اقتصاديات توليد الطاقة من النفايات والمخلفات على ضوء بعض التجارب الدولية

The economics of energy generation from waste & leftover in light of some international experiences

د. زيتوني هوارية ، أستاذ محاضر قسم "ب" ، جامعة ابن خلدون تيارت (الجزائر) *

د. يماني خالدية ، أستاذ محاضر قسم " أ " ، جامعة ابن خلدون – تيارت (الجزائر) **

تاريخ الإيداع: 2019/12/21 تاريخ القبول: 2020/01/07 تاريخ النشر: 2020/04/15

الملخص: يواجه العالم تحديا في خلق توازن بين التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة، ونظرا لما للطاقة التقليدية من تداعيات سواء، من ناحية استنزافها للموارد الطبيعية أو ما ينتج عنها من ملوثات ضارة بالبيئة وصحة الإنسان فإن العالم يتجه إلى البحث عن طاقات متجددة وبديلة للقضاء على مشكلة النفايات والمخلفات والاستفادة منها، خاصة في توليد الطاقة لهذا نجد أن البيئة أصبحت محددا عالميا مهما يفرض نفسه ويأثر على العلاقات الدولية المعاصرة والتعاملات المختلفة، سواء الاقتصادية أو التجارية. والطاقة المتجددة والبديلة تساعد على مواجهة التهديدات البيئية للتغير المناخي، وبالتالي المحافظة على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، وذلك من خلال الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة وإعطاء الأولوية لهذا المجال. ومن المهم اعتماد تكنولوجيات الطاقة النظيفة وتعزيز بنيتها التحتية، وإدخال تكنولوجيا جديدة في هذا المجال بالجزائر مما يساعد على تحقيق خطط التنمية الاقتصادية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: النفايات والمخلفات، التنمية المستدامة، إعادة التدوير.

Abstract: The world faces a challenge in creating a balance between sustainable development and the preservation of the environment, in view of the conventional energy of the consequences of whether, on the one hand, depletion of natural resources or the resulting contaminants harmful to the environment and human health, the world heads to search for renewable energies and alternative to eliminate the problem of waste and benefit from them, especially in the power generation and for this we find that the environment has become an important global specific imposes itself and affects on contemporary international relations and transactions, whether economic or commercial.

Keywords: Waste and Leftover, Sustainable Development, Recycling.

* الدكتورة : زيتوني هوارية ، أستاذة محاضرة قسم "ب" بكلية العلوم الاقتصادية ، التجارية وعلوم التسيير ، جامعة ابن خلدون – تيارت (الجزائر) ، البريد الالكتروني : zitounih1@yahoo.com

** الدكتورة : يماني خالدية ، أستاذة محاضرة قسم "أ" بكلية العلوم الاقتصادية ، التجارية وعلوم التسيير ، جامعة ابن خلدون – تيارت (الجزائر) ، البريد الالكتروني : yam_lila@yahoo.com

مقدمة:

تعد الطاقة أحد المقومات الأساسية في نهضة الدول المتقدمة والتي ساعدت في تحقيق تنميتها ورفاهية شعوبها، وغيابها يعني الفقر والتخلف، بينما وجودها يعني التقدم والتطور لجميع الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، حيث تدخل الطاقة في كل مناحي الحياة بصور مختلفة من تطبيق لآخر، ونجد أنه نتيجة استمرار الارتفاع في الطلب العالمي على الطاقة، خاصة في الاقتصاديات الناشئة التي تنامت بشكل سريع في مجال التصنيع، وكذلك بعض الاقتصاديات النامية، فقد أصبحت مسألة توافر الطاقة وأمنها واستدامتها مسألة هامة، وعنصرا رئيسيا لجميع الاقتصاديات، بما فيها الدول العربية، نظرا لزيادة النمو السكاني والاقتصادي الذي أدى إلى زيادة استهلاك الطاقة في الدول والحاجة أصبحت ملحة إلى طاقة بديلة ومتجددة من أجل سد الحاجات المتزايدة لاستهلاك الطاقة والسعي لحل مسألة استدامتها.

تسعى الدراسة إلى تسليط الضوء على أهمية توليد الطاقة من النفايات والمخلفات ودورها في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، كما تهدف إلى التعرف على بعض التجارب الدولية في مجال الطاقة المتجددة والبديلة والاستفادة منها في الجزائر.

وتتمحور إشكالية الدراسة على مدى مساهمة توليد الطاقة من النفايات والمخلفات في حل مشكلة الطاقة، كما في مواجهة حتمية نفاذ مصادر الطاقات التقليدية، وفي تحقيق استدامة الطاقة، كما تتناول إمكانية الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة والبديلة في ظل التحديات التي تواجهها في الوقت الراهن وأهمية توجيه الحكومات وأفراد المجتمع إلى ضرورة الانتباه لأولوية إعادة تدوير النفايات والمخلفات وتوليد الطاقة منها لحل مشكلة عجز الطاقة في بعض الدول العربية، وتسعى كذلك الدراسة إلى بيان تحديات زيادة استهلاك الطاقة، وتأثيراتها على البيئة والتنمية، مع اقتراح حلول لذلك.

إطار الدراسة وأهدافها:

إن موضوع الطاقة هو من أهم التحديات التي تواجه الجزائر، بل والبشرية كلها في الفترة المقبلة حيث أن للطاقة أهمية حاسمة في تحقيق التنمية، مع وجود علاقة وثيقة بين نمو الطلب على الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي، ولكن مصادر الطاقة غير المتجددة آيلة للنضوب وتلويثها للبيئة كبير جدا، كما أن الاعتماد عليها منفردة يجعل أمن الإمداد بالطاقة في خطر، ومن التحديات التي تقف أمام البشرية اليوم في مجال الطاقة هو الطلب المتزايد عليها، وزيادة نسبة التلوث البيئي في معظم دول العالم خصوصا دول العالم النامي ومنها الدول العربية، ولمواجهة هذه التحديات يتطلب الأمر اتخاذ إجراءات عملية، من أهمها توليد الطاقة من النفايات والمخلفات، وهناك الكثير من أنواع النفايات والمخلفات مادة أولية لإنتاج الطاقة، وقد تم استغلال تلك النفايات والمخلفات في كثير من دول العالم لتوفير الطاقة، مما كان له تأثير إيجابي على البيئة، كما أن له منافع اقتصادية كبيرة.

أ-تعريف:

تمثل النفايات جميع المخلفات الناتجة عن الأنشطة التي يقوم بها الإنسان، ويتم تركها من كافة أنشطته المختلفة وإبقائها في مكان معين، وهذا يؤدي إلى إلحاق الضرر بالبيئة، ويؤثر على الصحة العامة للسكان بشكل مباشر، ولذلك نجد أن النفايات والمخلفات تمثل تحديا خطيرا على المستوى العالمي ينذر

بعواقب وخيمة إذا لم يتم التعامل معها بصورة سليمة، منها النفايات البلدية، النفايات مختلفة القمامة، النفايات الطبية، النفايات الصناعية، وغيرها من النفايات التي لها تأثيرات ضارة بالبيئة والصحة العامة للإنسان.

أنواع النفايات:

تنقسم النفايات إلى عدة أنواع من حيث خطورتها أو نوعيتها، ومنها: (شبكة المعرفة البيئية المصرية)

- **النفايات الحميدة:** هي مجموع المواد التي لا يشكل وجودها مشكلات بيئة خطيرة، ويسهل التخلص منها بطريقة آمنة بيئيا.
- **النفايات الخطرة:** هي النفايات التي تشتمل مكوناتها على مركبات معدنية أو إشعاعية تؤدي إلى مشاكل بيئية خطيرة، وتتولد هذه النفايات الخطرة من المواد والمخلفات الصناعية والكيمياوية، والمخلفات الزراعية (المواد الكيمياوية التي تستخدم في الزراعة).
- **النفايات الصلبة:** هي النفايات المكونة من مواد معدنية أو زجاجية، تنتج عن النفايات المنزلية والصناعية والزراعية، وهي بحاجة إلى مئات السنين للتحلل، ويشكل تواجدها خطرا بيئيا.
- **النفايات السائلة:** هي مواد سائلة تتكون من خلال استخدام المياه في العمليات الصناعية والزراعية المختلفة، ومنها: الزيوت، الصرف الصحي، وهي تلقى في المصبات المائية في الأنهار أو البحار.
- **النفايات الغازية:** هي عبارة عن الغازات أو الأبخرة الناتجة عن حلقات التصنيع، والتي تتصاعد في الهواء من خلال المداخن الخاصة بالمصانع، ومن تلك الغازات، أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكبريت، الأكسيدات النيتروجينية، والجسيمات الصلبة العالقة في الهواء كالأتربة وبعض ذرات المعادن المختلفة.

أسباب انتشار النفايات:

تتعدد الأسباب التي تؤدي إلى انتشار النفايات نذكر من أهمها ما يلي: (شبكة المعرفة البيئية المصرية)

- سرعة التقدم الصناعي وارتفاع كمية المخلفات الصناعية، وعدم التمكن من التخلص منها بنفس السرعة.
- عدم إمكانية استيعاب الكم الهائل من النفايات في مكب واحد.
- اعتماد طرق غير سلمية في التخلص من النفايات مثل (الحرق، رمي النفايات في البحار والأنهار، رمي النفايات في المكبات، وغياب الشعور بالمسؤولية عند البلديات، بعدم إيجاد حلول جذرية لهذه المشكلة البيئية الخطيرة).
- غياب القوانين الصارمة التي تمنع رمي النفايات وتعاقب المخالفين بدفع الغرامات أو الحبس.
- البطء في التخلص من النفايات لعدم وجود فعاليات كافية، مثل عدم جمع النفايات إلا مرة في الأسبوع في بعض المناطق.
- إهمال المواطنين وعدم إدراكهم لحجم المشكلة البيئية الناتجة عن النفايات.
- عدم وجود تحرك فعال للحد من هذه المشكلة، فالتحركات قائمة على نشاطات واجتهادات فردية على مستويات ضئيلة ومناطق محددة.

أولا: المنافع البيئية والاجتماعية والاقتصادية لإنتاج الطاقة من النفايات والمخلفات:

يعتبر إنتاج الطاقة من النفايات والمخلفات حلا اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا ومثاليا، حيث أنه من بين فوائد الطاقة من النفايات والمخلفات، إضافة إلى الحفاظ على البيئة من التلوث، تخفيض ميزانية عقود النظافة، وخلق فرص استثمارية بسبب توافر المواد الخام محليا، وبالتالي توفير فرص عمل، فضلا عن ذلك إحلال بعض المنتجات البديلة، من خلال عملية تدوير المخلفات والنفايات، مما يقلل من الاستيراد لهذه المنتجات، لذلك لابد من زيادة الوعي لدى الأفراد ومؤسسات المجتمع بأهمية إنتاج الطاقة من النفايات أو المخلفات وفوائدها العائدة على الفرد خاصة وعلى المجتمع عامة، وبأن رفع سقف الإنفاق على الوعي البيئي يسهم في تقليل تكاليف ضخمة لعبء التخلص من النفايات والمخلفات، وهناك الكثير من المنافع البيئية والاجتماعية والاقتصادية لإنتاج الطاقة من النفايات والمخلفات والتي تعود بمنافع نذكر ما يلي: (د.أسامة سعد خليل)

1-الحصول على الطاقة وتوظيفها في المجالات التنموية:

يؤدي الحصول على الطاقة من المخلفات والنفايات بالتقنيات الملائمة عند تحليلها إلى الاستفادة منها بطريقة اقتصادية، مثل الطاقة الغازية والكهربائية وغيرها، وكذلك الحصول على الطاقة من الكتل الحيوية للاستفادة منها في المناطق التي تعاني من محدودية مصادر الطاقة مثل المناطق الريفية والساحلية والصحراوية النائية، كما يمكن استخدامها في المجالات التنموية المختلفة، فيجب السعي بخطوات جادة من أجل الحصول على الطاقة من المخلفات والنفايات حتى يمكن استخدامها وتوظيفها في خدمة المشروعات التنموية المختلفة، مما سيكون له أثر أكبر في الحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية الاقتصادية، وينعكس إيجابا على الاقتصاد الجزائري، ويساعد على حل مشكلة الطاقة والحد من ارتفاع أسعار الوقود.

2-المحافظة على الموارد الطبيعية غير المتجددة:

تؤدي عملية استخراج الطاقة من النفايات والمخلفات وتدويرها إلى مساهمتها في توفير طاقات حرارية وكهربية، وبالتالي الحد من استهلاك الموارد الطبيعية غير المتجددة مثل الوقود الأحفوري بأنواعه المختلفة والمعادن، مما يحد من تلوث البيئة الذي ينتج من عمليات الاستكشاف والتنقيب عن هذه المواد واستخراجها وتجهيزها، وما يتبع ذلك من عمليات تصنيعية مختلفة، وما ينجم عنها من ملوثات تؤثر على البيئة، وذلك يساهم في تحقيق التنمية المستدامة والتي تأخذ في اعتبارها عدم إهدار الموارد الطبيعية وحق الأجيال القادمة فيها، وتوليد الطاقة من النفايات والمخلفات في عالمنا العربي تسهم في المحافظة على الموارد الطبيعية غير المتجددة.

3- الوفرات في التكاليف الصحية من الـــتأثيرات السلبية للنفايات والمخلفات:

يؤدي توليد الطاقة من المخلفات والنفايات وإعادة تدويرها إلى العديد من المنافع، منها الوفرات في التكاليف الصحية من التأثيرات السلبية للنفايات، حيث نجد أن إعادة تدويرها واستخدامها في الصناعات كمدخلات بدلا من المواد الأولية يقلل من حجم الملوثات التي تنبعث من عمليات التنقيب والاستخراج والنقل والمعالجة، كذلك تقلل من حجم الملوثات من الطرق الأخرى المستخدمة في التعامل مع النفايات

والحرق، وطبقا للدراسات الأمريكية نجد أن التكاليف الصحية الناجمة عن انبعاثات الملوثات الخطرة على الصحة من عمليات إنتاج عبوات الألمنيوم من المواد الأولية بما مقدراه 298 دولار لكل طن منتج، بينما تنخفض هذه التكاليف إلى 86 دولار لكل طن إذا ما تم استخدام العلب المستعملة في الإنتاج، وبالتالي منفعة كبيرة في استخدام النفايات والمخلفات.

4-الوفرات الاقتصادية في استهلاك الطاقة:

يساهم إنتاج الطاقة وإعادة تدوير النفايات والمخلفات في تخفيض استهلاك الطاقة في عمليات التصنيع والإنتاج، فالطاقة اللازمة لإعادة صناعة علب الألمنيوم، على سبيل المثال، تعتبر أقل بحوالي 95% من الطاقة اللازمة لصناعتها من المادة الخام (البوكسيت) (د.أسامة سعد خليل) ، كما أن إعادة تدوير الورق يسهم في توفير ما بين 3-50% من الطاقة، بينما يوفر إعادة تدوير البلاستيك ما يقارب من 80% من الطاقة اللازمة لهذه الصناعة من المواد الخام، فمن الناحية الاقتصادية يتم توفير نسبة كبيرة من الطاقة المستهلكة في كثير من الصناعات الناتجة من التدوير.

ثانيا: التحديات الرئيسية لتحويل النفايات والمخلفات إلى طاقة

يواجه تحويل النفايات والمخلفات إلى طاقة ونمو الطاقة المتجددة والبديلة مجموعة من العوائق والتحديات التي تعيق انتشارها، وقد تعددت المعوقات التي تعيق نمو الطاقات المتجددة والبديلة إلى عدة عوائق: (فريدة كافي)

1. العائق التكنولوجي والفني لتقنيات الطاقة المتجددة والبديلة:

ونجد أن غياب الجانب المعرفي والتكنولوجيا الحديثة ذو الصلة بتصنيع مكونات وأنظمة الطاقة المتجددة والبديلة تعتبر من المعوقات الفنية التي تحول دون اعتماد تطبيقات الطاقة المتجددة وانتشار تطبيقاتها. (د.محمد مصطفى محمد الخياط، 2008)

ويظهر هذا العائق في عدد من المجالات منها:

- ضعف البحوث في هذا المجال.
- الافتقار إلى الخبرات والكفاءات.
- ارتفاع أسعار التكنولوجيا.
- هناك ضعف في التوازن بين الفاعلية المتعلقة بتكنولوجيات الطاقة المتجددة على المستوى المحلي مع استراتيجيات التفعيل.
- عدم توافر التمويل والدعم المالي، كتقديم التمويل والخصومات الضريبية الجمركية وإشراك القطاع الخاص من خلال توافر الحوافز المالية.

2. العائق الاقتصادي:

يظهر من خلال:

- الفرق بين سعر تكلفة وتسعير بيع الطاقة ومتوسط إنتاجها.
- تذبذب أسعار الوقود مع دعم الدول للوقود، مما يحد من انتشار ونمو الطاقة المتجددة والبديلة وحل مشكلات التلوث المناخي.

– إعادة تدوير النفايات والمخلفات مكلفة على الرغم من أن السنوات الأخيرة قد شهدت زيادة في عدد مرافق إعادة تدوير النفايات والمخلفات.

ثالثا: بعض التجارب الدولية والعربية في مجال التعامل مع النفايات والمخلفات وتوليد الطاقة منها:

أدى التطور العلمي والتقني في التعامل مع النفايات إلى إعادة النظر في أطنان المخلفات التي تنتجها حضارتنا المادية يوميا، والنظر إليها كمصادر بديلة للطاقة، ويقوم مفهوم توليد الطاقة من النفايات على معالجة المخلفات كيميائيا لإنتاج طاقة كهربائية أو حرارية، وعلى الرغم من وجود سوق واعدة لهذا التوجه، نظرا إلى حجم النفايات على المستوى العالمي بسبب الزيادة الحادة في أعداد السكان والتغير في أنماط الحياة، فإن التكلفة العالية لتقنيات معالجة النفايات والمردود المحدود من الطاقة الناتج عنها، تشكل عوائق تحد من انتشار هذه التقنيات في البلدان النامية، ولهذا تتجه معظم دول العالم المتقدمة، للاعتبارات البيئية، ونظرا لارتفاع أسعار الوقود التقليدية للبحث عن بدائل جديدة للطاقة، منها تحويل النفايات والمخلفات إلى طاقة، وسوف نتناول أهم هذه الدول كنماذج متقدمة في هذا المجال منها: (د.خلود حسام حسين، 2011).

أ–تجربة الولايات المتحدة الأمريكية:

يصل إنتاج النفايات المنزلية في الولايات المتحدة إلى ما يقارب 254 مليون طن سنويا، يعاد تدوير نحو 35 إلى 40% منها، وتقارب قيمة سوق النفايات فيها 50 مليار دولار، وتشير وكالة حماية البيئة الأمريكية إلى وجود نحو 2300 مطمر في البلاد، يجمع الغاز في 520 منها، ويستخدم لإنتاج طاقة كهربائية تكفي لإنارة نحو 700 ألف منزل، وتسد ما نسبته 1% من الطلب على الغاز الطبيعي محليا، ومن أشهر المطامر المستغلة في الولايات المتحدة مطمر "بوينتي هيلز" في مقاطعة لوس أنجلس، الذي يعد الثاني من حيث الحجم، يولد 50 ميجاوات من الكهرباء، أي ما يكفي حاجة 50 ألف منزل، كما يتم ضغط الغاز فيه لاستعماله كوقود لآليات العاملة فيه، بالإضافة إلى ذلك تقوم دائرة إدارة النفايات في ولاية هيوستن بتشغيل خمسة من أكبر المطامر في الولايات المتحدة، لتولد منها 500 ميجاوات من الكهرباء، وفي مطمر "ألتا مونت" التابع لإدارة النفايات في هيوستن، تمتد أنابيب لجمع نحو 93% من الغاز المنتج من نفاياته ولإنتاج 10 آلاف جالون من الغاز السائل الذي يستخدم كوقود. (http://raseef22.com/economy/2015/07/30/international-successful/experiments-that-deals-with-wastes)

وقد قامت الولايات المتحدة باستخدام النفايات المحتوي على مواد عضوية التي يسهل تخمرها بواسطة البكتريا مثل الورق والقماش والخشب وبقايا الطعام لإنتاج غاز الميثان، ومن ثم إنتاج الكهرباء، وقد قامت بعض الشركات في الولايات المتحدة باستغلال هذا التفاعل الذي يحدث طبيعيا في مستودعات النفايات لإنتاج الميثان بطاقة تصل إلى نحو 140 ألف من الأمتار المكعبة في اليوم، وتتم الاستفادة من المخلفات الصلبة في الريف بطريقة مماثلة فتجمع المخلفات النباتية، مثل حطب القطن وقش الأرز وتخلط بنفايات الحيوانات، ثم يعرض هذا الخليط لفعل البكتريا في آبار متوسطة العمق، ويستخدم غاز الميثان الناتج الذي يسمى في هذه الحالة باسم "البيوجاز" في عمليتي التسخين وطهي الطعام أيضا، وقد استخدمت هذه الطريقة في كثير من المناطق الريفية هناك.

ب-تجربة اليابان:

بدأت اليابان نشر ثقافة "فصل النفايات" بين أبنائها كخطوة أولى نحو مشروع إنتاج الكهرباء من النفايات وإعادة التدوير، فكانت العائلة اليبانية الواحدة تملك في منزلها أكثر من صندوق للنفايات، كل منها مخصص للمخلفات بأشكالها، منها الزجاجية والحديدية والورقية، ومتابعة للعمل السابق، خصصت شركات لفرز النفايات الصالح منها "للتدوير" والتالف للإعدام، وكان عمال النظافة يجمعون مخلفات العائلات، بعد أن يتأكدوا من نظافة محتواها، حيث تبدأ العملية التي أثمرت بنتائج جيدة عاد عائدها على الدولة كلها، وقد تم إنشاء أول محطة لإنتاج الكهرباء من النفايات عام 1986 في موقع المكب داخل ميناء طوكيو، وكانت تعمل تلك المحطة بقدرة 960 كيلو وات/ساعة، ومنذ عام 1997 وهي تعمل بقدرة إجمالية مقدارها 34.8 جيجا وات ساعة من الطاقة وقد أثبت المشروع نجاحا كبيرا في اليابان، وتتصدر اليابان حاليا ضمن قائمة أهم دول العالم في نسبة النفايات التي تحولها إلى طاقة من مجموع النفايات الصادرة عن مدنها.

ج-تجربة الصين:

لا تختلف الصين عن اليابان بشيء، فهي رغم انفجارها بسكانها الذين بلغ تعدادهم تقريبا نصف سكان آسيا مجتمعين، استفادت من تجربة اليابان واتبعت مثلهم ذات الطريقة للتخلص من نفاياتها والتوفير على نفسها عناء إتلافها، وقد أدركت حجم الخطر البيئي الذي تشكله النفايات الصلبة المتراكمة في مكبات النفايات الكبرى، فعالجت بنفسها وبأساليب بسيطة بيئتها، ولهذا قد دعت الحكومة الصينية المواطنين في بادئ الأمر إلى العمل في فرز النفايات مقابل من المال، الذي زادت نسبته مع تطور الصناعة في الدولة، والتي اعتمدت في موادها الخام على المعاد تصنيعه، وأصبحت الصين نموذجا يضرب فيه المثل في إعادة التدوير، وإنتاج الكهرباء من النفايات، وقد قامت بالفعل بإعداد العديد من دراسات الجدوى وإقامة المشروعات الناتجة لإنتاج الكهرباء بأقل تكلفة ممكنة من النفايات، وهناك مشروع قامت به خلصت نتائجه إلى التالي:

- تحقق العائد على الاستثمار في أقل من 10 سنوات.
- تم دفع رسوم خدمات بمعدل 5475000 دولار سنويا.
- مبيعات الوقود الإضافي تقدر بحوالي 0.100 مليون دولار.
- تم شراء الطاقة الكهربائية الناتجة من النفايات ويتم بيعها بمقدار 10.424 دولار سنويا.

وتعد محطة هانغوتأيجين أكبر محطة لتوليد الطاقة من المخلفات وحرق القمامة في الصين، ومن المتوقع أن تستهلك المحطة ألفي طن من القمامة يوميا، وستصبح قادرة على معالجة 667 ألف طن من القمامة وتوليد 146 مليون كيلو وات من الكهرباء سنويا، وتمثل المحطة أكبر حوض للقامة مكتمل الإغلاق في الصين بمكنه تخزين 20 ألف طن من القمامة، مع نظام حرق متقدم جدا تنفق مع معايير الاتحاد الأوروبي للانبعاثات.

النفايات في الشرق الأوسط والدول العربية، لذلك اتجهت بعض الدول العربية لتدوير النفايات وتوليد الطاقة منها، ونذكر بعض التجارب العربية في هذا الشأن كما يلي:

1-مشروع الإمارات لتدوير النفايات الإلكترونية:

قامت مجموعة عمل مهنية غير حكومية في دولة الإمارات العربية المتحدة تهتم بالعمل البيئي بالمشاركة في الاحتفالات باليوم العالمي لإعادة التدوير من خلال إطلاق مشروع فريد من كنوعه لمدة شهر واحد، وهو مشروع أطلق عليه "النداء الأخضر"، هذا المشروع يهدف إلى إعادة التدوير للهواتف النقالة والأجهزة اللوحية بأكثر الطرق فعالية لبناء مجتمع واع بيئيا من خلال إشراك الشباب والمجتمع في دولة الإمارات العربية المتحدة، حيث يطلب من المشاركين في المشروع تسليم هواتفهم النقالة القديمة وأجهزتهم اللوحية لإعادة تدويرها، وأشارت رئيسة مجموعة عمل الإمارات للبيئة، إلى أنه "من المهم زيادة الوعي حول التعرض غير الأمن للمعادن الثقيلة وضمان إعادة التدوير والتخلص السليم من المخلفات الالكترونية"، وقد استهدفت المشروع المجتمع الطلابي، وتم إطلاقه لأول مرة في عام 2016، ونظرا للشعبية المتزايدة للمشروع، أعلنت المجموعة أنه اعتبارا من عام 2018 فصاعدا، سيكون المشروع مفتوحا لجميع قطاعات المجتمع، والهدف من المشروع مواكبة التقدم السريع في التكنولوجيا الخلوية، لأنه يتم باستمرار تطوير الهواتف النقالة والأجهزة اللوحية والتخلص منها، ومع بداية غرس المفاهيم الجديدة، مثل مفهوم "التعدين الحضري"، يمكن تفكيك الأجهزة الإلكترونية القديمة واستخراج مواردها وإعادة استخدامها في الصناعة، لذلك إعادة تدوير النفايات الإلكترونية يعزز مفهوم الاقتصاد الدائري ويقلل من الخسائر على البيئة، ومن ثم فإن هناك حافزا اقتصاديا وبيئيا هاما لمبادرات إعادة التدوير، محليا ودوليا. (انطلاق مشروع إعادة تدوير النفايات الالكترونية في الإمارات)

رابعا: السياسات والإجراءات الفعالة المطلوبة في مجال تحويل النفايات والمخلفات إلى طاقة

يتزايد الاهتمام العالمي والمحلي بتدوير المخلفات والنفايات، لما لها من مردودات إيجابية على البيئة والاقتصاد وكذلك النواحي الاجتماعية، ونجد أن الأقطار النامية، ومنها الجزائر تحتاج إلى خطط عاجلة لإدارة مخلفاتها لتواكب التزايد المطرد لأعداد سكانها والأنشطة التنموية بها، لذلك تبدو الحاجة ملحة وضرورية لإتباع عدة سياسات فعالة من أجل وضع حل وعلاج شامل ونافع للقضاء على أزمة الطاقة وتلوث البيئة في الجزائر، وحل مشكلة المخلفات والنفايات والاستفادة منها، والتي تتزايد يوما بعد يوم، نتيجة للزيادة السكانية الكبيرة، لهذا يجب علينا الاتجاه بقوة نحو استغلال النفايات والمخلفات بالطرق التقنية الحديثة في إعادة تدويرها واستخراج الطاقة منها، وعلى الدول العربية وضع مجموعة من السياسات والإجراءات اللازمة في مجال تحويل النفايات والمخلفات إلى طاقة، نذكر منها ما يلي:

1-وضع إطار تشريعي وقانوني مناسب لإدارة النفايات والمخلفات:

على الجزائر وضع التشريعات المتعلقة بالنفايات والمخلفات وتفعيلها، والتي تضمن عدم التعدي على البيئة من خلال النفايات والمخلفات ويساعد الإطار التشريعي الصحيح في تهيئة المجال أمام رواد الأعمال والمستثمرين في النشاط الاقتصادي، من خلال ما يوفره من ثقة وطمأنينة في الاقتصاد

والمجتمع، ولا سيما عندما يتواكب مع التطورات الاقتصادية على المستوى المحلي والعربي المشترك، ومن المهم وضع تدابير لإنقاذ التشريعات المتعلقة بإدارة النفايات، ووضع القوانين اللازمة لحث المواطنين على فصل المخلفات والنفايات للاستفادة منها، مع وضع أنظمة لمتابعة تنفيذ استراتيجيات إدارة النفايات والمخلفات، والاستفادة من تجارب الدول المتقدمة في هذا المجال، ولابد من أن يترافق ذلك مع نشر الوعي في المجتمع وعرض مشاكل التلوث على السكان، لإبراز أهمية دور استخدام الطاقة المتجددة لحل مشكلات الطاقة، خاصة المستخرجة من المخلفات والنفايات حفاظا على البيئة والصحة العامة للمواطنين.

2-وضع خطط وبرامج للإدارة الشاملة للمخلفات والنفايات:

على الجزائر وضع خطط وبرامج للإدارة الشاملة للمخلفات والنفايات، وتوفير كافة المعلومات حول خصائص ومكونات النفايات وكمياتها ومعدلات إنتاجها، مع ضرورة وضع قاعدة بيانات مرجعية للنفايات والمخلفات لتكون أمام المستثمرين الراغبين في مجال إعادة التدوير بالجزائر، لتساعدهم على تبني قراراتهم الاقتصادية، مما يتيح لهم الفرصة ويشجعهم على الاستثمار في هذا المجال، ويجب وضع استراتيجية متكاملة لإدارة النفايات بأنواعها المختلفة على المستوى الوطني تستند إلى تطبيق مفهوم الإدارة المتكاملة للنفايات التي تشمل، حصرها وتصنيفها وتحديد مصادرها وخطورتها ووضع آلية استخداماتها مع بحث البدائل المناسبة والآمنة لمعالجتها.

3-عقد شراكة بين القطاع العام والقطاع الخاص في مجال النفايات والمخلفات:

العمل على تقاسم المسؤوليات بين القطاعين العام والخاص، وخلق شعور من المسؤولية الاجتماعية لإدارة وتحويل النفايات والمخلفات إلى طاقة والمساهمة الإيجابية في التنمية الاقتصادية نتيجة لإعادة التدوير، وإعادة النفايات واستخدام المنتجات المعاد تدويرها، وتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في الطرق السلمية بيئيا، للتخلص من أنواع معينة من النفايات وتدويرها وإعادة استخدامها وذلك عن طريق توفير حوافز وإعفاءات ضريبية وشروط إقراض مرنة، فيجب على البلدان العربية تعزيز دور القطاع الخاص في مجال الإدارة المتكاملة للمخلفات الصناعية من خلال إشراكه في رسم السياسات العامة وتشجيعه على الاستثمار في المجال، ودعم وتشجيع التصنيع المحلي لمعدات ومستلزمات الإدارة المتكاملة للنفايات الصناعية بمختلف أنواعها. (تقرير التنفيذ الإقليمي بشأن المجالات الخمسة المعروضة على لجنة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة في دورتها 18).

4-ضرورة الاستفادة من الكفاءات في مجال الطاقة:

تزخر المنطقة العربية بالخبراء المختصين بشؤون الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، والذين يمكن الاعتماد عليهم في نقل الخبرات والتقنيات الحديثة والتكنولوجيا وفي هذا المجال التي ترغب في تأهيل كوادرها البشرية، والأمر يتطلب تحديث قاعدة بيانات الخبراء العاملين في هذه المجالات، من إعادة البرامج التدريبية الإقليمية اللازمة. (دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، 2013).

5-توفير البنية الأساسية لإدارة النفايات والمخلفات في الدول العربية:

من المهم أن تبذل كل الجهود لتوفير البنية الأساسية لإدارة النفايات والمخلفات من خلال توفير الإمكانيات التقنية والتكنولوجية الحديثة، بداية من آليات الجمع والنقل وحتى محطات إعادة التدوير والتصنيع، مع استمرار تحديثها، حيث نجد أن من بين التحديات التي تعيق الدول العربية في هذا المجال نقص البنية الأساسية الكافية لإدارة المخلفات، بما في ذلك المخلفات الخطرة، بالإضافة إلى افتقار عدد من البلدان العربية إلى قدرات الإدارة السليمة للمخلفات بكافة أنواعها[1].

النتائج والتوصيات:

تعد النفايات والمخلفات ثروة قومية حقيقية، ويمكن استخراج الطاقة منها بعد فرزها ومعالجتها كما أن تحويل النفايات والمخلفات إلى طاقة يساعد على تعويض النقص في مصادر الطاقة التقليدية في الجزائر، والتحدي الأساسي هو في خلق توازن بين التنمية وبين الحفاظ على البيئة وتقليص الاعتماد على الطاقات التقليدية الذي يحتل الجانب الأكبر لاستعمالات الطاقة، لما لها من تداعيات سواء من جراء استنزافها أو ما ينتج عنها من ملوثات على صحة الإنسان وعلى البيئة، ولابد من التركيز على الطاقات البديلة المتجددة والنظيفة التي تتسم بالاستمرار، وتخدم معطيات البيئة النظيفة وتحافظ عليها وتحقق التنمية المستدامة.

وفي ما يلي أبرز الاستنتاجات التي توصلت لها الدراسة.

النتائج:

- تحويل النفايات والمخلفات إلى طاقة يساعد على حل مشكلة تلوث البيئة وسد العجز في الطاقة وتخفيض أسعار الوقود التقليدي.
- تعتبر الطاقة أحد التحديات التي تواجه دول العالم في الوقت الحاضر، باعتبارها أحد القطاعات المهمة في جميع الدول، لما لها من دور بالغ الأهمية في عملية التنمية المستدامة والمحافظة على البيئة.
- يتمثل العائق التشريعي في عدم وجود سياسات تشريعية واضحة تسير عليها الحكومة لتحقيق التنمية المستدامة وأهدافها، مما يجعل تحقيق انتشار الطاقة المتجددة والبديلة من المخلفات والنفايات وغيرها وكذلك النمو المستدام في البيئة من عدم التنظيم والوضوح الضروري لعدم نمو وانتشار قطاع الطاقات المتجددة والبديلة والاستثمار فيها.
- غياب الخطط الوطنية الشاملة لإدارة لنفايات والمخلفات، إضافة إلى أن الوعي مازال ضعيفا بأهمية ودور الإدارة المتكاملة للنفايات بأنواعها، ويشارك في هذا الضعف تراخي المؤسسات الحكومية، وابتعاد مؤسسات القطاع الخاص ورجال الأعمال والمستثمرين عن الاستثمار في المجال.

[1]– تقرير التنفيذ الإقليمي بشأن المجالات الخمسة المعروضة على لجنة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة في دورتها 18، مرجع سابق.

- من التجارب المذكورة نجد أنه يمكن استخراج الطاقة من النفايات والمخلفات بعد معالجتها وتدويرها وهناك كميات كبيرة من النفايات والمخلفات تصلح لاستخراج الطاقة منها والاستفادة منها.

وبناءا على ذلك، تقترح الدراسة بعض التوصيات من أجل حل مشكلة والمخلفات وتعزيز كفاءة الطاقة وحماية البيئة والاتجاه نحو الطاقة المستدامة، وهي:

- تشجيع استخدام الطاقة المحولة من المخلفات والنفايات، كجزء لا يتجزأ ضمن الخطط الإستراتيجية الوطنية للطاقة، ونقل تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال التبادل والتعاون في ميدان اقتصاديات الطاقة المستدامة.
- الاستفادة من التجارب العالمية لبعض الدول الرائدة في مجال تدوير النفايات والمخلفات وتحويلها إلى طاقة، والاستفادة من التطور التكنولوجي وأنظمة المعلومات في هذا المجال وتوجيهيه نحو خدمة البيئة والتنمية المستدامة.
- دعم المشاركة بين القطاع الحكومي ومؤسسات القطاع الخاص ومراكز البحوث والدراسات البيئية من خلال تجارب ونماذج مصغرة لمشروعات تحويل النفايات والمخلفات إلى الطاقات المتجددة والبديلةومشروعات تنموية تحافظ على الموارد البيئية وتحميها من الأخطار والتهديدات الموجه لها.
- تشجيع الاستثمارات العربيةالبينية في مجال إعادة تدوير المخلفات والنفايات والاستفادة منها في التحويل إلى طاقة، حيث تملك الجزائر قدرا كبيرا من رؤوس الأموال القادرة على دفع عملية الإصلاح والتنمية، خاصة في مجال النفايات والمخلفات والطاقة المتجددة والبديلة.
- يجب الاهتمام بالبحث العلمي والتكنولوجي الحديث، ودعم عمليات البحوث والتطوير، وتنشيط التبادل والمشورة العلمية بين الدول الرائدة في مجال استخدام النفايات والمخلفات وتحويلها إلى طاقة بعد تدويرها، خصوصا الصين واليابان وأمريكا من خلال عقد الندوات واللقاءات الدورية لتبادل الخبرات في هذا المجال.
- العمل على تقاسم المسؤوليات بين القطاعين العام والخاص، وخلق شعور من المسؤولية الاجتماعية لإدارة وتحويل النفايات والمخلفات إلى طاقة والمساهمة الإيجابية في التنمية الاقتصادية نتيجة لإعادة التدوير، وإعادة النفايات واستخدام المنتجات المعاد تدويرها، وتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في الطرق السلمية بيئيا.
- على الجزائر وضع التشريعات المتعلقة بالنفايات والمخلفات وتفعيلها، والتي تضمن عدم التعدي على البيئة من خلال النفايات والمخلفات ويساعد الإطار التشريعي الصحيح في تهيئة المجال أمام رواد الأعمال والمستثمرين في النشاط الاقتصادي.

قائمة المراجع:

- أسامة سعد خليل، التخطيط البيئي للتخلص من المخلفات والنفايات العمرانية وأطر تطبيقاتها بالأقطار النامية،http://furp.cu.edu.eg/urj2005/frup2005-trashplannig-1.pdf

- انطلاق مشروع إعادة تدوير النفايات الإلكترونية في الإمارات
- تقرير التنفيذ الإقليمي بشأن المجالات الخمسة المعروضة على لجنة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة في دورتها 18.
- جمال أمين طاهر، التلوث البيئي –إدارة النفايات ومعالجتها، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد الثالث والثلاثون، يناير، 2009.
- خلود حسام حسين، إمكانية استفادة مصر من التجربة الأمريكية اقتصاديا لإنتاج الكهرباء من النفايات، كلية البنات الإسلامية، جامعة الأزهر، فرع أسيوط، 2011.
- دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، جامعة الدول العربية، القطاع الاقتصادي، إدارة الطاقة، أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء، 2013.
- شبكة المعرفة البيئية المصرية، النفايات: أنواعها، مخاطرها، طرق التخلص منها:
- فريدة كافي، الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل، التجربة الألمانية نموذجا،
- محمد مصطفى محمد الخياط، د.ماجد كرم الدين محمود، سياسات الطاقة المتجددة إقليميا وعالميا، مدير إدارة الشؤون الفنية لطاقة الرياح، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، وزارة الكهرباء والطاقة، مصر، أكتوبر 2008، http://ecomena.org/gcc-waste-management-are12

- http://raseef22.com/economy/2015/07/30/international-successful/experiments-that-deals-with-wastes.
- http://rratlas.kacare.gov.sa/RRMMPublicPortal/?q=ar/wasteToEnergy
- http://webcache.googleusercontent.com/search?q=
- http://www.argaam.com/ar/article//articledetail/id/488142
- http://www.baytalinsaan.com/2018/03/21
- http://www.ecomena.org/gcc-waste-management-ar
- http://www.ecomena.org/msw-qatar-ar
- http://www.ecomna.org/recycling-saudi-arabia-ar
- http://www.eekn.net/posts/600078
- http://www.google.com.eg/search?q=
- https://platform.almnhal.com/files/2/99930