دور المدن الذكية في تسيير النفايات البلدية الصلبة- إمارة دبي كأنموذج

The role of smart cities in managing municipal solid waste - Dubai Emirate as a model -

أحمدوش بيلال[1،*]، أوزال عبد القادر[2]

[1] طالب دكتوراه، خبر تسيير الجماعات المحلية و دورها في تحقيق التنمية، جامعة البليدة 2، الجزائر (bilal.ahmadouche@gmail.com)

[2] مخبر تسيير الجماعات المحلية و دورها في تحقيق التنمية، جامعة البليدة 2، الجزائر (kaderdz67@yahoo.fr)

تاريخ الاستلام: 2020/07/17؛ **تاريخ القبول**: 2021/01/19؛ **تاريخ النشر**: 2021/07/01

ملخص: تهدف هذه الورقة البحثية إلى إبراز دور المدن الذكية في الإدارة البيئية الآمنة والسليمة للنفايات البلدية الصلبة، من أجل تحقيق الاستدامة البيئية من جهة، وتحقيق التنمية المستدامة في بعدها الاقتصادي من خلال إدخال النفايات في دورة حياة جديدة سواء عن طريق رسكلتها أو إعادة استخدامها من جهة أخرى. أثبتت الدراسة أن استخدام تكنولوجيا المعلومات في إطار المدن الذكية يسهل ويساهم بشكل كبير في عمليات إدارة النفايات انطلاقا من جمعها، وصولا إلى أماكن معالجتها والتخلص النهائي منها بطريقة آمنة، الامر الذي يحافظ على بيئتنا ويضفي جمالا على مدننا. في الاخير اختتمت الدراسة بتقديم إمارة دبي كنموذج عربي رائد في هذا المجال.

الكلمات المفتاح: مدن ذكية؛ تنمية مستدامة؛ استدامة بيئية؛ نفايات بلدية صلبة؛ إمارة دبي.

تصنيف JEL: Q01؛ Q53.

Abstract: This research paper aims to highlight the role of smart cities in the safe and sound environmental management of municipal solid waste, in order to achieve environmental sustainability, and achieve sustainable development in its economic dimension by introducing waste into a new life cycle, either by capitalizing or the reuse. The study proves that the use of information technology in the framework of smart cities facilitates and contributes significantly to waste management operations from collection, to places of treatment and final disposal in a safe manner, which preserves the environment and gives beauty to cities. Finally, the study concludes by presenting the Emirate of Dubai as a leading Arab model in this field.

Keywords: Smart cities; sustainable development; environmental sustainability; municipal solid waste; Emirate of Dubai.

Jel Classification Codes: Q01 ; Q53

* المؤلف المرسل.

تمهيد :

يشهد العالم اليوم اهتمام متزايد بالبيئة وتوازن أنظمتها، فتعقد المؤتمرات على مستوى أكبر الهيئات العالمية من أجل حمايتها من شبح التلوث والتدهور البيئي. لعل أهم المخاطر المحدقة بها أكوام النفايات التي يتم التخلص منها يوميا في مفارق عشوائية ليست معدة لهذا الشأن، إذ يعيش اليوم أكثر من نصف سكان العالم اليوم في المدن التي ينبعث منها أكثر من **70%** من الكربون و 60 إلى80**%** من استهلاك الطاقة،1 إضافة إلى الكم الهائل من النفايات، حيث قدرت دراسة صادرة عن مجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة (دورة موناكو) أنه في عام 2004، وصل إجمالي النفايات المترلية الصلبة المتولدة في جميع أنحاء العالم إلى 1.84 مليار طن،وهذه زيادة بنسبة **7%** عن إجمالي عام 2003 م.2

هذه النفايات المتراكمة والمتزايدة يوميا، النابحة عن اقتصاد خطي يعتمد على استهلاك المنتجات والتخلص منها، و في عالم شعاره وتوجهه التنمية المستدامة، كان ولابد أن تطفو على السطح الحلول المستدامة التي تحافظ على البيئة من خلال تشييد مدن ذكية مستدامة تساعد على التسيير البيئي الآمن للنفايات البلدية الصلبة.

ووفقاً لأحدث دراسة لصندوق النقد العربي، الذي يتخذ من أبو ظبي مقراً له، بلغ عدد المدن الذكية في الدول العربية نحو 24 مدينة ذكية من بين 115 مدينة. بنسبة بلغت 21 في المائة من إجمالي المدن ، وجاءت الإمارات في المرتبة الأولى عربياً حيث استحوذت على ما نسبته 20,8% من إجمالي المدن الذكية في الدول العربية بواقع 5 مدن ذكية إماراتية، وأوضحت الدراسة أن إمارة دبي تعد من بين المدن العربية الرائدة التي اتخذت إجراءات منهجية لتصبح مدينة ذكية بمفهوم شامل.3

أولا: الإشكالية

يعرف العالم تطور تكنولوجي أقل ما يقال عنه أنه سريع الأمر الذي نتج عنه ظهور مدن ذكية مستدامة متزامنة في نفس الوقت مـــن زيـــادة في حجم النفايات النابحة من عملية التحضر والتي وجب التخلص منها بطرق آمنة وسليمة.

وعلى ضوء هذا تبلورت الإشكالية في التساؤل التالي:

إلى أي مدى يمكن للمدن الذكية أن تساهم في تسيير النفايات البلدية الصلبة؟

ثانيا: أهمية الدراسة

يعتبر هذا العمل من المواضيع الجديدة الحساسة على الساحة الاقتصادية والبيئية كما يعتبر قطاع النفايات من القطاعات المهمة الذي يستحق اهتمام أكبر حيث من شأنه أن ينمي الوعي البيئي لدى المواطن الحضري بصفته اللبنة الأساسية في بناء المجتمع الحضري. اقتصاديا يعتبر تثمين النفايات وإعادة استغلالها مصدرا مهما لتوفير المادة الأولية، إضافة إلى المساهمة في الدخل الوطني.

ثالثا: منهج الدراسة

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يمكن من فهم المشكلة ومسبباتها ومختلف الطرق الممكنة لمعالجتها.

رابعا: الدراسات السابقة

- عبد العزيز خنوفي، عبد المومن بن صغير، مقال علمي بعنوان استراتيجيات وركائز التحول نحو المدن الذكية المستدامة، حيث تناول الباحثين المدين الذكية والجوانب المرتبطة بها من طاقة ذكية مياه ذكية، الإدارة الذكية للنفايات، الرعاية الصحية الذكية، مختتما مقاله بالسياسات والتخطيط الاستراتيجي لتطوير المدن العادية، وتحويلها إلى مدن ذكية. ينطبق المقال مع دراستنا في جانب الإطار المفاهيمي للمدن الذكية، أما أوجه الاختلاف فتمحورت في إبرازنا للنفايات البلدية الصلبة ومدى مساهمة المدن الذكية في إدارتها.
- عمر مخلوف، مقال علمي بعنوان الحاجة إلى المدن الذكية لتحقيق التنمية المستدامة، حيث مناول الباحث المدن الذكية و التنمية المستدامة وهذا ما تطرقنا إلية في بحثنا، مبرزا دور هذه المدن في تحقيق التنمية المستدامة ملمحا إلى الإدارة الذكية للنفايات، كفاءة استخدام الموارد والطاقة، إدارة المخاطر الطبيعية، و النقل الذكي...الخ، كسلسلة تسعى المدن الذكية لتحقيقها، مختتما بحثه بالتحديات التي تواجه إنشاء

هذه المدن، تختلف هذه الدراسة مع بحثنا في التركيز على قطاع النفايات البلدية الصلبة مع إبراز العلاقة بينها وبين المدن الذكية إضافة إلى تقديم إمارة دبي كنموذج.

❖ دنية ثابت، إيمان أحمد، مقال علمي بعنوان تجربة المدن الذكية المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة، حيث تناولت الباحثتين المدينة الذكية المستدامة وإبراز أهم عناصرها، مع تقديم التجربة الإماراتية في هذا المجال، على غرار إمارتي أبو ظبي ودبي، تتفق هذه الدراسة مع بحثنا في تسليط الضوء على المدن الذكية المستدامة، غير أننا ركزنا في بحثنا على دور المدن الذكية في التسيير المستدام للنفايات البلدية الصلبة مع تقديم إمارة دبي كتجربة عربية رائدة في هذا المجال.

1.I- الإطار النظري للتنمية المستدامة والمدن الذكية المستدامة:

تزايد مؤخرا الاهتمام العالمي بالبيئة، فطفت على السطح مفاهيم جديدة كالتنمية المستدامة، المدن الذكية، الاستدامة البيئية...، و التي سنحاول تسليط الضوء عليها في هذا المحور.

أولا – مفاهيم عامة:

أ- مفهوم الاستدامة (sustainable):

هو الحفاظ على الأنظمة الايكولوجية والاقتصادية والاجتماعية المشكلة للبيئة الحضرية وهي عملية تتضمن التعامل مع الموارد والتوجه التقني للتطوير بصورة متناغمة ومتوافقة مع الاحتياجات الحالية والمستقبلية للإنسانية.4

ب- المدينة الذكية (Smart city): لا يوجد تعريف موحد للمدينة الذكية .فمشاريع المدن الذكية عادة تعمل على تحديث المدن، وتشمل هذه المشاريع على التخطيط العمراني والبيئة وتكنولوجيا المعلومات.

فقد عرفت المدينة الذكية على أنها تلك التي تستخدم أساليب مبتكرة لتذليل المشاكل اليومية. إنها مدن تلبي احتياجات مواطنيها بطرق تؤدي للارتقاء بمستوى الحياة لكل الذين يعيشون في هذه المناطق الحضرية.5

وعرفت المدينة الذكية بأنها مدينة تعمل بأسلوب طموح وابتكاري يغطي مجالات الاقتصاد، والسكان، والحوكمة، وقابلية التحرّك، والبيئة، والمعيشة .ويعتمد ذلك الابتكار على خليط ذكي من الدعم والمشاركة الفاعلة من المواطنين المستقلين الواعين القادرين على اتخاذ القرار.6

كما عرفت على أنها اصطلاح شامل لوسائل تطوير بغرض دعم مدينة وإدارتها بطريقة حسنة بتقنية جديدة بحيث تتحسن ظروفها الاجتماعية في ظل حماية البيئة. تلك الأفكار والوسائل تتضمن تجديدات تكنولوجية و اقتصادية واجتماعية. يقترن هذا الاصطلاح أيضاً في بناء المدن الجديدة وإدارة خدماتها من كهرباء وإضاءة ومياه وتدفئة ومواصلات واتصالات. كما يمكن استخدام تلك التقنية الجديدة الشمولية لإدارة مؤسسة كبيرة بتطبيق طرق التحكم الآني بواسطة وسائل ذكية مثل كاميرات ومحسات وشبكات اتصال، وتجميع معلوماتها وإدارة تلك المعلومات من مركز يجمع المعلومات ويتصرف فيها بحسب الأوضاع الآنية والاحتياجات7.

ت- المدن الذكية المستدامة (smart sustainable cities): المدينة الذكية المستدامة هي مدينة مبتكرة تستعمل تكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT) وغيرها من الوسائل لتحسين نوعية الحياة وكفاءة العمليات والخدمات الحضرية والقدرة على المنافسة مع ضمان تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمقبلة فيما يتعلق بالجواب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والثقافية.8

ث- مفهوم التنمية المستدامة:

تعددت التعاريف المتعلقة بالتنمية المستدامة واختلفت، إلا أن أول تعريف صريح ومؤسس للتنمية المستدامة كان سنة 1987 الصادر عن لجنة Brundtland–مستقبلنا المشترك- (اللجنة العالمية للبيئة والتنمية التابعة للأمم المتحدة والتي ترأستها الوزيرة الأولى للنرويج " Gro Harlem Brundtland") التي عرَّفت التنمية المستدامة بأنها " التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية حاجاتهم"9.

تضمن تعريف Brundtland مبدأين أساسين:10

الحاجات: وتعني الحاجات الأساسية التي يجب توفيرها لجميع فئات المجتمع وعلى الأخص الفئات الأكثر حرمانا وهذا لتحقيق عدالة اجتماعية متواصلة عبر الزمن.

وفكرة فرض قيود للحد من الاستغلال اللاعقلاني للموارد الطبيعية، وهذا لضمان تلبية البيئة والطبيعة للاحتياجات الحالية والمستقبلية من الموارد.

انطلاقا من هذا التعريف، عرفت التنمية المستدامة تزاحما كبيرا في التعاريف والمعاني، فأصبحت المشكلة ليست في غياب التعريف، وإنما في تعدد وتنوع هذه التعاريف، وفيما يلي نستعرض مجموعة من التعاريف المتعلقة بالتنمية المستدامة:

- ✓ **تعريف لجنة الموارد العالمية:** حصر تقرير الموارد العالمية الذي نشر سنة 1992 المختص بدراسة موضوع التنمية المستدامة ما يقارب 20 تعريف للتنمية المستدامة، وتم تصنيفها إلى أربع مجاميع أساسية حسب الموضوع المراد البحث فيه كما يلي:11

- ✓ **تعريفات ذات طابع اقتصادي:**

في هذا المجال التنمية المستدامة في الدول المتقدمة تعتبر إجراء لتقليص مستديم لاستهلاك الطاقة والموارد الطبيعية، مع إحداث تغيير جذري للأنماط الاستهلاكية والإنتاجية السائدة، أما بالنسبة للدول المتخلفة فالتنمية المستدامة تعني ترشيد وتوظيف الموارد من أجل التخفيض من حدة الفقر ورفع المستوى المعيشي.

- ✓ **تعريفات ذات طابع اجتماعي وإنساني:**

السعي من أجل تحقيق الاستقرار في النمو الديمغرافي وتقليص الهجرة نحو المدن من خلال تحقيق الرعاية الصحية وإنشاء المدارس وتوفير مناصب الشغل.

- ✓ **تعريفات ذات طابع بيئي:**

التنمية المستدامة تعني حماية الموارد الطبيعية من الاستنزاف والاستخدام الأمثل لها وخاصة عنصري الأرض والماء لزيادة الإنتاج العالمي من الغذاء.

- ✓ **تعريفات ذات طابع تكنولوجي:**

التنمية المستدامة هي التي تعتمد على التقنيات النظيفة وغير المضرة بالبيئة والمحيط في الصناعة وتستخدم أقل قدر ممكن من الطاقة والموارد الطبيعية وتنتج أقل انبعاث غازي ملوث وضار بطبقة الأوزون.

كما يعرفها **Edoird Barbier** بأنها " ذلك النشاط الذي يؤدي إلى الارتفاع بالرفاهية الاجتماعية أكبر قدر ممكن، مع الحرص والحفاظ على الموارد الطبيعية المتاحة، وبأقل قدر ممكن من الأضرار والإساءة إلى البيئة"[12].

ويعتبرها الاقتصادي السويدي **Robert Solow** سنة 1991 " عدم الإضرار بالطاقة الإنتاجية للأجيال المقبلة وتركها على الوضع الذي ورثها عليه الجيل الحالي"13.

ومنه يمكن القول أن التنمية المستدامة هي التنمية التي تحترم البيئة، والتي تعتبر ملائمة تكنولوجيًا، فعالة اقتصاديا ومقبولة اجتماعيا، تلبي احتياجات الجيل الحاضر دون المساس بحق الأجيال القادمة.

ثانيا– أبعاد التنمية المستدامة:

التنمية المستدامة هي تنمية لا تركز على الجانب البيئي فقط، بل تعد تنمية مترابطة ومتداخلة ومتكاملة في إطار تفاعلي يتسم بالضبط والترشيد، وتحقيقها لا يتم إلا بتجسيد الاندماج والترابط بين عناصرها.

أ– البعد الاقتصادي: يتمثل البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة في انعكاسات ونتائج الاقتصاد على البيئة وكيفية تحسين التقنيات الصناعية، وتظهر أهم عناصر هذا البعد في النمو الاقتصادي المستدام، كفاءة رأس المال، إشباع الحاجات الأساسية والعدالة الاجتماعية.

إن تطبيق نظام اقتصادي مستدام يسمح بإنتاج سلع وخدمات لإشباع الإنسانية وتحقيق الرفاهية بشكل مستمر، ويفرض تغييرا جذريا في أنماط الإنتاج والاستهلاك للحد من هدر الموارد الطبيعية، والبحث عن أساليب أكثر فعالية لتلبية الحاجات الاقتصادية دون الإضرار بالبيئة كالتقليل من التلوث بجميع أنواعه14.

ب– البعد البيئي والتكنولوجي: أدت المشاكل البيئية التي ظهرت خلال العقود الأخيرة من القرن الماضي إلى أن يكون هناك قناعة كاملة بأن إدارة البيئة بشكل سليم ومتوازن أمر ضروري للتنمية. ويعني البعد البيئي الاهتمام بإدارة المصادر الطبيعية، بحيث يعد عامل الاستنزاف البيئي أحد العوامل التي تتعارض مع التنمية المستدامة، لذلك ينبغي وضع الطرائق المنهجية أمام الاستهلاك والنمو السكاني والتلوث وأنماط الإنتاج السلبية واستنزاف المياه وقطع الغابات، إلخ، أي وضع إدارة علمية للمصادر الطبيعية15.

وتعني التنمية المستدامة أيضا التحول إلى تكنولوجيا أنظف وأكفأ، أي استعمال تكنولوجيا أنظف في المرافق الصناعية، لأنه كثيرا ما تؤدي المرافق الصناعية إلى تلويث ما يحيط بها من الهواء وماء وأرض. ففي البلدان المتقدمة يتم الحد من تدفق النفايات وتنظيف التلوث بنفقات كبيرة، أما في البلدان النامية فإن النفايات المتدفقة كثير منها لا يخضع للرقابة16.

لذا التحول إلى تكنولوجيا أنظف وإعادة تدوير النفايات داخليا أصبح حتمية لابد منها للحد من التلوث وخاصة التلوث الصناعي.

ت- البعد البشري والاجتماعي: إن تحقيق الاستدامة الاجتماعية يعني تحقيق العدالة في توزيع أفراد المجتمع وتوفير الخدمات الضرورية كالصحة، التعليم والسكن إلى الفئات الفقيرة من المجتمع، وإتاحة المشاركة السياسية، والقضاء على جميع الفوارق بين سكان الأرياف والمدن، بالإضافة إلى تحدي الزيادة الديموغرافية السريعة وغير المتوازنة.

ومن الجدير بالإشارة أنه من الضروري المحافظة على التوازن بين البعد البيئي والبشري للتنمية المستدامة. وهذا من خلال إيجاد توازن بين استنزاف الموارد المتاحة مثل النفط، وحجم السكان ومتطلبات التنمية دون التأثير على حق الأجيال القادمة من هذه الموارد17.

ث- البعد السياسي والمؤسسي: يتمثل هذا البعد في البيئة السياسية العامة أو النظام السياسي ونظام الحكم الذي يضم المؤسسات الحكومية، والذي يحدد السياسة العامة للمجتمع ويوفر لها الأدوات اللازمة لتنفيذ تلك السياسات وفقا للفلسفة السياسية التي يتبعها نظام الحكم. بحيث لا يمكن إهمال البعد السياسي والمؤسساتي، الذي يعتبر الإطار الأساسي الذي تتفاعل داخله أبعاد التنمية المستدامة، وما ينبثق عنه من حكم راشد وشفافية وتحديد للمسؤوليات ومشاركة شعبية في البرامج التنموية المختلفة18.

ومنه ومن خلال ما سبق فإن أبعاد التنمية المستدامة سواء الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية تتفاعل فيما بينها بشكل تكاملي ولا يمكن الفصل بينها، فكل بعد يعمل على تنمية ودعم البعد الآخر وذلك في إطار بعد سياسي ومؤسساتي يضمن لها الاستمرارية عبر الزمن.

ثالثا- متطلبات المدن الذكية المستدامة :

إن قيام أية مدينة ذكية مستدامة لا بد من توفر على مجموعة من الدعائم الأساسية تتمثل في:19

- **حكومة ذكية:** يقصد بالحكومة الذكية تمكين أشكال جديدة من الحكومات الالكترونية التي تعتمد أساليب جديدة من الحكومة والنماذج المتطورة من المحاكاة الافتراضية للواقع وذو إدارة تقنية قادرة على التعامل مع متغيرات المدينة معلوماتيا وتكون هذه الحكومة أكثر شفافية وتشاركيه وخاضعة النقد والمسائلة.
- **مستخدم ذكي:** يمثل الأشخاص المكوّن الأهم في المدينة، وهذه الحقيقة معترف بها منذ زمن بعيد، بل تُعدّ نوعية الأشخاص القاطنين في المدينة من أهم الأمور التي تحدّد نجاح ونمو المدينة الذكية، ومن هذا المنطلق، يحتّم تطور المدينة الذكية الاستثمار والتطور الحقيقي للناس.20
- **بنية تحتية ذكية:** هي عبارة عن نظام معقد وباهض من المتطلبات التقنية الالكترونية من الكبلات ومحطات إذاعية مرسلة ومراكز إرسال وشبكات عالية الدقة ووسائل كمبيوترية وكمائن التلكس والهواتف والحواسيب ويعرف هذا النوع من الخدمات (الخدمات التليماتية) وغالبا ما تكون تحت سطح الأرض وجميعها تعمل كماكينة كبرى لتصل خطوطها بكل منزل وبناية ومؤسسة.
- **تنقل ذكي:** يتم التنقل الذكي عبر أنظمة نقل ذكية ومتعددة الوسائل لتحريك وتبادل البيانات واستخدامها والحفاظ عليها.

رابعا- مؤشرات الأداء الرئيسية للمدن الذكية المستدامة :

يعتمد أداء المدن الذكية على ثلاثة مؤشرات أساسية تتمثل في:21

أ- الاقتصاد

يسرد هذا البند المؤشرات الأساسية المحددة للمنطقة الاقتصادية. هناك 13 مؤشرًا في هذا المجال تغطي الوصول إلى الإنترنت، والكمبيوتر، ونفقات البحث والتطوير، وبراءات الاختراع، والعمالة، وإنتاجية العمل وقياس المياه والكهرباء، وموثوقية نظام الكهرباء، وشبكة النقل العام، وحركة المرور على الطرق ومعلوماتها.

ب- البيئة

يسرد هذا البند المؤشرات الأساسية المحددة لمنطقة البيئة. هناك 19 مؤشرًا في هذا المجال تغطي جودة الهواء، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وموارد المياه، وجمع ومعالجة مياه الصرف الصحي، والصرف الصحي، وجمع النفايات الصلبة ومعالجتها، والمناطق الخضراء في المدينة، ومراقبة الضوضاء، ومراقبة الأنواع المحلية، والطاقة المتجددة، إلخ.

ت- المجتمع والثقافة

يسرد هذا البند المؤشرات الأساسية المحددة للمجتمع والمجتمع الثقافي. هناك 20 مؤشرًا في هذا المجال ، تشمل: قدرة الطلاب على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ، ومحو أمية الكبار ، والالتحاق بالمدارس ، والتعليم العالي ، والسجلات الصحية ، وتقاسم الموارد الطبية ، ومتوسط العمر المتوقع ، ووفيات الأمهات ، والأطباء ، وخطط المدينة للمرونة ، والاستجابة في حالات الطوارئ ، وأمن المعلومات ، والإسكان الإنفاق

والمستوطنات غير الرسمية والمكتبات المتصلة والبنية التحتية الثقافية والموارد الثقافية عبر الإنترنت والمشاركة العامة والمساواة في الدخل بين الجنسين والفرص لذوي الاحتياجات الخاصة.

خامسا– مؤشرات ازدهار المدن الذكية المستدامة:

المدن المزدهرة هي المدن التي تحوي الإبعاد الخمسة للازدهار والمتمثلة في: الإنتاجية، تطوير البنية التحتية، جودة الحياة، الإنصاف والاندماج الاجتماعي وأخيرا الاستدامة البيئية، ويمكن توضيح هذه الإبعاد من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم(1): مؤشرات ازدهار المدن لبرنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية

البعد	المدينة المزدهرة هي التي توفر
الإنتاجية	يساهم في النمو الاقتصادي والتنمية، ويولد الدخل، ويوفر وظائف لائقة وتكافؤ الفرص للجميع من خلال تنفيذ سياسات وإصلاحات اقتصادية فعالة
تطوير البنية التحتية	توفر البنية التحتية الملائمة – المياه والصرف الصحي والطرق وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل تحسين المعيشة الحضرية وتعزيز الإنتاجية والتنقل والاتصال
جودة الحياة	يعزز استخدام الأماكن العامة من أجل زيادة التماسك المجتمعي والهوية المدنية ويضمن سلامة وأمن الأرواح والممتلكات
الإنصاف والاندماج الاجتماعي	ضمان التوزيع العادل وإعادة توزيع فوائد مدينة مزدهرة، والحد من الفقر وحدوث الأحياء الفقيرة، وحماية حقوق الأقليات والفئات الضعيفة، وتعزيز المساواة بين الجنسين، وضمان المشاركة المدنية في المجالات الاجتماعية والسياسية والثقافية
الاستدامة البيئية	تقدر حماية البيئة الحضرية والأصول الطبيعية مع ضمان النمو، والبحث عن طرق لاستخدام الطاقة بشكل أكثر كفاءة، وتقليل الضغط على الأراضي والموارد الطبيعية، وتقليل الخسائر البيئية إلى أدنى حد من خلال إيجاد حلول مبتكرة لتحسين جودة البيئة

SOURCE : UN Habitat report "State of the World's cities 2012/2013 Prosperity of Cities", Table 1.1.1, p 14.

I.2.إدارة النفايات البلدية الصلبة

أولا– الإطار النظري للنفايات البلدية الصلبة:

قبل أن نتناول تعريف النفايات البلدية الصلبة سوف نتطرق إلى تعريف النفايات بصفة عامة

أ– تعريف النفايات و النفايات البلدية الصلبة:

النفايات يقصد بها:" كل ما ينتج من استهلاك المواد الطبيعية بواسطة الإنسان والحيوان وكافة الكائنات الحية، أو المواد التي تنتج من استخدام الصناعات و لم يعد لها قيمة، ومن ثم يلزم التخلص منها" 22

وفقاً لمعاهدة بازل، يتم **تعريف النفايات** باعتبارها " المواد أو العناصر التي يتم التخلص منها أو التي من المفترض أن يتم التخلص منها، أو تلك التي ينبغي التخلص منها بموجب القوانين المحلية المطبقة23.

أما النفايات البلدية الصلبة فيختلف تعريفها من بلد لآخر:

يعرفه **المكتب الإحصائي للجماعات الأوروبية** على أنها" تنتج النفايات البلدية بشكل رئيسي من قبل الأسر، على الرغم من تضمين نفايات مماثلة من مصادر مثل التجارة والمكاتب والمؤسسات العامة. تتكون كمية النفايات البلدية الناتجة من النفايات التي يتم جمعها من قبل السلطات البلدية أو نيابة عنها ويتم التخلص منها من خلال نظام إدارة النفايات.24

أما **المشرع الجزائري** فعرف **النفايات** بصفة عامة على أنها كل البقايا الناتجة عن عمليات الإنتاج والتحويل أو الاستعمال وبصفة أعم كل مادة أو منتوج وكل منقول يقوم المالك أو الحائز بالتخلص منه، أو يلزم بالتخلص منه أو إزالته.25.

أما **النفايات البلدية** الصلبة فسماها بالنفايات المترلية وما شابهها أي مثيلتها من النفايات التي تحمل نفس صفاتها ومكوناها، ومنه نستنتج أن النفايات البلدية الصلبة هي النفايات المترلية، إضافة إلى مثيلتها من النفايات التي لها نفس المكونات والخصائص الفيزيائية والكيميائية، سواء كانت صناعية، تجارية، حرفية...والتي يتم جمعها عن طريق البلديات أو بأمر منها، وتتم معالجتها بنفس الطرق والآليات.

ب- أنواع النفايات

تختلف أنواع النفايات باختلاف مصدرها، خصائصها الفيزيائية والكيمائية، حجمها، خطورتها ...إلخ، وقد قسمها المشرع الجزائري إلى:26

- ✓ **النفايات المترلية وما شابهها:**

هي كل النفايات الناتجة عن النشاطات المترلية، والنفايات المماثلة الناتجة عن النشاطات الصناعية والتجارية والحرفية وغيرها، والتي بفعل طبيعتها ومكوناتها تشبه النفايات المترلية.

- ✓ **النفايات الضخمة:**

كل النفايات الناتجة عن النشاطات المترلية والتي بفعل ضخامة حجمها لا يمكن جمعها مع النفايات المترلية وما شابهها.

- ✓ **النفايات الخاصة:**

كل النفايات الناتجة عن النشاطات الصناعية والزراعية والعلاجية والخدمات وكل النشاطات الأخرى، والتي بفعل طبيعتها ومكونات المواد التي تحتويها لا يمكن جمعها ونقلها ومعالجتها بنفس الشروط مع النفايات المترلية وما شابهها والنفايات الهامدة

حيث يتم إنشاء مخطط وطني لتسييرها من طرف لجنة يرأسها الوزير المكلف بالبيئة أو ممثله لمدة 10 سنوات، ويراجع كلما اقتضت الظروف ذلك، بناء على اقتراح من الوزير المكلف بالبيئة أو بطلب من أغلب أعضاء اللجنة المكلفة بإعداد المخطط الوطني لتسيير النفايات الخاصة .27

ت- مدة حياة النفايات

تختلف مدة بقاء النفايات (أي قبل تحللها) حسب نوعية كل مادة وخصائصها الكيميائية والفيزيائية، والجدول التالي يوضح مدة حياة بعض المواد من النفايات التي تترك في الطبيعة دون معالجتها أو التخلص سليم.

الجدول 1. مدة حياة بعض مكونات النفايات التي تترك دون معالجة

المواد (النفايات)	المدة المتوسطة للحياة (قبل التحلل النهائي)
الورق والجرائد	3-12 شهر
عود الثقاب (كبريت)	6 أشهر
منتجات الألمنيوم	200-500 عام
كيس بلاستيكي	450 عام
بطاقة هاتفية (بطاقة الدفع)	1000 عام

المصدر: عظيمي دلال، سعيدي وفاء (جوان 2017)، **إدارة النفايات كخيار استراتيجي للمشاريع المقاولاتية المستدامة، مقاربة تطبيقية**، مجلة الدراسات المالية المحاسبية والإدارية، العدد السابع، ص 869.

ثانيا- إدارة للنفايات البلدية الصلبة:

تطلق **إدارة النفايات البلدية الصلبة** على جميع النشاطات المرتبطة بالنفايات الصلبة، ومن ضمنها: الحد من إنتاجها، الفرز، التخزين، الجمع والنقل، المعالجة، والتخلص.28

أما **الإدارة البيئية الآمنة للنفايات البلدية الصلبة** فهي العمليات والطرق والآليات التي نستعملها لإدارة النفايات وفق بعد بيئي يحافظ على البيئة والصحة العمومية

أ– طرق و آليات إدارة النفايات البلدية الصلبة: تتم عملية إدارة النفايات عن طريق:

❖ **عملية جمع النفايات**

يتم جمع النفايات القابلة للرسكلة ونقلها إلى الموقع الذي ستتم فيه هذه العملية بواسطة شاحنات خاصة.

❖ **عملية الفرز**

تهدف عملية الفرز إلى استغلال المواد التي يمكن الاستفادة منها كما أن المواد التي سبق فرزها عند المنبع يعاد فرزها لفصل الورق عن الكرتون والعلب المعدنية إلى الصفيح والألمنيوم، ثم تكبس المواد المفروزة لفصل الحجم، كما يمكن فرم المواد المفروزة إلى قطع صغيرة بالمفارم والكسارات.

❖ **عملية إعادة التدوير**

وهي رسكلة النفايات فبعد فرز النفايات كل حسب طبيعته، ويكون التثمين بثلاث طرق وهي إما التثمين المادي (استرجاع المواد، الورق، البلاستيك) أو التثمين البيولوجي (إنتاج السماد العضوي الذي يستعمل في الزراعة) أو التثمين الطاقوي (عن طريق حرق النفايات والاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة عن حرقها)

❖ **عملية التخلص النهائي**

وهي أخر مرحلة من مراحل تسيير النفايات، فمن خلالها نستطيع أن نتخلص من النفايات التي لا يمكن إعادة استخدامها أو رسكلتها، فيتم التخلص منها مباشرة وتوجه إلى الردم التقني.

ب– القاعدة الذهبية لإدارة المخلفات (نظام 3RS):

هو نظام يعمل على التقليل من النفايات، إلى حد التخلص منها بشكل نهائي عن طريق:29

- **تخفيض حجم النفايات**: يتم توضيح ووصف طرق تخفيض النفايات مثل تغيير تصميم المنتج، اعتماد المعاملات الالكترونية، تغيير المواد الأولية المستخدمة... الخ.
- **إعادة الاستخدام**: هو أفضل الحلول لتخفيض النفايات فهو يقلل إنتاج النفايات من مصدرها، فمثلا يمكن إعادة استخدام الأكواب الزجاجية، الكهربائيات المستخدمة، الأثاث المستخدم...الخ، ويمكن إعادة استخدام النفايات من خلال إعادة إصلاحها واستخدامها أو التبرع بها أو حتى بيعها، ويحدث ذلك مع جميع أنواع النفايات التي يمكن إعادة استخدامها، أما في حال عدم إمكانية استخدامها مجددا فيتم الاتجاه لإعادة التدوير.
- **إعادة تدوير النفايات أو الرسكلة**: تعرف عملية الرسكلة على أنها الاستفادة من المواد المستعملة بدلا من إلقائها كنفايات باستخدامها في تصنيع منتجات جديدة، إن رسلكة المنتجات بعد استهلاكها يفيد أكثر في حماية البيئة والمواد القابلة للرسلكة مثل الورق المستعمل يعاد تدويره

إلى كرتون وعازل سلي لوزي وسماد عضوي، أما المعادن يعاد صهرها وتتحول إلى منتجات معدنية جديدة في حين تتحول نفايات الزجاج إلى أوعية زجاجية جديدة أو تستخدم كبديل للرمل في أعمال البناء والنباتات يتم تحويلها إلى سماد عضوي، أما البلاستيك يعاد تصنيفه كعبوات وأكياس.30

ثالثا– معالجة النفايات الصلبة في ظل المدن الذكية المستدامة

أ– الأداء البيئي للمدن الذكية المستدامة في إدارة النفايات الصلبة:

يمكن توضيح الأداء البيئي للمدن الذكية المستدامة في مجال إدارة النفايات الصلبة من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم(3): الأداء البيئي للمدن الذكية المستدامة في إدارة النفايات الصلبة

الموضوع	اسم المؤشر	الوصف	الملاحظات
الجودة البيئية	معالجة النفايات الصلبة	نسبة المخلفات الصلبة التخلص منها في مدافن صحية أحرقت في منطقة مفتوحة حرقها التخلص منها في مكب مفتوح الرسكلة فيما يتعلق بالكمية الإجمالية للنفايات الصلبة المنتجة	**الملاحظة 1** – يجب الإبلاغ عن كل علاج على حدة. **الملاحظة 2** – يحسب على النحو التالي: البسط: إجمالي كمية النفايات الصلبة (التي يتم التخلص منها في مكبات النفايات / حرقها / حرقها في منطقة مفتوحة / التخلص منها في مكب مفتوح / معاد تدويره/أخرى) بالطن القاسم المشترك: إجمالي كمية النفايات الناتجة (بالطن) **الملاحظة 3** – مؤشر **SDG 11.6.1** هو "نسبة النفايات الصلبة الحضرية التي يتم جمعها بانتظام ومع تصريف نهائي مناسب فيما يتعلق بإجمالي النفايات الناتجة عن المدن." **الملاحظة 4** – مؤشر * **SDG 12.4.2** هو "النفايات الخطرة المتولدة للفرد ونسبة النفايات الخطرة المعالجة حسب نوع المعالجة

Source : Key performance indicators for smart sustainable cities to assess the achievement of sustainable development goals, 2016, on the site www.itu.int Upload date 22/03/2020.

ب– مساهمة المدن الذكية في معالجة النفايات :

يساهم استخدام التقنية في التقليل من حجم النفايات الصلبة غير المعاد تدويرها، حيث يستخدم التعقب الرقمي والدفع مقابل التخلص من النفايات، وذلك حسب كمية ونوع القمامة التي يرمون بها، ولمن ينبغي النظر في هذا النوع من التطبيقات جنبا إلى جنب مع مبادرات السياسة الأخرى.31

II– تجربة دبي كأنموذج:

II–1– دبي: مدينة ذكية مستدامة

هدف خطة دبي 2021 في إحدى محاورها إلى جعل الإمارة مدينة ذكية ومستدامة. يتبنى مشروع مدينة دبي الذكية إستراتيجية تحويل حوالي 1000 خدمة حكومية إلى خدمات إلكترونية للقطاعات الرئيسية التالية: النقل، والبنية التحتية، والاتصالات، والخدمات المالية، وتخطيط المدن، والكهرباء.

ولتطوير هذه القطاعات اعتمد مشروع مدينة دبي الذكية مجموعة من المبادرات محددة بالقطاعات الستة أعلاه.

- النفاذ المفتوح والسهل للبيانات
- النقل الذكي
- الاستغلال الأمثل لموارد الطاقة
- المنتزهات والشواطئ الذكية
- تطبيقات الهاتف الذكي للشرطة

➢ غرفة تحكم رئيسية جديدة، خماسية الأبعاد تكون بمثابة مركز العمليات المركزية للغشراف على كافة المشاريع الحكومية ومراقبة أحوال المدينة.

قام مشروع مدينة دبي الذكية أيضاً بتنفيذ مبادرة تجمع كافة الجهات الحكومية لتصبح كمؤسسة واحدة وتقدم خدمات شاملة للمتعاملين بأسلوب سهل وفعال. تشمل المشاريع الحالية ضمن هذه المبادرة على استخدام تطبيقات وأجهزة ذكية عبر ثلاث مسارات:

- **الحياة الذكية**: والتي تتناول قطاعات الصحة والتعليم، والتنقل، والاتصالات، والمرافق العامة، وخدمات الطاقة.
- **الاقتصاد الذكي**: والذي يتناول تطوير شركات ذكية، وخدمات موانئ، وسوق أسهم ذكي، ووظائف ذكية.
- السياحة الذكية: و التي تتناول توفير بيئة ذكية و مناسبة لزوار الإمارة، تشمل تأشيرات الدخول، الطيران، البوابات الذكية، و خدمات الفنادق الذكية.

تعتبر مدينة دبي المستدامة من المشاريع العقارية الإماراتية التي تبنت معايير الاستدامة بعناصرها الرئيسية الثلاثة، الاقتصادية والبيئة والاجتماعية بوصفها إحدى الركائز المهمة للاقتصاد الأخضر.

تم تطوير المدينة في دبي لاند، وتضم مجموعة من المبادرات لضمان الحفاظ على الموارد، بما في ذلك تصميم المنازل لضمان كفاءة استهلاك الطاقة، واستخدام مواد البناء الصديقة للبيئة.

وفقاً لمقالة في جريدة الخليج عن المدينة المستدامة، فازت المدينة مؤخرًا بجائزة أسعد مجمع سكني في الحفل الختامي لجوائز العقارات الخليجية في الدورة الافتتاحية 2017 وفي دورتها الثانية 2018.

تعتمد المساكن كليًا على ما تنتجه من الطاقة النظيفة، عبر تركيب الألواح الشمسية على واجهات وأسطح الفلل والمباني لتوليد الطاقة، كما يتم إتباع نهج متكامل لمعالجة مياه الصرف الصحي والنفايات المنزلية واستخدام مواد التنظيف العضوية والمنتجات الخضراء، ويحيط بالمشروع حزام أخضر يبلغ عرضه 30 مترًا، مشكلا موئلاً بيئيًا مهمًا للطيور والزواحف، كما أنه يساعد في تقليل تلوث الهواء والضوضاء.

ونجحت المدينة المستدامة في تحقيق تأثير أقل نسبيًا بفضل التصميم الفعال، والاستفادة من الطاقة الشمسية على السطح، وغيرها من المبادرات منخفضة الكربون، حيث يقل نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء والمياه بنسبة 30–42% من متوسط دبي على التوالي.32

II–2– الادارة الذكية و المستدامة للنفايات الصلبة في بلدية دبي

ضمن مشروع (دبي مدينة ذكية و مستدامة) قامت بلدية دبي بجملة من التدابير و الآليات من أجل إدارة ذكية ومستدامة لنفاياتها و هذا عن طريق:33

✓ **واحة الاستدامة الذكية**

تم بناء مركز إعادة تدوير يقوم على الاكتفاء الذاتي ويعمل بالطاقة الشمسية مع أجهزة استشعار وكاميرات مراقبة متصلة بشكل مباشر بالمراكز الرئيسية، وتعتبر واحة الاستدامة الذكية عبارة عن مراكز تقدم حلول مبتكرة لإعادة التدوير في دبي.

هذه المراكز عبارة عن أماكن يمكن للعامة أن يتخلصوا فيها من الأغراض التي لم تعد مرغوبة بالنسبة لهم والقابلة لإعادة التدوير والتي لا يمكن التخلص منها في المرافق العادية لجمع القمامة المتوافرة على أرصفة المدينة. مع وجود 13 مركز موزع على نحو استراتيجي في المدينة، ترغب بلدية دبي في تشجيع العامة على استخدام المرافق من أجل إعادة التدوير وعدم التخلص من المواد غير المرغوبة والقابلة لإعادة التدوير. ومع تطبيق هذا النظام الجديد يتم تقديم الخدمات التوعوية من خلال الشاشات الذكية التي تشجع المستخدمين عبر رسائل معروضة عليها، وتهدف الحكومة إلى رفع الوعي في إعادة التدوير بدلاً من التخلص من النفايات. وقد تم طرح هذه المبادرة من أجل زيادة إعادة التدوير في الإمارة والعمل على تقليل كمية النفايات التي يتم إلقائها في مكبات النفايات.

✓ **نظام البوابة الذكية (نافذ)**

نظام البوابة الذكية (نافذ) عبارة عن نظام إدارة للدخول أوتوماتيكي بالكامل في مواقع مكبات بلدية دبي .يتم استخدام تكنولوجيا تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) والتعرف الأوتوماتيكي على اللوحات الرقمية والبرمجيات المتكاملة من أجل التحكم في دخول المركبات إلى المواقع وجمع معلومات بخصوص الأوزان والخصم الائتماني التلقائي .ستؤدي هذه المبادرة إلى تقليل الوقت المستغرق لدخول المركبات ومن ثم الحد من انبعاث المركبات وزيادة الكفاءة. سيعمل النظام الجديد أيضاً على تقليل استخدام الورق في معاملات الدخول وإعداد التقارير بالإضافة إلى تقليل الأخطاء البشرية وذلك لأن كافة المعلومات ستكون في نظام أوتوماتيكي.

✓ **حاويات ضغط النفايات Bigbelly**

تعتبر حاويات ضغط النفايات Bigbelly عبارة عن حاويات نفايات تعمل على الطاقة الشمسية 100 %من احتياجات الطاقة الخاصة بها وهي مصنوعة من الكربون .ويتم تزويد حاوية Bigbelly بجهاز قادر على ضغط النفايات وهو ما يجعلها قادرة على استيعاب ما يعادل 6–8

أضعاف سعة حاويات النفايات العادية في الشارع .أيضاً تم تركيب أجهزة استشعار حجمية في وحدات الضغط الخاصة بالحاوية وذلك للتنبيه عند الوصول إلى مستوى معين .تم وضع علامات جغرافية على محطات Bigbelly مع برمجية CLEAN (برمجية الإدارة) وهو ما يتيح للمقرات الرئيسية بمراقبة كفاءة هذه الحاويات بناء على مواقعها .أيضاً تقوم أجهزة الاستشعار بإشعار المقرات الرئيسية عندما تكون الحاويات ممتلئة تقريباً، وذلك من أجل تعزيز كفاءة الخدمات اللوجيستية .وبشكل عام فإن Bigbelly تعزز من كفاءة أسطول بلدية دبي نظراً للزيادة الملحوظة في سِعة جمع النفايات في المرة الواحدة، ناهيك عن تقليل استهلاك الوقود نظراً لعدم كثرة التجول بالإضافة إلى تقليل استغلال العمالة والمعدات.

✓ **نظام تتبع المركبات (راصد)**

هو عبارة عن تكنولوجيا نظام التموضع العالميّ (GPS) والتي تقدم إمكانية إدارة بالوقت الفعلي ونظام تتبع لأسطول بلدية دبي بالإضافة إلى الشركات الخاصة لإدارة النفايات المسجلة في الإمارة .يكون النظام أيضاً مزود بتطبيقات للكفاءة والأمن وذلك من أجل تعزيز إنتاجية المركبة والعمالة .وتعتبر مرونة وقوة واتزان والأداء المتواصل وغير المتوقف لراصد أحد الأدوات التي عززت قدرة إدارة النفايات في بلدية دبي على مراقبة والإبلاغ عن والتصدي للمتعدين وهو ما يتيح استخدام أفضل للمكبات .ومن خلال دمج هذا النظام في التصميم نجد العديد من الوظائف على غرار صيانة المركبة وتتبع المركبة وتشخيص أي خلل قد يطرأ عليها وكذلك إدارة السائق وإدارة السرعة والوقود وإدارة الصحة والسلامة .وقد قام قسم إدارة النفايات بتركيب النظام وتشغيله على الأسطول وكذلك في الشركات الخاصة التي تحمل ترخيص باستخدام المكبات في إمارة دبي.

III – الخلاصة :

يعتبر قطاع إدارة النفايات البلدية الصلبة من المواضيع التي يجب إعطائها الأولوية في سياسات الدول لما يقدمه من قيمة مضافة، عن طريق استرجاع و إعادة تثمين المواد القابلة لإعادة التدوير، إضافة إلى استعمال أفضل الأساليب كاستخدام التكنولوجيا الحديثة من خلال إقامة مدن ذكية مستدامة تساعد في المعالجة البيئية الآمنة للنفايات، لضمان بيئة سليمة والمحافظة على الصحة العمومية من جهة، وتماشيا مع أهداف الأمم المتحدة للبيئة و التنمية المستدامة من جهة أخرى، ولعل من أهم النتائج التي تم التوصل إليها:

_ المدن الذكية المستدامة هي المدن التي تستعمل التكنولوجيا إضافة إلى تحقيق أبعاد التنمية المستدامة؛

_ الاستدامة البيئية ربما تكون أهم بعد للتنمية المستدامة لكنها تتماشى وتدمج مع الإبعاد الأخرى؛

_ النفايات البلدية الصلبة تشمل كلا من النفايات المترلية ومثيلتها من النفايات سواء من جانب المكونات أو الخصائص، ويتم جمعها على مستوى قطر البلدية أو بأمر منها؛.

_المدن الذكية المستدامة تسهل عملية إدارة النفايات البلدية الصلبة ضمن سلسلة مترابطة تجعلها تتم بسلاسة و سهولة و بطريقة بيئية آمنة على الصحة العمومية، إضافة إلى سرعة العملية؛

_ تعتبر إمارة دبي نموذج يقتدى به في مجال المدن الذكية التي تستخدم تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات في تسيير نفاياتها.

كما يمكن اقتراح جملة من التوصيات:

– التوجه نحو مدن ذكية مستدامة لتحقيق استدامة بيئية.

– استغلال التطور التكنولوجي من خلال استخدام تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات للقضاء على مشكلة النفايات.

– الاستفادة من التجارب الدولية الرائدة في هذا المجال، حتى نقلص من مخاطر التدهور البيئي.

– الإحالات والمراجع:

1 الاتحاد الدولي للاتصالات، على الموقع الرسمي https://www.itu.in، تاريخ الاطلاع 2020/03/02.

2 إبراهيم صالح البريدي، محمد إبراهيم الدغيري (2018)، إدارة النفايات المتزايدة الصلبة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، دار دجلة، الأردن، الطبعة الأولى، ص 14.

3 الإمارات تقدم نموذجاً إقليمياً يحتذى بالتحول إلى المدن الذكية، على الموقع https://www.aliqtisadalislami.net/، تاريخ التحميل 2020/07/09، على الساعة 21:48

4 ميسون محي هلال، حوله هادي مهدي (2014)، خوله كريم كوثر، دور استراتيجيات التصميم المستدام في تقليل التأثيرات على البيئة العمرانية، مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي الثالث عشر 23–25 ديسمبر 2014، كلية الهندسة، جامعة الازهر، مصر، ص3.

5 المدن الذكية المستدامة: نحو مستوى معيشة أفضل، وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات القطرية 2014، ص 2، على الموقع الرسمي www.motc.gov.qa ، تاريخ الاطلاع 2020/03/20.

6 المدن الذكية، سلسلة بحوث القمة الحكومية، الأمم المتحدة، المارات العربية المتحدة، فبراير 2015، ص 14.

7 الموقع ar.wikipedia.org، تاريخ الاطلاع 2020/03/22.

8 الاتحاد الدولي للاتصالات، مؤشرات الأداء الرئيسية المتعلقة باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المدن الذكية المستدامة، 2016، على الموقع الرسمي https://www.itu.int ، تاريخ التحميل 2020/03/22.

9 Slimane BOUGHALIet al, « opportunité et challenge de la promotion des énergies renouvelables en Algérie » Annales de sciences et technologie, Volume 5, Numéro 1, Ouargla, Algérie, P56.

10 Rapport Brundtland « Notre Avenir à Tous », sur le site http://www.diplomatie.gouv.fr

11 بوعشة مبارك (2008)، التنمية المستدامة: مقاربة اقتصادية في إشكالية المفاهيم والأبعاد، مداخلة ضمن المؤتمر العلمي الدولي حول: التنمية المستدامة والكفاءة الإستخدامية للموارد المتاحة، جامعة سطيف، 07–08 أفريل 2008. ص03.

12 مشري محمد الناصر (2011)، دور المؤسسات المتوسطة والصغيرة والمصغرة في تحقيق التنمية المحلية المستدامة، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة سطيف 2008–2011، ص 52.

13 نفس المرجع، ص 52.

14 بن حاج جيلالي، مغراوة فتيحة (2015)، التنمية المستدامة بين الطرح النظري والواقع العملي –دراسة الإستراتيجية العربية المقترحة للتنمية المستدامة لما بعد عام 2015–، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير جامعة خميس مليانة، مجلة الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات، العدد11، ص158

15 الجودي صاطوري (2016)، التنمية المستدامة في الجزائر: الواقع والتحديات، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير جامعة برج بوعريريج، مجلة الباحث، عدد 2016/16، ص301.

16 عبد الله حسون محمد، مهدي صالح داوي (2015)، اسراء عبد الرحمن خضير، التنمية المستدامة المفهوم والعناصر والأبعاد، جامعة ديالي العراق، مجلة ديالي العدد 2015/67، ص351.

17 بن حاج جيلالي، مغراوة فتيحة، مرجع سبق ذكره، ص158

18 عفيف عبد الحميد، فيصل لوصيف(2017)، واقع التنمية المستدامة في الجزائر: بين التشريع والاستغلال الأمثل للموارد، مجلة الآفاق للدراسات الاقتصادية، العدد 2، جامعة العربي التبسي، تبسة، ص193.

19 المدن الذكية في ظل التغيرات الراهنة (واقع وآفاق)، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الإستراتيجية والسياسية والاقتصادية، الطبعة الأولى، برلين، ألمانيا، 2009، ص 19.

20 المدن الذكية، سلسلة بحوث القمة الحكومية، مرجع سابق، ص 19.

21 International Telecommunication Union, Key performance indicators for smart sustainable cities to assess the achievement of sustainable development goals, sur site https://www.itu.int; Upload date 22/03/2020.

22 أمينة تطراوي (2017)، تطبيق آلية تدوير النفايات في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة ودورها في تحقيق الاستدامة البيئية، الملتقى الوطني حول اشكالية استدامة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، جامعة الوادي يومي 07/06 ديسمبر 2017، ص 3.

23 بيتر هيك وآخرون (2018)، الاقتصاد الدائري: كيفية تحويل الأعباء إلى موارد، مجلة بيئة المدن العربية، دبي، الإمارات العربية المتحدة، العدد 19، ص 4.

24 Managing municipal solid waste - a review of achievements in 32 European countries- EEA REPORT/ NO 2/201, P 7

25 قانون رقم 01–19 الممضي في 27 رمضان 1422 الموافق ل 12 ديسمبر 2001، المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وتسييرها.

26 قانون رقم 01–19 الممضي في 27 رمضان 1422 الموافق ل 12 ديسمبر 2001، المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وتسييرها.

27 المادة 10 من المرسوم التنفيذي رقم 03-477 المؤرخ في 15 شوال 1424 الموافق ل 9 ديسمبر 2003 الذي يحدد كيفيات وإجراءات المخطط الوطني لتسيير النفايات الخاصة.
28 دليل إدارة النفايات المترلية الصلبة، الجامعة الامريكية في بيروت، 2016، ص 6.
29 تدوير، تقرير متطلبات خفض النفايات، ابو ظبي، الامارات العربية المتحدة، 2014، ص 4-5
30 سيد حاج النور أحمد (2008)، إدارة المخلفات المترلية بمنطقة الخرطوم الكبرى، وزارة البيئة والتنمية العمرانية السودانية، إدارة الشؤون البيئية، الخرطوم، السودان، ص 5.
31 نزار سامية، عمروش شريف (2019)، دور المدن الذكية بيئيا في تحقيق التنمية المستدامة، مجلة الادارة والتنمية والبحوث والدراسات، المجلد 8، العدد 2019/01، ص 81.
32 المدن الذكية المستدامة، الموقع الرسمي لحكومات الإمارات العربية، على الموقع https://u.ae/ar-ae/about-the-uae/digital-uae/smart-sustainable-cities، تاريخ التحميل 2020/07/01.
33 عبد المجيد عبد العزيز سيفائي، الإدارة الذكية والمستدامة للنفايات في دبي، مجلة المدن الالكترونية، العدد 19، 2018، ص 12-14.

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA:

أحمدوش بيلال، وأوزال عبد القادر (2021)، **دور المدن الذكية في تسيير النفايات البلدية الصلبة-إمارة دبي كأنموذج**، مجلة المؤسسة، المجلد 10 (العدد 01)، الجزائر: جامعة الجزائر-3، ص.ص 27-39.

يتم الاحتفاظ بحقوق التأليف والنشر لجميع الأوراق المنشورة في هذه المجلة من قبل المؤلفين المعنيين وفقا لـــ **رخصة المشاع الإبداعي نَسب المُصنَّف – غير تجاري – منع الاشتقاق 4.0 دولي** (CC BY-NC 4.0).

مجلة المؤسسة مرخصة بموجب **رخصة المشاع الإبداعي نَسب المُصنَّف – غير تجاري – منع الاشتقاق 4.0 دولي** (CC BY-NC 4.0).

The copyrights of all papers published in this journal are retained by the respective authors as per the **Creative Commons Attribution License**.
Entreprise Review is licensed under a **Creative Commons Attribution-Non Commercial license** (CC BY-NC 4.0).