الاقتصاد الدائري ودوره في تعزيز معايير الاستدامة كتوجه جديد في مجال التطور العمراني :

–مدينة مصدر نموذجا–

د/ تقرارت يزيد
جامعة أم البواقي، الجزائر
Yazidtagraret400504@gmail.com

أ/ كـزيـز نسـرين
جامعة زيان عاشور، الجلفة، الجزائر
Keziznesrine@gmail.com

أ/ كـزيـز أمـال
جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر
kezizsabrine@gmail.com

The circular economy and its role in promoting sustainability standards as a new direction in the field of urban development

– source city model -

ملخص: بلغة الدراسة

تعالج هذه الورقة البحثية موضوع على قدر كبير من الاهمية والمتمثل في تطبيق مفهوم الاقتصاد الدائري، والذي يبدو مفهوما حديث النشأة عالميا، إلا أن هذا المصطلح ظهر في السبعينيات الميلادية، وذلك للاستفادة بالشكل الأمثل وقدر الامكان من الموارد المتاحة والعمل على استدامتها، من خلال إنشاء ما يسمى بالمدن الذكية والمستدامة كتوجه جديد في مجال التطوير العمراني بغرض تعزيز معايير الاستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، على غرار مشروع "مدينة مصدر المستدامة"، وقد توصلت الدراسة أن مدينة مصدر تعد أول مدينة تصنع معايير الاستدامة في الخليج العربي، توفر لقاطنيها وروادها أرقى مستويات الحياة بأقل حد ممكن من الأضرار البيئية، تعمل على الارتقاء بمعايير الحياة اليومية والتنمية المستدامة إلى آفاق جديدة، وتحاول المدينة تقليل كمية النفايات إلى الصفر من خلال إعادة تدويرها أو إعادة استخدامها في أغراض أخرى.

الكلمات المفتاحية: التطور العمراني، المدن الذكية، التنمية المستدامة، الاقتصاد الدائري، مدينة مصدر المستدامة.

Abstract:

This research paper addresses the very important issue of the application of the concept of a circular economy, which seems to be a globally emerging concept, but this term emerged in the Gregorian 1970s, so as to optimize and maximize the resources available and work to sustain it, Through the creation of so-called smart and sustainable cities as a new orientation in urban development to promote standards of economic and environmental sustainability and social, like the "Sustainable Masdar City " project, the study found that a city of origin is the first city to make the criteria for sustainability in the Gulf Of the Arab world, providing its inhabitants and pioneers with the highest standards of life with minimal environmental damage, is working to improve the standard of daily life sustainable development is new, and the city is trying to reduce the amount of waste to zero through recycling or reuse for other purposes.

Smart cities, sustainable development, circular ***Key Words*** *: real estate development, economy, sustainable Masdar city.*

المقدمة:

يتجه العالم بوتيرة سريعة نحو التطور العمراني في المناطق الحضرية، نتيجة للتحول السريع في توزيع السكان بين المناطق الريفية والحضرية، إلى جانب تزايد استخدام الاتصالات وتقنية المعلومات بين الأفراد والشركات والحكومات، كل هذا يؤدي إلى تعزيز التحول الاجتماعي والاقتصادي للمدن حول العالم، وفي الوقت الذي نتحول فيه بشكل مستمر نحو العالم الرقمي، نتوقع أن تتعرض المدن لتحول مماثل، فكان الاتجاه نحو تطوير مدن ذكية، مما يسفر عنه طرح خدمات جديدة وتوفير المزيد من الفرص الوظيفية، كما أن التحسينات التي تطرأ على طرق تخصيص الموارد واستخدامها والابتكار وفرص مشاريع الأعمال الرائدة ستنعكس إيجابا على الاقتصاد ككل، بالإضافة إلى ذلك سيكون في مقدور المدن إبراز قدراتها الذكية والمستدامة واستثمارها لتعزيز مزاياها التنافسية ذات الصلة بموقعها الجغرافي من أجل اجتذاب استثمارات وكفاءات جديدة.

وتسعى أبوظبي من خلال انجازها لمشروع "مدينة مصدر" والذي يعد المجمع السكني الأول من نوعه في الخليج العربي، الى الربط بين مفهوم الاستدامة والذكاء، والذي اعتمد في تصميمه على تطبيق أعلى المعايير البيئية من خلال تبني مقاربة الاستدامة بجميع اشكالها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، بالإضافة الى استخدام تكنولوجيا الاتصالات وتقنية المعلومات الحديثة، مدعمة بمغذيات بيولوجية مصممة لكي تعود للدخول في المجال الحيوي بأمان أي ما يندرج تحت مفهوم الاقتصاد الدائري.

اشكالية الدراسة:

وضمن ما تقدم وفي هذا الصياغ تعالج هذه الورقة البحثية موضوع على قدر كبير من الاهمية والمتمثل في تطبيق مفهوم الاقتصاد الدائري، والذي يبدو مفهوما حديث النشأة عالميا، إلا أن هذا المصطلح ظهر في السبعينيات الميلادية، وذلك للاستفادة بالشكل الأمثل وقدر الامكان من الموارد المتاحة والعمل على استدامتها، من خلال إنشاء ما يسمى بالمدن الذكية والمستدامة كتوجه جديد في مجال التطوير العمراني بغرض تعزيز معايير الاستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، على غرار مشروع "مدينة مصدر المستدامة"، وفي هذا الإطار تعالج هذه الدراسة إشكالية أساسية هي: **كيف يساهم تطبيق مفهوم الاقتصاد الدائري في تعزيز معايير الاستدامة كتوجه جديد في مجال التطور العمراني في مدينة مصدر؟**

أهمية الدراسة: في اطار التحول السريع نحو دعم الاستدامة والحفاظ على البيئة وترشيد استخدام الموارد الطبيعية والطاقة، تأتي اهمية هذه الدراسة في اعتبار ان المدن الذكية هي احد اهم الحلول المستقبلية ذات الكفاءة العالية لاستخدام واستهلاك الموارد، وهذه المباني تدفع للتوجه نحو مجتمع مستدام، مما يعزز ويسهل المعيشة المستدامة بالنسبة للسكان في المرحلة الحالية أو المستقبلية.

أهداف الدراسة: تسعى هذه الدراسة للوصول الى الأهداف التالية:

- ابراز وتوضيح مفهوم الإقتصاد الدائري.
- ابراز مفهوم وأسس المدن الذكية.
- ابراز دور الاقتصاد الدائري كآلية للاستفادة بالشكل الأمثل وقدر الامكان من الموارد المتاحة والعمل على استدامتها، من خلال إنشاء ما يسمى بالمدن الذكية والمستدامة.

- إلقاء الضوء على الإمكانيات التطبيقية للمدن الذكية كتوجه جديد في مجال التطوير العمراني بغرض تعزيز معايير الاستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية من خلال دراسة حال مشروع "مدينة مصدر المستدامة".

منهجية الدراسة: حتى نتمكن من الوقوف على معظم عناصر الدراسة ومحاولة حل الاشكالية المطروحة، استعنا بالمناهج التالية:

المنهج التاريخي: تم الاستعانة به في تتبع بعض الوقائع التاريخية والتسلسلات الزمنية لبعض المراحل التاريخية مثل تتبع تاريخ ظهور مفهوم المدن الذكية.

المنهج الوصفي التحليلي: كأسلوب مناسب للوصف والتحليل في مختلف جوانب البحث.

منهج دراسة حال: استخدمنا هذا المنهج في الدراسة التطبيقية، من خلال دراسة حالة مدينة مصدر في تطبيق معايير الاقتصاد الدائري ودوره في تعزيز معايير الاستدامة كتوجه جديد في مجال التطور العمراني.

هيكل الدراسة: ومن أجل الإلمام بجميع جوانب الموضوع وسعيا للإجابة على الإشكالية المطروحة ارتأينا تناول هذا الموضوع وفق محورين اساسيين على النحو التالي:

- المحور الاول: الإطار النظري للمدن الذكية والمستدامة، الاقتصاد الدائري:

- المحور الثاني- تطبيق مفهوم الاقتصاد الدائري لتعزيز معايير الاستدامة في مدينة "مصدر" كتوجه جديد في مجال التطور العمراني:

1- الإطار النظري للمدن الذكية المستدامة، الاقتصاد الدائري:

التطوير العمراني هو صناعة متكاملة وسلسلة متتابعة من المراحل تنتهي بإقامة مشروع عقاري كبير مما يساعد في تحريك عجلة الاقتصاد والإضافة إلي العقارات المتاحة، مما يحدث توازن في مجال العرض والطلب، ويعتمد التطوير العقاري علي دراسة الجدوى ومعرفة احتياجات السوق وحالته في الوقت الراهن، والتفكير في مشروع يتناسب مع طبيعة المستهلك المستهدف وحالة السوق العقاري أيضا، لذلك شركات التطوير العقاري لا تهدف فقط إلي تحقيق المكاسب وإنما تعمل من أجل تطوير وتنمية السوق العقاري[1].

وتبدأ عملية التطوير العقاري من مرحلة الإتيان بالفكرة وتعتبر هذه المرحلة أهم مراحل التطوير وتنبع عادة من الإدراك العميق للمطور للسوق وحاجات المجتمع ونضج الحس العقاري لديه والذي يبني بالعلم والخبرة، يقوم المطور في هذه المرحلة بعمل دراسات مالية أولية للتأكد من جدوى المشروع، ثم ينتقل إلي المرحلة الثانية وهي بلورة الفكرة وتحديد الموقع وعمل الدراسات المالية والتصاميم المبدئية عن طريق المكاتب المتخصصة، في المرحلة الثالثة يقوم المطور بتجهيز دراسات السوق والجدوى المالية النهائية والتصاميم التي تؤهله لأخذ التراخيص اللازمة للمشروع.

بعد ذلك ينتقل إلي مرحلة التصاميم النهائية والبدء بالتفاوض علي عقود البناء وتحديد المقاول والتعاقد مع الممولين من بنوك وأفراد، وتأتي عندئذ المرحلة الخامسة بتوقيع العقود الخاصة بالمشروع من بناء وتمويل وتوريد وتسويق وغيرها، وخلال مرحلة البناء يقوم المطور بعمل المدير الذي يتابع سير العمل وفق الخطة الزمنية والمالية للمشروع عن طريق الإشراف الحقلي والمكتبي من خلال برامج محاسبية دقيقة ويقوم المطور خلال هذه المرحلة أيضا بمتابعة التغيرات والمشاكل التي تطرأ علي المشروع وحلها بأقل التكاليف المادية والزمنية الممكنة، ثم تأتي المرحلة السابعة في افتتاح المشروع والحملة الإعلامية له والتعاقد مع شركات إدارة المشروع وتسويقه والتأكد من جاهزيته للاستخدام، وفي نهاية المطاف وكمرحلة نهائية يقوم المطور بإدارة العقار ومتابعة تشغيله والمحافظة علي قيمته وتسويقه بشكل مستمر لضمان أعلي نسب تشغيل.[2]

وقبل التطرق لمفهوم المدن الذكية المستدامة في هذا المحور سنتطرف لمفهوم المدن الذكية، والاستدامة كل على حدى ثم نستنتج تعريف شامل لها، كما سنتطرق لمفهوم الاقتصاد الدائري:

1-1- مدخل مفاهيمي للمدن الذكية:

1-1-1- مفهوم المدن الذكية:

المدينة الذكية مصطلح ظهر منذ نحو عقد من الزمان ويمكن إيجاد أكثر من تعريف لها فهي قد تكون مدينة "المعرفة"، أو "المدينة الرقمية"، وغيرها من التعريفات الأخرى التي تنبع من أهداف تخطيط المدينة. وتستشرف المدينة الذكية المستقبل على الصعيدين الاقتصادي والاجتماعي. فالمدينة الذكية ترصد البنية التحتية الأساسية كالطرق والجسور والأنفاق والسكك الحديدية والأنفاق والمطارات والقطارات والموانئ البحرية وكذلك الاتصالات والمياه والطاقة والأبنية الرئيسية، كل ذلك من أجل الوصول إلى الدرجة المثلى من الموارد والأمن[3]. ويطلق مصطلح المدن الذكية على الأنظمة الإقليمية ذات المستويات الإبداعية التي تجمع بين النشاطات والمؤسسات القائمة على المعرفة لتطوير التعليم والإبداع، وبين الفراغات الرقمية التي تطور التفاعل والاتصالات، وذلك لزيادة القدرة على حل المشكلات في المدينة.[4]

ولقد ارتبط مفهوم المدينة الذكية عند (Droege 1991) بالمدن الافتراضية "Virtual Cities" التي تمثل محاكاة افتراضية للمدينة، وتتدرج المدن الرقمية"Digital Cities" ، والمعرفية"Knowledge-Based City" ، والسلكية Wired"

"City، والمعلوماتية"Informational City"، والمجتمعات الالكترونية " Electronic Communities" تحت هذا المفهوم، حيث تضم مجموعة واسعة من التقنيات الرقمية لتمثيل الفراغ الفيزيائي للمدينة رقميا. أما "معهد كاليفورنيا للمجتمعات الذكية"، فقد أطلق على النمو الذكي "*smart growth*" للمدن الرقمية مصطلح المدينة الذكية، أي التنمية التي تعتمد على تقنية الاتصالات والمعلومات، باعتبار المجتمع الذكي " *Smart Community* " هو المجتمع الذي يبذل جهد لاستخدام تقنيات المعلومات لتغيير أسلوب الحياة والعمل[5].

ومما سبق يمكن تعريف على أنها: المدن الذكية هي المدن التي تعتبر التكنولوجيا مكونا أصيلا من مكوناتها،[6]بحيث تستخدم حلول تكنولوجية مبتكرة بهدف تحسين مستوى الحياة والخدمات التي يتلقاها المواطنون والزوار[7].

1-1-2- الركائز الأساسية للمدن الذكية:

وتتطلب المدن الذكية من أجل مباشرة عملها ووصولها إلى مبتغاها وأهدافها، أن تقوم على عدة ركائز ووجود عدة ميكانيزمات أساسية ورئيسية مهمة من أجل الوصول إلى أعلى درجة من الفعالية، حيث تتألف المدن الذكية من طبقات متعددة يتضمن كل منها تقنيات تساعد في إنتاج البيانات وتصنيفها وتحليلها والقدرة على الاستجابة بشكل مثالي، ويدعم تلك وجود بنية تحتية قوية للاتصال أو منصة نطاق عريضة متكاملة، وتشمل هذه الطبقات خمسة ركائز أساسية لها أهمية قصوى في بناء مدينة ذكية يمكن توضيحها في ما يلي:

– **طبقة الاتصال:** تشمل الطبقة بشكل عام كافة أنواع الاتصال مثل الاتصال الخلوي وتقنية "WI-FI" وأجهزة الاستشعار وأجهزة جمع البيانات والانترنت، وهذه الأنواع يمكن أن تمتلكها شركة الاتصال الخاصة والعامة، أو البلديات أو مختلف الجهات الحكومية على مختلف المستويات، وتتيح البنية التحتية القوية للاتصالات للمدن الوصول إلى الأنظمة والحصول على البيانات والتعامل معها بفعالية.

– **طبقة مراكز البيانات/ المعلومات:** نظرا لحجم البيانات الذي يجري إنتاجها وجمعها، تعمل طبقة مركز البيانات على ضمان حفظ البيانات في مستودع بيانات عام بشكل يمكن الوصول إليها بسهولة من قبل كافة الإدارات التطبيقات.

– **طبقة التحليلات:** تستفيد المدن من خلال هذه الطبقة من كافة البيانات التي تم جمعها لتحولها إلى رؤى وأنشطة ذات قيمة.

– **طبقة التطبيقات:** في هذه الطبقة تنفذ المدن تطبيقات مخصصة لقطاعات بعينها وتطبيقات لمختلف قطاعات المستخدمين وهذه التطبيقات تمكن من إدخال البيانات والحصول عليها وجمعها عبر مختلف المنصات مثل خدمات الانترنت والأجهزة المتنقلة مثل (الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية) وأجهزة الاستشعار والسيارات،

وتوفر هذه الطبقة للمستخدمين تجربة متكاملة من خلال تنفيذ التطبيقات القادرة على دمج الخدمات من مختلف الجهات بما يسهم في تعزيز الكفاءة بشكل عام.

– **طبقة المستخدمين النهائيين:** الركيزة الأخيرة في أي مدينة ذكية هي طبقة المستخدمين التي تتراوح ما بين الفرد مرورا بالهيئات العام ووصولا إلى الشركات الخاصة، وهي الطبقة التي يجري فيها جمع البيانات سواء من خلال تطبيقات الإنترنت أو الهواتف الذكية أو أجهزة الاستشعار أو نظام تحديد المواقع وهي طبقة التي تستفيد في نهاية الأمر من نواتج مبادرات المدينة الذكية، وفعالية هذه الطبقة أمر أساسي للاعتراف بالمدينة كمدينة ذكية على نحو حقيقي.

ولضمان فعالية استخدام هذه الركائز يتعين على المدن القيام بالعناية الواجبة لضمان تكامل الأنظمة على نحو ملائم بين مختلف الإدارات والأنظمة والتطبيقات.

1-1-3- مزايا المدينة الذكية: من أهم مزايا المدن الذكية نذكر ما يلي:

- المساعدة في بناء الكفاءات التشغيلية وتنفيذها لتوفير الخدمات للمواطنين والشركات، ومن بينها ضمان إدارة مرورية خلال أوقات الذروة أو الخدمات الإلكترونية للحصول على موافقات وتصاريح العمال.

- إيجاد بيئة تستقطب الأعمال وتحافظ على النمو الاقتصادي بما يسهم في بناء بيئة حضرية وإجراءات التجارية فعالة تستقطب الاستثمارات الأجنبية المباشرة وتدعم الابتكار.

- ضمان ارتفاع مستويات مشاركة المواطنين وتقديم جودة حياة أفضل، حيث أن المدن الذكية ستمكن المواطنين من تقديم الآراء والملاحظات والتواصل مع السلطات مباشرة.

- تكون قادرة على تنفيذ إدارة البنية التحتية "المياه والطاقة والمعلومات والاتصالات، والنقل، وخدمات الطوارئ، والمرافق العامة، والمباني، وإدارة وفرز النفايات، وغيرها.

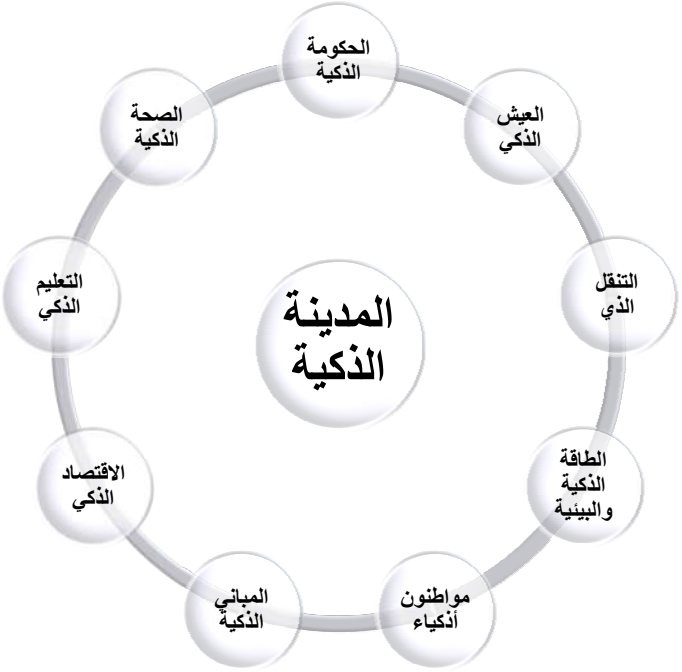
- وجود شبكة الاستشعار اللاسلكية وهى شبكة من أجهزة استشعار ذكية لقياس العديد من المعلومات ونقل كافة البيانات في نفس الوقت للمواطنين أو السلطات المعنية.[8]

1-1-4-المجالات والأبعاد الاساسية للمدن الذكية:

من مقومات المدن الذكية المستقبلية أنها ترتكز على تقنيات المعلومات والتكنولوجيات الحديثة، من أجل تطوير كفاءة وبيئة العمل وتجاوز المعيقات والإكراهات التي تعرفها المدن التقليدية، التي أصبحت متجاوزة في ظل التطور التكنولوجي المتسارع الذي يعرفه عالم اليوم، والذي يستدعي أكثر من أي وقت مضى البحث عن إمكانيات وحلول جديدة مرتبطة بالوسائل المتاحة حاليا، وهو الشيء الذي مكن من بروز "المدن الذكية" كحل من أجل مسايرة

التطور الحاصل من جهة، ومن أجل تكريس الفعالية والجودة والسرعة في العمل التي تتيحها "أنترنت الأشياء" من ناحية أخرى.

شكل رقم -01- المجالات والأبعاد الاساسية للمدن الذكية



المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على: يونس مليح، **المدن الذكية وحلم التطبيق بالمغرب**، تاريخ النشر: 2017/03/07، متوفر على الرابط: http://www.akhbarona.com/permalink/201093.html ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 17:38.

يرتكز أساس المدينة الذكية على توسيع العمل بالتقنية الرقمية في كافة الميادين والقطاعات، وبالخصوص المجالات والأبعاد الموضحة في الشكل أعلاه، وذلك بغرض ضمان وتوفير جودة الحياة للسكان، حيث توفر المدينة الذكية بنية تحتية وتقنيات اتصالات سلكية ولاسلكية مختلفة تحقق الربط الشبكي المعلوماتي بين كافة نواحي المجتمع والجهات الخدمية ، وعلى مختلف المستويات، والقطاعات.[9]

1-2- مدخل مفاهيمي للتنمية المستدامة:

1-2-1- مفهوم الاستدامة:

شهد العالم خلال العقود الثلاثة الماضية إدراكا متزايدا بأن نموذج التنمية الحالي (نموذج الحداثة) لم يعد مستداما، بعد أن ارتبط نمط الحياة الاستهلاكي المنبثق عنه بأزمات بيئية خطيرة مثل فقدان التنوع البيئي، وتقلص مساحات الغابات المدارية، وتلوث الماء والهواء، وارتفاع درجة حرارة الأرض (الدفء الكوني)، والفيضانات المدمرة الناتجة عن ارتفاع منسوب مياه البحار والأنهار، واستنفاد الموارد غير المتجددة، مما دفع بعدد من منتقدي ذلك النموذج التنموي إلى الدعوة إلى نموذج تنموي بديل مستدام يعمل على تحقيق الانسجام بين تحقيق الأهداف

التنموية من جهة وحماية البيئة واستدامتها من جهة أخرى. وفي هذا السياق يشير كل من سوزان وبيتر كالفرت إلى أن البشرية تواجه في الوقت الحاضر مشكلتين حادتين، تتمثل الأولى في أن كثيرًا من الموارد التي نعتبر وجودها الآن من المسلمات معرضة للنفاد في المستقبل القريب، أما الثانية فتتعلق بالتلوث المتزايد الذي تعاني منه بيئتنا في الوقت الحاضر والناتج عن الكم الكبير من الفضلات الضارة التي ننتجها. ونتيجة لذلك فقد أسهمت الضغوط المشتركة لكل من ازدياد الوعي بالندرة القادمة وتفاقم مشكلة السُّمية في العالم إلى بروز مسألة الحفاظ على البيئة واستدامتها كموضوع مهم سواء في مجال الفكر أو السياسة. ففي المجال الفكري أسهم الشعور بالوضع المتدهور لبيئة الأرض في ظهور حقل معرفي جديد يعرف بالسياسة الإيكولوجية *Ecopolitics* التي عرَّفها جيوماريز *Guimaraes* على أنها "دراسة الأنساق السياسية من منظور بيئي"، والذي يعني أن الإلمام بعلم الطبيعة يعتبر بنفس أهمية الإلمام بالعلوم الاجتماعية والثقافية والسياسية عند دراسة الأنساق الإيكولوجية وقدراتها. ولذلك فإن شيوع فكرة التنمية المستدامة في أدبيات التنمية السياسية منذ منتصف ثمانينات القرن العشرين مثَّل في جزء منه محاولة لتجاوز إخفاق النظرية السلوكية في مجال التنمية، التي تبنت نموذج الحداثة، والبحث عن نموذج جديد يعمل على التوفيق بين متطلبات التنمية والحفاظ على بيئة سليمة ومستدامة[10].

وتعني كلمة "مستدامة" وفقا لقاموس أكسفورد أنها "الحفاظ على التوازن البيئي عن طريق تجنب استنزاف الموارد الطبيعية"، ولذلك ومن أجل الاستدامة، نحتاج إلى استخدام الموارد الطبيعية بمعدل يلبي احتياجاتنا وكذلك احتياجات الأجيال القادمة[11]. حيث إننا نعيش في عالم حديث متحضر حيث نستهلك الكثير من الموارد الطبيعية يوميا. وفي مراكز المدن، نستهلك الكثير من الطاقة أكثر مما نستهلكه في الأرياف، حيث تبقى الاضواء في المدن مضيئة، ويتم استخدام المعدات والأجهزة الكهربائية، وأجهزة التدفئة وغيرها من المعدات التي تحتاج إلى الطاقة الكهربائية. ولا يهدف ذلك الى القول بأن العيش المستدام يجب أن يركز فقط على الناس الذين يعيشون في المدن، بل يجب إجراء تحسينات في كل مكان (يقدر بأننا نستهلك حوالي 40% من الموارد سنوياً أكثر مما نحتمل) وأن هذا يحتاج إلى إجراء تغييرات للمحافظة على استدامة هذه الموارد.

وتركز التنمية المستدامة على التوازن بين احتساب الاحتياجات، وحاجتنا إلى استخدام التكنولوجيا وبشكل اقتصادي، والحاجة إلى حماية البيئات التي نعيش فيها. ولا ترتبط الاستدامة بالبيئة فقط، بل إنها تتعلق بصحة المجتمعات وضمان عدم تعرض الناس إلى المعاناة بسبب التشريعات البيئية، مع ضرورة اختبار التأثيرات بعيدة الامد للأفعال التي تقوم بها البشرية، وطرح اسئلة حول: كيف يمكن تحسين الوضع.[12]

ولقد توصل تقرير بروتلاند عام 1987 إلى تعريف التنمية المستدامة كالأتي " التنمية المستدامة هي عملية التنمية التي تلبي أماني وحاجات الحاضر، دون تعريض قدرة أجيال المستقبل على تلبية حاجاتهم للخطر. " ويهدف هذا المفهوم الجديد إلى تحسين نوعية حياة الإنسان، من منطلق العيش في إطار قدرة الحمل آو القدرة الاستيعابية البيئة المحيطة، وترتكز فلسفة التنمية المستدامة على حقيقة هامة، مفادها أن الاهتمام بالبيئة هو الأساس الصلب للتنمية بجميع جوانبها، فهذا النوع من التنمية هو الذي يركز على بعدين مهمين هما الحاضر والمستقبل، حيث

تكمن أهمية التنمية المستدامة، حسب هذا التعريف في قدرتها على إيجاد التوازن بين متطلبات التنمية للأجيال الحاضرة، دون أن يكون ذلك على حساب الأجيال القادمة.

ومن خلال ما سبق يمكن القول أن التنمية المستدامة، هي التنمية التي تحقق التوازن بين النظام البيئي والاقتصادي والاجتماعي والتكنولوجي، وتساهم في تحقيق أقصى حد من النمو في الأنظمة الأربعة السابقة، و أن لا يكون له تأثير جانبي على الأنظمة السابقة، وفي جوهرها ترتكز على النقاط التالية :

– التأكيد على ضرورة الاستغلال الأمثل للإمكانيات والموارد المتاحة في الاقتصاد.

– المحافظة على البيئة، عن طريق التقليل قدر الإمكان من الآثار السلبية الناتجة عن الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية على مصادر الاقتصاد وعلى البيئة.

– السعي لتحقيق تنمية اقتصادية متوازنة قادرة على إحداث تقارب في مستويات المعيشة لمختلف الفئات.[13]

1-2-2- **أهم أهداف التنمية المستدامة:** توصلت الامم المتحدة إلى قائمة تتكون من 17 مادة منها:

-إنهاء المعاناة من الفقر والجوع.

-معاير أفضل للتعليم والصحة وجودة المياه والتنظيف الصحي.

-تحقيق المساواة الجندرية (النوع الاجتماعي).

-التنمية الاقتصادية المستدامة وفي نفس الوقت توفير فرص عمل وخلق اقتصاديات قوية.

-التغلب على تأثيرات التغير المناخي، والتلوث وغيرها من العوامل البيئية التي تضر بصحة الناس، والمعيشة والأرواح.

– الاستدامة التي تشمل صحة الأرض، والهواء والبحر .

وسنتعرض لأهداف التنمية المستدامة في الحفاظ وتوفير كل من: المياه، الغذاء، الصحة، المأوى والخدمات، الدخل، دور تقنية المعلومات في تحقيق التنمية المستدامة، دور الاتصالات في تحقيق التنمية المستدامة، في الآتي:

– **المياه**: تهدف الاستدامة الاقتصادية لضمان إمداد كاف من المياه ورفع كفاءة استخدامها في التنمية الزراعية والصناعية والحضرية والريفية، كما تهدف الاستدامة الاجتماعية إلى تأمين الحصول على المياه الكافية

في المنطقة للاستعمال المنزلي والمشاريع الزراعية الصغيرة للأغلبية الفقيرة. أما الاستدامة البيئية فتهدف إلى ضمان الحماية الكافية للمجمعات المائية والمياه الجوفية وموارد المياه العذبة وأنظمتها الإيكولوجي.

– **الغذاء**: تهدف الاستدامة الاقتصادية فيه إلى رفع الإنتاجية الزراعية والإنتاج من أجل تحقيق الأمن الغذائي الإقليمي والتصديري. أما الاستدامة الاجتماعية فيه تهدف إلى تحسين الإنتاجية وأرباح الزراعة الصغيرة وضمان الأمن الغذائي المنزلي. بينما تهدف الاستدامة البيئية إلى ضمان الاستخدام المستدام والحفاظ على الأراضي والغابات والمياه والحياة البرية والأسماك وموارد المياه.

– **الصحة**: تهدف الاستدامة الاقتصادية فيها إلى زيادة الإنتاجية من خلال الرعاية الصحية والوقائية وتحسين الصحة والأمان في أماكن العمل. بينما تهدف الاستدامة الاجتماعية فيه إلى فرض معايير للهواء والمياه والضوضاء لحماية صحة البشر وضمان الرعاية الصحية الأولية للأغلبية الفقيرة. أما الاستدامة البيئية فتهدف إلى ضمان الحماية الكافية للموارد البيولوجية والأنظمة الإيكولوجية والأنظمة الداعمة للحياة.

– **المأوى والخدمات**: تهدف الاستدامة الاقتصادية فيها إلى ضمان الإمداد الكافي والاستعمال الكفء لموارد البناء ونظم المواصلات. بينما تهدف الاستدامة الاجتماعية لضمان الحصول على السكن المناسب بالسعر المناسب بالإضافة إلى الصرف الصحي والمواصلات للأغلبية الفقيرة. وتهدف الاستدامة البيئية إلى ضمان الاستخدام المستدام أو المثالي للأراضي والغابات والطاقة والموارد المعدنية.

– **الدخل**: تهدف الاستدامة الاقتصادية فيه إلى زيادة الكفاءة الاقتصادية والنمو وفرص العمل في القطاع الرسمي. وتهدف الاستدامة الاجتماعية إلى دعم المشاريع الصغيرة وخلق الوظائف للأغلبية الفقيرة في القطاع غير الرسمي. وتهدف الاستدامة البيئية إلى ضمان الاستعمال المستدام للموارد الطبيعية الضرورية للنمو الاقتصادي في القطاعين العام والخاص وتهدف ايضا الى الزيادة في الدخل الفردي لتحقيق الرفاه الإجتماعي.

1-2-3- دور تقنية المعلومات في تحقيق التنمية المستدامة:

في هذا العصر الذي تحدد فيه التكنولوجيات القدرات التنافسية، تستطيع تقنية المعلومات أن تلعب دوراً مهماً في التنمية المستدامة، إذ يمكن تسخير الإمكانات اللامتناهية التي توفرها تقنية المعلومات من أجل إحلال تنمية مستدامة اقتصادية واجتماعية وبيئية، وذلك من خلال تعزيز التكنولوجيا من أجل التنمية المستدامة كما يلي:

- تعزيز أنشطة البحث والتطوير لتعزيز تكنولوجيا المواد الجديدة وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتكنولوجيات الحيوية، واعتماد الآليات القابلة للاستدامة.

- تحسين أداء المؤسسات الخاصة من خلال مدخلات معينة مستندة إلى التكنولوجيات الحديثة، فضلاً عن استحداث أنماط مؤسسية جديدة تشمل مدن وحاضنات التكنولوجيا.

- تعزيز بناء القدرات في العلوم والتكنولوجيا والابتكار، بهدف تحقيق أهداف التنمية المستدامة في الاقتصاد القائم على المعرفة، ولاسيّما أن بناء القدرات هو الوسيلة الوحيدة لتعزيز التنافسية وزيادة النمو الاقتصادي وتوليد فرص عمل جديدة وتقليص الفقر.

- وضع الخطط والبرامج التي تهدف إلى تحويل المجتمع إلى مجتمع معلوماتي.. بحيث يتم إدماج التكنولوجيات الجديدة في خطط واستراتيجيات التنمية الاجتماعية والاقتصادية، مع العمل على تحقيق أهداف عالمية كالأهداف الإنمائية للألفية.

- إعداد سياسات وطنية للابتكار واستراتيجيات جديدة للتكنولوجيا مع التركيز على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات[14].

1-2-4- دور الاتصالات في تحقيق التنمية المستدامة:

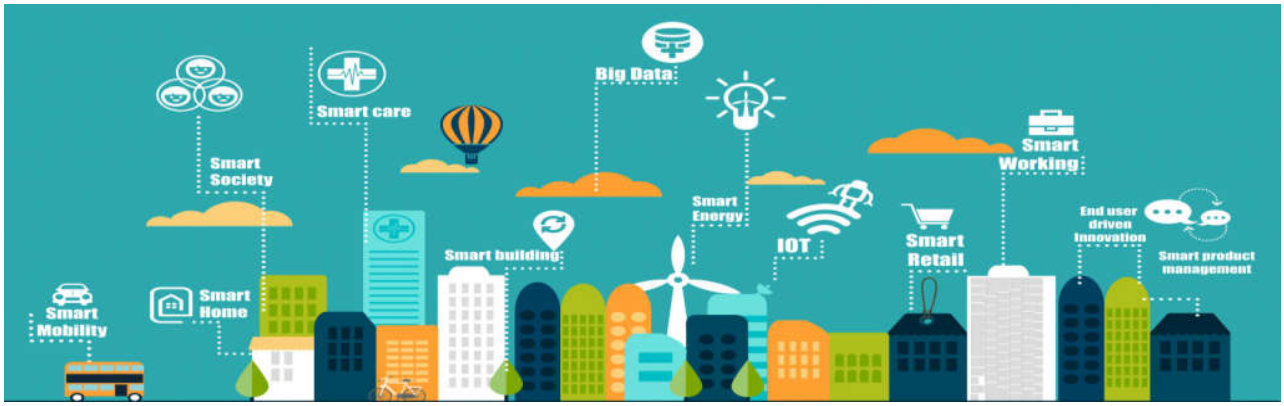
المعارف والمعلومات تعد بالطبع عنصراً أساسياً لنجاح التنمية المستدامة، حيث تساعد على التغييرات الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية، وتساعد على تحسين الإنتاجية الزراعية والأمن الغذائي وسبل المعيشة في الريف غير أنه لا بد من نقل هذه المعارف والمعلومات بصورة فعالة إلى الناس لكي تحقق الفائدة منها، ويكون ذلك من خلال الاتصالات، حيث تشمل الاتصالات من أجل التنمية الكثير من الوسائط مثل الإذاعة الريفية

الموجهة للتنمية المجتمعية، والطرق المتعددة الوسائط لتدريب المزارعين وشبكة الإنترنت للربط بين الباحثين ورجال التعليم والمرشدين ومجموعات المنتجين ببعضها البعض وبمصادر المعلومات العالمية[15].

1-3- مفهوم المدينة الذكية المستدامة:

المدينة الذكية المستدامة تعني مدينة مبتكرة تقوم على استعمال تكنولوجيات المعلومات والاتصالات وغيرها من الوسائل لتحسين نوعية الحياة وكفاءة العمليات والخدمات الحضرية والقدرة على المنافسة مع ضمان تلبية احتياجات الأجيال الحاضرة والمقبلة فيما يتعلق بالجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وتشمل المدينة الذكية، من الناحية الهيكلية، على أنظمة وتقنيات تعمل معا، وبشكل تفاعلي مع مواطني هذه المدن.[16] كما تعد عملية إدماج تكنولوجيات المعلومات والاتصالات في العمليات الأساسية للمدن الذكية المستدامة عملية مهمة لتحقيق الاستدامة، كمحفزات لتحقيق الركائز الثلاث للتنمية المستدامة ألا وهي النمو الاقتصادي، والإدماج الاجتماعي، والتوازن البيئي .ومن حيث المسائل البيئية فإن باستطاعة تكنولوجيات المعلومات والاتصالات أن تقدم الدعم عبر خطط الرصد والإبلاغ الخاصة بانبعاثات غازات الدفيئة واستهلاك الطاقة .كما أنها يمكن أن تساعد في توفير منتجات مستدامة باستخدام مبادئ التصميم المراعي للبيئة والممارسات الفضلى، بما يغطي التطوير، والتصنيع، ومعالجة المنتجات بعد انتهاء عمرها الوظيفي.

شكل رقم – 02– المدن الذكية



المصدر: متوفر على الرابط: https://www.google.

إن من شأن تطوير مدن ذكية أن يسفر عن طرح خدمات جديدة وتوفير المزيد من الفرص الوظيفية، كما أن التحسينات التي تطرأ على طرق تخصيص الموارد واستخدامها والابتكار وفرص مشاريع الأعمال الرائدة ستنعكس إيجاباً على الاقتصاد ككل .بالإضافة إلى ذلك، سيكون في مقدور المدن إبراز قدراتها الذكية والمستدامة واستثمارها لتعزيز مزاياها التنافسية ذات الصلة بموقعها الجغرافي من أجل اجتذاب استثمارات وكفاءات جديدة .في هذه المرحلة، يمكن تصميم المدن بطريقة تراعي متطلبات المحافظة على البيئة من خلال تدابير تؤدي لخفض النفايات وتقليل البصمة الكربونية، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة، وبقدر ازدياد نصيب المدينة من مراعاة المقومات البيئية، تكون قدرتها على توفير بيئة أنظف وأصح وألطف لسكانها[17].

1-2- ماهية الاقتصاد الدائري:

1-2-1- مفهوم الاقتصاد الدائري:

الاقتصاد الدائري مصطلح عام يعني الاقتصاد الصناعي الذي لا ينتج نفايات أو يحدث تلوثا، من بداية تصميمه ومنذ النية في إنشائه، والذي يحتوي على نمطين من تدفق المادة:

- **مغذيات بيولوجية**: وهي مصممة لكي تعود للدخول في المجال الحيوي بأمان.
- **ومغذيات تقنية**: وهي مصممة للتدوير بجودة عالية داخل منظومة الإنتاج دون أن تدخل المجال الحيوي فضلا عن أن تكون قابلة للإصلاح والتجديد منذ تصميمها.

ويشتمل المصطلح على معنى أوسع من مجرد إنتاج واستهلاك السلع والخدمات، إذ يشمل التحول من الوقود الأحفوري إلى استخدام الطاقة المتجددة، والتأكيد على دور التنوع كسمة من سمات الأنظمة المرنة والمنتجة، كما يشتمل على مناقشة دور المال والتمويل كجزء من نقاش أوسع، كما أن بعض رواد هذا الاقتصاد دعوا إلى تجديد أدوات قياس الأداء الاقتصادي.[18]

وقد جاء أصل اصطلاح "الاقتصاد الدائري"، في كتاب صدر عام 1989 بعنوان "**اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة**" الصادر لمؤلفيه " **ديفيد بيرس وآر. كيري تيرمز**"، ويميز المؤلفان فيه بين ما يسمى الاقتصاد الخطي، حيث يكون استهلاك الموارد مفتوحا، والاقتصاد الدائري، حيث يعاد تدوير الموارد ليستفاد منها أكثر من مرة[19]. حيث أن الاقتصاد الشائع مفتوح النهاية تطور دون أن يتضمن في بنيته الأساسية فكرة إعادة التدوير، الأمر الذي انعكس في التعامل مع البيئة باعتبارها مستودعا للنفايات. بينما الاقتصاد الدائري (غير الخطي) يرتكز على دراسة الأنظمة الغنية بردود الأفعال، وبشكل خاص المنظومات الحيوية، إحدى النتائج الرئيسية لذلك هي مفهوم تحسين النظم بدلا من المكونات، ومفهوم التصميم للملاءمة. وكفكرة عامة يستمد المصطلح وجوده من عدد من النهج الأكثر تحديدا بما في ذلك: من المهد إلى المهد، ومحاكاة الطبيعة، والإيكولوجيا الصناعية، والاقتصاد الأزرق. وفي معظم الأحيان يوصف المصطلح بأنه إطار للتفكير، ويزعم أنصاره أنه يمثل نموذجا متماسكا له قيمة كجزء من الاستجابة إلى نهاية عصر النفط والمواد الرخيصة.

وبينما يقوم الاقتصاد الصناعي الخطي على عملية "خذ، صنع، تخلص"، وأساليب الحياة التي تتغذى عليه تستنزف الاحتياطات المحدودة من الخامات لخلق منتجات ينتهي بها المطاف في مقالب القمامة أو في المحارق.

إن الاقتصاد الدائري هو إطار جامع تطور عن مجموعة من الأفكار المؤسسة له والتي تشمل:

- **محاكاة الطبيعة:** وتعني وفقا لـ جانين بنيوس Janine Benyus العمل من خلال دراسة النظم والتصميمات الطبيعية وتقليدها من أجل حل مشاكل الإنسان، على سبيل المثال دراسة ورقة نبات من أجل ابتكار خلية شمسية أفضل. وذلك وفق ثلاثة مبادئ: الطبيعة كنموذج، الطبيعة كمقياس، والطبيعة كمرشد.

- **الإيكولوجيا الصناعية:** وتعني دراسة تدفقات المواد والطاقة من خلال المنظومات الصناعية، وذلك بهدف خلق منظومات دائرية مغلقة، يتم فيها النظر للنفايات كمدخلات ومن ثم إلغاء فكرة وجود منتج جانبي غير مرغوب فيه، وينظر لهذه الفكرة على أنها "علم الاستدامة *Science of Sustainability*".

- **من المهد إلى المهد:** وهو المبدأ الذي صكه والتر ستاهل *Walter Stahel* المهندس المعماري، والخبير الاقتصادي والذي له الفضل في صياغة تعبير "من المهد إلى المهد" لمناقضة "من المهد إلى اللحد" – والذي يعبر عن وسيلة عمل الاقتصاد السائد "من الموارد إلى النفايات" – وفي نهاية السبعينات عمل ستاهل على تطوير مفهوم "الدائرة المغلقة" في العمليات الإنتاجية، وشارك في تأسيس معهد حياة المنتج *Product-life Institute* في جنيف، بهدف تحقيق الاستدامة الصناعية من خلال تمديد حياة خدمة السلع، وإعادة استخدامها، وإصلاحها وإعادة تصنيعها، ورفع مستوى الفلسفات تكنولوجيا من حيث انطباقها على الاقتصاديات الصناعية.

- **الاقتصاد الأزرق:** وهي حركة مفتوحة المصدر أسسها رجل الأعمال البلجيكي جونتر باولي *Gunter Pauli* نشأت من خلال تقرير وبيان رسمي تأسيسي ضم عددا من دراسات الحالة المحددة، وواحد وعشرين

مبدأ تأسيسيا كاستخدام الموارد المتاحة في النظم المتتالية، وأن نفايات منتج ما تكون مدخلا في بناء منتج آخر، وتصميم حلول بناء على البيئة والخصائص الفيزيقية والإيكولوجية المحلية والتركيز على الجابية كمصدر أساسي للطاقة.

1-2-2- المبادئ الأساسية للاقتصاد الدائري:

- **النفايات مغذيات:** لا وجود للنفايات، فالمكونات البيولوجية والتقنية تم تصميمها عن قصد كي تدخل ضمن دورة المواد.

- **التنوع قوة:** فالمنتجات والمواد والأنظمة المتنوعة مع مزيد من الصلات والمقاييس تكون أكثر مرونة في مواجهة الصدمات الخارجية من التي يتم بناؤها لمجرد الكفاءة.

- **الطاقة** يجب أن تأتي من مصادر متجددة. مثل: الطاقة الشمسية...

- **التفكير المنظومي:** النظر للأشياء على أنها تؤثر في بعضها البعض في إطار متكامل، واعتبار العناصر مناسبة في إطار سياقات البنية التحتية، والبيئة، والمجتمع.

- **الأسعار وآليات التغذية المرتدة الأخرى يجب أن تعكس التكلفة الحقيقية:** في الاقتصاد الدائري تعمل الأسعار كوسائل وبالتالي يجب أن تعكس التكاليف الكاملة من أجل أن تكون فعالة بما فيها العوامل الخارجية السلبية.[20]

2- تطبيق مفهوم الاقتصاد الدائري لتعزيز معايير الاستدامة في مدينة "مصدر" كتوجه جديد في مجال التطور العمراني:

ضمن التحديات التي تواجه العالم بسبب استغلال الإنسان للموارد الطبيعية والبيئية بطرق خاطئة، وما نتج عن ذلك من تغيرات سلبية كالتلوث البيئي بأشكاله المختلفة الهوائي، المائي، الضوضائي، الإشعاعي وكذلك تلوث التربة، الأمر الذي أدي إلي اختلال توازن جودة حياته، وأضر البيئة بشكل عام، وفي سبيل الحد من هذه المشكلات تم التوجه نحو المدن المستدامة والذكية التي تجمع بين الاستدامة وظروف العيش الحديثة، لما لها من أثر ايجابي في الحفاظ على البيئة بالإضافة الى التقليل من استخدام المياه في ظل محدودية مصادرها وترشيد استخدام الموارد الطبيعية والطاقوية، مما يؤدي الى خلق بيئة حضرية تتصف بالاستدامة وتحسين مستوى وكفاءة البنية التحتية بما يتماشى مع الاحتياجات الحالية والمستقبلية. حيث من الصعب التطرق إلى المدن المستدامة دون التطرق إلى تجربة مدينة "**مصدر**" بأبوظبي لكونها تعد أول مدينة تصنع معايير الاستدامة في الخليج العربي. وهذا ما سنتطرق له في هذا المحور.

2-1- التعريف بمدينة مصدر المستدامة:

تأسست "**مدينة مصدر**" عام 2008،[21] بإمارة أبو ظبي بدولة الإمارات العربية المتحدة،[22] وتقع المدينة على بعد 17 كيلومتراً من وسط مدينة أبوظبي بالقرب من مطار أبوظبي الدولي، وتمتد على مساحة إجمالية تبلغ 700 هكتار،[23] وخاضت رحلة جريئة نحو تطوير المدينة البيئية الأكثر استدامة في العالم. ومن خلال استثماراتها الذكيّة، تتبوأ مدينة "مصدر" مرتبة الطليعة في توفير بصمة خضراء يحتذى بها لمدن المستقبل لاستيعاب التوسع الحضري السريع وخفض استهلاك الطاقة والمياه والحد من التلوث والنفايات. [24]

ويجسد تصميم المدينة مزيجا متناغما بين فنون العمارة العربية التقليدية والتكنولوجيا العصرية، كما تستفيد من حركة مرور الهواء المنعش فيها لتوفير برودة طبيعية تضمن أجواء مريحة خلال ارتفاع درجات الحرارة صيفا، وتستفيد مدينة "**مصدر**" من أشعة الشمس أيضا، حيث يتم توليد الطاقة الكهربائية النظيفة باستخدام تكنولوجيا الألواح الشمسية المثبّتة على أسطح المباني، فضلا عن امتلاكها إحدى أضخم التجهيزات الكهروضوئية في منطقة الشرق الأوسط.

ويعد "**معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا**" منصة كبرى للابتكار في قلب "**مدينة مصدر**"، وهو جامعة بحثية متخصصة بإيجاد الحلول المتطورة في مجالات الطاقة والاستدامة، ويمثل المعهد نواة مدينة "**مصدر**"، حيث يسهم بحفز روح الابتكار في مختلف أرجائها، ويمكن للشركات العاملة فيها إرساء علاقات وثيقة مع المعهد بما يعزز النمو الاقتصادي، ويسرع وتيرة انتشار الابتكارات التكنولوجية المتقدمة في الأسواق.

وتتجه "**مدينة مصدر**" إلى تحقيق رؤيتها بوجود آلاف الأفراد الذين يعيشون ويعملون فيها، إذ تواصل المدينة احتضان مزيد من الشركات والمدارس والمطاعم والشقق السكنية وغيرها، مما يكسبها تنوعا يماثل التنوع الذي تمتاز به المدن الكبرى. ومن المتوقع أن تستضيف مدينة "**مصدر**" بعد استكمالها نحو 40 ألف مقيم و50 ألف زائر سيتنقلون يوميا في أرجائها للعمل أو الدراسة.[25] حيث يجري تطوير مدينة "**مصدر**" على مراحل ليتم الانتهاء من المشروع بشكل كامل بحلول 2025. [26]

2-2- معايير الاستدامة في مدينة "مصدر":

تعتبر الاستدامة من العناصر التي اثارت موجة من النقاشات بين مخططي المدن والمهتمين بقضايا البيئة والتغير المناخي ولعل هده الاسباب الابرز في لدى حكومة ابو ظبي نحو الاستفادة منه كمصدر للإيجاد نوع جديد من المدن المعتمدة على الطاقة النظيفة و مقدمة لجيل جديد من الاستثمارات في مجال الطاقة.[27] وتعد مدينة مصدر أول مدينة خالية من الكربون والنفايات في العالم، كما أنها أول مدينة كاملة تعمل بالطاقة الشمسية، وتأتي ضمن مبادرة واعدة جدا تحمل اسم مبادرة "**الحياة على كوكب واحد**"، وهي مبادرة تتلخص في عالم يعيش فيه الناس حياة سعيدة وصحية، ويتمتع كل فرد بحصة عادلة من موارد الأرض، وهو ما تحققه مدينة مصدر بامتياز.[28] فهي مدينة مبتكرة متخصصة في علوم وتكنولوجيا الطاقة المتجددة، توفر لقاطنيها وروادها أرقى مستويات الحياة بأقل حد ممكن من الأضرار البيئية، وتطمح حكومة أبوظبي في أن تكون "مدينة مصدر" مركز العالم لطاقة المستقبل.

وبالارتقاء بمعايير الحياة اليومية والتنمية المستدامة إلى آفاق جديدة، ستقدم هذه المدينة المبتكرة نموذجا يدرك العالم من خلاله الطريقة التي ينبغي أن يتم بها إنشاء مدن المستقبل.[29]

شكل رقم –03– مدينة مصدر المستدامة في إمارة أبوظبي

المصدر: متوفر على الرابط:

https://www.google.d z/search

ويؤدي مشروع "مدينة مصدر" ببصمته الكربونية المنخفضة دورا محوريا في تحويل اقتصاد أبوظبي القائم على النفط إلى آخر قائم على المعرفة والابتكار. وتعتبر المدينة بمثابة بيئة اختبار مركزية للشركات العالمية المختصة بمجالي التكنولوجيا والطاقة المتجددة، ويهدف تصميم المدينة بحد ذاته إلى تحقيق أقصى درجات الراحة والحد من الآثار البيئية الضارة، وتم تزويد المرحلة الأولى من المشروع بمحطة توليد للطاقة الشمسية باستطاعة 10 ميجاواط مدعومة بسلسلة من النظم الصغيرة المثبتة على الأسطح لترفد المدينة بمعظم احتياجاتها من الكهرباء، وتحد من الحاجة للطاقة العاملة بالوقود الأحفوري، كما تم تصميم طرقات المدينة لتوفر بيئة وافرة الظلال طوال اليوم واستقطاب نسمات الهواء العليلة وخفض درجات الحرارة، وبالتالي الحد من استخدام مكيفات الهواء. وتوفر المدينة مزيجا متكاملا من المساحات المخصصة للسكن والتعليم والترفيه وتجارة التجزئة والتصنيع والمكاتب، مما يتيح للزوار والمقيمين سهولة الوصول إلى جميع مستلزماتهم ويقلل الحاجة إلى استخدام وسائل النقل، كما تم تصميم المباني بحيث تتسع لأعداد غفيرة من القاطنين الذين يمكنهم العمل والعيش ضمن مكان واحد، وبالتالي تقليل الحاجة إلى خدمات التدفئة والتبريد ووسائط النقل الداخلية.

وتضمن المدينة ترشيد استهلاك المياه من خلال استخدام تطبيقات عالية الكفاءة مثل صنابير الدش منخفضة التدفق، وإصدار تعرفة للمياه، وعدادات المياه الذكية، فضلا عن أجهزة معالجة مياه الصرف الصحي لاستخدامها في ري النباتات. إن النهج المتكامل الذي اتبعته المدينة لضمان توفير حياة تتماشى مع معايير الاستدامة والترفيه لسكانها يؤكد على سهولة تبني المسؤولية البيئية كنمط حياة دائم[30]. وتعد معايير الاستدامة في مدينة ابوظبي فيما يلي:

2-2-1- **إقامة المشاريع في مدينة مصدر:**

مدينة مصدر التي تعمل كمنطقة اقتصادية خاصة مع التركيز على التقنيات النظيفة والطاقة المتجددة ستكون مقراً للعديد من المشاريع التجارية والتصنيعية العاملة في مجال تصنيع منتجات صديقة للبيئة، كما تتيح للشركات فرصة الاستفادة من إمكانية اختبار التقنيات النظيفة وعرضها وتطويرها وتسويقها تجارياً.

كذلك توفر المدينة العديد من المزايا لإقامة مشاريع الطاقة النظيفة منها "النافذة الموحدة للخدمات" التي تسهل إجراءات الترخيص والتوظيف، فضلاً عن العديد من التسهيلات التي تتمتع بها المناطق الحرة كإعطاء الأجانب حق التملك الكامل لمشاريعهم وحرية تحويل رأس المال والأرباح بالكامل والإعفاء من ضرائب الاستيراد والتصدير وضرائب الدخل الشخصي وضرائب الشركات. ويمكن تلخيص فوائد ومزايا الاستثمار بالمنطقة الحرة في "مدينة مصدر" في النقاط التالية:

- 100% نسبة تملك الأجانب للشركات ودون الحاجة الى كفيل مواطن.
- حرية انتقال رأس المال والأرباح دون قيود.
- الإعفاء من التعرفة الجمركية على الواردات.
- الإعفاء الكامل للشركات والأفراد من ضريبة الدخل.
- عدم وجود قيود على صرف العملات الأجنبية.
- منظومة متكاملة لحماية الملكية الفكرية وتتمتع "مدينة مصدر" بموقع استراتيجي بين أسواق الشرق الأوسط والأسواق الآسيوية، إلى جانب شبكة عالمية قوية من الخدمات اللوجستية وخدمات النقل. وهي تزود الشركات بمنصة شاملة ومتكاملة لتأسيس المشاريع.[31]

كما اختارت "فايننشال تايمز" مؤخرا مدينة مصدر كأفضل منطقة حرة لدعم الشركات الناشئة، وحصدت المدينة ثلاث جوائز عالمية مرموقة أخرى كأفضل منطقة حرة لقطاع الطاقة المتجددة، وحوافز البحث والتطوير وتطوير المرافق. وقد حلت المنطقة الحرة التي تحتضن أكثر من 500 شركة، في المرتبة الثانية ضمن جوائز أفضل منطقة حرة في الشرق الأوسط للشركات الصغيرة والمتوسطة. [32]

2-2-3- **العيش في مدينة مصدر:** كونها مدينة عربية حديثة، توفر مدينة مصدر لقاطنيها ما يلي:

فرصة العيش والعمل في موقع واحد، مع وجود مرافق مظللة مريحة للمشاة مما يقلل من اعتمادهم على النقل الداخلي وأجهزة التكييف، كما يتوقع أن يستقطب المشروع الذي تتسم أبنيته بكثافة عالية 40000 نسمة من السكان، فضلا عن 50000 زائر عند الانتهاء من المشروع بشكل تام.

2-2-4- **المباني في مدينة مصدر:** تتميز المباني في مدينة مصدر بـ:

- تستوحي المباني في مدينة مصدر أفكارها من تصاميم العمارة التقليدية لمنطقة الخليج.

- يهدف تصميم المباني في مدينة مصدر إلى إنشاء مبان تقلل من استخدام الطاقة وتستخدم التهوية الطبيعية التي توفرها أبراج الرياح.

- من المباني التي تم إنجازها وافتتاحها حتى الآن: الحرم الجامعي لمعهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا والذي يضم ثلاثة مبان سكنية ومبنيين مخصصين للمختبر ومركز المعرفة.

- تحتضن المدينة عددا من المرافق الخدمية ومنافذ البيع بالتجزئة والمطاعم وسوق للمنتجات العضوية ومعرض في الهواء الطلق الذي يقام من أفريل حتى أكتوبر من كل عام.

كما يجري العمل على عدد من المباني الأخرى منها توسعة الحرم الجامعي لمعهد مصدر ومبنى مقر مصدر الذي سيضم مقري كل من شركة مصدر والوكالة الدولية للطاقة المتجددة ومبنى "**كورتيارد**" الذي سيكون أول مبنى تجاري في المدينة ومبنى سيمنز وهو المقر الجديد لشركة سيمنز في الشرق الأوسط[33] .

2-2-5- **الطاقة المستخدمة في مدينة مصدر:**

وتضم المدينة واحدا من أكبر مجمعات المباني عالية الأداء في العالم لتشكل بذلك مختبرا واقعيا لرصد ودراسة كيفية استهلاك ومشاركة الموارد في المدن، وبفضل **تصميمها الذكي** ينخفض استهلاك المباني في المدينة من الطاقة والمياه بنسبة 40% وفق معايير (ASHRAE/Estidama) ، حيث يشترط على جميع المباني الجديدة أن تحقق بالحد الأدنى تصنيف "**3 لآلئ**" وفق معايير الاستدامة (تعادل شهادة ليد الذهبية)، ويتم إنشاء المباني باستخدام الإسمنت منخفض الكربون والألومنيوم المعاد تدويره بنسبة 90%، بالإضافة إلى مواد أخرى معتمدة يتم استقدامها من السوق المحلي[34]. قامت شركة مصدر ببناء محطة لتوليد الطاقة الشمسية باستخدام الألواح الكهروضوئية تبلغ طاقتها الإنتاجية 10 ميجاواط وذلك لتأمين احتياجات مباني معهد مصدر والمبنى المؤقت لمكاتب مصدر فضلا عن عمليات البناء الجارية في المدينة. وتمتد المحطة التي تعد الأكبر من نوعها على مستوى الشرق الأوسط على مساحة 22 هكتارا وتوفر الفائض من الطاقة إلى الشبكة الرئيسة لأبوظبي.

2-2-6- **النقل في مدينة مصدر:** يحظر استخدام السيارات داخل مدينة مصدر حيث تعتمد المدينة على ما يلي:

- أنظمة النقل التي تشغلها الطاقة النظيفة، منها نظام النقل العام ونظام النقل الشخصي السريع الذي يستخدم حاليا في الحرم الجامعي لمعهد مصدر كمشروع تجريبي.

- أما نظام النقل العام فيستخدم القطارات الخفيفة والحافلات والسيارات الكهربائية، وسيتم ربط هذه الأنظمة بشبكة الطرق الرئيسة وخطوط السكك الحديدية التي ستشكل حلقة وصل مع المناطق الأخرى خارج المدينة.

2-2-7- معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا:

تستضيف مدينة مصدر معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا الذي أنشئ بالتعاون مع معهد "ماساتشوستس" للتكنولوجيا، ويطرح المعهد برامج الدراسات العليا والبرامج البحثية في مجال الطاقة المتقدمة والتقنيات المستدامة، واستقبل أول دفعة من طلابه في 6 سبتمبر 2009. ويهدف المعهد إلى دعم أنشطة البحث والتطوير في مجال الطاقة البديلة والتقنيات النظيفة في مدينة مصدر.

ويقبل المعهد الطلاب من جميع الجنسيات، ويطرح في الوقت الحاضر برنامج ماجستير العلوم في علوم الحوسبة والمعلومات وهندسة القوى الكهربائية وهندسة وإدارة النظم وعلوم وهندسة المواد والهندسة الميكانيكية وهندسة النظم الدقيقة وهندسة المياه والبيئة والهندسة الكيميائية. ويتلقى الطلبة الدعم المالي الكامل شاملاً الرسوم الدراسية ونفقات السكن والسفر والضمان الصحي وبدل المعيشة وغيرها[35].

2-3- تطبيق معايير الاقتصاد الدائري في مدينة مصدر:

إن عملية معالجة المخلفات سواء المنزلية، أو الصناعية أو الزراعية وتحويلها إلى منتجات مفيدة للإنسان، وذلك بغرض تقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة والمساعدة على الحد من استهلاك المواد الخام، وخفض استهلاك الطاقة، و الحد من تلوث الماء والهواء وخفض إنبعاثات الغازات المسببة للإحتباس الحراري، إذ تتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة بها ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدا.[36] وبغرض الحفاظ على الموارد وتلافي اهدارها وسرفها والحد من آثار استعمالها على البيئة في مدينة " مصدر"، يتم استهلاك المياه بطرق تخفض من الاثار الضارة والسلبية لاستعمالها على البيئة المحيطة، وكذا التقليل من كمية النفايات، وذلك من خلال اعادة تدويرها:

2-3-1- إعادة التدوير المياه المستعملة:

استهلاك المياه في المباني يجب ان يكون في ادنى حد ممكن عن طريق استعمال الادوات الموفرة للمياه واستخدام أنظمة أكثر كفاءة لضخ المياه واعادة استعمالها، واعادة تدوير المياه الرمادية*، والتي تساعد في تخفيض الاثار الضارة لاستعمال المياه على البيئة المحيطة كالبيئات البحرية مثلا. [37]

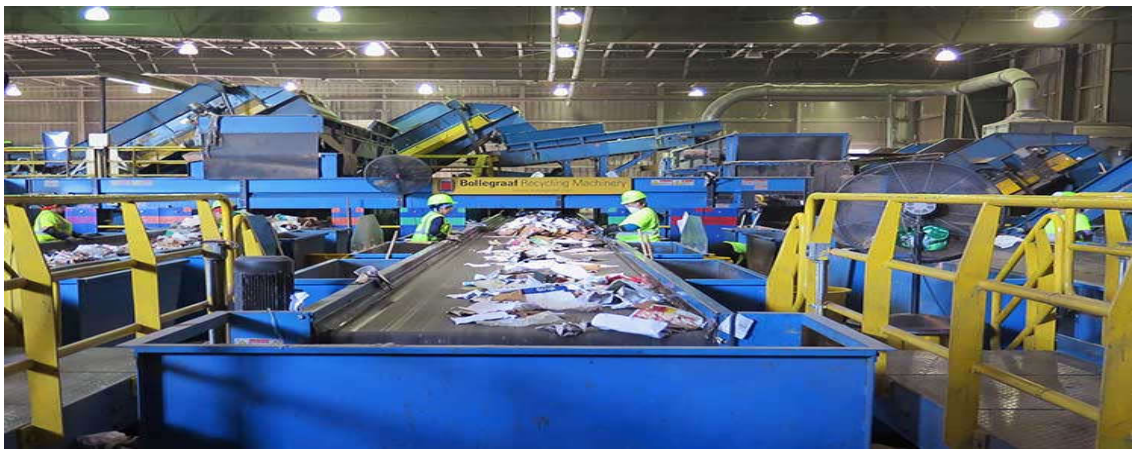
2-3-2- إدارة النفايات:

وتحاول المدينة تقليل كمية النفايات إلى الصفر، وذلك من خلال:

- تستخدم النفايات البيولوجية في الحصول على تربة وأسمدة غنية، فيما يمكن تحويل بعض هذه النفايات، عن طريق الحرق، إلى مصدر إضافي للطاقة.

- أما النفايات الصناعية، مثل البلاستيك، فسيتم **إعادة تدويرها** أو إعادة استخدامها في أغراض أخرى[38].

الشكل رقم -04- اعادة تدوير النفيات



المصدر: متوفر على الرابط:https://www.google.dz/search

وقد وقعت "مصدر"، مبادرة أبوظبي متعددة الأوجه للطاقة المتجددة عام 2016، اتفاقية شراكة استراتيجية مع شركة الشارقة للبيئة "بيئة"[39]، الشركة الرائدة في الشرق الأوسط لإدارة البيئة والنفايات، للنهوض بقطاع تحويل النفايات إلى طاقة في دولة الإمارات. حيث ستتعاون "مصدر" وشركة الشارقة للبيئة في تطوير مبادرات تحويل النفايات إلى طاقة في الشارقة، ودولة الإمارات بشكل عام، ومختلف دول المنطقة. وسوف تساهم هذه المبادرات في تحقيق رؤية الإمارات 2021 التي من ضمن أهدافها الاستفادة من النفايات في توليد الطاقة بنسبة 75% بحلول عام 2021. حيث أنه عندما يفكر الناس بالاستدامة، فإنهم غالبا ما يركزون على العلاقة بين المياه والطاقة والغذاء، ولكن النفايات تعد جزءا مهما في هذه المعادلة. إن إلقاء النفايات في مكبات النفايات هو بالطبع أمر غير مرغوب فيه، لذلك من الأهمية أن يتم العمل على إيجاد طرق مبتكرة للاستفادة من هذه النفايات عبر تحويلها إلى طاقة، وهذه خطوة أساسية لمواجهة تحديات الاستدامة المرتبطة بانتشار التحضر وتنامي الاستهلاك، وستعمل "مصدر" من خلال هذه الاتفاقية على توظيف خبراتها الواسعة التي اكتسبتها على مدى عشر سنوات في تطوير وتمويل وإدارة مشاريع الطاقة النظيفة، والمساعدة في نفس الوقت على تحقيق أهداف دولة الإمارات بخفض انبعاثات الكربون والوفاء بالتزاماتها بشأن الطاقة المتجددة[40]."

2-4- مشروع" الفيلا المستدامة" في مدينة "مصدر":

ولقد أطلقت شركة أبوظبي لطاقة المستقبل "**مصدر**" مشروع "**الفيلا المستدامة**" في مدينة مصدر وهو مشروح حديث (2017)، وستوفر الفيلا طاقة أقل بنسبة 72%، ومياها أقل بنسبة35% بالمقارنة مع الفيلات التقليدية ذات الحجم المماثل في أبوظبي، وبالتالي ستساهم في منع انبعاث ما يقدر بـ 63 طنا من ثاني أكسيد الكربون سنويا.

وتعتبر الفيلا الصديقة للبيئة، الممتدة على مساحة 405 أمتار مربعة، أول فيلا يتم تصميمها لتحقق معايير التصنيف "4 لآلئ" وفق نظام "استدامة" لتصنيف المباني والتابع لمجلس أبوظبي للتخطيط العمراني. وتم تصميم النموذج الأولي للفيلا بحيث يمد الشبكة الوطنية للكهرباء بنحو 40 ألف كيلوواط ساعي من الكهرباء من خلال 80 لوحا شمسيا تم تركيبها على السطح، وتعتمد الفيلا على تصميم ذكي يستخدم حلول كفاءة الطاقة للحد من تأثيرها على البيئة، ومن المتوقع أن تستهلك الفيلا المكونة من أربع غرف نوم 97 كيلوواط ساعي فقط من الكهرباء لكل متر مربع.

ويعتقد الناس عموما أن الخيارات المستدامة مكلفة أكثر، لكن مفهوم الفيلا الصديقة للبيئة يثبت أن هذا الاعتقاد خاطئ، وأن هذه الفيلا المستدامة تنسجم مع مبادئ مدينة مصدر للتنمية المستدامة فهي فعالة من حيث التكلفة وتراعي السلامة البيئية وتصميمها يجعلها ملائمة لمتطلبات الثقافة المحلية، وبفضل كفاءتها في استهلاك الطاقة والمياه، سوف يلاحظ سكان الفيلا انخفاضا كبيرا في قيمة فواتير الكهرباء والمياه[41].

خاتمة: تمثل المدن محاور الابتكار التي تقود التنمية الاقتصادية، ومع ذلك ففي الفترة المبكرة لنمو المدن قد يكون للتمدن آثار وخيمة على البيئة والمواطنين، وبينما نتقدم إلى الأمام ساعين إلى تحقيق أهداف التنمية المستدامة، تُحث المدن على استخدام تكنولوجيات المعلومات والاتصالات لمواجهة التحديات الحضرية وتوفير نوعية أفضل من الحياة لساكنيها، مدعمة بمغذيات بيولوجية مصممة لكي تعود للدخول في المجال الحيوي بأمان أي ما يندرج تحت مفهوم الاقتصاد الدائري. وقد توصلت هذه الدراسة الى مجموعة من النتائج والتوصيات نوجزها فيما يلي:

النتائج:

- ان المدينة الذكية المستدامة تعني مدينة مبتكرة تقوم على استعمال تكنولوجيات المعلومات والاتصالات وغيرها من الوسائل لتحسين نوعية الحياة وكفاءة العمليات والخدمات الحضرية والقدرة على المنافسة مع ضمان تلبية احتياجات الأجيال الحاضرة والمقبلة فيما يتعلق بالجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وتشمل المدينة الذكية، من الناحية الهيكلية، على أنظمة وتقنيات تعمل معا، وبشكل تفاعلي مع مواطني هذه المدن.

- تكون المدينة ذكية عندما تحقق الاستثمارات في رأس المال البشرى والاجتماعي والبنية التحتية للطاقة، وتعتمد على التنمية الاقتصادية المستدامة والجودة العالية لحياة المواطنين، مع الإدارة الحكيمة للموارد الطبيعية. وتكون قادرة على تنفيذ إدارة البنية التحتية "المياه والطاقة والمعلومات والاتصالات، والنقل، وخدمات الطوارئ، والمرافق العامة، والمباني، وإدارة وفرز النفايات، وغيرها".

- تعد مدينة مصدر أول مدينة تصنع معايير الاستدامة في الخليج العربي، ويجسد تصميم المدينة مزيجا متناغما بين فنون العمارة العربية التقليدية والتكنولوجيا العصرية، توفر لقاطنيها وروادها أرقى مستويات الحياة بأقل حد ممكن من الأضرار البيئية، تعمل على الارتقاء بمعايير الحياة اليومية والتنمية المستدامة إلى آفاق جديدة، ستقدم

هذه المدينة المبتكرة نموذجا يدرك العالم من خلاله الطريقة التي ينبغي أن يتم بها إنشاء مدن المستقبل. كما توفر لقاطنيها فرصة العيش والعمل في موقع واحد.

- للحفاظ على الموارد وتلافي اهدارها وسرفها والحد من آثار استعمالها على البيئة يتم استهلاك المياه في المباني في مدينة مصدر إلى ادنى حد ممكن عن طريق استعمال الادوات الموفرة للمياه واستخدام أنظمة ذكية أكثر كفاءة لضخ المياه واعادة استعمالها، واعادة تدوير المياه الرمادية، والتي تساعد في تخفيض الاثار الضارة لاستعمال المياه على البيئة المحيطة كالبيئات البحرية مثلا. وتحاول المدينة لتقليل كمية النفايات إلى الصفر، حيث تستخدم النفايات البيولوجية في الحصول على تربة وأسمدة غنية، فيما يمكن تحويل بعض هذه النفايات، عن طريق الحرق، إلى مصدر إضافي للطاقة. أما النفايات الصناعية، مثل البلاستيك، فسيتم **إعادة تدويرها** أو إعادة استخدامها في أغراض أخرى.

التوصيات:

- يجب الاستثمار في الرأس المال البشرى والاجتماعي لأن ترسيخ مفهوم المدن الذكية والمستدامة وتبني معايير الاقتصاد الاخضر الأخضر لا يكتمل إلا إذا أصبح ثقافة عامة لدى الجميع ومادة إجبارية في الجامعات يتم تدريسها للتخصصات الهندسية كافة.

- تعزيز ونشر ثقافة الاستدامة ركن رئيسي ضمن أهداف إنشاء مدينة مصدر، حيث تركت أثراً كبيراً في هذا الجانب ليس فقط على مستوى إمارة أبوظبي، بل الإمارات بشكل عام، وتجاوزت ذلك لتصبح وجهة إقليمية وعالمية للشركات والجهات المختلفة والأفراد المهتمين بالاطلاع على أحدث التقنيات المستدامة.

- إن الوعي البيئي والطاقة النظيفة والمشاريع المستدامة في مجال ليست شيئاً جديداً بالنسبة لـ: شركة "بيئة" أو "مصدر"، لكن هذه الاتفاقية ستعزز من جهود بناء مستقبل أكثر استدامة.

قائمة المراجع والمصادر:

[1]- **التطوير العقاري، متوفر على رابط:**
http://www.mresco.com/blog/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B7%D9%88%D9%8A%D8%B1- ، تاريخ الزيارة: 2017/07/25، توقيت الزيارة: 21:45.

[2]- **ما هو التطوير العقاري؟**، متوفر على الرابط: http://www.almalnews.com/Story/370/16/%D9%85%D8%A7- ، تاريخ الزيارة: 2017/07/25، توقيت الزيارة: 20:45.

[3]- مريم نصر، **ما هي "المدينة الذكية"؟**، تاريخ النشر: 2015/10/05، متوفر على الرابط: http://www.alghad.com/articles/896331- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 15:58.

[4]- خلود صادق، مُحَمَّد حيان سفور، **المدن الذكية ودورها في ايجاد حلول للمشكلات العمرانية (حالة دراسية: مشكلات النقل في مدينة دمشق)**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، مجلد 29، عدد 02، 2013، ص584.

[5]- يونس مليح، **المدن الذكية وحلم التطبيق بالمغرب**، تاريخ النشر: 2017/03/07، متوفر على الرابط:
http://www.akhbarona.com/permalink/201093.html ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 17:38.

[6]- **المدن الذكية المستدامة: نحو مستوى معيشة أفضل**، 2014، ص02، متوفر على الرابط: http://www.motc.gov.qa/.../lmdn_ldhky_lmstdm_-_nhw_mstw_mysh_fd. ، تاريخ النشر:2016/05/09.

[7]- جمال بن عبد الله الهندي، ورقة عمل: التحول الالكتروني والذكي نحو بناء مدن ذكية، ص06. متوفر على الرابط:

[8]- احمد حسن، **ما لا تعرفه عن المدن الذكية فى 22 معلومة جديدة، تاريخ النشر 2016/12/01**، متوفر على الرابط: http://www.youm7.com/story/2016/12/1/%D9%85%D8%A7-%D9%84%D8%A7- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 18:10

[9]- جمال بن عبد الله الهندي، ورقة عمل: التحول الالكتروني والذكي نحو بناء مدن ذكية، ص06. متوفر على الرابط:

[10]- عبدالله بن جمعان الغامدي، **التنمية المستدامة بين الحق في استغلال الموارد الطبيعية والمسئولية عن حماية البيئة**، متوفر على الرابط: http://maaber.50megs.com/issue_may10/deep_ecology1.htm ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 18:10.

[11]- مواد البناء المستدامة، متوفر على الرابط:-http://www.envirocitiesmag.com/articles/green-buildings/sustainable-construction-materials.php ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 18:10.

[12]- سعيد سلمان الخواجة، **ما هي الاستدامة وما أهميتها؟**، تاريخ النشر: 2016/05/01، متوفر على الرابط: http://www.maan-ctr.org/magazine/article/1085/%D9%85%D8%A7-%D9%87%D9%8A- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 18:10.

[13]- اسيا قاسيمي، **التنمية المستدامة بين الحق في استغلال الموارد الطبيعية والمسؤولية عن حماية البيئة مع الإشارة إلى التجربة الجزائرية**، الملتقى الدولي الثاني السياسات والتجارب التنموية بالمجال العربي والمتوسطي التحديات التوجهات الافاق، باجة، تونس، 26-27 افريل 2012، ص 06.

[14]- دور تقنية المعلومات في تحقيق التنمية المستدامة، تاريخ النشر: 2015/01/13، متوفر على الرابط: http://www.addisoft.net/index.php/tanmia/developpement.html?start=12 ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 18:10.

[15]- عماد حنفي، **التنمية المستدامة ... الخطط والأهداف**، تاريخ النشر: 2015/09/26، متوفر على الرابط: https://www.egynews.net/698584/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%86%D9%85%D9%8A%D8%A9- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 19:20.

[16]- التقريرالنهائي: **إقامة المجتمع الذكي :التنمية الاجتماعية والاقتصادية من خلال تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات**، قطاع تنمية الاتصالات، لجنة الدراسات 02، 2017، ص 16.

[17]- **المدن الذكية المستدامة: نحو مستوى معيشة أفضل**، 2014، ص05، متوفر على الرابط: http://www.motc.gov.qa/.../lmdn_ldhky_lmstdm_-_nhw_mstw_mysh_fd. ، تاريخ النشر:2016/05/09.

[18]- مجدى سعيد، **الاقتصاد الدائري.. اقتصاد صناعي أكثر استدامة**، تاريخ النشر:2016/05/09، متوفر على الرابط: http://www.masralarabia.com/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%AA/179- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 18:10.

[19]- جواد العناني، **الاقتصاد الدائري**، تاريخ النشر: 2 يونيو 2016، متوفر على الرابط: https://www.alaraby.co.uk/economy/2016/6/2/%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%82%D8%AA ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 18:10.

[20]- مجدى سعيد، **الاقتصاد الدائري.. اقتصاد صناعي أكثر استدامة**، تاريخ النشر:2016/05/09، متوفر على الرابط: http://www.masralarabia.com/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%AA/179- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة: 18:10.

[21]- الموقع الرسمي لمصدر، متوفر على الرابط:http://www.masdar.ae/ar/masdar-city/detail/About-Masdar-City ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة:16:24

[22]- مدينة مصدر بابوظبي، متوفر على الرابط: https://www.almrsal.com/post/149847 ، تاريخ الزيارة: 2018/02/14، توقيت الزيارة: 14:10.

[23]- مدينة "مصدر"، متوفر على الرابط:-https://www.abudhabi.ae/portal/public/ar/masdar ، تاريخ الزيارة: 2018/02/14، توقيت الزيارة: 14:10.

[24]- الموقع الرسمي لمصدر، متوفر على الرابط:http://www.masdar.ae/ar/masdar-city/detail/About-Masdar-City ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة:16:20

[25]- الموقع الرسمي لمصدر، متوفر على الرابط:http://www.masdar.ae/ar/masdar-city/detail/About-Masdar-City ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة:16:24

[26]– مدينة "مصدر"، متوفر على الرابط:https://www.abudhabi.ae/portal/public/ar/masdar- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/14، توقيت الزيارة: 14:10.

[27]– مُحَمَّد تاج الدين الحاج حسين، **مدينة المصدر –ابوظبي– اول مدينة تصنع معايير الاستدامة في الخليج العربي**، متوفر على الرابط: http://www.dralhaj.com/%D9%85%D8%AF%D9%8A%D9%86%D8%A9_%D8%A7%D9%8 ، تاريخ الزيارة: 2018/02/14، توقيت الزيارة: 14:19.

[28]– **ما هي مدينة مصدر ؟**، متوفر على الرابط:http://masdar-city.blogspot.com/p/blog-page_21.html ، تاريخ الزيارة: 2018/02/14، توقيت الزيارة: 14:10.

[29]– الموقع الرسمي لمصدر، متوفر على الرابط:http://www.masdar.ae/ar/masdar-city/detail/About-Masdar-City ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة:15:31

[30]– الموقع الرسمي لمصدر، متوفر على الرابط:http://www.masdar.ae/ar/masdar-city/detail/About-Masdar-City ، تاريخ الزيارة: 2018/02/13، توقيت الزيارة:15:30

[31]– مدينة "مصدر"، متوفر على الرابط: https://www.abudhabi.ae/portal/public/ar/masdar- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/14، توقيت الزيارة: 14:10.

[32]– طه حسيب، "مدينة مصدر" نموذج ديناميكي للمدن المستدامة في القرن الحادي والعشرين، متوفر على الرابط: http://www.alittihad.ae/details.php?id=78289&y=2017 ، تاريخ الزيارة: 2018/02/23، توقيت الزيارة: 12:12

[33]– مدينة "مصدر"، متوفر على الرابط: https://www.abudhabi.ae/portal/public/ar/masdar- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/14، توقيت الزيارة: 14:10.

[34]– طه حسيب، "**مدينة مصدر" نموذج ديناميكي للمدن المستدامة في القرن الحادي والعشرين**، متوفر على الرابط: http://www.alittihad.ae/details.php?id=78289&y=2017 ، تاريخ الزيارة: 2018/02/23، توقيت الزيارة: 12:12

[35]– مدينة "مصدر"، متوفر على الرابط: https://www.abudhabi.ae/portal/public/ar/masdar- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/14، توقيت الزيارة: 14:10.

[36]– شهد جلال الدين ياسين، **الاثر الاقتصادي لتدوير النفايات دراسة اقتصادية قياسية في ولاية الخرطوم (2010–2014)**، بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير في الاقتصاد التطبيقي، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان، ديسمبر 2015، ص9.

[*] **المياه الرمادية:** وهي الناتجة عن استعمال الحمامات والمطابخ لها أثر كبير في خفض استهلاك الماء بالمباني، حيث يتم تجميعها في خزان أرضي ويتم معالجتها وترشيحها باستخدام الرمل و الحصى والمرشحات البيولوجية ثم يعاد استعمالها لري الحدائق مثلا، وهو ما يؤدي الى انتاج اقل كمية ممكنة من المياه العادمة.

[37]– **البناء الاخضر : هل تعرف ما هي الابنية الخضراء ؟، متوفر على الرابط:**
https://www.ts3a.com/bi2a/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%86%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%AE%D8%B6%D8%B1- ، تاريخ الزيارة: 2017/07/28، توقيت الزيارة: 11:50.

[38]– مدينة "مصدر"، متوفر على الرابط: https://www.abudhabi.ae/portal/public/ar/masdar- ، تاريخ الزيارة: 2018/02/14، توقيت الزيارة: 14:10.

[39] **شركة "بيئة"**: تأسست في عام 2007، وتقوم في كل عام بجمع حوالي 2.3 مليون طن من النفايات من نحو مليون أسرة في الشارقة. وفي حين تقوم الشركة بتدوير حوالي 1.9 مليون طن من تلك النفايات.

[40]– الموقع الرسمي لمصدر، متوفر على الرابط:http://www.masdar.ae/ar/masdar-city/detail/About-Masdar-City ، تاريخ الزيارة: 2018/02/23، توقيت الزيارة:16:58

[41]– سيد الحجار، **إطلاق مشروع الفيلا المستدامة في "مدينة مصدر"**، تاريخ النشر: 2017/01/20، متوفر على الرابط: http://www.alittihad.ae/details.php?id=3822&y=2017&article=full ، تاريخ الزيارة: 2018/02/14، توقيت الزيارة: 14:10.