرة حتى يكون بإمكانه توفير مستوى ملائم في بلد ما. وقد قدر البنك الدولي مستوى الفقر في عام 2008 بحوالي 1.25 دولار عند مستويات القوة الشرائية لعام 2005، ثم اخيراً إلى 1.90 دولار في اليوم عام 2015 بأسعار سنة 2011. وفي الجمهورية اليمنية ازدادت نسبة معدلات الفقر بشكل مطرد عبر السنوات 1998 إلى عام 2014 وذلك قبل وقوع الحرب، فلنا ان نتخيل معدل الزيادة التي حصبت في عدد الفقراء بعد انهيار المنظومة الاقتصادية وفقدان الكثير من مصادر الدخل والدمار الذي حل بالقطاع العام والخاص وعليه فإنه من المتوقع أن تصل نسبة الفقر إلى حوالي 30.5 خلال الفترة القادمة (الجهاز المركزي للإحصاء بلا تاريخ، ص21).**

**- نسبة السكان الذين يعيشون تحت خط الفقر الوطني**

**خط الفقر هو أدنى مستوى من الدخل يحتاجه المرء أو الاسرة حتى يكون إمكانه توفير مستوى معيشي ملائم في بلد ما، ويعرق خط الفقر**

**المطلق أو العام على انه أدني مستوى الدخل والانفاق اللازم للفرد لتأمين الحاجات الغذائية وغير الغذائية الاساسية التي تتعلق بالمسكن والملبس والتعليم والصحة والمواصلات، وبناءاً على مسح ميزانية الاسرة لعام 2014، تم احتساب خط الفقر المطلق العام (فقر الغذاء وغير الغذاء)، بمبلغ وقدره 162.528 ريال يمني للفرد خلال السنة بالأسعار الثابتة على مستوى الجمهورية أي 13.544 ريال شهرياً أي ما يعادل حوالي 2.07 دولار. ورغم أن نسبة الفقراء كانت في ازدياد ما بين عامي 2005 و2014 الا انه وبسبب الحرب وآثارها في تدمير الاقتصاد الذي كان في الأصل هشاً ارتفعت نسبة الفقراء بين عامي 2014 و2016 بشكل حاد الامر الذي اثر على كافة شرائح المجتمع الجمهورية اليمنية، واستناداً لنسب الفقر الدولية في كتالوج البنك الدولي لعام 2018 فانه بحسب قيمة المؤشر المحسوب لليمن سنة 2014 والبالغة 48.6٪ فان الجمهورية اليمنية احتل المرتبة العشرين عالمياً وباحتساب قيمة المؤشر لسنة 2016 والبالغ 76،9 يقفز ترتيب الجمهورية اليمنية إلى الثاني عالمياً في نسبة السكان الذين يعيشون تحت خط الفقر المطلق باستمرار الحرب، إذ بلغت مثلاً في اثيوبيا 23.5٪ وفي السودان 46.5٪ وفي مصر 27. 8٪ وفي الأردن 14.4٪، وفي العراق 18.9٪ (الجهاز المركزي للإحصاء بلا تاريخ). وقد حذر تقرير برنامج الأمم المتحدة بعنوان" تقييم تأثير الحرب في الجمهورية اليمنية على تحقيق التنمية المستدامة بان 79٪ من سكان الجمهورية اليمنية سيعيشون تحت خط الفقر إذا ما استمرت الحرب.**

**- النمو السكاني**

**شهد معدل التزايد السكاني تصاعداً بوتيرة شريعة، وقد سجل عدد السكان في الجمهورية اليمنية زيادة سنوية بلغت 3٪ منذ العقد الماضي مسجلاً 25.2 مليون نسمة في 2013 مقارنة بعام 2012 والذي بلغ عدد السكان حوالي 24.5 مليون نسمة. والجدول الاتي يوضح عدد السكان ونسبة النمو السكاني للفترة من 2013- 2020**

جدول (59) عدد السكان ونسبة النمو السكاني للفترة من 2013- 2020

| السنة | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد السكان 1000 نسمة | 25.235 | 25.956 | 26.687 | 27.426 | 28.170 | 28.499 | 29.162 | 29.826 |
| نسبة النمو٪ | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 2.8 | 2.7 | 1.2 | 2.3 | 2.3 |

المصدر: (التقرير الاقتصادي العربي الموحد بلا تاريخ)

من الجدول يتبين أن معدل النمو السكاني مرتفعاً خلال فترة الدراسة فبالمقارنة بين عامي 2019 و2020 بلغ عدد السكان في عام 2019 29.1 مليون نسمة كما بلغ في 2020 حوالي 29.8 مليون نسمة بزيادة بلغت 664.000 نسمة وبمعدل نمو بلغ 2.3٪، ويشكل معدل النمو السكاني عاملاً معيقاً للتنمية وعبئاً اقتصادياً ويزيد من البطالة والفقر، مما يعني أن يتوجب فتح باب الاستثمارات بوتيرة كبيرة جداً لتحقيق تشغيل نسبة مقبولة من العاطلين عن العمل.

- **المؤشرات الصحية**

يتمتع غالبية سكان الجمهورية اليمنية بإمكانية محدودة في الحصول على الخدمات الصحية المناسبة، وذلك بسبب الوضع الأمني في العديد من المناطق وكذلك بسبب الصعوبات الاجتماعية والاقتصادية التي يواجهها العديد من سكان الجمهورية اليمنية، تشير التقديرات إلى أن حوالي 19.7 مليون شخص يحتاجون إلى مساعدة صحية. ومع ذلك، فغن الحصول على الدعم أمر صعب للغاية لان العديد من المرافق الصحية خارجة عن العمل. في يوليو 2020 كانت حوالي 50٪ من المرافق الصحية فقط تعمل بكامل طقتها و 37٪ تعمل جزئياً، و13٪ لا تعمل على الاطلاق وكانت الكهرباء والوقود من ضمن القضايا الرئيسية التي تؤثر على التشغيل المستدام في قطاع الصحة (المحمدي و وأخرون 2012، ص32).

**الجدول (60) معدل مؤشرات الصحة العامة في الجمهورية اليمنية**

| السنة | معدل المواليد الخام لكل 1000 نسمة | العمر المتوقع عند الولادة بالسنوات | معدل الوفيات الخام لكل 1000 من السكان | معدل وفيات الأمهات لكل 1000 مولود حي | معدل وفيات الرضع لكل 1000 مولود | معدل وفيات الأطفال دون سن الخامسة لكل 1000 مولود |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2013 | 31 | 63.0 | 7 | 270 | 40.0 | 51 |
| 2014 | 35.9 | 63.0 | 8.1 | 389 | 68.3 | 86.4 |
| 2015 | 32.0 | 64.1 | 7.0 | 385 | 33.8 | 41.9 |
| 2016 | 32.0 | 65.0 | 6.0 | 385 | 42.2 | 55.3 |
| 2017 | 32.0 | 65.2 | 6.0 | 385 | 43.2 | 55.3 |
| 2018 | 31.0 | 65.1 | 7.2 | 354 | 37.2 | 56.5 |
| 2019 | 31.0 | 66.0 | 7.0 | 170 | 26.7 | 58.4 |
| 2020 | 29.9 | 66.0 | 5.9 | 169 | 26.7 | 58.4 |

**- العمر المتوقع عند الولادة**

**يعرف العمر المتوقع عند الولادة بأنه عدد السنوات التي من المتوقع أن يحياها الطفل حديث الولادة في حالة استمرار أنماط الوفاة السائدة وقت ولادته على ما هي عليه طوال حياته، إذ يشير العمر المتوقع عند الولادة إلى مدى التقدم المحرز في تحقيق التنمية تنمية بشرية عالية. كما أن هناك علاقة طردية وإيجابية بين ارتفاع المستوى التعليمي وبين العمر المتوقع للحياة إذ أن ارتفاع معدل الالمام بالقراءة 1٪ يؤدي إلى ارتفاع العمر المتوقع 0.4 سنة خلال فترة 12 سنوات (الوحش 2021) ومن الجدول السابق يتبين أن هناك تطور ملحوظ في العمر المتوقع عند الولادة في الجمهورية اليمنية بسبب التحسن في مجال الصحة، وحملات التلقيح ضد الأمراض بكافة أنواعها وانخفاض معدل الوفيات بالإضافة للتعليم وساهم التعليم بزيادة الوعي الصحي.**

**- معدل الوفيات النفاسية**

**معدل وفيات النفاسية خلال فترة معينة من الزمن (لكل 1000 مولود حي خلال الفترة الزمنية نفسها)، انها تصور خطر وفاة الأمهات بالنسبة لعدد الولادات الحية، تمثل وفيات الأمهات العدد السنوي لوفيات الإناث من أي سبب يتصل بتبعات الحمل أثناء الحمل والولادة أو خلال 42 يوماً من انتهاء الحمل، وبغض النظر عن مدة وموقع الحمل، معبراً عنه لكل 100.000 ولادة حية في فترة زمنية محددة وتهدف إلى خفض نسبة وفيات الامومة في العالم إلى اقل من 70 وفاة لكل 100 ألف ولادة. وبحسب الجدول السابق كان معدل الوفيات خلال الفترة من 2013 إلى 2018 مرتفعاً ثم انخفض في عامي 2019 و2020 حتى وصل إلى 169 حالة وفاة**

**جدول (61) يوضح عدد وفيات النفاسية لكل 100 ألف مولود خلال الفترة (2000- 2017)**

| السنة | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد الوفيات | 270 | 389 | 385 | 385 | 385 | 170 | 169 |

**المصدر: بالاعتماد على الجدول رقم (4)**

**وعل الرغم من التحسن الطفيف في المعدلات الحالية للوفيات النفاسية 169 حالة وفاة لكل 100 ألف مولود حي، تظل مرتفعة وتشير إلى أن الجمهورية اليمنية ليست في الطريق الصحيح لبلوغ الغايات المتعلقة بصحة الام، ويضع الجمهورية اليمنية ضمن 15 دولة من دول العالم في دائرة الإنذار عالي المستوى في 2020. ونظراً لوتيرة التقدم المحرز بين عامي 2013 و2020، فمن غي المحتمل أن تحقق الجمهورية اليمنية نسبة في خفض الوفيات النفاسية للوصول إلى المستوى الذي تستهدفه أهداف التنمية المستدامة البالغ 70 حالة وفاة لكل 100 ألف مولود حي بحلول عام 2030م (الجهاز المركزي للإحصاء بلا تاريخ، ص37).**

**- معدل وفيات الأطفال دون سن الخامسة لكل 1000 مولود:**

**ويقصد بهذا المؤشر احتمال الوفيات خلال الفترة المحصورة بين الولادة ودون سن الخامسة من العمر، وقد شهد معدل وفيات الأطفال دون سن الخامسة ارتفاعاً تدريجياً خلال الفترة (2015- 2020)، إذ ارتفع من 41.9٪ في عام 2015 إلى 58.4٪ في عام 2020 أي بزيادة قدرها 16.5٪. ويعكس هذا الارتفاع في قيم المؤشر في تدهور الوضع الصحي وكذلك الازمة الاقتصادية التي تمر بها الجمهورية اليمنية.**

**جدول (61) معدل وفيات الأطفال دون سن الخامسة لكل 1000 مولود**

| السنة | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المعدل | 51 | 86.4 | 41.9 | 55.3 | 55.3 | 55 | 58.4 | 58.4 |

**المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على الجدول رقم 4**

**يلاحظ أن معدل وفيات الأطفال دون سن الخامسة مرتفعاً نسبياً مقارنة ببقية الدول، ومن المتوقع أن يبقى معدل وفيات الأطفال دون سن الخامسة مرتفعاً نتيجة للازمة التي تمر بها البلاد.**

**- ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحية**

**يقصد به النسبة المئوية من السكان الذين يحصلون على الإمدادات الكافية من المياه المأمونة (20 لتر للشخص في اليوم)، وقد ارتفعت نسبة السكان الذين يحصلون على مياه الشرب المأمونة من 55.0٪ عام 2016 إلى 63.0٪ عام 2018، ثم عاودت الانخفاض في عام 2019 وعام 2020 لتصل إلى 61.0٪ ولا يعزي هذا الارتفاع البسيط إلى تحسن الأوضاع الاجتماعية وإنما الانتشار الواعي والمعرفة بين المواطنين بالأمراض والاوبئة التي تسببها المياه الملوثة. وبالرغم من ارتفاع المؤشر في عام 2018 الا ان هذه النسبة لازالت دون المستوى بالمقارنة مع الدول المتوسطة الدخل التي وصلت النسبة فيها إلى 90٪. كما ارتفعت نسبة السكان الذين يستفيدون من خدمات الصرف الصحي من 53٪ عام 2016 إلى 59٪ عام 2018. ويعتبر هذا الارتفاع**

في نسبة السكان الذين يستفيدون من خدمات الصرف الصحي بسيطاً وبالرغم من ذلك لازالت متدنية مقارنة بالدول المتوسطة الدخل التي وصلت النسبة فيها إلى 60٪. ومن المتوقع أن تبقى نسبة التغطية الكاملة لخدمات الصرف الصحي دون زيادة نتيجة لعدم مد شبكات صرف صحي جديدة في كل مدن الجمهورية اليمنية (الجهاز المركزي للإحصاء بلا تاريخ، ص، ص73- 74) . والجدول الاتي يبين نسبة السكان الذين يحصلون على مياه شرب أمنة وصرف صحي ملائم

جدول (63) السكان الذين يحصلون على مياه شرب أمنة وصرف صحي ملائم

| السنة | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مياه شرب | 55 | 55 | 55 | 55 | 63 | 63 | 61 | 61 |
| صرف صحي | 53 | 53 | 53 | 53 | 63 | 63 | 61 | 61 |

المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد اعداد مختلفة

### 3- مؤشرات التعليم

يعد التعليم مطلباً رئيسياً لتحقيق التنمية المستدامة، وقد تم التركيز عليه في اجندة القرن الواحد والعشرين، لان التعليم من اهم المكاسب التي يمكن أن يحصل عليها ألفرد لتحقيق النجاح في الحياة، كما أن هناك ارتباطاً مباشراً بين مستوى التعليم في بلد ما ومدى تطوره الاجتماعي والاقتصادي. ويتركز التعليم في وثيقة جدول أعمال القرن 21 حول الاغداف التالية (بوعشة 2018/ 2019)

- إعادة توجيه التعليم نحو التنمية المستدامة.
- زيادة فرص التدريب.
- زيادة التوعية العامة.

**يستخدم هذا المؤشر لقياس نسبة الأشخاص الأميون الذين تتجاوز أعمارهم 15 سنة، والمعدل الإجمالي للالتحاق بالمدارس الأساسية والثانوية، فقد بلغ معدل الامية للفئة العمرية 15 سنة فأكثر بحسب دليل المساواة بين الجنسين للفترة بين 2010- 2020 حوالي 3.0٪، بينما بلغ للفئة العمرية 15-24 عام حوالي 7.2٪، وقد أظهرت تقاري الأمم المتحدة أن معدل الالمام بالقراءة والكتابة بين البالغين في الجمهورية اليمنية عام 2007بلغ 45.5٪ للإناث، و77٪ للذكور وبلغ معدل الإلمام بالقراءة والكتابة للسكان عموماً من أعمار 15 فما فوق 49٪. وحدث تحسن في معدل الإلمام بالقراءة والكتابة من 37.1٪ في عام 1994 إلى 58.9٪ في عام 2007 (ويكيبديا بلا تاريخ). وبالمقابل نجد أن معدل التسرب المدرسي بلغ 11.5٪ ذكور و22.1٪ اناث وبإجمالي 16.8٪ نهاية عام 2020**

**- نسبة الامية في الجمهورية اليمنية**

**جدول (64) نسبة الامية في الجمهورية اليمنية للفترة 2013- 2020**

| السنة | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الفئة | ذكور | 17.9 | 17.9 | 14.9 | 14.9 | 14.9 | 14.9 | 14.9 | 14.9 |
| العمرية 15 | اناث | 51.5 | 51.5 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 |
| الفئة | ذكور | 3.5 | 3.5 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 |
| العمرية 15-24 | اناث | 22.2 | 22.2 | 17.3 | 17.3 | 17.3 | 17.3 | 17.3 | 17.3 |

**المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد اعداد مختلفة**

**من الجدول يتبين أن نسبة الامية في الجمهورية اليمنية مازالت مرتفعة فنسبة الامية بين الذكور بلغت 17٪ خلال الأعوام من 2013 و2014، وانخفضت انخفاضاً بسيطاً في الاعوام من 2015- 2020،**

**كما تبين أن نسبة الامية بين الاناث في الفئة العمرية 15 عام فقد كانت كبيرة جداً اذ استقرت بين 51٪ و45٪ خلال فترة الدراسة، أما الفئة**

**العمرية من 15- 24 فقد بلغت 3.5٪ للعامين 2013 و2014، وبقية ثابتة بين الأعوام 2015- 2020، إذ بلغت 2.4٪، اما ما يخص الاناث فقد انخفضت من 22.2٪ عام 2014 إلى 17.3٪ في عام 2020.**

**- نسبة الملتحقين بالتعليم الثانوي والاساسي والتعليم العالي**

**جدول (65) تطور النسبة الاجمالية للالتحاق بالتعليم الثانوي والاساسي**

| السنوات | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| النسبة الاجمالية للالتحاق بالتعليم الابتدائي. | 97.5 | 97.5 | 84.8 | 92.4 | 92.4 | 91.6 | 93.6 | 93.6 |
| النسبة الاجمالية للالتحاق بالتعليم الثانوي | 48.6 | 48.6 | 14.7 | 51.0 | 51.0 | 51.6 | 51.6 | 51.6 |
| النسبة الجمالية للالتحاق بالتعليم العالي | 10.3 | 10.3 | 10.3 | 9.9 | 9.9 | 9.9 | 9.9 | 10.2 |

**المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد اعداد متفرقة**

**من الجدول يتبين تذبذب الملتحقين بالتعليم الأساسي خلال فترة الدراسة إذ بلغ في عام 2013 حوالي 97.5٪، وانخفض في عام 2015 إلى أن وصل إلى 84.8٪، وبمعدل انخفاض بلغ 13٪، وعاود الارتفاع حتى وصل في عام 2020 إلى 93.6٪ وبمعدل زيادة بلغت 10.4٪ عن عام 2015. وبالنسبة للملتحقين بالتعليم الثانوي فقد بلغ في عام 2013 حوالي 48.6٪، وانخفض في عام 2015 إلى أن وصل إلى 14.7٪ وبنسبة انخفاض بلغت 69.7٪ عن عام 2013، ويرجع السبب في هذا الانخفاض إلى اندلاع الحرب ونزوح الكثير من العائلات إلى مناطق أخرى وعدم قدرتهم على الالتحاق بالتعليم، وكذلك انخراط فئة الشباب في بعض المحافظات في الجيش والمعارك، ولكنه عاود الارتفاع في الأعوام التالية حتى وصل إلى 51.6٪ في عام 2020.**

## ثالثاً: مؤشرات التنمية البيئية والمؤسسية في الجمهورية اليمنية

### 1- مؤشرات التنمية البيئية

تتميز الجمهورية اليمنية بنظم بيئية غنية ومتنوعة مثل الاحراش والمياه العذبة والأراضي الرطبة والشعب المرجانية والجزر الكبيرة والغابات الجبلية والمراعي إلى جانب المدرجات والاودية المروية، لقد استخدم وأدار اليمنيون تلك الأنظمة لقرون طويلة بأساليب ونظم تقليدية صديقة للبيئة كالمحاجر والوقف الإسلامي والأعراف المحلية الريفية (وزارة المياه والبيئة 2000، ص23).

- **التغير المناخي**

تعد الجمهورية اليمنية من بين أكثر البلدان العربية تأثراً بالتغيرات المناخية ناهيك مما يواجهه من تحديات بيئية كبيرة فقد أدت التغيرات المناخية والبيئية إلى حدوث كثير من الفيضانات في البحر العربي، بالإضافة إلى موجات السيول والجفاف المتكرر، إذ يؤثر التغير المناخي في امدادات المياه الشحيحة به بالفعل، ويجعلها أكثر ندرة وتخضع مراكز المدن الحضرية في الجمهورية اليمنية لضغوط شديدة في مجال المياه، بسبب ارتفاع الكثافة السكانية (الوحش 2021، ص1)، وأوضحت نتائج استطلاع رأي عام أجراه يمن انفورميشن سنتر بداية شهر أكتوبر 2021، حول ( النظام البيئي في الجمهورية اليمنية)، ازدياد نسبة تلوث البيئة في الجمهورية اليمنية إلى 89٪، وكشفت النتائج أن اكثر المحافظات تلوثاً هي تعز بنسبة 27.9٪، الحديدة 21.3٪، تليها امانة العاصمة 16.4٪، في حين شكلت صنعاء 14.8٪، عدن 9.8٪ ، اب 4.9٪، ذمار 3.3٪، وحضرموت 1.6٪. وعن أكثر مشاكل تلوث النظام البيئي في الجمهورية اليمنية بين الاستطلاع أن 66٪ تلوث بسبب ملفات البلاستيك، 8٪ تلوث مائي 10٪ تلوث هوائي، 7٪ تلوث التربة، 9٪ ملوثات أخرى، كما بين الاستطلاع أن أكثر أسباب تدهور البيئة في الجمهورية اليمنية 54٪ نشاط انساني، 45٪ بسبب

الصراع، بينما 1٪ بسبب الكوارث الطبيعية (أرسو و آخرون 2022)، والجدول الاتي يبين نسبة انبعاثات الغازات المضرة بالبيئة في الجمهورية اليمنية.

جدول (66) كمية ونوع الغازات المضرة بالبيئة في الجمهورية اليمنية

| السنة | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | الوحدة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| النيتروز | 3.5 | 3.5 | 3.3 | 3.4 | 3.3 | 3.4 | مليون طن مكافئ نفط |
| الغازات المفلورة | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | مليون طن مكافئ ثاني أكسيد الكربون |
| الميثان | 8.2 | 8.3 | 8.2 | 8.2 | 8.2 | 8.6 | مليون طن متري مكافئ ثاني أكسيد الكربون |
| ثاني أكسيد الكربون | 26.4 | 26.7 | 14.2 | 10.9 | 10.1 | 9.3 | مليون طن متري مكافئ ثاني أكسيد الكربون |
| الدفيئة | 38.4 | 38.8 | 26.1 | 22.7 | 21.9 | 21.8 | مليون طن متري مكافئ ثاني أكسيد الكربون |

المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد اعداد مختلفة

- **نسبة الأراضي المتدهورة إلى مجموع مساحة اليابسة**

يعرف هذا المؤشر بمجموع مساحة الأراضي المتأثرة بالتصحر ونسبتها من اجمالي مساحة أراضي الدولة، ويشير المؤشر إلى أن هناك زيادة في نسبة الأراضي المتأثرة بالتصحر من مجموع المساحة اليابسة للجمهورية الجمهورية اليمنية خلال الفترة (2002- 2018)، إذ بلغت الأراضي المتدهورة بالتصحر عام 2002 حوالي 23.4٪، وهي عبارة عن 10.7٪ أراضي صحراوية و12.8٪ أراضي الكثبان الرملية المتحركة، وبلغت النسبة التقديرية لتدهور الأراضي المتصحرة ما نسبته (23.7٪، 23.9٪، 24.1٪، 24.1٪، 24.2٪) للأعوام (2007، 2012، 2016، 2017، 2018) على التوالي، أي أن نسبة الزيادة التقديرية خلال الفترة كانت(0.2٪) وهي أيضاً نسبة تقديرية كزيادة لكل خمس سنوات لعدم توفر بيانات (الجهاز المركزي للإحصاء بلا تاريخ، ص119).ومن المتوقع زيادة تدهور الأراضي المتأثرة بالتصحر خلال

السنوات القادمة وذلك لبقاء واستمرار مسببات التدهور، لذا يجب على الدولة وبمعاونة المجتمع وضع سياسات وإجراءات تحد من زيادة الاستثمار المالي، وعمل الدراسات لتقييم ومعرفة ومراقبة تدهور التربة والأراضي باستخدام مناهج علمية، كاستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لبناء قاعدة معلومات وطنية ومفيدة.

**1- المؤشرات المؤسسية للتنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية**

وهي مؤشرات تعبر عن مستوى الرفاه للأفراد الحاصل من خلال الخدمات العامة التي تقدمها المؤسسات الحكومية، وتتعلق بمجالات حيوية كثيرة منها على وجه الخصوص ميادين الاتصالات بأنواعها ومستوى استخدام التكنولوجيا الحديثة كالهاتف النقال والانترنت والحواسيب الشخصية وغيرها، إضافة إلى مجال الانتفاع بالطاقة على مختلف أنواعها ومصادرها وكذا مستوى النقل بوجه عام خاصة الجانب الذي يتعلق بتعبيد الطرق والاشغال العامة(عبد الرؤوف 2013- 2014).

- **خطوط الهاتف الثابت لكل 100 نسمة**

يعد هذا المقياس أهم معيار سيعبر عن تطور الاتصالات السلكية واللاسلكية في أي بلد ويحسب هذا المؤشر بقسمة عدد خطوط الهاتف الرئيسية على مجموع السكان مضروب بالعدد 100، ويمثل قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات في الجمهورية اليمنية مكوناً اساسياً من مكونات البنية التحتية الوطنية، فله دور مهم في النمو لاقتصادي إذ يعد القطاع أحد أهم المصادر الايرادية للدولة بعد قطاع النفط، الا انه خلال الفترة ما بين 2015-2019 تباين أداء قطاع الاتصالات تبعاً للظروف الاستثنائية التي مرت بها البلاد، إذ تشير التقديرات أن الخسائر التي لحقت بالقطاع بلغت 4.1 مليار دولار. وذلك لعدة أسباب منها: عدم توفر الوقود، واقطاع التيار الكهربائي والانقسامات المؤسسية، والسياسات والمطالب المالية من قبل الحكومة (البشيري 2021، ص1)

جدول (67) عدد مشتركي الهاتف الثابت للفترة 2013-2019

| السنة | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | التغير منذ 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد السكان(1000) | 25.244 | 25.956 | 26.687 | 27.426 | 28.170 | 28.499 | 29.665 | |
| عدد مستخدمي الهاتف الثابت لكل 100 نسمة | 1.143 | 1.169 | 1.142 | 1.166 | 1.190 | 1.189 | 1.210 | ٪6 |

المصدر: - التقرير الاقتصادي العربي الموحد اعداد مختلفة والبشيري، منصور، آثار الصراع على قطاع الاتصالات في الجمهورية اليمنية، الاصدار2، 2021، ص9.

من خلال الجدول يتضح جلياً التطور في خطوط الهاتف الثابت لكل 100 نسمة، ولكنه يبقى متواضعاً بالمقارنة مع المتوسط العالمي لكافة الخطوط الهاتفية الرئيسية الذي يبلغ حوالي 18 خط لكل 100 نسمة، أي أن نوعية الخدمة تبقى متواضعة ونتيجة الانجاز تبقى بسيطة إذا ما نظرنا إلى التطور الحاصل في الزيادة السكانية، والتوسع العمراني والافاق المنتظرة التي تعتمدها حركة التنمية المستدامة.

- **المشتركين في الهاتف النقال لكل 100 نسمة**

يشير هذا المؤشر إلى عدد مستخدمي الهواتف النقالة في الجمهورية اليمنية، فقد شهد مجال الهاتف النقال في الجمهورية اليمنية تطوراً سريعاً مع مشاركة أربع شركات مزودة للخدمة، وأكثر من 16مليون مشترك عام 2016 إلى 18.5 مليون مشترك عام 2019.

**الجدول (67) تطور عدد المشتركين في الهاتف النقال للفترة من 2013-2019**

| السنة | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | التغير منذ2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد السكان (1000) | 25.244 | 25.956 | 26.687 | 27.426 | 28.170 | 28.499 | 29.665 | |
| عدد خطوط الهاتف النقال (الشرائح 1000) | 16.845 | 17.100 | 15.022 | 16.433 | 15.358 | 16.000 | 18.597 | ٪18 |

**المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد اعداد مختلفة والبشيري، منصور، مصدر سابق، الاصدار 21، 2021، ص9.**

**- مستخدموا الإنترنت لكل 100 نسمة:**

**يقيس هذا المؤشر مدى مشاركة الدول في عصر المعلومات، أغلب الاستعمالات لهذه التقنية تتم في أماكن العمل أو في نوادي الانترنت، وفي الحصول على المعلومات والكتب العلمية وفي مجال الطب وفي جميع المجالات.**

**جدول (69) تطور نسبة مستخدمي الإنترنت**

| السنة | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | التغير منذ2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد السكان (1000) | 25.244 | 25.956 | 26.687 | 27.426 | 28.170 | 28.499 | 29.665 | |
| عدد مستخدمي الانترنت لكل 1000 | 5.047 | 5.853 | 6.430 | 6.749 | 7.546 | 7.890 | 8.437 | ٪122 |

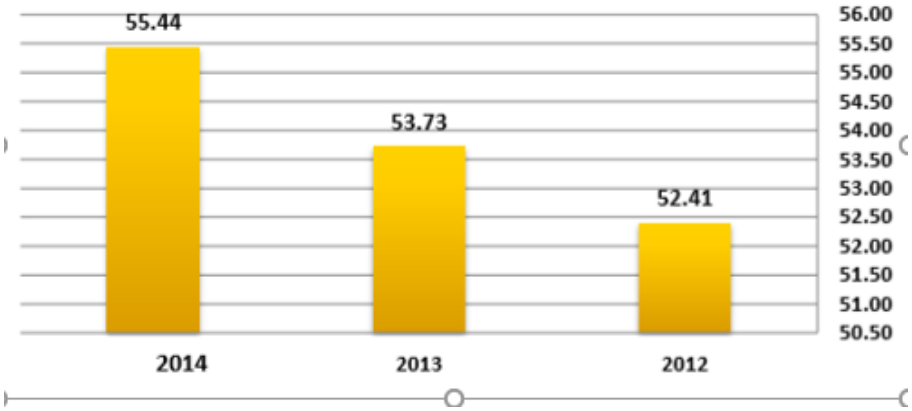
**المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد اعداد مختلفة - البشيري، منصور، مصدر سابق، ص9.**

وعلى صعيد الاسعار تشير دراسات حديثة إلى أن مستوى أسعار خدمة الهاتف النقال في الجمهورية اليمنية يعد أقل من متوسط الاسعار في الدول العربية، إذ جاءت الجمهورية اليمنية في المرتبة السابعة من بين 22 دولة عربية من جهة مستوى الدول الاقل سعراً في 2017 متقدمة بحوالي ثلاث نقاط على مستواها في عامي 2015 و2016، اذ بلغ سعر الباقة المكونة من 300 مكالمة حوالي 56.9 دولار، (شاملاً تعادل القوة الشرائية مع ضريبة القيمة المضافة) مقارنة بحوالي 69.4 دولار كمتوسط في العالم العربي (البشيري 2021، ص8). أما بالنسبة لأسعار النت فتعتبر الجمهورية اليمنية أغلي الدول على مستوى العالم وأغلى دولة عربية ووفقً لموقع " كابل" الذي رصد فروقات أسعار خدمة الانترنت بين دول العالم في 2020، إذ جاءت الجمهورية اليمنية في المركز الاخير بين الدول العربية بحوالي 15.98 دولار للجيجابايت الواحد فيما كانت الصومال هي الارخص في قائمة الدول العربية بمتوسط نصف دولار للجيجابايت الواحد.

- نسبة السكان الذين يستفيدون من خدمات الكهرباء

يعبر عن نسبة السكان الذين يحصلون على الكهرباء الحكومية ويقاس هذا المؤشر بقسمة عدد الافراد الذين يستخدمون الكهرباء من الشبكة العامة على عدد السكان مضروباً في 100ولوحظ ارتفاع قيمة مؤشر نسبة السكان المستفيدين من خدمات الكهرباء الحكومية خلال سنوات القياس (2012-2014) وبنسب متفاوتة بين السنة الحالية والسابقة، فقد بلغت نسبة الزيادة بين الاعوام (2014- 2018) عن عام 2013 حوالي 6.2٪، وبلغت نسبة المشتركين 55.44٪، من اجمالي عدد اسر الجمهورية اليمينية في العام 2014. وبالتالي لم يتم الحصول على بيانات لاحتساب هذه المؤشرات للسنوات التي تلي عام 2014 بسبب الحرب المستمرة منذ 2015 وحتى الان.

**الشكل (41) نسبة السكان المستفيدين من الطاقة الكهربائية لعام 2014 - 2012**




## الاستنتاجات:

1- تعتبر الطاقة الشمسية طاقة مجدية اقتصادياً لأن استخدامها يوفر الكثير من الطاقة التقليدية، التي من الممكن أن تنعكس عوائدها على مجالات اقتصادية أخرى.

2- هناك مؤشرات تدل على اهتمام اليمنيين بالطاقة الشمسية كبديل للطاقة الكهربائية المولدة بالطاقة التقليدية.

3- تعمل الطاقة الشمسية على تحقيق التنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية من خلال استخدامها في العديد من المجالات كالإنارة، وتشغيل الأجهزة الطبية في المستشفيات، والمختبرات.

4- تدعم الطاقة الشمسية استدامة وتطوير التعليم من خلال استخدامها في تشغيل أجهزة المعامل والوسائل التعليمية في المدارس والجامعات والمعاهد التقنية

5- سيؤدي استخدام الطاقة الشمسية في اليمن إلى خلق فرص عمل، كما يمكن للطاقة الشمسية أن تمد السكان في المناطق الريفية بمياه الشرب وإنارة المنازل مما يؤكد جدواها الاقتصادية.

## التوصيات:

1- ضرورة توعية المجتمع اليمني بأهمية استخدام الطاقة الشمسية لكونها طاقة متوفرة ونظيفة ولا تؤثر على البيئة.

2- تعزيز سبل استخدام الطاقة الشمسية من خلال تسهيل الاستثمار في الطاقة الشمسية، من خلال تخفيض الضرائب والجمارك.

3- إنشاء معايير ومواصفات لاستيراد انظمة الطاقة الشمسية ذات الجودة العالية.

4- دعم الشراكة بين القطاع العام الخاص لتطوير استخدام الطاقة الشمسية لأجل التنمية المستدامة

5- وضع إطار قانوني وتنظيمية تشجع الاستثمار في الطاقة الشمسية

6- ابراز دور المدارس والجامعات في التوعية بالتنمية المستدامة في أوساط المجتمع من خلال المحاضرات والندوات والبرامج التلفزيونية وغيرها من الوسائل.

7- تأهيل كوادر فنية متخصصة في مجال الطاقة الشمسية

**قائمة المصادر**


1. احلام، زواوية. "دور اقتصاديات الطاقة المتجددة في تحقسق التنمية الاقتصادسة المستدامة في الدول المغاربية- دراسة حالة الجزائر، المغرب وتونس." رسالة ماجستر في العلوم الاقتصادية . الجزائر: جامعة فرحات عباس- سطيف، 2012- 2013.
2. أحمد، مها عبدالستار سيد. "الطاقة الجديدة والمتجددة ودورها في التنمية المستدامة للمناطق الريفية." رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية . مصر: جامعة القاهرة، 2013.
3. إسمهان، بوعشة. "جدوى استغلال الطاقة الشمسية كطاقة متجددة وامكانية استغلالها في التبادلات التجارية الخارجية ( دراسة حالة الجزائر) ." أطروحة دكتوراة في العلوم التجارية. الجزائر : جامعة محمد خضير بسكرة، 2018/ 2019.
4. "إطار المؤشرات العالمية لاهداف التنمية المستدامة لعام 2030." بلا تاريخ.
5. أعداد مختلفة التقرير الاقتصادي العربي الموحد. بلا تاريخ.
6. أكرم المحمدي، و وأخرون. "تحسين خدمات الكهرباء في اليمن أولويات وخيارات." 2012.
7. البنك الدولي. "الجمهورية اليمنية ، تقييم أوضاع أنظمة الطاقة الشمسية في اليمن." مشروع البنك الدولي استعادة وزيادة إمكانية الحصول على الطاقة. مايو، 2017.
8. —. "المشروع الطارئ لتوفير الكهرباء في اليمن." 2018.
9. الجهاز المركزي للإحصاء. "مؤشرات أهداف التنمية المستدامة في الجمهورية اليمنية للفترة من 2016- 2018." الجمهورية اليمنيةة، بلا تاريخ.
10. البنك الدولي. المشروع الطارئ لتوفير الكهرباء في اليمن. ابريل 2018.
11. العساف، أحمد عارف، و و الوادي، محمود حسين. بلا تاريخ.

12. الهام شيلي. "دور استراتيجية الجودة الشاملة في تحقيق التنمية المستدامة في المؤسسة الاقتصادية- دراسة ميدانية في المؤسسة المينائية بسكيكدة ." رسالة ماجستير في ادارة الاعمال الاستراتيجية للتنمية المستدامة. الجزائر: جامعة فرحات عباس ، 2013- 2014.

13. باية شراقي خديجة. "مساهمة الطاقة البديلة في الحفاظ على التوازن البيئي في الجزائر قي الفترة من "1996- 2011." رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية. الجزائر: جامعة الجزائر - 3- ، 2011- 2012.

14. بريطل، هاجر. "دور الشراكة الجزائرية الأجنبية في تمويل وتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر- دراسة حالة الشراكة الجزائرية الاسبانية." اطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية. الجزائر: جامعة محمد خضير- بسكرة، 2015/ 2016.

15. تريكي عبد الرؤوف. ""مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة- حالة الجزائر"." رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية. الجزائر: جامعة الجزائر -3- ، 2013- 2014.

16. حدة، فروحات. "الطاقة المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر ." مجلة الباحث، العدد 11، 2011.

17. سبيل راكيل أرسو، و آخرون. "التحول المستدام لنظام الطاقة في الجمهورية اليمنية تطوير نموذج المرحلة." مايو، 2022.

18. سعود يوسف عياش. " "تكنولوجيا الطاقة البديلة ." الكويت: عالم المعرفة، 1981.

19. سهام كامل محمد ، و عماد حمدي جاسم. "حساب كلفة إنشاء مزرعة تدار بالطاقة الشمسية في المناطق النائية." مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 28، العدد2، 2012.

20. عبدالجليل، جباري. "أهمية الطاقة الشمسية في تحقيق التنمية المستدامة دراسة حالة الجزائر ومصر." اطروحة دكتوراة في العلوم الاقتصادية. الجزائر: جامعة محمد خضير بسكرة، 2017/ 2018.

21. عبدالقادر، هواري. "الكفاءة الاستخدامية لاستغلال الطاقة المتجددة في الاقتصادات العربية"." أطروحة دكتوراة في العلوم الاقتصادية . الجزائر: جامعة فرحات عباس - سطيف، 2017- 2018.

22. عثمان محمد غنيم، و ماجدة أبو زنط. التنمية المستدامة فلسفتها واساليب تخطيطها وأدوات قياسها، ط2. المجلد ط2. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع، 1435- 2014.

23. عمر خليل أحمد، الجبوري، أحمد حسن الجبوري،. "مبادئ الطاقة المتجددة." العراق: وحدة بحوث الطاقة المتجددة المعهد التقني- الحويجة، 1410- 2010.

24. "قتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية،-." مركز الدراسات والبحوث غرفة الشرقية، بلا تاريخ.

25. قتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، مركز الدراسات والبحوث – غرفة الشرقية، ص5." بلا تاريخ.

26. محمد عبدالرحمن الحسن. "التنمية المستدامة ومتطلبات تحقيقها." بحث مقدم لملتقى استراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة. السودان: جامعة المسيلة، 16 11، 2011.

27. محمد محمد قائد. "استغلال الطاقة الشمسية في اليمن المؤشرات الجدوى.. التطبيقات المتاحة." الجمهورية اليمنية: الآمانة العامة لجوائز رئيس الجمهورية للشباب، 2008.محمد مصطفى محمد الخياط. "الطاقة مصادرها- أنواعها- استخداماتها." القاهرة: وزارة الكهرباء، 2006.

28. محمد يحي رمضان الخطيب. "دور الخلايا الشمسية في توفير الطاقة والتشكيل المعماري للمباني السكنية في قطاع غزة." رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية. غزة: الجامعة الاسلامية، 1436/ 2015.

29. محمد، مداحي. "" الطاقة المتجددة كخيار استراتيجي في ظل المسؤولية عن حماية البيئة" دراسة حالة الجزائر"." رسالة ماجستير في الاقتصاد. الجزائر: جامعة حسيبة بن علي بالشلف، 2011- 2012.

30. مرزوق، ياسمينة. "دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر- دراسة حالة الطاقة الشمسية،." مذكرة مستر في العلوم السياسية. الجزائر: جامعة محمد بو ضياف، 2017/ 201.

31. مركز الدراسات والبحوث. اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية. مركز الدراسات والبحوث، بدون تاريخ نشر.

32. مكتب الصحة العامة والسكان. أمانة العاصمة، 1445- 2023.

33. منصور البشيري. "أثر الصراع على قطاع الاتصالات في الجمهورية اليمنية، الاصدار رقم 21." 2021.

34. هبة الله ثروت يوسف الحلو. "التأثير الفني لاستخدام أنظمة الخلايا الشمسية المرتبطة بشبكة الكهرباء" "on- grid ف8ي قطاع غزة" دراسة استكشافية" " دراسة حالة: مستشفى أصدقاء المريض الخيرية بغزة." رسالة ماجستير في اقتصاد التنمية. غزة: الجامعة الإسلامية، 1439- 2017.

35. هيثم عبدالله سلمان. اقتصاديات الطاقة المتجددة في المانيا ومصر والعراق، المجلد 1. بيروت: المركو العربي للأبحاث ودراسة السياسات، فبراير 2016.

36. وزارة الصحة العامة والسكان- عدن. "تقرير احصائي." الجمهورية اليمنية، 2023.

37. وهيبة بوربعين. "التنمية المستدامة ونمذجة ظاهرة الفقر- دراسة تأهيلية لعلاقة المياه بالفقر للأسرة الجزائرية بولاية تلمسان." أطروحة دكتوراة في التنمية البشرية. الجزائر: جامعة ابي بكر بالقايد ، 2014- 2015.
38. ويكيبديا. بلا تاريخ.
39. يوسف محمد كاميليا. تكنولوجيا محطات المركزات الشمسية. جهورية مصر العربية: دار الكتب والوثائق القومية، 2018.