السنة: الرابعة المجلد: 04 العدد: 02 ص ص: 47 - 70
EISSN 2676-1645 ISSN 2543-375X

الإدارة الرشيدة للنفايات: نحو مفهوم أشمل للإستدامة البيئية

Good management of wastes: Towards a more comprehensive concept of environmental sustainability

يوسف بن يزة - جامعة باتنة1
youcefbenyezza@yahoo.com
وهيبة سغيري[1] - جامعة باتنة 1
wahibaseghiri@gmail.com

تاريخ الإرسال: 2019/05/19 تاريخ المراجعة: 2019/06/05 تاريخ القبول: 2019/06/09

ملخص:

اكتسبت المخاطر على البيئة المرتبطة بالنفايات وإدارتها الاهتمام في جميع أنحاء العالم في مختلف الفعاليات والاجتماعات ومؤتمرات القمة المحلية والدولية. ومع ذلك، فإن الحاجة إلى إدارة جيدة للنفايات قد اكتسبت الاعتراف ببطء بسبب الأضرار الكبيرة الناجمة عن الأنشطة الاقتصادية والمقاومة التي تظهر من قبل أصحاب المصلحة.

تهدف هذه الدراسة إلى توضيح الطرق الرشيدة لحماية البيئة من خلال الإدارة الجيدة للنفايات؛ مثل التقنيات الخضراء. إلخ

كما تبحث في سبل تحسين وضع إدارة النفايات لدى الهيئات المعنية، حيث رغم تفاقم حجم المشكلة، فإن سياسات العديد من البلدان في التعامل مع النفايات، وخاصة الدول النامية، غير كافية وتتطلب تكثيفها.

في الأخير تضع الدراسة توصيات تدعو لإجراء تغييرات في عقلية أصحاب المصالح من اجل مستقبل بيئي مستدام.

الكلمات المفتاحية: إدارة النفايات، الرسكلة، التكنولوجيا الخضراء، الاقتصاد الأخضر، الطاقة البديلة.

[1]- المؤلف المراسل

Abstract:

The risks associated with wastes on envirenment and its management has gained attention across the world in various events, local and international meetings and summits. However, the need for good waste management has been gaining recognition slowly due to the substantial harm caused by economic activities and resistance which Shown by stakeholders.

This study aims at clarified good ways to protect envirenment by good managing wastes; like green technologies.. ect

The study looks upon aspects to drive improvements to the waste management situation. Despite the magnitude of the problem, policies in many countries in dealing with waste, especially developing nations, is inadequate and requires intensification.

In the end the study places recommendation and calls for changes in mindset of all concerned stakeholders. For sustainable environmental future.

Keywords: the waste management, recycling, green technology (clean tech), green Economy, alternative energy

مقدمة

أدت التنمية الاقتصادية وتزايد عدد السكان وزيادة معدلات التحضر إلى زيادة توليد النفايات مما يتطلب وضع وتنفيذ سياسات وبرامج فعالة لإدارتها ودعم الحد منها على مستوى الحكومات، فقد أصبحت النفايات تحديا عالميا ينذر بعواقب صحية ومالية وبيئية خطيرة إذا لم يتم التعامل معها بصورة سليمة، فهي مشكلة تتصل بكيفيات إنتاج المجتمعات واستهلاكها، وفي سياق التنمية المستدامة تعد إدارة النفايات نشاطا لحماية البيئة، فقد أصبحت الاستدامة نموذجا للتنمية الذي تم تبنيه على المستوى الدولي، حيث تعمل كل من المنظمات والأفراد وفقا لمبادئ الاستدامة وتعديلاتها، فمفهوم التنمية المستدامة يتم صياغته من خلال عدة تفسيرات مختلفة، فحاليا ووفقا لعدة دراسات تربط معظم المنظمات التنمية المستدامة بحماية البيئة.

تحاول هذه الدراسة مناقشة دور إدارة النفايات في سياق عملية التحول إلى مفهوم الاقتصاد الدائري، وتتعلق التحديات الرئيسية بالانتقال إلى ما وراء مفهوم "الهدر كمشكلة" إلى "الهدر كمورد"، من خلال جمع تدفقات النفايات عالية الجودة لإعادة الاستخدام وإعادة التصنيع وإعادة التدوير، في محاولة للحد من الأعباء البيئية بالإضافة إلى التحول إلى ما يسمى "الاقتصاد الأخضر"، أيضا محاولة تحديد الخيارات الرئيسية التي تركز على ما يعبر عنه ب: ال " three Rs"(Reduce ,Reuse, Recycle) بمعنى التخفيض، إعادة الاستعمال والرسكلة أو إعادة التدوير، فمن بين خيارات إدارة النفايات تعتبر"Three Rs " الخيار الأكثر مواءمة لأهداف الاقتصاد الدائري.

يفترض الاقتصاد الدائري انه يعبر عن اقتصاد دون نفايات أو اقتصاد دون تلوث، ويرتبط عموما بطريقة تحويل النفايات إلى مواد خام بالإمكان استخدامها كموارد لمنتجات جديدة، فهو عبارة عن نموذج اقتصادي جديد كان البحث عن الاستدامة الدافع وراء ابتكاره، لذا فالإدارة الفعالة للنفايات هي عنصر حاسم للحفاظ على الموارد فهي تقدونا إلى التفكير في ضرورة الإسراع في التركيز على إعادة التدوير وإعادة الاستخدام واستعادة الطاقة وهذا تماما جوهر الاقتصاد التدويري، الذي يهدف أساسا إلى إعادة تعريف المنتجات والخدمات لتقليل النفايات والهدر وتحسين كفاءة الموارد.

انطلاقا مما سبق تظهر أهمية عملية تدوير النفايات في ظل إدارة فعالة للنفايات تتوافق والمنظومة الاقتصادية الجديدة ومفهوم الرشادة في استخدام الموارد على نحو أكثر فعالية، يضمن الحفاظ على المواد الخام وإلغاء الهدر.يقودنا هذا إلى طرح السؤال المركزي التالي:

إلى أي مدى تساهم الإدارة الرشيدة للنفايات في إعطاء أبعاد جديدة للاستدامة البيئية؟

تتفرع عن الإشكالية بعض التساؤلات الفرعية كالتالي:

- ماهي الأطر المفاهيمية العامة لإدارة النفايات؟
- هل يمكن اعتبار عملية إعادة تدوير النفايات الخيار الاستراتيجي البديل للأشكال الأخرى لإدارة النفايات؟

تهدف الدراسة لبلوغ جملة من الأهداف منها:

- الإلمام بمفهوم الرسكلة كخيار استراتيجي لإعادة خلق موارد متجددة.
- معرفة مختلف الآليات التى تندرج تحت مفهوم التحول نحو الاقتصاد الدائري.
- محاولة تقييم مخرجات عملية الرسكلة.

وللإلمام بمختلف جوانب الموضوع تم تقسيم الدراسة إلى ثلاث محاور كالتالي:

- المحور الأول :إدارة النفايات "مفاهيم أساسية"
- المحور الثاني: التكنولوجيات الخضراء وأبعاد الاستدامة
- المحور الثالث: النفايات :الطاقة البديلة

المحور الأول: إدارة النفايات "مفاهيم أساسية "

تشكل النفايات مشكلة دائمة ولا تزال إدارتها تمثل مأزقا كبيرا حتى يومنا هذا، حيث تزداد كمية النفايات مع ارتفاع عدد السكان وتطور الإقتصاديات، اليوم يبلغ إجمالي كمية النفايات الناتجة سنويا أكثر من 4 تريليون طن، كذلك فإن الآثار العالمية للنفايات تنمو بسرعة نتيجة للأزمة وستكلف من 205.4 مليار دولار إلى حوالي 375.5 مليار دولار في عام 2025 (Homweg and Bhada-tata, 2012,p.vii). ولهذا تبحث العديد من الدول حاليا عن بدائل لهذه المشكلة، حتى يمكنها الوصول الى مفهوم التنمية المستدامة من جانب الادارة الفعالة للنفايات، إعادة التدوير، استعادة النفايات وإعادة استخدامها.

النفايات وإدارة النفايات

حسب اتفاقية بازل يتم تعريف النفايات كالتالي: "هي مواد أو أشياء يجري التخلص منها أو ينوى التخلص منها أو مطلوب التخلص منها بناء على أحكام القانون الوطني "(UNEP، 2011، ص.09). وعرفتها منظمة الصحة العالمية بأنها "بعض الأشياء التي أصبح صاحبها لا يريدها في مكان ما ووقت ما والتي لم يصبح لها أي أهمية أو قيمة"، كما عرف خبراء البنك الدولي النفاية بأنها:

"بعض الأشياء التي أصبح صاحبها التي يريدها في مكان ووقت ما والتي لم يصبح لها أهمية أو قيمة، أو أنها شيء متحرك والتي أصبح صاحبها التي يريدها في مكان ووقت ما والتي لم يعد لها أهمية أو قيمة"(القنيعي، 2016، ص.453). من الناحية التقنية فتعريف منظمة الصحة العالمية والبنك الدولي غير دقيق إلى حد بعيد، فالأشياء التي تفقد قيمتها وأهميتها عند شخص معين لا تعني بالضرورة أنها فقدت أهميتها وقيمتها عند شخص أخر.

فالنفايات هي مصطلح واسع النطاق يشمل معظم المواد غير المرغوب فيها. تشمل النفايات أي مادة خردة، أو مادة فائضة سائلة أو غير مرغوب فيها أو مادة تتطلب التخلص منها لأنها مكسورة أو تالفة أو ملوثة أو سائلة أو بأي طريقة أخرى، النفايات هي "تلك المواد أو الأشياء التي تخرج عن الدورة التجارية أو سلسلة المنفعة"(CTPS,2007, p.06).

من خلال التعاريف يتبين أن هناك حاجة إلى إدارة هذه النفايات حيث أنها تشمل – إدارة النفايات - نشاطا جماعيا يشمل الفصل والجمع والنقل وإعادة المعالجة وإعادة التدوير والتخلص من أنواع النفايات المختلفة للتخفيف من آثارها السلبية، بما أن النفايات تؤثر على الصحة البيئية والبشرية والاقتصادية، ويمكن إيجاز بعض آثر النفايات في النقاط التالية:

- تلوث مياه الصرف الصحي والتسمم بواسطة هذه المياه باعتبار أن اغلب مياه الصرف الصحي تصب في المناطق المائية.

- التسمم والتلوث بالعناصر أو المركبات السامة الناتجة عن النفايات الخطيرة مثل النفايات الكيميائية.

- يؤدي التخلص من النفايات إلى تلوث الهواء والماء والتربة، وبالتالي فإن هذه النفايات المرفوضة تلوث بقوة الهواء الذي نتنفسه بطرق مختلفة، يتسبب تلوث الهواء في وفاة 2.4 مليون شخص سنويا في جميع أنحاء العالم فهو يقلل من العمر المتوقع للرجال، ويسبب اضطرابات في القلب أو الجهاز التنفسي أو الإنجابية، بالإضافة إلى ذلك، فهو يعزز أمراض الجهاز التنفسي مثل الربو(Stravinksaite and Conzalez,2019,https: //bit.ly/2FcTdO9).

- في حال تكدس النفايات فإن المخاطر الصحية قد يكون من الصعب حصرها، وذلك نتيجة لجذب هذه النفايات للذباب والحشرات والفئران، والتي جميعها قد تنقل الجراثيم للإنسان.

- التأثيرات السلبية اقتصاديا، مثل تكلفة التخلص من النفايات وتكلفة معالجة آثارها السلبية صحيا وبيئيا، أيضا فالمناطق التي تعاني من أزمة تكدس النفايات تصنف على أنها مناطق تكون فيها مستوى المعيشة سيئة إلى حد كبير.

وبالإضافة إلى التعاريف السابقة والدلالات السلبية المرتبطة بها، تمثل "النفايات" بشكل عام عبئا وإزعاجا، ومشكلة ينبغي التخلص منها بعيدا، بحيث تكون بعيدة تماما عن المجتمعات الاجتماعية والاقتصادية. ولفترة طويلة، ظلت هذه الأماكن البعيدة للتخلص من النفايات عبارة عن ثقب غائر في الأرض أو داخل المسطحات المائية (سواء المتدفقة أو الراكدة، المالحة أو العذبة)، ومع تزايد عدد السكان، والنمو الاقتصادي المتسارع، وتضاؤل توافر الأراضي والمساحات المخصصة لهذه الأغراض، والهوس المجتمعي المتزايد بمسألة النفايات، فإن هذه الأماكن البعيدة للتخلص من النفايات قد أصبحت بوتيرة سريعة وخطيرة تقترب تدريجيا من التجمعات الاجتماعية والاقتصادية نفسها التي تولد النفايات على الصعيد العالمي(هيك وكناوس، 2019، https: //bit.ly/2Y5jpmt).

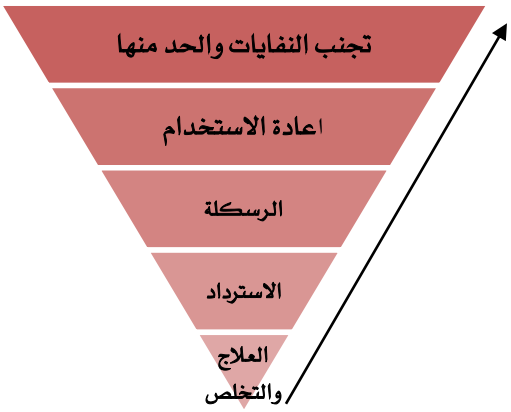
أيضا مع تنامي الوعي العام بأزمة الموارد المحدودة والمهدورة فإن مفهوم النفايات "كمواد لا فائدة لها" يتحول إلى "مورد في مكان خاطئ". يعد تنظيف النفايات أكثر تكلفة على المدى الطويل مقارنة بمنعها من الأساس(Pandey,2014 ,p.01).إدارة النفايات حسب اتفاقية بازل تعني "جمع النفايات الخطرة أو النفايات الأخرى ونقلها والتخلص منها، بما في ذلك العناية اللاحقة بمواقع التخلص(UNEP، 2011، ص.09) أيضا إدارة النفايات تشمل قيمة معالجة النفايات الصلبة الخطرة (جميع المواد التي قد تكون خطرة على صحة الإنسان والبيئة لطبيعتها أو كميتها والتي تتطلب تقنيات معالجة خاصة) والنفايات غير الخطرة متضمنة خطوات الجمع والمعالجة والتخلص

وإعـــادة التدويـــر (مركـــز الإحصـــاء أبـــو ظـــبي، 2019، ص، 01، https://bit.ly/2CtGlCO).إذن المعنى العام لمفهوم إدارة النفايات هو كيفية التخلص من النفايات بالطرق المختلفة منها:

- النقل إلى مدافن النفايات.
- الطمر أو الطمر الصحي.
- الحرق عبر إنشاء محارق خاصة للنفايات.
- التحويل إلى استخدامات زراعية وتخص النفايات القابلة للتحلل والتي يمكن استخدامها كأسمدة طبيعية لتخصيب التربة.

ويمكن بسهولة استنتاج أن آليات التخلص من النفايات لا تخلو أيضا من السلبيات الكثيرة نوعا ما بسبب التكلفة والآثار الغير مرغوبة فيها صحيا وبيئيا واقتصاديا، فمحاولة التخلص من النفايات أو إدارتها بالطرق التقليدية هي عملية غير مجدية ففي إطار مفهوم عالمي يجب وضع تدابير عملية للحد من أزمة النفايات، ليس فقط هذا بل محاولة تحويل هذه الأعباء إلى موارد، لذا يجب أن يكون مفهوم الإدارة المتكاملة للنفايات مفيدا في الحصول على مخرجات تتوافق والهدف العام لهذه العملية.

الشكل 01: إدارة النفايات حسب التسلسل الهرمي



المصدر: https: //bit.ly/2CpZW6Q **p.279 .**

وبالتالي يجب أن يتوجه البحث نحو الخيارات التي تضمن استدامة الموارد وتحويل مشكلة الهدر إلى مشكلة كيفية استغلال المواد المهدورة، وحسب

الشكل أعلاه فيمكن أن نعتبر أن أهم طريقة لتحقيق الاستدامة يتمحور حول مفهوم "الرسكلة "، إذ أن هذا المفهوم تنطوي تحته عدة مفاهيم أخرى تقودنا إلى تحقيق الاستدامة.

الرسكلة كخيار استراتيجي لإدارة النفايات

يأتي مفهوم الرسكلة أو إعادة التدوير في إطار الإدارة المستدامة للنفايات، فلا يكفي الحديث عن طرق التخلص من النفايات بل يجب التوجه إلى كيفية الحفاظ على رأس المال البيئي وهو فرصة للحديث عن استعادة الطاقة في سياق سياسات عامة تحقق نموذج النمو.

تعرف"الرسكلة "أو "إعادة التدوير" على أنها: " إنشاء مواد جديدة، أو تجديد المواد الخام، من خلال معالجة النفايات، (وهذا يشمل إعادة التدوير العضوية ولكن ليس إعادة تدوير الطاقة (Mirakoff et al,2008 ,p.05)، وتعرف أيضا على أنها "إعادة كل أو جزء من المخلفات الصلبة الناتجة عن العمليات الاقتصادية سواء الإنتاجية أو الاستهلاكية لتستخدم مرة أخرى في العمليات الإنتاجية، حيث تتيح عملية التدوير إمكانية كبيرة في الحد من الضغوط الناتجة عن ندرة الموارد سواء عند التصنيع أو من المنتجات (مسلم ومسعودي، 2018، ص.09).

يتعامل مفهوم الرسكلة مع النفايات على أنها موارد اقتصادية جديدة، حيث يمكن أن يصل الأمر إلى الحديث عن "صفر نفايات"، ويمكن اعتبار الرسكلة استراتيجية جديدة تعمل على دعم البيئة ودعم الاقتصاد في آن واحد، إذن فمفهوم إعادة التدوير يعني إدارة النفايات بطريقة صديقة للبيئة، إلا انه لا يمكن الحديث عن مفهوم "إعادة التدوير "بمعزل عن مفاهيم أخرى متعلقة بها، والطريقة الأكثر شمولا للتعبير عن ذلك هي كما يطلق عليها Three R's (Reduce, Reuse ,Recycle)، بمعنى: التقليل، إعادة الإستخدام، إعادة التدوير، ويمكن شرح Three R's كالتالي:

- **التقليل أو الخفض(Reduc)**: يعد تقليل الكمية التي نشتريها أهم الخيارات أو المؤشرات المتاحة لإدارة النفايات، المفتاح هو فقط شراء البضائع

التي نحتاجها وبكمية مناسبة. إذا لم ننتج أبدا منتجات في المقام الأول، فلن نضطر إلى استخراج الموارد الخام وتصنيع البضائع من نقطة الصفر والتوصل إلى مواد شحن واستخدام موارد إضافية للشحن ثم ابتكار طرق للتخلص منها(Abdul-rahman,2019 ,p.01).

- **إعادة الاستخدام(Reuse):** يمكن استخدام المواد لأغراض مماثلة أو مختلفة دون تغيير الشكل أو الخصائص. يسعى هذا النهج إلى إعادة استخدام المنتج عندما يصل إلى نهاية عمره الافتراضي. بهذه الطريقة، يصبح مدخلات للمنتجات والمواد الجديدة .(Arena,2019, https: //bit.ly/2CpZW6Q)
- **إعادة التدوير (Recycle)**: العملية التي تمثل الاستفادة من استخدام المنتج أو المواد من قبل المستهلك أو المستعمل الصناعي وتمثل في جوهرها عملية إعادة مخلفات أو بقايا المنتج أو المواد المستعملة وتتم عملية تجميع هذه المواد أو المخلفات بطرق مختلفة وحسب طبيعة البلدان والأنظمة لاجتماعية والسلوكية أو الاقتصادية السائدة فيها (البكري، 2011، ص14).

حسب التسلسل الهرمي لإدارة النفايات الذي تم إدراجه سابقا في الشكل 01، والذي تروج له معظم دراسات إدارة النفايات في استراتيجيات الحد من النفايات تظهر الحاجة إلى تقليل كمية النفايات التي تم إنشاؤها أولا، ثم إعادة استخدام النفايات، ثم الاسترداد (عبر مرافق إعادة التدوير، السماد أو تحويل النفايات إلى طاقة)، فأنجح طريقة لإدارة النفايات هي في عدم إنتاجها في المقام الأول، إلا انه من الصعب التحكم في عمليات الشراء للتقليل من إنتاج النفايات، بالإضافة إلى انه ليست كل النفايات قابلة لإعادة الاستخدام وبالتالي يبقى التركيز على مفهوم "إعادة التدوير".

غالبا ما يتم استخدام مصطلح الإدارة المتكاملة للنفايات لوصف النهج الذي تأخذ فيه القرارات المتعلقة بسياسات وممارسات النفايات في الاعتبار تدفقات النفايات وطرق جمع النفايات والتخلص منها والفوائد البيئية والتحسين الاقتصادي والمقبولية الاجتماعية (Hester and Harrison,2002 ,p.34).وهذا ما نجده مطابقا تقريبا لمفهوم إعادة التدوير، ومن خلال ما سبق يمكن أن

نستنتج بعض النقاط الخاصة بماهي الفوائد العائدة من عملية الرسكلة، يمكن إيجازها فيما يلي:

- يتم التقليل من مواقع المكبات والتقليل من استهلاك الطاقة، إذ أن الطاقة المستهلكة في إعادة التدوير اقل بكثير من الطاقة المستهلكة في صناعة منتجات جديدة تماما.

- يتم تقليل التلوث فالرسكلة هي من أفضل البدائل المتاحة مقارنة بالطرق الأخرى للتخلص من النفايات.

- إعادة التدوير يعزز الاقتصاد فمن المنطقي من الناحية المالية إن إعادة استخدام المواد الموجودة بالفعل يقلل من تكلفة الإنتاج، والتي تخلق مئات الآلاف من الفرص الوظيفية للأفراد.

- إعادة التدوير يحفظ الموارد الطبيعية، فالمواد المستمدة من البيئة الطبيعية هي موارد محدودة لذا فإن إدارتها بشكل مستدام اليوم تضمن أن الأجيال القادمة ستكون قادرة على الاستفادة منها، تعمل إعادة التدوير على عدة جبهات، ليس فقط من خلال الاستفادة القصوى من المواد المتنوعة التي تم إنشاؤها من موارد طبيعية قيمة والتي يتم تداولها بالفعل ولكن أيضا عن طريق منع أو استنفاد المخزون الخام لأهداف غير ضرورية.

- إعادة التدوير يقلل من استهلاك الطاقة، فتحويل المواد الاستهلاكية الموجودة مسبقا إلى نسخ معاد تدويرها يتطلب طاقة أقل بكثير مما يتطلبه استخراج المواد الخام ومعالجتها وتصنيعها إلى منتجات جديدة تماما.

المحور الثاني: التكنولوجيات الخضراء وأبعاد الاستدامة

يشير مصطلح "التكنولوجيا" إلى تطبيق المعرفة لأغراض عملية، والتحول إلى مفهوم "التكنولوجيا الخضراء" يعني إيجاد مجموعة متطورة باستمرار من الأساليب والمواد، وتقنيات توليد الطاقة بطرق نظيفة غير مؤثرة سلبا على البيئة.

1 -التكنولوجيا النظيفة: الطبيعة والأنواع

التكنولوجيا الخضراء تغطي مساحة واسعة من تقنيات الإنتاج والإستهلاك، ينطوي اعتماد واستخدام التكنولوجيات الخضراء على استخدام

التقنيات البيئية للمراقبة والتقييم ومنع التلوث ومكافحته ومعالجته واستعادته، جوهر التكنولوجيا الخضراء هو تجنب إنتاج المواد الخطرة بيئيا، أو تغيير الأنشطة البشرية بطرق تقلل من الأضرار التي تلحق بالبيئة؛ ويشمل استبدال المنتج أو إعادة تصميم عملية الإنتاج بأكملها بدلا من استخدام أجزاء جديدة من المعدات، تقنية التحكم تجعل المواد الخطرة غير ضارة قبل دخولها إلى البيئة. تجسد أيضا تكنولوجيات للمعالجة والإصلاح مصممة لتحسين حالة النظم الإيكولوجية، المتدهورة من خلال التأثيرات الطبيعية أو البشرية المنشأ (Dos somy,2015,p03).

ويمكن أن نعرف التكنولوجيا الخضراء بأنها: " أداة للإدارة البيئية الإستراتيجية تهدف إلى خفض الملوثات في العملية الإنتاجية منذ بدايتها وذلك من خلال تطويرها، وتحديد نوعية المواد الخام والطاقة المستخدمة واستخدام الابتكارات قليلة التكلفة التي تعمل على خفض المخلفات ومن ثم تجنب الحاجة إلى معالجتها مستقبلا (أحسن وتقرارت، 2016، ص.509).

تهدف منتجات التقنيات الخضراء إلى تقليل النفايات وتقليل التلوث، بعض الأنواع الرئيسية من منتجات التكنولوجيا الخضراء تشمل منتجات توليد الطاقة، والمواد الكيميائية الخضراء، والمنتجات المستدامة أو القابلة لإعادة التدوير، والتكنولوجيا التي تعمل على الطاقة البديلة (Das somy,2015,p04).تعد المنتجات التي تساعد في إنشاء طاقة بديلة، مثل الألواح الشمسية وأقراص التدفئة الحرارية، من أهم منتجات التكنولوجيا الخضراء المستخدمة في الحياة اليومية. تهدف منتجات التكنولوجيا الخضراء أو التكنولوجيا النظيفة إلى خلق نفس تأثيرات المواد الكيميائية السامة والملوثة مع تقليل مخاطر التسمم والأضرار البيئية، فغالبا ما تعلن منتجات التكنولوجيا الخضراء التي تستخدم مواد مستدامة وقابلة لإعادة التدوير عن مشاركتها في مبادرات إعادة التدوير.

حتى يمكننا الحديث عن تكنولوجيا نظيفة يجب أن تلبي بعض المعايير منها (Abolfazl et al. 2017,p274):

- يجب أن تقلل من تدهور البيئة.

- تخفض انبعاثات غازات البيوت البلاستيكية إلى الصفر، كما أن استخدامها آمن، وأخيرا يعزز بيئة صحية ومحسنة لجميع أشكال الحياة.
- توفر استخدام الموارد الطبيعية والطاقة.
- تعزز استخدام مصادر الطاقة المتجددة.

فبتزايد التحديات تواجه معظم الدول وخاصة الصناعية منها مكاسب إنتاجية منخفضة قد تؤدي بها إلى أزمات اقتصادية، في هذا السياق يتوقع بعض الباحثين ثورة صناعية جديدة ذات محتوى بيئي مرتفع وذلك بفضل التقنيات الخضراء، وقد ذهب البعض لتسميتها "ثورة صناعية خضراء". فهي عبارة عن موجة جديدة من مكاسب الإنتاجية وبالتالي نمو مشابه أو أكبر من النمو الناتج عن محرك البخار أو السكك الحديدية أو الكهرباء أو تكنولوجيا المعلومات (Demailly and Verly,2019 https: //bit.ly/2ULxdAj,). وهناك نوعان من التكنولوجيا الخضراء: التكنولوجيا المراقبة والتكنولوجيا الوقائية، ويمكن شرحهما بإيجاز كما يلي(Geiser,2002 ,p07):

- **التكنولوجيا المراقبة:** هي عبارة عن أدوات تضاف إلى الأساليب الفنية أو إلى المنتجات الموجود بطريقة تقلص الأضرار البيئية المرتبطة بالإنتاج أو الاستهلاك يتمثل الهدف منها في إزالة التلوث، وهذا بمعالجة الملوثات الناتجة عن نشاط المؤسسة بعد عملية الإنتاج.

- **التكنولوجيا الوقائية أو المدمجة**: ويطلق عليها تكنولوجيا منع التلوث فالخصائص البيئية مدمجة في تصميم الأسلوب الفني أو المنتج، وتضم التكنولوجيات المطلقة وكذا الأنظمة ذات الفعالية في تقليص المدخلات من الطاقة والمواد الأولية والأساليب الفنية التي تشمل إعادة استخدام داخلي لتدفقاتها أو منتجاتها الجزئية، ايضا تصميم منتجات تستعمل لأكثر من مرة وقابلة للاسترجاع أو التفكيك وتحسين الجودة الكاملة التي تؤدي لعمر استعمال أطول وإلى إمكانية إصلاح المنتجات بسهولة.

لقد أصبح مفهوم التكنولوجيا الخضراء اليوم حركة عالمية هدفها الحفاظ على البيئة وقد خلق هذا المفهوم مفهوما آخر يصاحبه يعبر عنه بالاقتصاد الأخضر.

حتمية الانتقال إلى مفهوم الاقتصاد الأخضر

وفقا لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة يعرف بأنه "هو ذلك الاقتصاد الذي ينتج فيه تحسن في رفاهية الإنسان والمساواة الاجتماعية في حين يقلل بصورة ملحوظة من المخاطر البيئية ومن الندرة الايكولوجية للموارد ويمكن أن ننظر إلي الاقتصاد الأخضر في ابسط صوره وهو ذلك الاقتصاد الذي يقلل من الإنبعاثات الكربونية ويزداد فيه كفاءة استخدام الموارد ويستوعب جميع الفئات العمرية (صبري أبو السعود وآخرون، https: //bit.ly/2WPUXnU، 2019).

وهناك عبارة قصيرة أخرى تتضمن شيئا هاما عن الاقتصاد الأخضر وهي "تجاوز العرض والطلب إلى تلبية احتياجات البشر"، هذه العبارة تحتوي على نقد صريح لعلم الاقتصاد بسبب هوسه بالأشكال البيانية والرياضيات وعجزه عن النظر خارج النافذة ومشاهدة ما يجري حقا في العالم... يمتد الاقتصاد الأخضر أيضا لتشمل دائرة اهتمامه إلى ما هو أبعد من جنسنا الوحيد للنظر في النظام بأكمله لكوكب الأرض بكل بيئته المعقدة وأنواعه المختلفة كدليل على ضيق النهج الحالي في صنع السياسة (Scott Cato,2012,pp.02.03).

قد تتداخل المفاهيم ويستعمل مفهوم الاقتصاد الأخضر كمرادف لمفهوم التنمية المستديمة، إلا أنه لا يمكن اعتباره بديلا لها، بل يمكن اعتباره خطوة نحو تحقيق مفهوم الاستدامة، فهو عبارة عن حلقة الوصل بين الاقتصاد والتنمية المستديمة التي تربط حاليا بالتنمية البيئية، فالتوجه نحو تطبيق الاقتصاد الأخضر يساهم في تخفيف القلق تجاه الأمن الغذائي والماء والطاقة. حسب الوكالة الدولية للطاقة، فإن الأنماط الحالية لاستهلاك الطاقة ستزيد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 130 في المائة بحلول2050، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة العالمية بمعدل ستة درجات مئوية، مما يؤدي إلى احتمال حدوث تغير لا يمكن إصلاحه في البيئة الطبيعية، وخسائر اقتصادية قد تصل ما بين خمسة وعشرة في المائة من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي سنويا، والاستثمار في الاقتصاد الذي يتميز بقلة الكربون ونجاعة الموارد هو وسيلة فعالة لمواجهة هذا التحدي (قحام، شرقرق، 2016، ص.442).

وقد أثبتت التقارير والدراسات انه تم تخصيص نسبة 15 في المائة من ميزانية قدرها 2800 مليار دولار المخصصة برنامج الانتعاش الاقتصادي في العالم منذ سنة 2008، لتمويل الاستثمارات الخضراء، والتي وجهت في ثلاثة نواحي (Grifo et al,2009 ,pp.31.33):

- ترقية الفعالية الطاقوية.
- تسيير المياه، معالجة النفايات وتقنيات خفض التلوث.
- تطوير الطاقات المنخفضة الكربون.

دافع برنامج الأمم المتحدة للبيئة عن فكرة "حزم التحفيز الأخضر" وحدد مجالات محددة يمكن أن يبدأ فيها الاستثمار العام على نطاق واسع "باقتصاد أخضر" ألهمت العديد من الحكومات لتنفيذ حزم "التحفيز الأخضر" الهامة كجزء من جهود الانتعاش الاقتصادي، والمجالات الثلاثة الرئيسية للعمل في الاقتصاد الأخضر هي (UNEP,2019 ,https: //bit.ly/1BSEj9K):

- الدعوة إلى مقاربة الاقتصاد الكلي للنمو الاقتصادي المستدام من خلال المنتديات الإقليمية ودون الإقليمية والوطنية.

- إظهار نهج الاقتصاد الأخضر مع التركيز المركزي على الحصول على التمويل الأخضر والتكنولوجيا والاستثمارات.

- دعم البلدان من حيث التنمية وتعميم سياسات الاقتصاد الكلي لدعم الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر.

يتمثل دور الاقتصاد الأخضر في الاستهلاك المستدام والإنتاج وكفاءة الموارد من أجل التنمية المستدامة، يهدف الاستهلاك والإنتاج المستدام إلى تحسين عمليات الإنتاج وممارسات الاستهلاك للحد من استهلاك الموارد وتوليد النفايات والانبعاثات عبر دورة حياة كاملة للعمليات والمنتجات، بينما الموارد تشير كفاءة الطرق التي تستخدم بها الموارد لتقديم قيمة للمجتمع وتهدف إلى تقليل كمية الموارد اللازمة والانبعاثات والنفايات الناتجة لكل وحدة من المنتج أو الخدمة. يوفر الاقتصاد الأخضر نهجا للاقتصاد الكلي للنمو الاقتصادي المستدام مع التركيز على الاستثمارات والتوظيف (UNEP,2019, https: .(//bit.ly/1BSEj9K

أيضا يعبر الاقتصاد الأخضر عن الاستمرارية في الموارد، وكيف أنها تساهم في التنمية الشاملة للدول فاستنزاف الموارد الطبيعة يقود إلى نتائج كارثية تؤثر على النظم البيئية مما يؤدي إلى تداعيات اقتصادية واجتماعية غير متوقعةوهذا ما يقوض نموذج التنمية، وما يمكن ملاحظته حول المفاهيم الجديدة التي جاءت في إطار تحقيق التنمية المستدامة انطلاقا من حماية البيئة أنها تندرج جميعا تحت مفهوم الاقتصاد الدائري الذي تحدثنا عنه سابقا والذي بدوره يركز على الإدارة المتكاملة للنفايات التي من بين أهم أهدافها الوصول إلى صفر نفايات وهو الهدف من التوجه نحو التكنولوجيا الخضراء والاقتصاد الأخضر، إذن هي مفاهيم مترابطة ومتداخلة هدفها تحقيق الاستدامة.

المحور الثالث-النفايات: الطاقة البديلة

تأتي الطاقة الخضراء من مصادر طبيعية مثل أشعة الشمس والرياح والأمطار والمد والجزر والطاقة الحرارية الأرضية؛ موارد الطاقة هذه قابلة للتجديد، وهذا يعني أنها تتجدد بشكل طبيعي، وتعد النفايات حاليا ثالث مصدر من مصادر الطاقة المتجددة نموا عبر العالم بعد طاقتي الشمس والرياح، لذا فإن تقنيات استرداد الطاقة من النفايات يمكن أن تلعب دورا حيويا في التخفيف من المشاكل البيئية إلى جانب استرداد الطاقة الكبيرة والمتجددة.

مسارات تحويل النفايات إلى طاقة

تتوفر مجموعة من التقنيات لتحقيق إمكانات النفايات كمصدر للطاقة، بدءا من أنظمة بسيطة للغاية للتخلص من النفايات الجافة إلى تقنيات أكثر تعقيدا قادرة على التعامل مع كميات كبيرة من النفايات الصناعية. هناك ثلاثة مسارات رئيسية لتحويل مواد النفايات العضوية إلى طاقة وهي:

التحويل الحراري الكيميائي: بالنظر إلى عمليات التحويل الحراري الكيميائي، حيث يتم استخراج محتوى الطاقة من النفايات واستخدامها عن طريق إجراء معالجات حرارية ذات درجات حرارة عالية، فإن اختيار الوقود يحدد بقوة نوع العملية ويمكن أن نحدد نوع العمليات كالتالي(WorldEnergy Council, 2013 https: //bit.ly/28KHNjs):

- **الحرق**: مع مدخلات النفايات المختلطة، غالبا ما يتم استخدام الحرق البسيط.
- **الاحتراق المشترك**: يعد الاحتراق المشترك مع وقود آخر بديلا يسهل التحكم في الخواص الحرارية للوقود؛ ولا سيما انخفاض قيمة التدفئة. أيضا، يعد الاحتراق المشترك بديلا جذابا لاحتراق الفحم البسيط من حيث التكاليف ومستويات الانبعاثات.
- **محطة الوقود المشتق المتبقي**: إن إمكانية تحقيق محتويات طاقة أعلى هي الميزة الرئيسية للوقود المشتق من النفايات، والذي يمكن تحقيقه من أنواع مختلفة من كسور النفايات. إن محتواها من الطاقة العالية والموحدة يجعلها جذابة لإنتاج الطاقة.
- **تغويز حراري**: تغويز حراري هو عملية قادرة على تحويل المواد الكربونية إلى غاز غني بالطاقة. عندما يتعلق الأمر بتغويز النفايات، غالبا ما يتم الاتفاق على أن هذه التكنولوجيا لم تتطور بعد بما فيه الكفاية بالمقارنة مع الاحتراق. ومع ذلك، يمكن أن تقدم هذه العملية العديد من الخصائص المواتية مثل الكفاءة الكلية، الجودة الأفضل للنواتج، والتكاليف المحتملة.

تحويل الكيمياء الحيوية: يمكن إنشاء وحدات للمعالجة البيولوجية للنفايات العضوية وتحويلها إلى طاقة بخلاف مواقع الطمر، وهذه الوحدات عبارة عن مخمرات يتم إنشاؤها ضمن مواصفات ومعايير توفر بيئة لا هوائية للبكتيريا التي تعمل على تحلل المواد العضوية وتحويلها إلى غاز حيوي وسماد عضوي، يمكن إنشاؤها في مزارع المواشي ومصانع الأغذية، وكذلك في حالات فردية منزلية للنفايات العضوية (Nair، 2012، ص، 19، https: //bit.ly/2GV2zQy).

معالجة النفايات أو تحويلها عن طريق التحلل الحيوي هو تقنية موثوقة لمعالجة النفايات العضوية وخاصة الرطبة منها فحتى بقايا هذه العملية يمكن استغلالها لتكييف التربة.

التحويل الفيزيوكيميائي: تتضمن التكنولوجيا الفيزيائية والكيميائية عمليات مختلفة لتحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للنفايات الصلبة. يتم

تحويل الجزء القابل للاحتراق من النفايات إلى كريات الوقود عالية الطاقة والتي يمكن استخدامها في توليد البخار. تتميز كريات الوقود بالعديد من المزايا المتميزة على الفحم والخشب لأنها أكثر نظافة وخالية من المواد غير القابلة للاحتراق وذات محتوى أقل من الرماد والرطوبة وذات حجم موحد وفعالة من حيث التكلفة وصديقة للبيئة Zafar,2019 ,https: .(//bit.ly/2VnS5OU)

الجدير بالذكر هو الفرق بين محطات تحويل النفايات الحديثة إلى طاقة وبين المحارق في الماضي، فالأداء البيئي لهذه الصناعة لا يندثر، فقد أظهرت الدراسات أن التقنيات النظيفة تعمل على تحويل النفايات إلى طاقة أكثر كفاءة من تحويل النفايات إلى مجرد طاقة بالطرقة التقليدية.

تناقش الطاقات البديلة والمتجددة على نطاق عالمي في الآونة الأخيرة، فلقد ظهر استخدام هذا النوع من الطاقة الجديدة لتعزيز البيئة الخضراء وترجع مزايا هذه الاستخدامات إلى انخفاض التكلفة والحد من التلوث الذي سيعزز طريقة جديدة للمعيشة وطريقة جديدة لتصنيع البضائع.

توجد بعض العوامل المؤثرة في استعادة الطاقة من النفايات فالعاملان الرئيسيان اللذان يحددان إمكانية استرداد الطاقة من النفايات هما الكمية والنوعية (الخصائص الفيزيائية والكيميائية) للنفايات. بعض من المعالم الفيزيائية والكيميائية الهامة التي تتطلب النظر مايلي(طايل، 2019، https: //bit.ly/2Y7Wirl):

حجم المكونات، كثافة المحتوى، الرطوبة، المواد الصلبة المتطايرة/ المواد العضوية، مجموع التدخلات، القيمة الحرارية.

لذا فالإدارة المتكاملة للنفايات تقوم باستثمارات في النفايات، إما عن طريق إعادة التدوير أو في حالات أخرى توليد الطاقة.

استرداد النفايات كطاقة خضراء

تفترض الإدارة المتكاملة للنفايات أن تؤدي إلى الحد من التأثيرات السلبية للنفايات، بما يحقق مفهوم الاستدامة والاقتصاد الدائري والأخضر، إلا أن ما

يطرح كإشكال في موضوع استرداد الطاقة من النفايات هو: هل الطاقة الناتجة عن استرداد النفايات صديقة للبيئة حسب الأهداف العامة لإدارة النفايات؟ فعند حرق النفايات لا يتم إحراق هذه النفايات لأنها وقود جيد ولكن لأنها تبقي تكلفة حرقها منخفضة بالإضافة إلى أن الطاقة الناتجة عن الحرق ليست بالمهمة، أيضا من الصعب حرق النفايات الغذائية، وبالتالي مفهوم " الطاقة المتجددة" للنفايات غير واردة.

بالرغم من أن هناك تجارب رائدة حول العالم في إنتاج الغاز من النفايات، التي يؤكد خبراء أن النفايات لها قيمة حرارية تكاد توازي "الفحم البني" وهو الفحم المستخرج من الأرض، والأكثر إثارة في الموضوع أن دولا نامية تنبهت لهذا الجانب من الطاقة في السنوات الماضية، وحاولت التخلص من مشكلة الندرة في الموارد الطبيعية لديها بالشكل الذي جعلها تستورد الطاقة بنسب كبيرة من الخارج، فالتطور في هذا الجانب أعطاها أملا كبيرا للتخلص من التبعية والاعتماد أكثر على الذات (قومان، 2019، https: //bit.ly/2UJyZlN).

إلا انه في المقابل لا يمكننا التحكم في الآثار السلبية الناتجة عن الطرق المستخدمة في استرداد الطاقة، كالغازات الناتجة عن عملية الحرق، إذن لا بد أولا من تنقية الغازات المنبعثة عبر احتجاز الجزيئات المتكونة من اوكسيدات المعادن والرماد المتطاير، ويجب أيضا معالجة المياه الملوثة الناتجة عمليات الحرق، وإعادة استعمال العديد من مكوناتها قبل التخلص منها، كما ينبغي معالجة رماد الحرق واستخلاص ما يمكن إعادة تدويره منه، وتثبيت البقايا وطمرها صحيا في مكبات تحترم الشروط البيئية.

فالحديث عن إمكانية توليد الطاقة الخضراء من عمليات استرداد النفايات يبقى مرهونا بالشروط التي تمت فيها هذه العمليات، وإذا كانت تستوفي المعايير البيئية أم لا، فخيارات إدارة النفايات ترتبط فيما بينها في محاولة للوصول إلى نموذج تنموي مستديم، من خلال التوجه إلى المقاربات الجديدة التي روجت لها المنظمات البيئية العالمية، إلا أن هذا لا ينفي الجانب السلبي لهذه الخيارات، مثل ارتفاع التكلفة لبعضها وعدم وجود الكفاءات المسيرة لهذه العمليات بالإضافة إلى أهم نقطة وهي ضعف الوعي البيئي وخاصة في الدول

النامية، ويبقى أيضا البحث في مجال الطاقة المتجددة مرهونا بالبحث والتطوير التكنولوجي الذي يركز على عمليات التحكم في نواتج عملية تدوير النفايات واسترداد الطاقة منها.

الخاتمة:

منذ عام 1951 عندما نشر الاتحاد الدولي للمحافظة على الطبيعة أول تقرير عن حالة البيئة العالمية والتي تسعى إلى تحقيق المصالحة بين الاقتصاد والبيئة، اتجه التركيز حول إدارة النفايات واعتبرت من الأمور بالغة الأهمية للمساعدة على التقليل من أثار النفايات على البيئة؛ تعمل إدارة النفايات على توطين وتدوير تدفق المواد والطاقة والحفاظ على مستويات من الاقتصاد لا يؤثر سلبا على البيئة.

فالنفايات تعتبر موردا في المكان الخطأ، وهي مواد خام لتوليد الطاقات المتجددة، إلا انه يجب التحفظ على عملية استرداد الطاقة من النفايات، وهل هي تتوافق ومفهوم الاقتصاد الأخضر والطاقة الخضراء أم لا، لذا فعملية الرسكلة أو إعادة التدوير يبقى الخيار الاستراتيجي لإدارة النفايات، حيث أن هذه العملية تضمن استدامة الموارد واستغلالها في كل دورات حياتها، بالإضافة إلى أنها تعمل على خفض التكلفة الإنتاجية، أيضا توفير مناصب شغل فخلق عمليات جديدة تعني بالضرورة الحاجة إلى اليد العاملة.

في الاخير يمكن أن يقودنا مفهوم الإدارة المتكاملة للنفايات إلى مفاهيم أخرى كالاقتصاد الأخضر الذي يعبر عن اقتصاد نظيف يستعمل تكنولوجيات خضراء تحافظ على النظم الايكولوجية، مما يؤثر على المستويات الاقتصادية والاجتماعية للأجيال الحالية والمستقبلية وهو جوهر مفهوم التنمية المستديمة، فإدارة النفايات تعتمد على إدراك الخطر البيئي الذي تشكله النفايات، وبالتالي التركيز على وضع استراتيجيات فعالة للحد من هذا الخطر المرتبط بتزايد النفايات، وهذا يؤدي الى الانتقال إلى توجهات أخرى في التخلص من النفايات والتي اصبحت حتمية ضرورية.

ومن خلال ما سبق وما تم عرضه في الدراسة يمكن ان نقدم بعض التوصيات كالتالي:

-ضرورة استخدام التكنولوجيات النظيفة التي تستخرج الموارد الطبيعية وتستخدمها بأكبر قدر ممكن من الكفاءة في جميع مراحل حياتها؛ وتنتج منتجات متينة يمكن استردادها أو إعادة تدويرها قدر الإمكان؛ ويتحقق الناتج بأقل كمية ممكنة من الطاقة.

- تفترض الاستدامة دمج السلامة البيئية والكفاءة الاقتصادية والعدالة الاجتماعية، لذا يجب أن تستند مبادئ التنمية المستدامة إلى افتراضات حقيقية وقوانين مادية مصاغة تضمن الاستثمار في ما يسمى الانتاج النظيف والذي يعني تصنيع سلع أو وفقا للتشريعات البيئية.

-استخدام تقنيات منع ومكافحة التلوث ودمجها في عملية الإنتاج من خلال استخدام نوع جديد من المعدات والتي تجعل من الممكن تقليل أو معالجة انبعاثات الملوثات اثناء عملية الانتاج.

-الهدف الرئيسي من عملية الرسكلة هو الكشف عن إمكانيات جديدة وتشجيع تطبيقها على أنها طرق مبتكرة فعالة لإعادة هندسة وتعديل التقنيات الصناعية والبيئية المختلفة، فمن وجهة نظر استهلاك الطاقة يجب إزالة الملوثات في المكان الذي تنبعث منه من المنشآت الصناعية، حيث يمكن استرداد هذه الملوثات وإعادة تدويرها بسهولة لإعادة استخدامها، مما يخلق دورة مغلقة للتكنولوجيا النظيفة

-اتخاذ قرارات وتدابير احترازية من قبل الحكومات بشأن الاستهلاك وإدارة النفايات، وتخصيص ميزانيات خاصة بالرسكلة نظرا لأنها عملية مكلفة بعض الشئ تستلزم التخطيط الرشيد للموارد المالية.

-انشاء قاعدة بيانات لإدارة النفايات، ففهم مقدار النفايات الناتجة خاصة مع التوسع الحضري السريع والنمو السكاني بالإضافة إلى أنواع النفايات التي يتم إنشاؤها؛ يتيح للحكومات اختيار طرق الإدارة المناسبة والتخطيط للطلب في المستقبل.

-تصميم أنظمة خاصة بإدارة النفايات لإنشاء طرق فعالة، وتحديد أهداف لتحويل النفايات، وتتبع التقدم المحرز، والتكيف مع تغير أنماط توليد النفايات. تعتمد على بيانات دقيقة، تمكن الحكومات من تخصيص ميزانية وأراضي خاصة بعملية التخلص من النفايات بشكل واقعي، وتقييم التقنيات ذات الصلة، والنظر في الشركاء الاستراتيجيين مثل القطاع الخاص أو المنظمات غير الحكومية لتقديم الخدمات.

-ضرورة تعزيز مصادر الطاقة المتجددة فمن خلالها يمكننا تجنب، تلوث الهواء، تلوث التربة وتلوث المياه؛ وبالتالي الحفاظ على مواد الطاقة المحدودة.

- تشجيع المبادرات والأبحاث المتمحورة حول الطرق المثلى لإدارة النفايات، واستغلال نتائج الابحاث لبناء مرجعية قوية لتعزيز البعد البيئي على مختلف المستويات.

الهوامش:

باللغة العربية:

المقالات والملتقيات العلمية:

البكري ثامر.**الأبعاد الإستراتيجية لإعادة التدوير في تعزيز فلسفة التسويق الأخضر: استعراض لتجارب منتقاة من شركات ودول مختلفة**. (2011) مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، العدد23. ص.14.

عثماني احسين وتقرارت.يزيد" **التكنولوجيا الخضراء كآلية لتفعيل المسؤولية الاجتماعية في منظمات الأعمال المعاصرة: دراسة حالة لتجارب عربية وعالمية رائدة**"(2016). المؤتمر العلمي الثالث لعلوم المعلومات حول: اقتصاد المعرفة والتنمية الشاملة للمجتمعات الفرص والتحديات.بني سويف، مصر، 10 -أكتوبر 2016، ص.509.

قحام وهيبة وشرقرق سمير.**الاقتصاد الأخضر لمواجهة التحديات البيئية وخلق فرص عمل: مشاريع الاقتصاد الأخضر في الجزائر**. (2016). مجلة البحوث الاقتصادية والمالية.العدد06، ص.442.

القنيعي عبد الحق.**إشكالية النفايات الصلبة وإعادة تدويرها**. (2016). الإدارة والتنمية للبحوث والدراسات.العدد 09.2016، ص.435.

مسلم محمد ومسعودي عبد القادر.**اسهامات رسكلة النفايات في تحقيق التنمية المستدامة. (2018).** الملتقى الدولي الخامس حول: استراتيجيات الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، الجزائر. يومي 13 -24افريل 2018.ص09.

الهيئات الرسمية:

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، **اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود (بروتوكول بشأن المسؤولية والتعويض عن الضرر الناجم عن نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود).**2011، ص.9.

المواقع الالكترونية:

Vijayakumar، nair، "**تحويل النفايات الى طاقة: أفضل ما في الطاقة البديلة**"، مجلة بيئة المدن الالكترونية(01)، دبي، الإمارات العربية المتحدة، 2012، ص.19، على الموقع: https: //bit.ly/2GV2zQy، تم تصفح الموقع يوم: 12افريل2019.

الحسن، طايل. **من نفايات الى وقود...حلول بيئية وطاقة بديلة**"، https: //bit.ly/2Y7Wirl.تم تصفح الموقع بتاريخ: 10 مارس 2019.

صبري ابو السعد ساندي وآخرون.**الاقتصاد الأخضر وأثره على التنمية المستدامة في ضوء تجارب بعض الدول: دراسة حالة مصر**. https: //bit.ly/2WPUXnU.تم تصفح الموقع يوم: 15مارس2019.

قومان مناف.**كيف ستصبح النفايات طاقة للأجيال القادمة**. https: //bit.ly/2UJyZlN.تم تصفح الموقع يوم 16مارس2019.

مركز الإحصاء أبو ظبي.**المعايير والتعاريف البيئية**.ص.01. https: //bit.ly/2CtGlCO.تم تصفح الموقع يوم: 13مارس2019.

هيك بيتر وكناوس مايكل.**الاقتصاد الدائري: كيفية تحويل الأعباء إلى موارد**.مترجما https: //bit.ly/2Y5jpmt.تم تصفح الموقع يوم: 10مارس2019.

باللغة الاجنبية:

Books

Hester.R.E, Harrison.R. M. (2002). **Environmental and Health Impact of Solid Waste Management Activities**.Great Britain, The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House.p.34.

Scott Cato.Molly.(2012). **Green economies: policy and practice** .London, Earth scan.pp.02.03.

Articles and forums

Abdul-Rahman , Fahzy.(2014)**Reduce, Reuse, Recycle: Alternatives for Waste Management**.New Mexico.College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences.2014 ,p.01.

Das Soni Ghanshyam.(2015). **Advantages of green technolgy** .International Journal of Research –granthaalayah, vol 03. p.03.

Geiser Ken. (2002). **What next: Technology, Cleaner production Technologiey**.UNEP's 7th International high level seminar on cleaner production. Paris, France April-30.2002.p.07.

Mirakoff Alexandra et al. (2008). **Le recyclage**. Projet tutoré DUT 1ère année, l'école supérieure de chimie de Montpellier, p.05.

Official reports

Chartered Institute of Procurement & Supply (CIPS) (2007).**How to develop a waste management and disposal strategy**.p.06 .

Crifo Patriciat et al**.croissance verte**. (2009). Conseil économique pour le développement durable. pp31-33.

Hoornweg Daniel and Bhada-Tata Perinaz. (2012). **what a waste.**A Global Review of Solid Waste Managemen , Urban Development Series Knowledge Paper, World Bank, No. 15. P.vii.

Pandey Suneel**.** (2014).**Waste to resours: A waste management handbook**. India.The Energy and Resources Institute TERI Press. p.01.

websites

Demailly Damien and VerlyPatrick. **La révolution des technoloogies vertes**. https: //bit.ly/2ULxdAj. Le site a été vu le: 18mars2019.

Iravani Abolfazl et al. (2017). **Advantages and Disadvantages of Green Technology; Goals, Challenges and Strengths**", International Journal of Science and Engineering Applications,vol 06,p.274.

Stravinkskaite Ausra and Gonzalez Juan Pablo. Impact de la production des déchets sur l'environnement**.**https: //bit.ly/2FcTdO9.Le site a été vu le: 10mars2019.

U – arena **, Waste management**. https: //bit.ly/2CpZW6Q.The site was viewed on: 17march2019.

United Nations Environment Programme**. Green economy**. https: //bit.ly/1BSEj9K. The site was viewed on: 14march2019.

World Energy Council 2013. **World Energy Resources: Waste to Energy.** https: //bit.ly/28KHNjs. The site was viewed on: 29 march2019.

Zafar.Salman.**Alternative energy news, and information about renewable energy technologies**. https: //bit.ly/2VnS5OU » , The site was viewed on: 15march2019.