مركز المنبر
للدراسات والتنمية المستدامة
ALMANBAR CENTER FOR STUDIES
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

السُبل العصرية لمعالجة أزمة النفايات في العراق

الباحث والكاتب: حسن الصرّاف

عن المركز

مركز المنبر للدراسات والتنمية المستدامة، مركز مستقلٌّ، مقرّه الرئيس في بغداد. رؤيته الرئيسة تقديم وجهة نظر ذات مصداقية حول قضايا السياسات العامة والخارجية التي تخصّ العراق بنحو خاصٍ ومنطقة الشرق الأوسط بنحو عام – فضلاً عن قضايا أخرى – ويسعى المركز إلى إجراء تحليل مستقلّ، وإيجاد حلول عمليّة جليّة لقضايا تهمّ الشأن السياسي، الاقتصادي، الاجتماعي، والثقافي.

لا تعبر الآراء الواردة في المقال بالضرورة عن اتجاهات يتبناها المركز وانما تعبر عن رأي كتابها

حقوق النشر محفوظة لمركز المنبر للدراسات والتنمية المستدامة

https://www.almanbar.org

info@almanbar.org

السُبل العصرية لمعالجة أزمة النفايات في العراق

قسم الابحاث والترجمة

الباحث والكاتب: حسن الصرّاف

يُعد إنتاج النفايات الصلبة من الأزمات البيئية العامة في أرجاء العالَم التي تتفاقم بوتيرة عالية، وعلى الرغم من أنَّ هذه الأزمة البيئية تشمل أنواعاً عديدة من النفايات على مستوى الصناعة والزراعة، إلاّ أنَّ النوع الأكثر إثارة للقلق هي النفايات الصلبة التي ينتجها الأفراد في المدن والتي تشمل كماً هائلاً من المواد الكيميائية والزجاج والورق والبلاستك والخشب والمعدن وغيرها من المواد الصلبة التي يستهلكها ملايين الأفراد يومياً ويرمونها في سلّة المهملات[1].

بحسب تقرير صادر عن البنك الدولي، كان إنتاج النفايات الصلبة في العالَم في عام 2012 يُقدّر بنحو 1 مليار طن في كلّ عام، ويُتوقّع أن يبلغ 2.2 مليار طن في عام 2025[2]. وهذا يعني أن إنتاج النفايات الصلبة في العالم – ونحن على أعتاب عام 2025 – يمضي في وتيرة متزايدة، لا سيما في بلدٍ مثل العراق الذي يشهد نمواً واضحاً على مستوى السكان.

ومع النمو السكاني المتوقع خلال العقود المقبلة لبلدان المنطقة، قد تصل كمية النفايات الصلبة المحلية التي ينتجها مجموع سكان الشرق الأوسط إلى نحو 580 طناً في اليوم الواحد بحلول العام 2030![3] وبحسب ما جاء في موقع الأمم المتحدة: «إذا وضعنا النفايات الصلبة البلدية الناتجة خلال عام واحد في حاويات شحن قياسية ورتلناها واحدة تلو الأخرى، فسيبلغ طولها ما يعادل الالتفاف حول الكرة الأرضية 25 مرة!»[4].

لا شك في أن مشاكل البيئة وإنتاج النفايات بكميات هائلة تشكّل واحدة من أهم الأزمات على مستوى إدارة المدن والتخطيط الحضري. فوفقاً لدراسة أعدتها شركة IQ Air السويسرية المعنية بقضايا تنقية الهواء، حلّ العراق في المركز الثاني في قائمة أعلى دول العالم تلوثاً لعام 2023. وسجلت تشاد، تلوثاً بنسبة 89.7 ميكروغرام في المتر المكعب وهي أعلى نسبة تلوث في العالم، وأكثر بـ17 مرة من توصيات نقاوة الهواء القياسية التي حددتها منظمة الصحة العالمية بـ2.5 جزيء في المتر المكعب.

وقد جاءت مرتبة العراق ثانياً بـ80.1 ميكروغرام، وباكستان ثالثة بـ70.9 ميكروغرام، والبحرين بـ66.6 ميكروغرام، وبنغلاديش بـ65.8 ميكروغرام[5].

أمّا دراسة مخاطر هذه الأزمة البيئية على الأفراد عموماً وعلى النظام الصحي والموارد المائية والطبيعية والتربة الخصبة والأراضي الزراعية ونحوها، فإنها تتطلّب مجالاً آخر، وإن كانت هذه المخاطر غير خفية على المراقبين، فهي أزمة من شأنها أن تهدّد على المدى المتوسط والبعيد الأمن القومي أيضاً.

---

[1] Hoornweg, D., Lam, P., Chaudhry, M. (2005). Waste management in China: Issues and recommendations**. Urban Development Working Papers** No. 9. East Asia Infrastructure Department.

Pires, A., Martinho, G., Rodrigues, S., Gomes, M.I. (2019). **Sustainable solid waste collection and management**. Cham, Switzerland: Springer.

[2] World Bank. (2012). **What a waste: A global review of solid waste management**. Washington, DC: World Bank. **https://openknowledge.worldbank.org**

[3] عمرو راجح، في اليوم العالمي لإعادة التدوير.. أين الدول العربية من زيادة النفايات؟، موقع قناة الجزيرة: (https://www.aljazeera.net/)

[4] اليوم الدولي للقضاء على الهدر 30 آذار/مارس، موقع الأمم المتحدة في الشبكة المعلوماتية: https://www.un.org/ar

[5] خبر منشور في العديد من المواقع الخبرية العراقية والعربية، منها: موقع قناة NRT، وبعنوان: «لإنتاجه 23 مليون طن من النفايات يومياً.. العراق بقائمة الدول الأكثر تلوثاً»؛ https://www.nrttv.com/ar/detail3/27710

تحاول هذه الورقة أن تلخص جملةً من الحلول العصرية المتاحة لمعالجة أزمة النفايات المتفاقمة في العراق، ومن شأن كلّ فقرة مذكورة في هذه الورقة أن تسلط عليها الأضواء بالتفصيل في دراسة علمية مستقلة.

أولاً: وضع سياسات عامة من قبل الحكومة لمعالجة أزمة النفايات

قبل أن يكون الأفراد مطالَبين بالإسهام في معالجة أزمة النفايات ينبغي على السلطات وأصحاب القرار أن يضعوا جملةً من السياسات العامة تهدف إلى معالجة هذه الأزمة المتفاقمة على مستويات عدة:

أ. المستوى التشريعي

هنالك توجّه دولي عام نحو تشريع قوانين دولية ملزمة لإعتماد أساليب ناجعة في معالجة النفايات، فعلى سبيل المثال اعتمدت الجمعية العامة للأمم المتحدة في 14 ديسمبر 2022 قرارًا في دورتها السابعة والسبعين لإعلان يوم 30 مارس يومًا دوليًا للقضاء على الهدر، وأن يُحتفل به سنويًا. وتقدمت تركيا مع 105 دول أخرى بمشروع القرار، الذي يتبع قرارات أخرى تُركّز على الهدر، بما في ذلك القرار المعنون «القضاء على التلوث بالمواد البلاستيكية: نحو وضع صك دولي ملزم قانوناً»، الذي اعتمدته جمعية الأمم المتحدة للبيئة التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة في 2 مارس 2022. ولذا فإنَّ السلطتَيّن التشريعية والتنفيذية في العراق مطالبتان بوضع تعليمات وقوانين وطنية جادة وصارمة تُحتّم إنشاء معامل عديدة في مختلف المحافظات العراقية لتدوير النفايات، وكذلك إدراج مشاريع وطنية لإنشاء معامل لإنتاج وقود (RDF)[6] و«السماد الخليط»[7] ضمن الخطط الحكومية.

ب. المستوى الإداري والتنظيمي

بحسب ما جاء في دراسة صادرة عن جامعة بغداد، لا يوجد في العراق كلّه سوى معمل واحد لتدوير النفايات وهو «معمل فرز وإعادة تدوير النفايات في قضاء المحمودية (ناحية اليوسفية) في محافظة بغداد، وهو المعمل الوحيد في العراق الذي يقوم بفرز النفايات و تدويرها بمعدل طاقة إنتاجية تصميمية وفعلية 200 طن/ يوم وعدد ساعات تشغيل 8 ساعة»[8].

لعلّ هذا أوضح مثال على أن العراق بحاجة ماسة لإنشاء العديد من معامل تدوير النفايات ومعامل إنتاج وقود (RDF)، وهذا ما يتطلّب تفعيل دَور إدارة البلديات لوضع خطط وآليات ناجعة واعتماد تقنيات حديثة لجمع النفايات الصلبة وفرزها، لأنَّ عمل معامل التدوير مرهون بنجاح آليات الجمع والفرز، فبحسب ما جاء في الدراسة آنفة الذكر، من أسباب تلكؤ معمل تدوير النفايات في قضاء المحمودية هو عدم توريد النفايات بشكل يومي وبصورة مستمرة وعدم تعاون أمانة بغداد مع إدارة المعمل[9]. هذا يعني أن الجهات المعنية بتنظيف المدن ونقل النفايات بحاجة إلى وضع خطط دقيقة لأعمال التنظيف وبنحوٍ مستمر.

[6] الوقود المشتق من النفايات (Refuse-derived fuel، اختصارًا بـ RDF) هو الوقود المنتج من أنواع مختلفة من النفايات مثل النفايات الصلبة البلدية أو النفايات الصناعية أو النفايات التجارية. للمزيد يُنظر: Refuse-Derived Fuel: https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/refuse-derived-fuel

[7] يُعد إنتاج «السماد الخليط» أو «الكومبوست» من السبل المتاحة والناجعة لمعالجة نفايات المطاعم والمطابخ، لكون أجزاء أساسية من مادة «السماد الخليط» تتكوّن من المواد الغذائية الزائدة وقشور الفواكه وأوراق الأشجار. للمزيد يُنظر: هانم قريسة، إنتاج المستسمد أو الكومبوست في الفلاحة البيولوجية، (المركز الفني للفلاحة البيولوجية، تونس: 2011). https://iraqi-datepalms.net/

[8] يُنظر: الصفار، نبراس محمد عبد الرسول عباس، علي جاسم محمد، **معمل فرز و إعادة تدوير النفايات في قضاء المحمودية بين المردود الاقتصادي و الأثر البيئي**، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، جامعة بغداد: مركز بحوث السوق و حماية المستهلك، المجلد 12، العدد 1 (30 يونيو/حزيران 2020)، ص ص. 19-35.

[9] يُنظر: المصدر نفسه.

وأهم هذه الخطط يُمكن تلخيصها كالآتي:

- اعتماد الأتمتة وتقنيات الذكاء الاصطناعي في فرز النفايات وتنظيف المدن:

مع وجود التجارب العديدة في البلدان الأخرى في الحفاظ على البيئة لم يعد توظيف الذكاء الاصطناعي في أعمال التنظيف أمراً معقداً وصعباً، فقد لا يتطلّب الأمر سوى وضع تعليمات وضوابط حكومية في دوائر البلديات تتيح إمكانية توظيف التقنيات الحديثة والذكاء الاصطناعي من خلال التعاقد مع الشركات المتخصصة أو تدريب كوادر خاصة للقيام بهذه المهمة.

ولا يُخفى أن الأتمتة في العمليات البيئية المختلفة من شأنها أن «تساهم في تقليل النفايات وتقليل استهلاك الطاقة، مما يساهم في زيادة الكفاءة الإجمالية، فضلاً عن ذلك «تعمل الأتمتة والذكاء الاصطناعي على إحداث ثورة في إدارة النفايات، بدءًا من عمليات الفرز الآلية وحتى استراتيجيات تقليل النفايات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي»[10].

- تصنيف النفايات وفرزها قبل النقل:

للتقليل في الجهد والتكاليف تُتبَع طريقة سهلة وغير مُكلفة لفرز النفايات، وذلك من خلال توزيع حاويات خاصة بكل صنف من النفايات في الشوارع والمناطق السكنية، فمثلاً هنالك حاويات خاصة بالزجاج، وحاويات خاصة للمعدن، وحاويات خاصة للنفايات الورقية، وكذلك حاويات خاصة للمواد الغذائية التالفة.

ولعلّ التحدي الوحيد لتوظيف هذه الآلية هو مدى التزام المواطنين في رمي النفايات في حاوياتها المخصصة. ورغم أن هذه الطريقة قديمة ومتبعة في كثير من دول العالَم فإن معظم دوائر البلديات في العراق لا تزال تهمل هذه الطريقة ويتم جمع النفايات بطريقة عشوائية ومختلطة[11].

ثانياً: تحويل الأزمة إلى فرص استثمارية

هنالك العديد من الدول في أرجاء العالَم وضعت سياسات دقيقة وخاصة لمعالجة أزمة النفايات وحوّلت هذه الأزمة إلى فرصة استثمارية تدرّ الأرباح وتُوفِّر الكثير من فرص العمل. بمعنى أن هناك حوافز اقتصادية لإعادة التدوير.

على سبيل المثال حققت مدينة «فورت وورث» في ولاية تكساس الأمريكية في عام 2003، (أي قبل عشرين عاماً) مليون دولار من برنامج إعادة التدوير[12].

ومن المشاريع المربحة التي تعالج بنحو ملحوظ أزمة تكدس النفايات في الطمر الصحي، مشاريع إنشاء معامل لإنتاج الوقود المستصلح (RDF)، وكذلك مشاريع إنشاء معامل لإنتاج السماد الخليط (كومبوست)، وقد أشير إليهما آنفاً عند الحديث عن الحاجة إلى تشريع قوانين تعنى بمعالجة أزمة النفايات.

---

[10] أتمتة البيئة والاستدامة واستشارات الذكاء الاصطناعي، موقع شركة SIS الدولية للأبحاث، https://www.sisinternational.com/ar/

[11] للمزيد يُنظر: global healthcare waste project، ورقة بحثية صادرة عن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي عبر الرابط الآتي:
https://greenhealthcarewaste.org/wp-content/uploads/2020/11/HCWM-Training-Module-10-Segregation-of-Healthcare-Waste-Arabic.pdf

[12] https://en-academic.com/dic.nsf/enwiki/894343https://en-academic.com/dic.nsf/enwiki/4011245

- الوقود المستصلح (RDF) هو وقود يُنتج من أنواع مختلفة من النفايات مثل النفايات الصلبة البلدية أو النفايات الصناعية أو النفايات التجارية، ويمثّل ابتكاراً رائعاً يُحوّل النفايات الصلبة البلدية إلى مصدر طاقة متجددة قيّم للإستخدام في عملية تصنيع الأسمنت، أو حتى إنتاج الكهرباء بدلاً عن الوقود الأحفوري[13].

ولعل أهم ميزة في مثل هذه المعامل هي إمكانيتها على حرق كميات كبيرة جداً من النفايات بدلاً عن طمرها، وتحويلها إلى وقود، فعلى سبيل المثال هنالك معمل لإنتاج مثل هذا الوقود في إندونيسيا يستقبل نفايات قادمة من 27 منطقة في أرجاء إندونيسيا، والتي تصل إلى 220 طنًا يوميًا[14].

- السماد الخليط (كومبوست): تمثّل معامل إنتاج السماد الخليط حلاً مثالياً لمعالجة المواد الغذائية التالفة ومخلفات الأراضي الزراعية والبساتين. وقد اتجهت الكثير من دول المنطقة في السنوات الأخيرة نحو إنشاء معامل لإنتاج الأسمدة العضوية. فعلى سبيل المثال أنشأت دولة قطر مصنعَين لكبرى الشركات لإنتاج أسمدة عضوية بمساحة 10 آلاف متر مربع للمصنع الواحد وبطاقة إنتاجية 50 ألف طن سنوياً، حيث يتم إنتاج أسمدة عضوية بمختلف إشكالها الصلبة والسائلة[15].

ومن أهم الفوائد المرجوة من مثل هذه المصانع هي معالجة جزء كبير من النفايات الصلبة، فضلاً عن توفير السماد العضوي بأسعار مناسبة في السوق المحلية مما يحفّز المزارعين على استخدامه كبديل عن الأسمدة الكيماوية، وهو الأمر الذي من شأنه أن يساهم في رفع جودة المنتجات الزراعية في العراق.

ثالثاً: تثقيف المواطنين

لتشجيع الأفراد على المحافظة على البيئة ونظافة المدن، لا ينبغي الاقتصار على بعض الإعلانات المكرّرة والروتينية، أو كتابة العبارات الداعية إلى نظافة المدن هنا وهناك. فأنْ يكون المواطن مُشاركاً على نحوٍ فعّال في معالجة أزمة النفايات، يستدعي ذلك ترسيخ فكرة الحفاظ على البيئة في الأذهان ومنذ مراحل مبكرة من التعليم.

وبعبارة أكثر دقّة، تتطلّب معالجة أزمة النفايات في بلدٍ مثل العراق تعزيز رأس المال الاجتماعي الذي «يولّد التماسك الاجتماعي، ويُوفِّر بدوره بيئة مستقرة للاقتصاد، ويمنع الهدر والاستغلال المُفرط للموارد الطبيعية»[16].

في هذا المجال، هنالك العديد من الحلول التي من شأنها أن تساهم بنحوٍ تدريجي ومستمر في حثّ المواطنين على المساهمة في معالجة أزمة النفايات المتفاقمة:

- إقامة مسابقة وطنية على مستوى المدارس والثانويات لاختيار المدرسة الأنظف في البلد والحيّ السكني الأكثر التزاماً بفرز النفايات والأكثر تعاوناً مع مشاريع نقل النفايات إلى المصانع المُزمَع إنشائها.

وتتكفّل وزارة التربية ومديريات البلديات بإقامة هذه المسابقة، ومن النافع جداً أن تتمثل الجوائز بتنظيم مخيمات طلابية ورحلات استكشافية إلى البلدان المتقدّمة في معالجة النفايات مثل شرق آسيا أو شمال أوروبا.

- عقد مهرجان وطني في كلّ عام للدعوة إلى تنظيف المدن وللحث على التعاون مع المشاريع الحديثة لفرز وتدوير النفايات.

[13] للمزيد يُنظر: مقال منشور في موقع مجلس الأعمال الإندونيسي للتنمية المستدامة (https://ibcsd.or.id/) بعنوان: SCG Breaks Ground on Innovative RDF Technology Project in Sukabumi, Bolstering Sustainability Efforts.

[14] المصدر نفسه.

[15] يُنظر: مقال منشور في جريدة «الشرق» القطرية https://al-sharq.com/ بعنوان: «إنشاء مصنعين للأسمدة العضوية بإنتاجية 50 ألف طن» في 15 يونيو 2022.

[16] د. باسم علي خريسان، العراق في مؤشر رأس المال الاجتماعي العالمي 2020، (بغداد: مركز البيان للدراسات والتخطيط، 2014)، ص 3.

- إقامة معارض تخصصية سنوية تُدعى إليها الشركات العالمية المتخصصة في معالجة وتدوير النفايات لاطلاع المستثمرين والسوق المحلية على السُبل الحديثة المتاحة لإنشاء مصانع التدوير.

- إشراك المواطنين في أعمال فرز النفايات من خلال مواكب أو كروبات دينية تنشط في أيام الزيارات المليونية مثل الزيارة الأربعينية، وبإمكان خطباء منابر الوعظ الديني حثّ الأفراد على المشاركة في هذه الأعمال خدمةً للصالح العام ولمدن العتبات المقدسة.

- إقامة مؤتمر علمي سنوي يرعاه مجلس الوزراء أو وزارة التعليم العالي تُدعى إليه المراكز البحثية العالمية والمنظمات الدولية المعنية بالحفاظ على البيئة لمناقشة أحدث الأفكار والآليات المُتّبعة في الحفاظ على البيئة.

الخلاصة:

أزمة النفايات تتفاقم بوتيرة عالية في أرجاء العالم، والكثير من الدول باتت تعتمد المشاريع الاستثمارية المربحة لمعالجة هذه الأزمة، فضلاً عن تثقيف مواطنيها للحفاظ على البيئة. أما العراق فإنه يحتلّ في المركز الثاني في قائمة أعلى دول العالم تلوثاً لعام 2023!

ولأنَّ هذه الأزمة تُهدّد النظام الصحي والموارد المائية والطبيعية والتربة الخصبة والأراضي الزراعية، فإنّها على المدى المتوسط والبعيد من شأنها أن تُهدّد الأمن القومي أيضاً.

قدّمت هذه الورقة بنحوٍ مقتضب جملةً من الحلول المتاحة لمعالجة هذه الأزمة المتفاقمة في العراق، تبدأ هذه الحلول من وضع سياسات عامة من قبل الحكومة على المستويين التشريعي والإداري والتنظيمي، وذلك لوضع تعليمات وقوانين وطنية جادة وصارمة تُحتّم إنشاء معامل عديدة في مختلف المحافظات العراقية لتدوير النفايات، وكذلك إدراج مشاريع وطنية لإنشاء معامل لمعالجة النفايات، على أن يُرافق ذلك اعتماد الأتمتة وتقنيات الذكاء الاصطناعي في فرز النفايات، وكذلك تصنيف النفايات وفرزها قبل النقل، وذلك من خلال توزيع حاويات خاصة بكل صنف من النفايات في الشوارع والمناطق السكنية.

وبعد تشريع القوانين ووضع السياسات العامة الناجعة، بالإمكان تحويل أزمة النفايات إلى فرصة استثمارية، وذلك من خلال إنشاء معامل لإنتاج الوقود المستصلح (RDF)، وكذلك مشاريع إنشاء معامل لإنتاج السماد الخليط (كومبوست). بيد أن نجاح مثل هذه الخطط لا يتحقّق إلاّ من خلال مشاركة المواطنين بنحو فعّال، مما يستدعي تثقيف المواطنين للحفاظ على البيئة منذ مراحل مبكرة من التعليم.

ومن السبل المتاحة لتثقيف الأفراد في هذا المجال، إقامة مسابقة وطنية على مستوى المدارس والثانويات لإختيار المدرسة الأنظف في البلد، والحيّ السكني الأكثر تعاوناً مع مشاريع نقل النفايات إلى المصانع الُمزمَع إنشائها، وتنظيم مخيمات طلابية ورحلات استكشافية إلى البلدان المتقدّمة في معالجة النفايات، وعقد مهرجان وطني في كلّ عام للدعوة إلى تنظيف المدن وللحثّ على التعاون مع مشاريع التدوير، وإقامة معارض تخصصية تُدعى إليها الشركات العالمية المتخصصة في معالجة النفايات لإطلاع المستثمرين والسوق المحلية على السُبل العصرية الُمتاحة لإنشاء مصانع التدوير.

المصادر:

1. عمرو راجح، في اليوم العالمي لإعادة التدوير.. أين الدول العربية من زيادة النفايات؟، موقع الجزيرة نت:
في اليوم العالمي لإعادة التدوير.. أين الدول العربية من زيادة النفايات؟ | علوم | الجزيرة نت(aljazeera.net)
2. اليوم الدولي للقضاء على الهدر 30 آذار/مارس، موقع الأمم المتحدة في الشبكة المعلوماتية:
اليوم الدولي للقضاء على الهدر | الأمم المتحدة(un.org)
3. موقع قناة NRT، «لإنتاجه 23 مليون طن من النفايات يومياً.. العراق بقائمة الدول الأكثر تلوثاً»؛
https://www.nrttv.com/ar/detail3/27710
4. هانم قريسة، إنتاج المستسمد أو الكومبوست في الفلاحة البيولوجية، (المركز الفني للفلاحة البيولوجية، تونس: 2011).
Compost-production.pdf (iraqi-datepalms.net)
5. الصفار، نبراس محمد عبد الرسول عباس، علي جاسم محمد، **معمل فرز و إعادة تدوير النفايات في قضاء المحمودية بين المردود الاقتصادي و الأثر البيئي**، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، جامعة بغداد: مركز بحوث السوق و حماية المستهلك، المجلد 12، العدد 1 (30 يونيو/حزيران 2020).
View of FACTORY OF SORTING AND RECYCLING OF WASTE IN THE DISTRICT OF AL-MAHMOUDIYAH BETWEEN THE ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL IMPACT (uobaghdad.edu.iq)
6. د. باسم علي خريسان، العراق في مؤشر رأس المال الاجتماعي العالمي 2020، (بغداد: مركز البيان للدراسات والتخطيط، 2014).
العراق في مؤشر رأس المال البشري 2020 | البيان(bayancenter.org)
7. أتمتة البيئة والاستدامة واستشارات الذكاء الاصطناعي، موقع شركة SIS الدولية للأبحاث.
أتمتة البيئة والاستدامة واستشارات الذكاء الاصطناعي(sisinternational.com)
8. «إنشاء مصنعين للأسمدة العضوية بإنتاجية 50 ألف طن»، مقال منشور في جريدة «الشرق» القطرية/في 15 يونيو 2022.
إنشاء مصنعين للأسمدة العضوية بإنتاجية 50 ألف طن | الشرق (al-sharq.com)
9. global healthcare waste project، ورقة بحثية صادرة عن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي عبر الرابط الآتي:
https://greenhealthcarewaste.org/wp-content/uploads/2020/11/HCWM-Training-Module-10-Segregation-of-Healthcare-Waste-Arabic.pdf
10. مقال منشور في موقع مجلس الأعمال الإندونيسي للتنمية المستدامة بعنوان:
SCG Breaks Ground on Innovative RDF Technology Project in Sukabumi, Bolstering Sustainability Efforts.
The IBCSD | SCG Breaks Ground on Innovative RDF Technology Project in Sukabumi, Bolstering Sustainability Efforts
11. Hoornweg, D., Lam, P., Chaudhry, M. (2005). Waste management in China: Issues and recommendations**. Urban Development Working Papers** No. 9. East Asia Infrastructure Department.
World Bank Document
12. Pires, A., Martinho, G., Rodrigues, S., Gomes, M.I. (2019). **Sustainable solid waste collection and management**. Cham, Switzerland: Springer.
Sustainable Solid Waste Collection and Management | SpringerLink
13. World Bank. (2012). **What a waste: A global review of solid waste management**. Washington, DC: World Bank.
Open Knowledge Repository (worldbank.org)