الوقود المشتق من النفايات (RDF) Refuse Derived Fuel

ودعم جهود التنمية المستدامة بجمهورية مصر العربية

(دراسة جغرافية)

د خليل السيد خليل محمد

مدرس الجغرافيا–كلية الآداب – جامعة الفيوم

الإستشهاد المرجعى:

خليل السيد خليل محمد (٢٠٢١). الوقود المشتق من النفايات Refuse Drived Fuel (RDF) ودعم جهود التنمية المستدامة بجمهورية مصر العربية دراسة جغرافية.–حولية كلية الآداب. جامعة بني سويف: مج١٠ :ج٢. – ص ص ٨٨٩– ٩٣٠

المستلخص:

في ظل سعى الانسان الدائم للبحث عن مصادر جديدة للطاقة لتلبية احتياجاته المتزايدة ، يعد تحويل النفايات إلى طاقة (RDF) جزء حيوي في سلسلة الإدارة المستدامة للنفايات ، ومكملة لعملية إعادة التدوير واسترداد للموارد القيمة ، وليست مجرد وسيلة للتخلص من القمامة ، ويتباين التوزيع الجغرافي لإنتاج واستهلاك (RDF) بجمهورية مصر العربية بحسب توزيع مصانع الاسمنت ، حيث دفعت ازمة الطاقة خلال السنوات الأخيرة الشركات العالمية العاملة بمصر الى أخذ زمام المبادرة والاستفادة من (RDF) بمصانع الاسمنت التابعة لها ، وهو ما انعكس بدورة على تنشيط عملية انتاج

(RDF) بالمحافظات التي تقع بها هذه المصانع ، كما امتدت ايضاً لمحافظات الجوار الجغرافي للاستفادة من انخفاض تكلفة النقل ، كما نشطت بعض شركات الإنتاج بالمحافظات كثيفة السكان والتي تتمتع ببنية تحتية تتمثل في مصانع التدوير .

كما يعد استخدام (RDF) أحد خطوات تحقيق الادارة المستدامة للمخلفات الصلبة التي تستهدف توليد الحد الأدنى من النفايات ، وتحقيق اقصى استفادة من النفايات المتولدة ، وذلك من خلال التطبيق السليم للتسلسل الهرمي لإدارة النفايات ، تمر عملية إنتاج (RDF) بعدد من المراحل التي يختلف ترتيبها حسب التكنولوجيا المستخدمة بالمصانع ، والتي تختلف من مكان لأخر بجمهورية مصر العربية ، وذلك قبل أن يصل المنتج لأفران الاسمنت التي تعد حلاً نموذجياً للتخلص الأمن من المخلفات الصلبة البلدية ، والتي بلورت دور الوقود البديل (RDF) كأحد الحلول المطروحة لدعم التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة (البيئي – الاقتصادي – الاجتماعي) ، وذلك من خلال تقليل تكلفة الطاقة المستخدمة في صناعة الأسمنت مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية ، وخفض تكلفة عقود النظافة ، إلى جانب حل مشكلة النفايات الصلبة والتخلص من الجزء الاكبر منها بشكل أمن بيئياً ، خاصة في ظل تزايد القلق العالمي من انبعاث ثاني اكسيد الكربون الناتج من احتراق الوقود الأحفوري وتأثيره على المناخ ، كما يعتبر استخدام الوقود البديل (RDF) اقتناص وإحياء لفرص ضائعة ، تنعكس بشكل مباشر على تنشيط وتحفيز منظومة النظافة وجمع المخلفات وخفض لمستويات التلوث ، وتحويل المخلفات الى منتجات يتم تسويقها لتحقيق الربح وتوفير فرص عمل

الكلمات الدالة: دور الوقود المشتق من النفايات في دعم التنمية المستدامة– الوقود البديل والتنمية المستدامة– الوقود المشتق من النفايات بجمهورية مصر العربية.– الوقود البديل ودعم التنمية المستدامة بجمهورية مصر العربية– التنمية المستدامة واستخدام الوقود البديل.

المقدمة:

في الوقت الذى تعد فيه قضية إدارة المخلفات الصلبة إحدى القضايا البيئية الكبرى التي تحظى باهتمام الحكومات في كل دول العالم في الوقت الراهن ، يعد إنتاج الطاقة من المخلفات البلدية الصلبة "القمامة"* حلاً اقتصاديا واجتماعيا وبيئياً مثالياً يدعم مستهدفات التنمية المستدامة (عبد العال ،أحمد إبراهيم ، ٢٠١٨، ص٩) ، خاصة في ظل سعى الانسان بشكل دائم للبحث عن مصادر جديدة للطاقة لتغطية احتياجاته المتزايدة ، بعد أن أدرك الخطر الكبير الذي يسببه استخدام مصادر الطاقة الشائعة (الطاقة الاحفورية) في تلوّث البيئة .

فبالإضافة إلى الحفاظ على البيئة وتجنب التأثيرات الصحية السلبية الناتجة من حجم الملوثات المنبعثة من طرق التعامل مع النفايات بالدفن والتخلص المكشوف والحرق ، فهناك من المنافع الاقتصادية الناتجة عن تخفيض ميزانية عقود النظافة ، والاستفادة منها بطريقة اقتصادية تدعم عملية التنمية بما ينعكس ايجابياً على اقتصاديات الدولة ، وخلق فرص استثمارية توفر فرص عمل ، والحد من استنزاف الموارد الطبيعية غير المتجددة المتمثلة في الوقود الأحفوري ، لذا ينظر لتحويل النفايات إلى طاقة باعتبارها جزء حيوي في سلسلة الإدارة المستدامة للنفايات ، ومكملة لعملية إعادة التدوير من خلال استرداد الموارد القيمة ، وليست فقط مجرد وسيلة للتخلص من القمامة : Ryu, C.,2010. 60 . (176- 183) .

تعريف الوقود البديل Derived Refuse (RDF) :

يعرف الوقود البديل المشتق من المخلفات البلدية Derived Refuse (RDF) Fuel بانه " الوقود المستخلص من مرفوضات القمامة غير العضوية بمصانع تدوير المخلفات الصلبة بعد معالجته (Post treatment) وفرمه وتجهيزه كوقود بديل (RDF) ذو محتوى حرارى عالي ، يستخدم كوقود بديل للوقود الأحفوري لتشغيل أفران مصانع الاسمنت(*) (الشركة المصرية لتدوير المخلفات البلدية الصلبة " ايكارو " ، ٢٠١٩) .

مشكلة الدراسة:

تعانى الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة وعلى راسها صناعة الأسمنت من تفاقم ازمة الطاقة بجمهورية مصر العربية خلال السنوات العشر الأخيرة ، وهو ما دفع شركات الاسمنت للسعى بالبحث عن بدائل مجدية للوقود الأحفوري ، وبالتالي تبلور دور الوقود البديل (RDF) كأحد الحلول المطروحة لتقليل تكلفة الطاقة المستخدمة في صناعة الأسمنت ، وبالتالي يتبلور عدد من التساؤلات التي تحاول الدراسة الإجابة عليها والمتمثلة في:

١. ما هي العوامل الجغرافية المؤثرة في التوزيع الجغرافي لإنتاج واستهلاك الوقود البديل (RDF) بمصر ؟

٢. ما هو دور الوقود البديل (RDF) في دعم جهود التنمية المستدامة ؟

(*) بالرغم من استخدام الوقود البديل (RDF) على نطاق واسع في انتاج الكهرباء في عدد كبير من الدول المتقدمة ، الا انه لم يجد هذا الاستخدام رواجاً حتى الان بمصر ؛ نتيجة عدم وجود تعريفة لبيع الكهرباء المنتجة بالإضافة لتكلفة التكنولوجيا المستخدمة في هذا المجال ، هذا الى جانب الاضرار البيئية الناتجة عن الانبعاثات ، لذا تمثل افران الاسمنت الوسيلة الامن لاستخدام (RDF) نظراً لارتفاع درجات الحرارة بأفران الاسمنت.

أسباب اختيار الموضوع :

يرجع السبب في اختيار الموضوع إلى أنه لم يسبق تناوله من منظور جغرافي على الرغم من أهمية موضـوع الدراسـة ، لذا تعد الدراسـة بداية لتوجيه نظر الجغرافيين لأهمية إنتاج عدد من الدراسات بموضوعات تتعلق بإدارة النفايات الصلبة ؛ لتشكيل أرضية علمية تدعم الجهود الحكومية المبذولة في هذا المجال .

أهداف ومحاور الدراسة:

١. دراسـة التوزيع الجغرافي لاسـتهلاك وإنتاج الوقود البديل بجمهورية مصـر العربية والعوامل المؤثرة في التوزيع .

٢. دراسـة دور الوقود البديل (RDF) في دعم جهود التنمية المسـتدامة على المستوى البيئي والاقتصادي والاجتماعى .

مناهج الدراسة :

انتهجت الدراسة عدداً من المناهج والأساليب التي تم توظيفها في موضوع الدراسة وهى : المنهج الموضـوعي ، المنهج الإقليمي ، إلى جانب اسـتخدام المنهج التحليلي المعتمد على عدد من الأساليب الإحصائية والكرتوجرافية لمعالجة البيانات وعرض الاشكال البيانية والخرائط ، وقد تم الاستعانة بعدد من البرامج مثل ARC GIS 10.3 ، Excel 2016 ، وذلك لمناقشة وعرض المحاور التالية :

أولاً : التوزيع الجغرافي لاستهلاك الوقود البديل (RDF)

يعد تفاقم ازمة الطاقة بجمهورية مصر العربية خلال السنوات العشر الأخيرة أبرز التحديات أمام الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة ، وعلى راسها صناعة الأسمنت ، وهو ما دفع شركات الاسمنت للسعى بالبحث عن بدائل مجدية للوقود الأحفوري التقليدي ؛ ومن هنا أخذ يتبلور دور الوقود البديل (RDF) كأحد الحلول المطروحة لتقليل تكلفة الطاقة المستخدمة في صناعة الأسمنت ، وقد وصل عدد مصانع الاسمنت العاملة بمصر عام ٢٠١٩ نحو ٢٧ مصنع بإجمالي طاقة إنتاجية (٨٢.٧ مليون طن / سنويا) موزعة جغرافياً على ١١ محافظة كما هو موضح بالخريطة رقم (١) والجدول رقم (١)، منها عدد ١٠ مصانع اسمنت فقط على مستوى الجمهورية تستخدم (RDF) كوقود بديل بنسب تراوحت ما بين (١٧٪ – ٣٠٪) ، يبلغ إجمالي الطاقة الإنتاجية لهذه المصانع نحو (٣٧.٧ مليون طن / سنوياً) أو ما يعادل ٤٥٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية للاسمنت بمصر .

تتطلب صناعة تدوير المخلفات واستخدام (RDF) استثمارات ضخمة وخبرات لا تتوافر إلا لدى كبار منتجي الأسمنت من الشركات الدولية التي يصل حجم استثماراتها لنحو ٥٢٪ من حجم الاستثمارات بصناعة الأسمنت في مصر ؛ لذا يرتبط التوزيع الجغرافي لاستهلاكات (RDF) بتوزيع مصانع الاسمنت التابعة لشركات الأسمنت الدولية ، التي تستثمر جزءًا من عائداتها في الطاقة البديلة للوفاء بالتزاماتها الدولية في الحفاظ على البيئة، كما أنها تفعل ذلك كجزء من استراتيجيتها لتقديم خدمات للمجتمع وللحفاظ على البيئة (*) (شركة لافارج ،٢٠١٩) ، وهو ما يعد ابرز نقاط القوة التي تساعد على

(*) شركة لافارج العالمية تسعى الى تقليل استهلاك الطاقة التقليدية في صناعة الاسمنت واستخدام الوقود البديل ، وقد أدت هذه السياسة التي التزمت بها الشركة منذ عام ٢٠٠١ الى هبوط انبعاثات ثاني اكسيد

انتشار ونقل خبرات عالمية في استخدام الوقود البديل ، حيث تمتلك تلك الشركات خبرات كبيرة في استخدام هذه التكنلوجيا بمناطق اخرى من العالم (بنك الاستثمار القومي ، ٢٠١٧ ، ص ٥) .، ويعد من أبرز المنتجين الرئيسين من القطاع الخاص مجموعة السويس للاسمنت التي تمتلك مجموعة إيتالشمنتي الإيطالية نسبة ٨.٥٥ % ، التي تمتلك شبكة صناعية تتكون من ٥مصانع في بالسويس والقطامية وطره وحلوان والمنيا ، بإجمالي إنتاج يصل إلى حوالي ١٢ مليون طن/ سنوي ، وتستحوذ بها المجموعة على نحو ١٤.٢٪ من الانتاج المحلى .

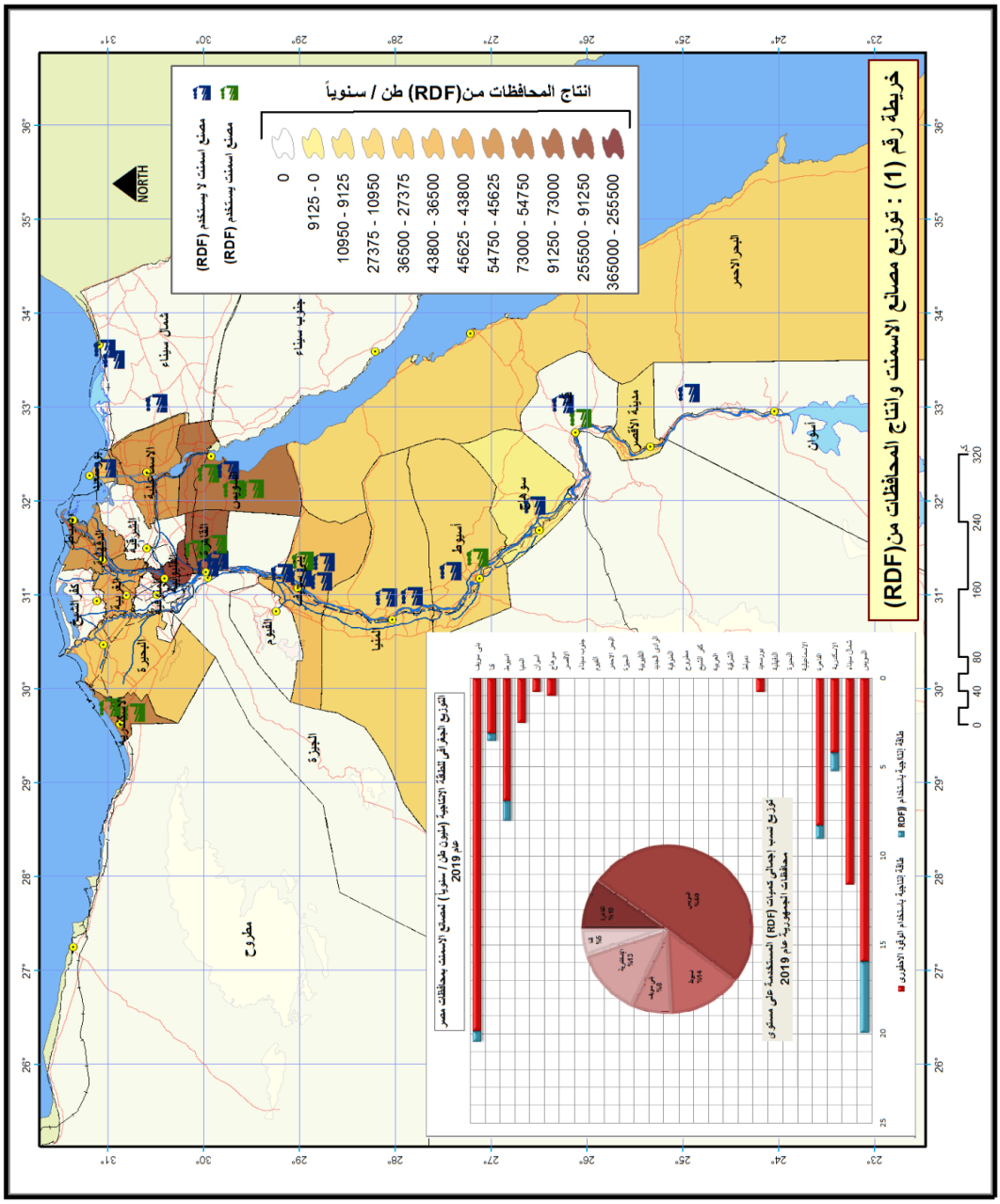
أما شركة لافارج التي تملكها مجموعة لافارج العالمية الفرنسية فتعد من اهم المصانع البارزة بحجم إنتاجها البالغ ١٠ مليون طن / سنويا ، والذي تستحوذ به على ١١ % من الإنتاج المحلى ، أما شركة اسمنت أسيوط المملوكة لشركة سيمكس المكسيكية فتستحوذ على ٨٪ من الإنتاج المحلى ، أما شركة العربية للأسمنت التي تستحوذ الشركة النمساوية العربية للخرسانة الجاهزة على نسبة ٦٠ % من أسهمهما فتنتج ٥ مليون طن أسمنت بنسبة تتجاوز ٦ % من الإنتاج المحلى ، أما شركة أسمنت العامرية التي تملكها شركة سيمبور البرتغالية يبلغ حجم إنتاجها ٣.٧ مليون طن / سنويا بنسبة تقترب من ٤.٥٪من إجمالي الناتج المحلى ، شركة الإسكندرية للأسمنت بورتلاند المعروفة باسم تيتان والمملوكة لشركة لافارج وتيتان المصرية ، ويبلغ حجم إنتاجها ١.٥ مليون طن / سنويا بنسبة ١.٨ % من إجمالي إنتاج مصر .

الكربون بنسبة ٧.٢٪ للطن بين عامي ١٩٩٠ ، ٢٠٠٩ وهبوط المستوى المطلق لانبعاثات ثاني اكسيد الكربون بنسبة ٣٧.٧٪ خلال هذه الفترة .

ومن خلال الجدول رقم (١) والخريطة رقم (١) يلاحظ أن مصانع الاسمنت التي تستخدم (RDF) تتوزع جغرافيا على ٦ محافظات يأتي على راسها محافظة السويس التي تستخدم نحو (١.٣ مليون طن/سنوياً) ، وهو ما يعادل ٥٠٪ من الكميات المستهلكه على مستوى مصانع الجمهورية ، يتم استهلاكها بثلاث مصانع هى (لافارج ، العربية ، السويس للاسمنت) وهذه المصانع الثلاثة تضم إجمالي طاقة إنتاجية (١٧.٥ مليون طن/سنوياً) ، وهو ما يعادل ٢١٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية للاسمنت بمصر، اما محافظة أسيوط فتأتى بالمركز الثاني حيث تستخدم نحو(٠.٤ مليون طن / سنوياً) من (RDF) ، وهو ما يعادل ١٤٪ من الكميات المستهلك على مستوى مصانع الجمهورية ، وهذه الكمية يتم استهلاكها بمصنع واحد وهو مصنع سيمكس الذى تبلغ طاقته الإنتاجية من الاسمنت (٦.٥ مليون طن / سنوياً) أو ما يعادل ٧.٨٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية للاسمنت بمصر ، والمصنع يعتمد على (RDF) بنسبة ١٧٪ من الطاقة المستخدمة ، أما محافظة الاسكندرية فتأتى بالمركز الثالث حيث تستخدم نحو(٠.٣ مليون طن / سنوياً) من (RDF) ، وهو ما يعادل ١١.٥٪ من كميات (RDF) المستهلك على مستوى مصانع الجمهورية ، وهذه الكمية يتم استهلاكها بمصنعين (العامرية ، الإسكندرية للاسمنت) الذى تبلغ طاقته الإنتاجية من الاسمنت (٥.٢ مليون طن / سنوياً) أو ما يعادل ٦.٨٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية للاسمنت بمصر، ويعتمد المصنعان على (RDF) بنسبة ٢٠٪ من الطاقة المستخدمة .

جدول رقم (١) توزيع مصانع الاسمنت التي تستخدم (RDF) علي مستوي محافظات الجمهورية.

م	المحافظة	المصنع	الطاقة الإنتاجية بالمليون (طن /سنوياً)	نسبة الاستبدال بال(RDF)	كمية RDF المستخدمة بالمليون (طن/ سنة)	إجمالي المحافظة
١	القاهرة	القطامية للإسمنت	1.5	25%	0.15	0.3
٢		حلوان للإسمنت	2	20%	0.15	
٣	السويس	لافارج للإسمنت	10	20%	0.7	1.3
٤		العربية للإسمنت	5	30%	0.5	
٥		السويس للإسمنت	2.5	20%	0.2	
٦	اسيوط	اسيوط (سيمكس)	6.5	17%	0.4	0.4
٧	بنى سويف	اسمنت بنى سويف	3	20%	0.2	0.2
٨	الإسكندرية	اسمنت العامرية	3.7	20%	0.2	0.3
٩		الاسكندرية للإسمنت	1.5	20%	0.1	
١٠	قنا	مصر للإسمنت قنا	2	20%	0.1	0.1
إجمالي			37.7		2.6	2.6


خريطة رقم (1) : توزيع مصانع الاسمنت وانتاج المحافظات من(RDF)
انتاج المحافظات من(RDF) طن / سنوياً
0
0 - 9125
9125 - 10950
10950 - 27375
27375 - 36500
36500 - 43800
43800 - 45625
45625 - 54750
54750 - 73000
73000 - 91250
91250 - 255500
255500 - 365000
مصنع اسمنت لا يستخدم (RDF)
مصنع اسمنت يستخدم (RDF)
NORTH
البحر الأحمر
مطروح
الجيزة
الفيوم
بنى سويف
المنيا
أسيوط
سوهاج
قنا
أسوان
التوزيع الجغرافى لتكلفة الإنتاجية (مليون طن / سنوياً) لمصنع الإسمنت بمحافظات مصر عام 2019
توزيع نسب إجمالى كميات (RDF) المستخدمة على مستوى محافظات الجمهورية عام 2019

أما محافظة القاهرة فتأتى بالمركز الثالث ايضـاً حيث تسـتخدم نحو(٠.٣ مليون طن / سـنوياً) من (RDF) ، وهو ما يعادل ١١.٥٪ من كميات (RDF) المسـتهلك على مسـتوى مصـانع الجمهورية ، وهذه الكمية يتم اسـتهلاكها بمصـنعين (القطامية ، حلوان للاسمنت) الذى تبلغ طاقته الإنتاجية من الاسمنت (٣.٥ مليون طن / سنوياً) أو ما يعادل ٤.٢٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية للاسمنت بمصر ، ويعتمد كلاً من مصـنع القطامية وحلوان للاسـمنت على (RDF) بنسـبة ٢٥٪ ، ٢٠٪ من الطاقة المستخدمة ، أما محافظة بنى سويف فتأتى بالمركز الرابع حيث تستخدم نحو(٠.٢ مليون طن / سنوياً) من (RDF) ، وهو ما يعادل ٧.٦٪ من كميات (RDF) المستهلك على مستوى مصانع الجمهورية ، وهذه الكمية يتم استهلاكها بمصنع (اسمنت بنى سويف) الذى تبلغ طاقته الإنتاجية من الاسمنت (٣ مليون طن / سنوياً) أو ما يعادل ٣.٦٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية للاسـمنت بمصـر ، ويعتمد المصـنع على (RDF) بنسـبة ٢٠٪ من الطاقة المستخدمة ، أما محافظة قنا فتأتى بالمركز الخامس حيث تستخدم نحو(٠.١ مليون طن / سنوياً) من (RDF) ، وهو ما يعادل ٣.٨٪ من كميات (RDF) المستهلك على مستوى مصانع الجمهورية ، وهذه الكمية يتم استهلاكها بمصنع مصر للاسمنت الذى تبلغ طاقته الإنتاجية من الاسـمنت (٢ مليون طن / سـنوياً) أو ما يعادل ٢.٤٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية للاسمنت بمصر ، ويعتمد المصنع على (RDF) بنسبة ٢٠٪ من الطاقة المستخدمة .

ثانياً : التوزيع الجغرافي لانتاج الوقود البديل (RDF) :

نشطت صناعة إنتاج الوقود البديل في النطاقات الجغرافية لمصانع الاسمنت التي اعتمدت على الوقود البديل بالنطاقات الجغرافية لبؤر الاستهلاك ، حيث تعد مصانع تدوير المخلفات احد اهم مكونات البنية التحتية التي تعتمد عليها ، وأحد اهم نقاط القوة المحفزة على الاستثمار في قطاع انتاج الوقود البديل (RDF) ، وقد قدرت تكلفة بناء مصنع تدوير مخلفات بغرض انتاج الوقود البديل والكمبوست يضم خط انتاج واحد بطاقة (٤٠٠ طن/ يوم) تصل لنحو ٥٠ مليون جنية (جمعية المحافظة على البيئة هيبكا ، ٢٠١٩) .

جدول (٢): توزيع مصانع تدوير المخلفات وإنتاج (RDF) بمحافظات الجمهورية عام ٢٠١٩

م	المحافظة	مصانع تدوير المخلفات		المصانع المزودة بخطوط إنتاج RDF	
		العدد	الطاقة الاستيعابية (طن/ سنه)	العدد	الطاقة الإنتاجية (طن/ سنه)
١	جنوب سيناء	1	54750	0	0
٢	شمال سيناء	1	54750	0	0
٣	الاسكندرية	5	565750	1	73000
٤	الاسماعيلية	1	91250	1	54750
٥	البحيرة	3	237250	1	36500
٦	بورسعيد	1	182500	1	43800
٧	الدقهلية	6	730000	3	54750
٨	دمياط	1	365000	1	73000
٩	السويس	1	365000	1	91250
١٠	الشرقية	4	292000	1	0
١١	الغربية	2	365000	1	45625

١٢	كفر الشيخ	3	438000	0	0
١٣	مطروح	1	54750	0	0
١٤	المنوفية	1	182500	0	0
١٥	الوادى الجديد	0	0	0	0
١٦	قليوبية	1	1460000	1	365000
١٧	الجيزة	0	0	0	0
١٨	القاهرة	1	912500	1	255500
١٩	البحر الاحمر	1	146000	1	27375
٢٠	الفيوم	1	54750	0	0
٢١	بنى سويف	3	321200	1	43800
٢٢	المنيا	3	109500	1	27375
٢٣	اسيوط	2	109500	1	27375
٢٤	سوهاج	1	54750	1	9125
٢٥	قنا	1	54750	0	0
٢٦	الاقصر	3	109500	1	10950
٢٧	اسوان	2	109500	0	0
إجمالي		50	7420450	20	1239175

المصـــدر : تم تجميع البيانات من تقارير غير منشـــورة بوزارة الحكم المحلى ووزارة البيئة عام ٢٠١٩ .

من خلال الجدول رقم (٢) نجد أن عدد مصـــانع تدوير المخلفات على مســـتوى الجمهورية قد وصـــل لنحو ٥٠ مصـــنع بإجمالي طاقة إنتاجية نحو (٧.٤ مليون طن / ســـنوياً)، موزع على ٢٥ محافظة ، تتباين من حيث الكفاءة والطاقة الاســـتيعابية ، كما تتباين أيضاً في طبيعة خطوط الانتاج والمنتج المستهدف ، فجميع المصانع تتفق في انها مصـانع فرز وانتاج للسـماد العضـوي (الكومبوسـت) كمنتج أسـاسـي ، تم انشـاءها على مستوى الجمهورية خلال فترة التسعينات من القرن الماضـي كانت تستهدف فرز المخلفات

ذات القيمة ، وانتاج السماد العضوي من شريحة المخلفات العضوية ، ولكن هذا الجيل من المصانع عانى بشكل كبير من الأعطال المتكررة الناجمة عن المشاكل الفنية ، وارتفاع تكاليف الصيانة ، وانخفاض الجدوى الاقتصادية ؛ نتيجة وصول المخلفات للمصانع خالية تماما من أي مفروزات ذات قيمة ؛ بسبب تفشى ظاهرة الفرز العشوائي من المنبع او اثناء مرحلة التجميع للمخلفات ذات القيمة ، هذا الى جانب ضعف الاقبال على نوعية الكمبوس المنتج من القمامة ، وضعف الكميات التي تصل اليها من المخلفات ؛ نتيجة غياب منظومات الجمع المنتظم التي يمكنها تحمل تكاليف نقل المخلفات الى مواقع المصانع ، لذا انتشرت المقالب العشوائية بجميع مناطق الجمهورية ، ووقعت معظم هذه المصانع فريسة للإهمال والاعطال ، التي جعلت معظمها خارج الخدمة.

كان لاستخدام الوقود البديل بمصانع الاسمنت بمصر اثر كبير في إقبال بعض شركات القطاع الخاص للعمل على إعادة الحياه لعدد كبير من هذه المصانع ، وتطوير الاداء بها للاستفادة من المخلفات غير العضوية التي تستخدم في انتاج الوقود البديل وتوريده لمصانع الاسمنت ، وحسب الجدول رقم (٢) فقد وصل عدد مصانع تدوير المخلفات التي تقوم بإنتاج (RDF) ٢٠ مصنع موزعين على ١٥ محافظة ، تصل الطاقة الاجمالية لإنتاج الوقود البديل على مستوى الجمهورية لنحو (١.٢ مليون طن / سنويا) ، وهى تمثل نحو ٢٠٪ من إجمالي ما يمكن الحصول عليها من الوقود البديل من إجمالي كمية المخلفات السنوية التي تصل لنحو (٢٠.٨ مليون طن / سنوي) والتي يمكن ان تقدم نحو (٥ مليون طن /سنوي) وقود بديل.

ثالثاً: المحفزات الجغرافية لتوزيع مصانع تدوير المخلفات:

يرتبط التوزيع الجغرافي لمصانع تدوير المخلفات التي قامت بتطوير خطوط انتاجها لإنتاج الوقود البديل بعدد من المحفزات الجغرافية واهمها:

١. توزيع مصـــانع الاســمنت العاملة بالوقود البديل : فهي تعد احد المحفزات لإعادة تأهيل والاستفادة من مصـانع تدوير المخلفات بهذه المحافظة ، لذا فالأولوية تكون للاستفادة من إقليم المحافظة نفسها ومثال ذلك (السويس – القاهرة – الإسكندرية – أسيوط – بنى سويف – قنا) والتي تنتج نحو ٣٩.٥٪ من الطاقة الإنتاجية للوقود البديل.

٢. الجوار الجغرافي لمصـــانع الاســمنت العاملة بالوقود البديل : تكتســب ميزة نســـبية نظراً لانخفاض تكلفة نقل الخامات ، لذا تعد محافظات الجوار الجغرافي ظهير ومصدر للتغذية بالمخلفات ، وهو ما يمكن رصده بشكل واضح في منطقة العين السخنة بالسويس ، حيث قامت شركة (لافارج) بإنشاء مصنع جيوسيكل مصر بالعين السخنة في عام ٢٠١٩ بتكلفة استثمارية تقدر ب ٢٠٠ مليون جنيه وطاقة انتاجية ٤٠٠ ألف طن من الوقود البديل ، وتوقيع بروتوكولات تعاون لاستقبال المخلفات من محافظة السويس ، حيث وقعت عقدين لإدارة وتشغيل مصنع لتدوير المخلفات البلدية بالسويس بطاقة (٤٠٠ طن / يوم) ، ومع عدم كفاية الكميات الواردة سعت الشركة الى توفير كميات إضافية بتوسعة النطاق الجغرافي لمناطق التغذية ، بغرض انتاج الوقود البديل لتغذية مصـــنع الاســـمنت التابع لها بالعين السخنة والذى تبلغ طاقته الإنتاجية لنحو (١٠ مليون طن اسمنت / سنوياً) حيث سـعت فيها شـركة لافارج للتعاقد مع للغردقة والاسـماعيلية ، كذلك أخذت شـركة (سـيمكس) نفس النهج لتتولى بنفسـها اسـتقبال المخلفات ومعالجتها لإنتاج الوقود البديل اللازم لتشغيل مصنعها بأسيوط والذى تصل طاقته الإنتاجية لنحو (٦.٥ مليون طن اسمنت / سنوياً) ليمتد نطاق التغذية بالوقود البديل بمصنع اسمنت اسيوط الى محافظات الجوار كسوهاج والاقصر والمنيا ، كما تستفيد مصانع اسمنت الإسكندرية من مصانع التدوير بالإسكندرية ومحافظة البحيرة وبعض محافظات الدلتا .

٣. ارتفاع الكثافة السكانية وتوافر البنية التحتية : استفادت من هذا المحفز الشركة المصرية لتدوير المخلفات البلدية الصلبة " ايكارو " وهى شركة رائدة في تقديم خدمات المعالجة والتخلص من المخلفات البلدية الصلبة ومشروعات الإدارة المتكاملة للمخلفات وانتاج السماد العضوي ، تقدمت بعروض للإدارة المحلية في عدد من المحافظات ذات الكثافة السكانية العالية ، لتولى اعادة تأهيل وتشغيل مصانع تدوير المخلفات بها التي تمثل البنية التحتية لعملية تدوير المخلفات ؛ بهدف تشغيل خطوط انتاج مزدوجة لإنتاج الكمبوست من المخلفات العضوية ، وانتاج الوقود البديل من المخلفات غير العضوية ، وتولى عملية الدفن الصحي والتخلص الامن من المرفوضات ، ففي عام ٢٠٠٤ ، تعاقدت ايكارو مع هيئة نظافة وتجميل القاهرة لتقديم خدمات المعالجة والتخلص من المخلفات البلدية الصلبة بمنطقة جنوب القاهرة – مدينة ١٥ مايو بطاقة تصل الى ١٥٠٠ طن/يوم يتم توريدها لمصنع ١٥ مايو جنوب القاهرة ، كما تعاقدت مع محافظة الدقهلية لتشغيل مصانع (سندوب ، اجا ، ميت غمر) ، وتقوم شركة ايكارو بتوريد انتاجها من الوقود البديل لعدد من شركات الاسمنت من خلال عدد من التعاقدات كمصنع السويس للاسمنت (٥٠٠٠٠ طن /سنويا) ، مصنع العربية للاسمنت (٣٠٠٠٠ طن/ سنويا) ، مصنع حلوان للاسمنت (٨٥٠٠٠ طن /سنويا) ، مصنع اسيوط للاسمنت (سيمكس) (٥٠٠٠٠ طن/ سنويا) (الشركة المصرية لتدوير المخلفات البلدية الصلبة " ايكارو " ،٢٠١٩) ، كذلك أخذت أيضاً شركة (لافارج) نفس النهج بتوقيع بروتكول تعاون للاستفادة من مخلفات محافظة القليوبية بطاقة (٤٠٠ طن / يوم) ، كما وقعت بروتوكول تعاون مع محافظة الشرقية قبل أشهر لإنشاء مصنع للمخلفات يضم ٤ خطوط فرز مخلفات، بطاقة (٤٠٠ طن /يوم) من المخلفات (شركة لافارج ، ٢٠١٩) .

مما سبق يتضح أن التوسع في اعتماد مصانع الاسمنت على الوقود البديل بمصر يتوقف على الكميات المتوفرة من خلال البنية التحتية المتمثلة في مصانع تدوير المخلفات

، لذا فطبقاً للجدول رقم (٣) والخريطة رقم (٢) يمكن تطوير البنية التحتية المتمثلة في مصانع تدوير المخلفات الصلبة حسب المقترحين التاليين:

- **المقترح الأول:**

إعادة تأهيل مصانع التدوير القائمة التي لا تضم خطوط انتاج (RDF) ، التي تقع داخل نطاق ٥٠ كم من مصانع الاسمنت التي تستخدم (RDF) ، للاستفادة من ميزة انخفاض تكلفة النقل نظراً للقرب النسبي لمصانع الاسمنت ، ويصل عددها نحو ٦ مصانع موزعة على ٥ محافظات وهى الشرقية واسيوط والاقصر بمعدل مصنع لكل محافظة ومصنعين بمحافظة بنى سويف .

- **المقترح الثاني:**

زيادة أعداد مصانع التدوير بالمحافظات لاستيعاب والاستفادة من كميات المخلفات المنتجة بالمحافظات ، ويقترح نحو ٩٤ موقع لمصانع تدوير جديدة موزعة على ٢١ محافظة ، منها نحو ٤٣ مصنع تقع داخل نطاق ٥٠ كم من مصانع الاسمنت التي تستخدم (RDF) ، من خلال المقترح تم تغطية الجمهورية بمعدل مصنع تدوير بطاقة استيعابية (٤٠٠ – ٦٠٠ طن/ يوم) لكل نطاق جغرافي يضم ٦٠٠ الف نسمة ، يتكون كل نطاق من منطقتين تضم كل منطقة محطة ترحيل وسيطة (مناولة) ، بحيث تخدم كل محطة ٣٠٠ ألف نسمة ، تم استثناء بعض المحافظات من المعيار السابق طبقا للمعايير التالية :

- ✓ تم وضع مصنع تدوير بعواصم المحافظات التي لا يتواجد بها مصنع تدوير مخلفات ولا يتجاوز الثقل السكاني بها (٦٠٠ الف نسمة) ، وتضم الخارجة

عاصمة الوادي الجديد ، والطور عاصمة جنوب سيناء .

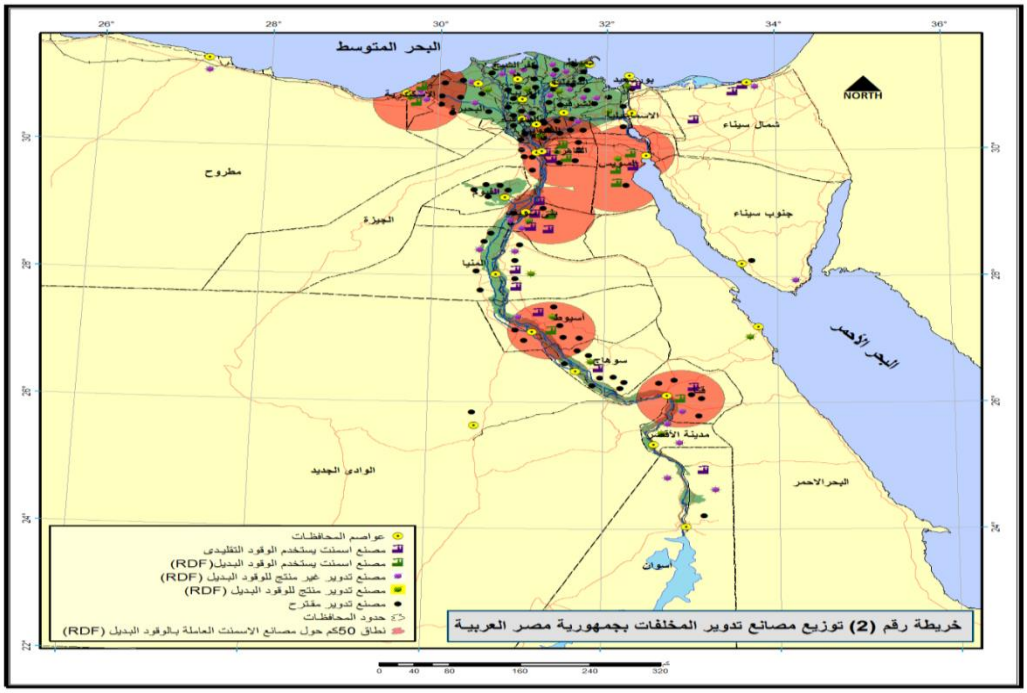
✓ لا يتجاوز الحد الأقصـــى لعدد المصـــانع المقترح بالمحافظات عدد المراكز التابعة لكل محافظة بمعدل مصـنع لكل مركز، وفى حالة زيادة الثقل السـكاني بالمركز ٦٠٠ الف نسمة، يتم زيادة الطاقة الاستيعابية للمصانع المقترحة، ونموذج لذلك محافظات الغربية والقليوبية وبورسعيد .

✓ بالنسـبة لمحافظة القاهرة والإسـكندرية والجيزة الى تضـم ثقل سـكاني كبير وصـــعوبة في توافر مســاحات لإنشــاء مصــانع تدوير؛ فتم اقتراح ان لا يزيد عد مصانع التدوير بها عن ٥ مصانع لكل محافظة بطاقة استيعابية كبيرة.

جدول (٣) : توزيع مصانع تدوير المخلفات وإنتاج (RDF) بمحافظات الجمهورية

المحافظة	مصانع تدوير قائمة عام ٢٠١٩				مصانع تدوير مقترحة		
	غير منتجة للـ (RDF)		منتجة للوقود البديل (RDF)	إجمالي	الموقع بالنسبة لنطاق مصانع الاسمنت المستخدمة الوقود البديل (RDF)		
	الموقع بالنسبة لنطاق مصانع الاسمنت المستخدمة للـ (RDF)						
	داخل نطاق ٥٠كم	خارج نطاق ٥٠كم			خارج نطاق ٥٠كم	داخل نطاق ٥٠كم	إجمالي
جنوب سيناء	0	1	0	1	1	0	1
شمال سيناء	0	1	0	1	0	0	0
الاسكندرية	0	4	1	5	0	0	0
الاسماعيلية	0	0	1	1	1	1	2
البحيرة	0	2	1	3	2	6	8
بورسعيد	0	0	1	1	0	0	0
الدقهلية	0	3	3	6	5	0	5
دمياط	0	0	1	1	2	0	2
السويس	0	0	1	1	0	1	1
الشرقية	1	2	1	4	4	4	8
الغربية	0	1	1	2	6	0	6
كفر الشيخ	0	3	0	3	3	0	3
مطروح	0	1	0	1	0	0	0
المنوفية	0	1	0	1	6	1	7
الوادي الجديد	0	0	0	0	1	0	1

القليوبية	0	0	1	1	0	6	6
الجيزة	0	0	0	0	0	5	5
القاهرة	0	0	1	1	0	4	4
البحر الاحمر	0	0	1	1	0	0	0
الفيوم	0	1	0	1	5	0	5
بنى سويف	2	0	1	3	0	3	3
المنيا	0	2	1	3	7	0	7
اسيوط	1	0	1	2	0	6	6
سوهاج	0	0	1	1	7	1	8
قنا	1	0	0	1	0	5	5
الاقصر	1	1	1	3	0	0	0
اسوان	0	2	0	2	1	0	1
إجمالي	6	27	٢٠	50	51	43	94



رابعاً : مراحل انتاج الوقود البديل (RDF) :

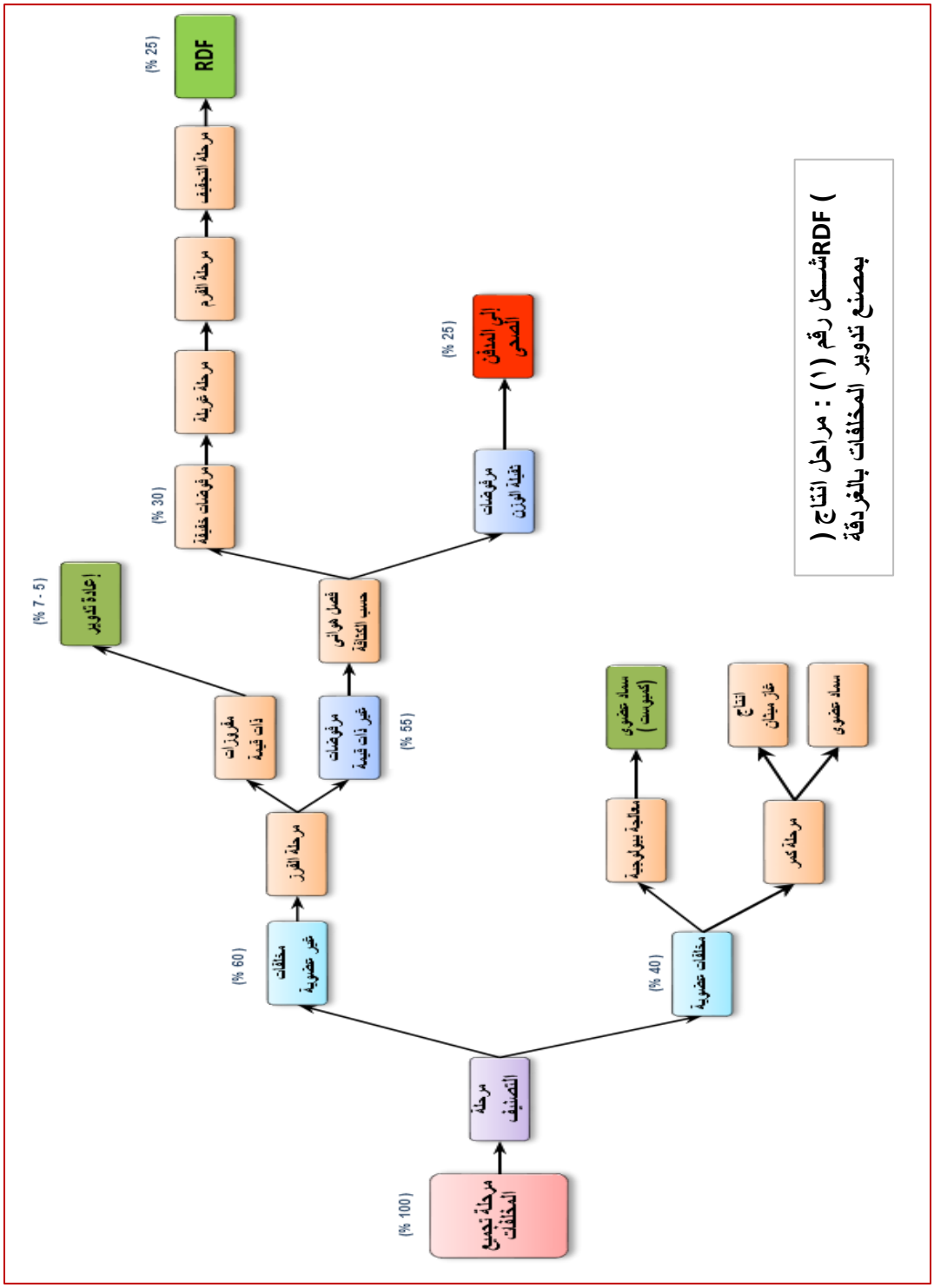
تتعدد تقنيات مصانع تدوير المخلفات لإنتاج الوقود البديل (RDF) من المخلفات البلدية ، يمر المنتج بعدد من المراحل التي يختلف ترتيبها حسب التكنولوجيا المستخدمة بالمصانع والتي تختلف من مكان لأخر على مستوى الجمهورية ، ويوضح الشكل رقم (١) مراحل انتاج الوقود البديل مصنع تدوير المخلفات الصلبة بمدينة الغردقة الاحدث بمصر ويضم تكنولوجيا هولندية المانية مشتركة.

١. مرحلة التصنيف : هي المرحلة التي تبدا بمجرد استقبال المخلفات الواردة للمصنع والدخول الى خط الانتاج يتم الفصل الميكانيكي للمخلفات العضوية التي تمثل نسبتها لنحو (٤٠٪) من إجمالي كمية المخلفات الواردة ، عن المخلفات غير العضوية (٦٠٪).

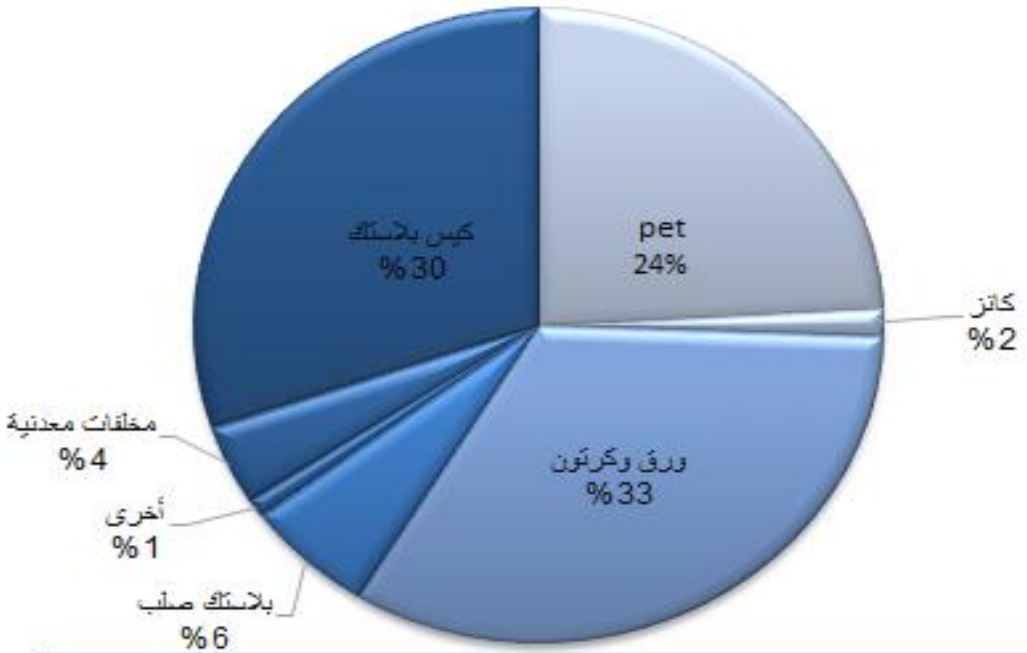
٢. مرحلة معالجة المخلفات العضوية : في هذه المرحلة يتم المعالجة البيولوجية لإنتاج السماد العضوي (الكمبوست) ، او بالنقل للكمر وانتاج غاز الميثان الذى يمكن استخدامه لأغراض الطهى بالمنازل او لتشغيل محطات انتاج الكهرباء ، ويكون السماد العضوي في هذه المرحلة منتج ثانوي بعد انتهاء تدفق غاز الميثان .

٣. مرحلة الفرز للمخلفات ذات القيمة : على التوازي مع المرحلة السابقة تدخل المخلفات غير العضوية التي تمثل (٦٠٪) من المخلفات الواردة للمصنع لفرز المخلفات ذات القيمة التي تدخل في عملية التدوير والتي تمثل نحو (٥-٧٪) من إجمالي الكميات الواردة للمصنع ، والتي يوضحها الشكل رقم (٢) ، وتتمثل في (المخلفات المعدنية) التي يتم التقاطها وفصلها باستخدام مغناطيس كهربائي، اما باقي المفروزات (كرتون – ورق – بلاستك – زجاج – كانز – PET)..إلخ فيتم التقاطها بشكل يدوى

من خلال عمال فرز موزعين على طول خط الفرز .



٤. مرحلة الفصل والتصنيف الهوائي: عقب المرحلة السابقة ما يتبقى يكون عبارة عن مرفوضـــات تمثل نســـبتها نحو (٥٥٪) من الكميات الواردة للمصـــنع ، تدخل هذه المرفوضـات لمرحلة الفصـل الهوائي بتمريرها امام مضـخة هواء تقوم بتصـنيف المخلفات الى مخلفات عالية الكثافة تمثل نحو (٢٥٪) وهى مرفوضـــات عديمة الاســـتخدام ويتم نقلها للتخلص منها بالدفن الصـحي ، اما المرفوضـات منخفضـة الكثافة فتدخل في مرحلة جديدة لإنتاج الوقود البديل .



شكل رقم (1) توزيع نسب المفروزات ذات قيمة بمدينة الغردقة عام 2019

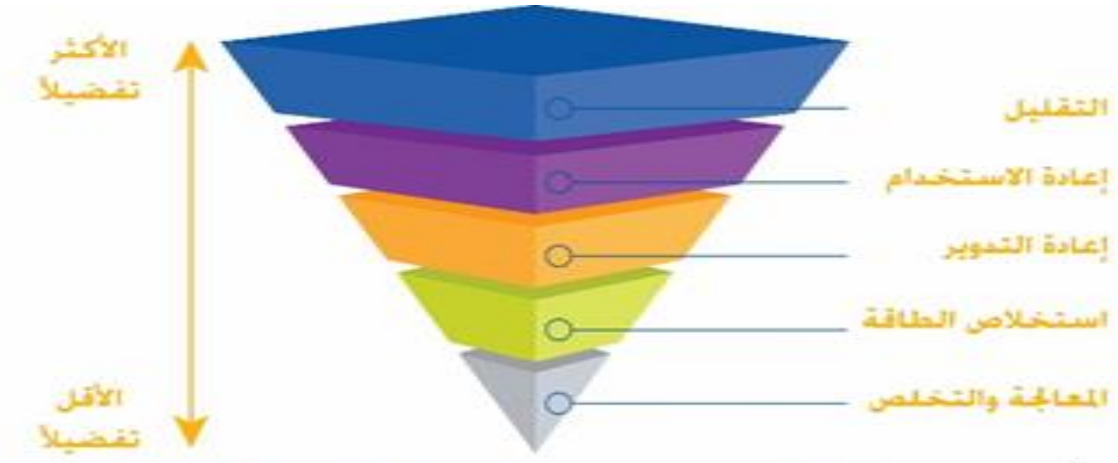
المصدر: جمعية المحافظة على البيئة هيكا

٥. مرحلة الغربلة والفرم والتجفيف : تســـتهدف عملية الغربة تخليصـــها من أي شـوائب عضـوية متبقية ، اما عملية الفرم فتسـتهدف تقطيع الخامة الى اجزاء صـغيرة لا يتعدى ٣٠مم لتكون صـــالحة لتغذية افران مصـــانع الاســـمنت وذلك بعد مرورها بمرحلة

التجفيف لتخفيض نسبة الرطوبة من ٣٠٪ الى نحو ١٠٪ وهى نسبة الرطوبة المقبولة في الخامة من قبل مصانع الاسمنت لينتهي بهذه المرحلة يكون الوقود البديل جاهز للتوريد لمصانع الاسمنت (جمعية المحافظة على البيئة هيبكا ، ٢٠١٩) .

خامساً : الإدارة المستدامة للاستفادة من المخلفات البلدية .

شهدت السنوات الأخيرة تزايد الاهتمام العالمي والمحلى بتدوير المخلفات الصلبة والنفايات لما لها من مردود إيجابي على البيئة والاقتصاد، كذلك على النواحي الاجتماعية (عبد العال، احمد ابراهيم ، ٢٠١٨ ، ص ٢٤) ، ولا يتأتى ذلك إلا من خلال الادارة المستدامة للمخلفات الصلبة بتوليد الحد الأدنى من النفايات ، وتحقيق اقصى استفادة من النفايات المتولدة ، من خلال التطبيق السليم للتسلسل الهرمي للنفايات (Suhad, .53 Jacqueline, 2014,p.) شكل رقم (٣) ، حيث يمكن أن يساعد ذلك في منع انبعاثات غازات الدفيئة ، وتقليل الملوثات ، وتوفير الطاقة ، وحفظ الموارد ، وخلق الوظائف وتحفيز وتطوير التكنولوجيات الخضراء ، ويتضمن التسلسل الهرمى لاستراتيجية الادارة المتكاملة للمخلفات البلدية الصلبة على مبدا استخدام عدد من الاستراتيجيات التي يوضحها الشكل رقم (٣) (United Nations Environmental Program (2013)):



شكل رقم (3) : التسلسل الهرمى لإدارة المخلفات البلدية

١. استراتيجية خفض انتاج المخلفات البلدية الصلبة من المصدر (Reduction) : هو الإقلال من كميات المخلفات من المنبع أو في المراحل التالية ويتضـــمن ، إعادة تصـميم المنتجات أو وسـائل التعبئة والتغليف بما يقلل من المواد المسـتخدمة ويؤدي إلى تقليص المخلفات. ، تغيير سلوكيات استخدام المواد – طواعية أو فرضا – بما يؤدي إلى اختيار المواد والمنتجات التي تكون أطول عمرا أو أقل طرحا للمخلفات .

٢. اسـتراتيجية إعادة الاسـتخدام (Reuse) : وهو اسـتعادة المواد من تجمعات المخلفات بغرض اعادة استخدام المخلفات في نفس الاستخدام الأصـلي التي انتجت من أجلها في المرة الاولى.

٣. اسـتراتيجية إعادة التدوير (Recycling) : وهو اسـتعادة المواد من المخلفات بغرض اسـتخدامها فى نفس الصـورة ولكن لاسـتخدام آخر، كمادة أولية فى خط الإنتاج ذاتـه، كمـادة أولية في خط تصـــنيع آخر بعد معالجتها أو تغيير تكوينها أو تركيبها، استخدامات أخرى.

٤. استراتيجية الاسترداد (Recovery) : ويتم ذلك بإنتاج الطاقة ، حيث تحوى المخلفات المنزلية والتجارية قيمة حرارية لا باس بها وتزداد هذه القيمة بالتغير الحادث في المحتوى الورقي والبلاســـتيكي للمخلفات (عبد الله النعيم ، ٢٠٠٦ ، ص ١٣)، ويعد الحصـــول على الطاقة من النفايات بإحدى تكنولوجيات اســـتخلاص الطاقة (التكنلوجيا الحرارية او البيولوجية) (محمد عطية محمد ، ٢٠١٦ ، ص ١١) ، هي وسيلة لاسترداد الموارد القيمة وليست مجرد وسيلة للتخلص من القمامة ، فتحويل النفايات إلى طاقة هي جزء حيوي من سلسلة الإدارة المستدامة للنفايات ومكملة تمامًا لعملية إعادة التدوير .

٥. اســـتراتيجية الطمر في مدفن صـــحي (Landfill) : فى هذه المرحلة يتم

التخلص من الجزء عديم القيمة المتبقي من النفايات بالدفن الصحي بموقع مخصص للتخلص منه بطريقة آمنة صحياً وبيئياً.

سـادسـاً : دور الوقود البديل (RDF) في دعم جهود التنمية المستدامة:

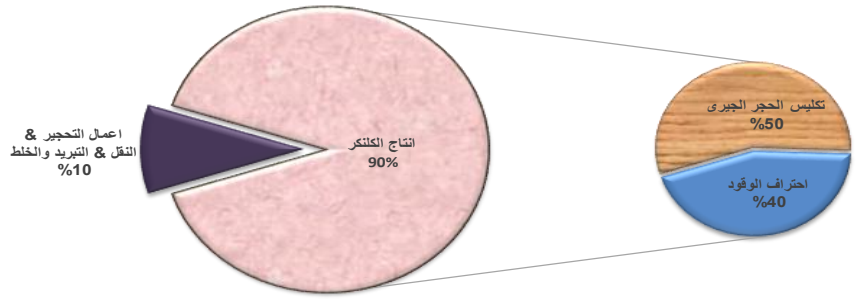
طالما ظل التعارض قائمًا بين الصـناعة والبيئة ، حتى بدأ في الظهور مفهوم "التنمية المستدامة"، الذى ظهر أول مرة اثناء انعقاد مؤتمر ريو دي جانيرو عام ١٩٩٢م ، التي رسـخت لفكرٍ جديد يقوم على احترام البيئة والموارد الطبيعية من أجل صـناعة أكثر استدامة تدعم مفاهيم الاقتصـاد الأخضـر ، يُعَد استخدام القمامة كوقود بديل (RDF) في مصـانع الأسـمنت أحد النماذج التطبيقية التي يمكن من خلالها دعم سـياسـات " الانتاج الانظف" (*) (برنامج الامم المتحدة للبيئة ، مركز النشـاطات الاقليمية للإنتاج الانظف ، ص٧) ، وتتمثل فوائد الانتاج الانظف في كونه خطوة وقائية متقدمة لمنع التلوث من المصدر ، لتفادى الانبعاثات ، ترشيد استهلاكات الطاقة ، خفض تكاليف التشغيل لزيادة القدرة التنافسـية ، تجنب المسـئولية القانونية بتوفيق الاوضـاع البيئية (فاتح مجاهدي ، اشـرف براهيمي ، ٢٠١٢ ، ص ٧٩) ، يعد تفاقم ازمة الطاقة بجمهورية مصـر العربية خلال السـنوات العشـر الأخيرة أبرز التحديات التي تهدد مسـتقبل الصـناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة ، وعلى راسها صناعة الأسمنت التي تقدر تكلفة استهلاك الطاقة بها بنحو ٤٠٪ من إجمالي تكلفة المنتج ، وهو ما دفع شركات الاسمنت للسعى بالبحث عن بدائل مجدية للوقود الأحفوري التقليدي ؛ ومن هنا أخذ يتبلور دور الوقود البديل (RDF)

(*) الانتاج الأنظف : عرفة برنامج الامم المتحدة للبيئة على أنه " التطبيق المستمر لاستراتيجية بيئية وقائية متكاملة على المنتجات والعمليات الإنتاجية والخدمات لزيادة الكفاءة الاقتصادية وتقليل المخاطر على الانسان والبيئة "

كأحد الحلول المستقبلية المطروحة والتي يمكن الاعتماد عليها في تقليل تكلفة الطاقة المستخدمة في صناعة الأسمنت ، هذا إلى جانب حل مشكلة النفايات الصلبة والتخلص من الجزء الاكبر منها بشكل أمن بيئياً (Lamas WdQ JCF, Camargo JRd,2013) .

١. المردود البيئي :

تقدر استهلاكات صناعة الاسمنت بنحو ٢٪ من إجمالي الاستهلاك العالمي للطاقة ، فمن أجل إنتاج طن واحد فقط من الاسمنت يتم حرق (٦٠-١٣٠ كجم) من الوقود الاحفورى (Alfonso ArandaUso´n et al , 2013 ,pp 242–260)، لذا تعد صناعة الاسمنت من الصناعات الأكثر اطلاقاً لثاني أوكسيد الكربون نحو ٨ % من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن انشطة بشرية عام ٢٠١٨ (Chatham house, 2019) ، ولا يتجاوزها إلا قطاعا الفولاذ ومصافي النفط (المنتدى العربى للبيئة والتنمية ، ٢٠١٠) ، يقدر بأن انتاج طن واحد من الإسمنت يؤدى إلى انبعاث نحو (٠.٦٥ – ٠.٩٥ طن) من ثاني اكسيد الكربون (الموقع الرقمي للاسمنت المصري) .



شكل رقم (4) :توزيع مصادر انبعاثات ثانى اكسيد الكربون خلال مراحل انتاج الاسمنت

مصدر البيانات: (Elisheva Mittelman,2018)

ويوضح الشكل رقم (٤) أن انبعاثات ثاني اكسيد الكربون الناتج عن صناعة الاسمنت ينتج من ثلاث مصادر وهى: إنبعاث أكثر من ٥٠٪ من ثاني اكسيد الكربون بشكل مباشر خلال عملية الانتاج عند تسخين الأحجار الكلسية (كربونات الكالسيوم) لتحضير الكلس الحي (CaO) Lime) ، ويشير كذلك إلى أن انبعاث نحو ٤٠٪ من ثاني اكسيد الكربون كناتج احتراق أشكال الوقود للحصول على الطاقة الحرارية اللازمة لعملية الإنتاج ، حيث يصل الحد الأدنى لدرجة الحرارة المطلوبة لإنتاج الكلينكر إلى نحو (١٤٥٠ درجة مئوية) ، أما عملية انتاج الكهرباء اللازمة لتشغيل المصانع وعملية نقل الخامات فيصل حجم الانبعاثات الناجمة عنها بشكل غير مباشر أقل من ١٠٪ من ثاني

اكسيد الكربون ، لذا يساهم التحول لاستخدام الوقود البديل في صناعة الأسمنت في الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وخفيض كمية انبعاثات أكاسيد النتروجين ، والتغير في حجم الانبعاثات نتيجة التحول لاستخدام الوقود البديل في صناعة الأسمنت كما يوضحها الجدول رقم (٤).

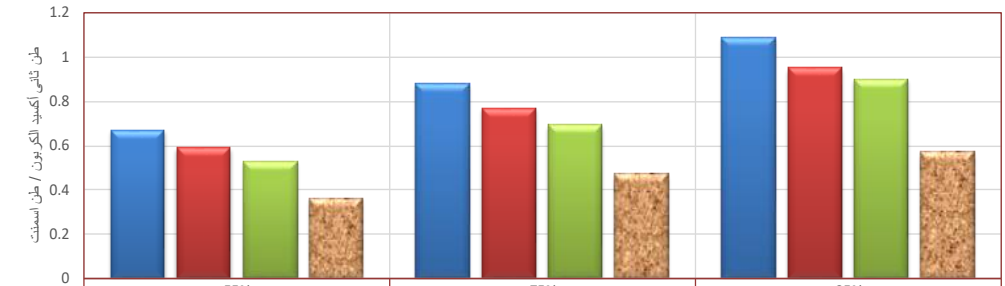
جدول (٤) : التغير في انبعاثات الملوثات في حالة استخدام (RDF) بمصانع الاسمنت

م	العنصر	التغير
١	الجسيمات	عدم حدوث تغير
٢	حمض الييدروكموريك	عدم حدوث تغير
٣	ثاني أكسيد الكبريت	عدم حدوث تغير
٤	انبعاثات أكاسيد النتروجين	انخفاض
٥	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون	انخفاض كبير جد ا
٦	انبعاثات الديوكسين والفيوران	عدم حدوث تغير
٧	انبعاثات المعادن	عدم حدوث تغير
٨	أول أكسيد الكربون	زيادة طفيفة يمكن السيطرة عليها

المصدر : (Richard, 2011)

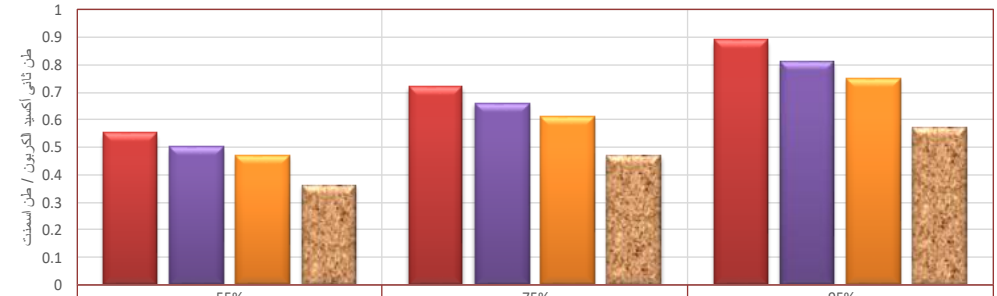
كما يؤكد الشكل رقم (٥&٦) على الفرق في انبعاثات ثاني اكسيد الكربون الناجمة عن حرق (RDF) ، مقارنه بأنواع مختلفة من الوقود المستخدم في صناعة الاسمنت حسب اختلاف طريقة الإنتاج ونسبة الكلنكر ، والذى يظهر تميز واضح في انخفاض نسبة انبعاثات ثاني اكسيد الكربون في حالة استخدام (RDF) في أي طريقة من طرق الانتاج بأي نسبة كلنكر (US EPA , 2006) .

وهو ما دعم فكرة الاعتماد على (RDF) كبديل للوقود الأحفوري في مصانع الأسمنت كوسيلة فعالة وذات تأثير كبير في الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التي تُعَد المسبِّب الرئيس لظاهرة التغيرات المناخية (IEA Green House R & D) لذا تمثل افران الاسمنت حلاً نموذجياً للتخلص الأمن من المخلفات الصلبة البلدية ، وذلك نظراً للارتفاع الشديد فى درجة الحرارة داخل تلك الافران والتي تصل الى(١٥٠٠ درجة مئوية) ، وهو ما يؤدى إلى التحلل الكامل للمخلفات والتخلص منها بطريقة أمنه تعود بالنفع على البيئة (مجلس الوزراء ، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار ، ٢٠٠٥) ، خاصة في ظل تزايد القلق العالمي من انبعاث ثاني اكسيد الكربون الناتج من احتراق الوقود الأحفوري ، وتزايد احتمالات تعرض الدول إلى ما يسمى "ضريبة الكربون " إذا زادت الانبعاثات عن الحد المسموح به ، وهو ما جعل من صناعة الاسمنت جزء هام من استراتيجية إدارة المناخ الدولية ، ودفع دول العالم للضغط على المنشآت الصناعية لديها للبحث عن بدائل طاقة ، وتخفيض نسب الاعتماد على الطاقة التقليدية (محمد منير مجاهد ، ٢٠٠٢ ، ص ٢٢١) .



	55%	75%	95%
فحم	0.67	0.88	1.09
مازوت	0.59	0.77	0.95
غاز طبيعي	0.53	0.69	0.9
RDF	0.36	0.47	0.57

شكل رقم (5) :انبعاثات ثانى أكسيد الكربون بالطن لكل طن اسمنت بالطريقة الرطبة حسب نوع الوقود ونسبة الكلنكر في الاسمنت



	55%	75%	95%
فحم	0.55	0.72	0.89
مازوت	0.5	0.66	0.81
غاز طبيعي	0.47	0.61	0.75
RDF	0.36	0.47	0.57

شكل رقم (6) : انبعاثات ثانى أكسيد الكربون بالطن لكل طن اسمنت بالطريقة الجافة حسب نوع الوقود ونسبة الكلنكر في الاسمنت

٢. المردود الاقتصادي :

تعد الطاقة من الركائز الجغرافية الأساسية لقيام الصناعة واحد اهم عوامل التوطن الصناعي بها ، ويعد استبدال مصدر من مصادر الطاقة بآخر لاستخدامه في الصناعة من العوامل الرئيسية لإحداث تغيرات أساسية في توطن الصناعة في الوقت الحالي ، ونتيجة التقدم التكنولوجي في مجال استخدام الطاقة تم توسيع مجال الإحلال لتحرير الصناعة من قيود بعض عوامل التوطن ودفع عجلة النمو الصناعي R.c , Estall)

(1969).Buchanan, R.o, ,&

وتُعَد صـــناعة الأســـمنت من أكثر الصـــناعات احتياجاً للطاقة ، فإنتاج طن الأســـمنت يســـتهلك نحو ٤ مليون وحدة حرارية ، يتراوح ســـعر المليون وحدة حرارية عام ٢٠١٨ بين (٥-٨ دولار) ، وفقا للوقود المســـتخدم في كل مصـــنع ، ويقدر الحمل الحرارى الناتج عن استخدام (RDF) كمصدر للطاقة بنحو (٠.٢٥ طن بترول مكافئ(*)) (رئاســة الجمهورية ، المجالس القومية المتخصــصــة ، ٢٠٠٥) ، (هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ، ٢٠٠٥) ، وقد خلصت نتائج بعض الدراسات التي طبقت بالعراق عام ٢٠١٧ الى امكانية الاستفادة من (RDF) في صناعة الاسمنت بشكل خاص لغرض تخفيض تكاليف الانتاج ، وقد أشارت النتائج إلى امكانية تخفيض تكاليف انتاج الاسمنت الكلية بمنطقة التطبيق بالعراق بنسبة 8.4 % وتحقيق زيادة في الكفاءة الانتاجية بنسبة ٥.١٪ (مجيد، صدى مدحت و يعقوب، فيحاء عبدالله ، ٢٠١٧) ، أما بجمهورية مصر العربية فعقب قرار تعويم الجنية في نوفمبر ٢٠١٦ وصلت تكلفة الوقود المستخدم في إنتاج طن الأســـمنت لنحو ٥٧٦ جنيه (غرفة مواد البناء باتحاد الصـــناعات ، شـــعبة الأســـمنت ، ٢٠١٦) .

يوضـــح الجدول رقم (٥) مقارنة بين تكلفة انتاج مليون وحدة حرارية بمصـــانع الاسمنت من مصادر الوقود المختلفة ليسجل (RDF) اقل انواع الوقود المستخدم من حيث التكلفة بنحو (٤.١ – ٥.٣ دولار) .

(*) طن بترول مكافئ = ٤١.٨٧ جيجا جول بناء على التقارير السنوية لهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة.

جدول (٥) : تكلفة انتاج المليون وحدة حرارية من مصاد الوقود المختلفة .

تكلفة إنتاج مليون وحدة حرارية	غاز طبيعي	مازوت	فحم	RDF*
	٦- ٨ دولار	٦- ٨ دولار	٥.٥ دولار	٤.١ – ٥.٣ دولار

المصدر : شركة لافارج للاسمنت ,٢٠١٩ .

من ناحية أخرى فإنتاج واستخدام (RDF) يعمل على تقليص ميزانية عقود النظافة ؛ بما يتحقق من تخفيض تكاليف التخلص من النفايات التي تتحملها البلديات والتي تتفاوت من محافظة لأخرى حسب تكلفة اجور العمالة وتكاليف النقل ومراحل عملية التخلص من المخلفات ، ففي الوقت الذى قدرت فيه شركة ايكارو متوسط إجمالي تكلفة جمع طن المخلفات بنحو (٣٠ – ٧٥ دولار / طن) (الشركة المصرية لتدوير المخلفات البلدية الصلبة " ايكارو " ، ٢٠١٩) ، تصل تكلفة الدفن الصحي لطن المخلفات البلدية بموقع عمل الشركة بالمدفن الصحي بمدينة ١٥ مايو جنوب القاهرة بنحو (١٥- ٤٠ دولار / طن) في حالة الدفن الصحي ، نحو (٣ – ١٠ دولار / طن) في حالة التخلص في مقلب مكشوف ، أما بمدينة الغردقة على ساحل البحر الاحمر فقد تراوحت فيها تكلفة جمع طن المخلفات البلدية (٣٠ – ٣٧ دولار) (جمعية المحافظة على البيئة (هيبكا) ، ٢٠١٩) ، وقدرت التكاليف المباشرة للتخلص من طن المخلفات البلدية بالمدفن الصحي بنحو (٦.٢ دولار / طن[*]) كتكلفة مباشرة لعملية الدفن الصحي خلال عام ٢٠١٩ ، وهذه التكلفة المذكورة توضح تكلفة سيناريو التخلص من المخلفات بالدفن الصحي ، وبالمقارنة

(*) يصل المحتوى الحرارى لطن (RDF) لنحو (١٠ – ١٥ مليون وحده حرارية) ، ويتراوح متوسط سعر توريد الطن (٨٥٠ – ١٠٠٠ جنية / طن) عام ٢٠١٩.

(*) اشتملت التكلفة على نحو(٢٠ جنية) رسوم الدفن الصحي ، ونحو (٢٥ جنية تكلفة نقل من موقع مصنع التدوير الى موقع الدفن الصحي جنوب غرب المدينة ، نحو (٢٤ جنية) تكلفة حفر وتجهيز خلية الدفن الصحي ، ونحو (٣١ جنية) تكلفة تشغيل معدات وعمالة .

بســـيناريو تحويل المخلفات لوقود بديل ففي مدينة الغردقة التي قدرت فيها تكلفة التخلص من المخلفات بنحو (١٠٠ جنية / للطن) ، يمكن تســـويق طن المخلفات بعد التجهيز كوقود بديل (RDF) لشركات الاسمنت بالعين السخنة او اسيوط بنحو (٨٥٠ جنية / طن) ، فى حين تصـــل تكلفة انتاج ومعالجة طن المخلفات لإنتاج طن بنحو (٣٥٠ – ٤٠٠ جنية /طن) ، يضاف اليها تكاليف نقل للعين السخنة او اسيوط نحو (٢٠٠ جنية / طن) لتصـل إجمالي تكلفة انتاج طن (RDF) بمدينة الغردقة وتوريده لمصـانع الاسـمنت لنحو (٥٥٠ – ٦٠٠ جنية / طن) ، وبالتالي يكون صـــافى القيمة المضـــافة لإنتاج طن (RDF) نحو (٣٥٠ جنية / للطن) عبارة عن (١٠٠ جنية توفير تكلفة دفن صـحى + ٣٥٠ جنية صافى ربح بعد التكلفة)

وخلاصـة الامر فمن ناحية المردود الاقتصـادي، إما التخلص من النفايات بالدفن الصحي بتكلفة (١٠٠ جنيه / طن) او تحويل المخلفات لـ (RDF) مع صافى ربح نحو(٢٥٠ جنية / طن) كمردود اقتصادي مباشر ، وعند مقارنة مصادر الطاقة المختلفة ينبغي ايضـاً الاخذ في الاعتبار تكلفة انبعاثات ثاني اكسـيد الكربون ، لذا يمكن الاسـتفادة ماليا من تبني الية التنمية النظيفة التابعة للأمم المتحددة .

٣. المردود الاجتماعي :

في نوفمبر ٢٠١١ أصدر برنامج الأم المتحدة للبيئة تقريراً بعنوان " نحو اقتصاد أخضـر: مسـارات إلى التنمية المسـتدامة والقضـاء على الفقر" ، حيث يعرف الاقتصـاد الاخضـر بأنه " الاقتصـاد الذى ينتج عنه تحسن في رفاه الانسـان والمسـاواة الاجتماعية ، في حين يقلل بصـورة ملحوظة من المخاطر البيئية وندرة الموارد الايكولوجية " بحيث يكون النمو في الدخل وفرص العمل مدفوعاً من جانب الاســـتثمارات التي تقلل من انبعاثات

الكربون والتلوث (برنامج الامم المتحدة للبيئة ، ٢٠١١) ، فإذا كان العيش في بيئة نظيفة وسليمة بالإضافة الي نصيب عادل من الثروات الطبيعية والخدمات أحد اهم أهداف التنمية المستدامة ، فإن سوء إدارة المخلفات تؤدى إلى تدهوراً فادحا في البيئة وعواقب سلبية مباشرة على الصحة العامة ومستويات المعيشة ، لذا يعد انتاج الطاقة (RDF) من النفايات اقتناص وإحياء لفرص ضائعة تنعكس بشكل مباشر على تنشيط وتحفيز منظومة النظافة وجمع المخلفات ، وحل لبعض مشاكل البيئات التي تعانى من ارتفاعاً سريعاً لمستويات التلوث المقرون بارتفاع تكاليف تدهور نوعية الحياة ، لذا فتحويل المخلفات الى منتجات يتم تسويقها لتحقيق الربح يأتي في ظل ما يسمى الاقتصاد الاخضر (برنامج الامم المتحدة للبيئة ، ٢٠١٢) ، الذى ظهر كاستجابة للعديد من الازمات للسعى الى تغيير انماط الاستهلاك غير المستدام للموارد وتقليل كثافة استخدام الطاقة الغير متجددة ، وحل بعض المشكلات التي تتعلق بصحة السكان وبيئتهم ، كما يتيح تطوير قطاع تحويل المخلفات الى طاقة الفرص امام الشركات لتحسين الخدمات المقدمة في قطاع النظافة للسكان المحليين ، وتوفير فرص عمل جديدة وزيادة في الدخول ، وقد وصل عدد فرص العمل التي يمكن لجمع ومعالجة طن واحد من المخلفات يومياً أن يوفرها لنحو ٨ فرص عمل مباشرة ، وقد قدرت عدد الفرص التي يمكن لإنتاج الطن الواحد من (RDF) أن يوفرها بنحو (١.٧ فرصة عمل مباشر) (جمعية المحافظة على البيئة هيبكا ، ٢٠١٩) .

النتائج :

١. يتباين التوزيع الجغرافي لإنتاج واستهلاك (RDF) بجمهورية مصر العربية بحسب توزيع مصانع الاسمنت ، حيث دفعت ازمة الطاقة خلال السنوات الأخيرة الشركات العالمية العاملة بمصر الى أخذ زمام المبادرة والاستفادة من (RDF) بمصانع الاسمنت التابعة لها.

٢. التوزيع الجغرافي للمصانع التي استخدمت (RDF) انعكس بدورة على تنشيط عملية انتاج (RDF) بالمحافظات التي تقع بها هذه المصانع ، كما امتدت ايضاً لمحافظات الجوار الجغرافي للاستفادة من انخفاض تكلفة النقل ، كما نشطت بعض شركات الإنتاج بالمحافظات كثيفة السكان والتي تتمتع ببنية تحتية في مجال إعادة تأهيل وتشغيل مصانع التدوير .

٣. عملية إنتاج (RDF) الذى يمثل نحو ٢٥٪ من كمية المخلفات البلدية المستهدفة من عملية الإنتاج يمر بعدد من المراحل التي يختلف ترتيبها حسب التكنولوجيا المستخدمة بالمصانع ، والتي تختلف من مكان لأخر بجمهورية مصر العربية.

٤. يعد استخدام (RDF) أحد خطوات تحقيق الادارة المستدامة للمخلفات الصلبة التي تستهدف توليد الحد الأدنى من النفايات ، وتحقيق اقصى استفادة من النفايات المتولدة.

٥. تعد أفران الاسمنت حلاً نموذجياً للتخلص الأمن من المخلفات الصلبة البلدية ، حيث أن استخدام الوقود البديل (RDF) يدعم التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة (البيئي – الاقتصادي – الاجتماعي) كما اتاح تطوير قطاع تحويل المخلفات الى طاقة الفرص

امام الشـركات لتحسـين وتنشـيط منظومة النظافة وجمع المخلفات وخفض مستويات التلوث ، وتحويل المخلفات الى منتجات يتم تسويقها لتحقيق الربح وتوفير فرص عمل وتشغيل مباشر للأفراد.

-التوصيات:

١. التعجيل بإصـدار قانون إدارة المخلفات الصـلبة لاسـتكمال البنية التشـريعية اللازمة لدعم عملية تدوير المخلفات .

٢. التوسـع في توزيع عادل لمصـانع تدوير المخلفات بالمحافظات كأحد الخطوات الهامة باتجاه التنمية المستدامة .

٣. إعادة تأهيل مصـانع التدوير الواقعة داخل نطاق ٥٠كم من مصـانع الاسـمنت العاملة بالوقود البديل بخطوط انتاج وقود بديل للاستفادة من انخفاض تكلفة النقل .

٤. اسـتكمال سـياسـة رفع الدعم عن الطاقة المسـتخدمة في مصـانع الاسـمنت ، لدفع الشـركات لاسـتخدام (RDF) ، والزام شـركات الاسـمنت بالاعتماد على الوقود البديل بنسب ثابتة في عملية التصنيع.

٥. التحفيز الحكومي لشركات الاسمنت للاعتماد على الوقود البديل في عملية التصنيع.

٦. تفعيل القوانين البيئية لإجبار شـــركات الاســـمنت على الاعتماد على الوقود البديل كوسيلة لخفض الانبعاثات.

٧. تكثيف الدراسات والاستفادة من تجارب الدول المتقدمة في مجال الاعتماد على الوقود البديل في انتاج الكهرباء كأحد مجالات استخدام (RDF) بجانب مصانع الاسمنت.

٨. اسـتكمال البحث الحالي بسلسـلة من الأبحاث لدراسـة تفصـيلية لنقاط القوة والضـعف والفرص والتحديات امام التوسع في إنتاج واستخدام الوقود البديل بجمهورية مصر العربية.

المراجع:

١. النعيم، عبد الله.(٢٠٠٦ ، ١٥-١٣مايو). التخلص من المخلفات الصلبة واسترجاع الموارد منها. قدم الي المؤتمر الدولي السادس عشر: حماية البيئة ضرورة من ضروريات الحياة، الاسكندرية.

٢. الشركة المصرية لتدوير المخلفات البلدية الصلبة (ايكارو). (٢٠١٩). تقرير سابقة اعمال. تم الاسترجاع من الرابط

http://www.ecaru.net/ar/Products/2/alternative-solid fuel#ChildVerticalTab_11.

٣. (المصـــرف الأوروبي للإنشـــاء والتعمير.(٢٠١٦، ١١ نوفمبر). خارطة الطريق منخفضة الكربون لقطاع صناعة الاسمنت المصري، التقرير رقم ١٢.

٤. المنتدى العربي للبيئة والتنمية.(٢٠١٠). مصانع الاسمنت تضبط ملوثاتها. مجلة البيئة والتنمية ، (١٤٨).

٥. الموقع الرسمي لشركة لافارج للاسمنت ..https://www.lafarge.com.eg

٦. برنامج الامم المتحدة للبيئة.(٢٠١١). نحو اقتصـاد أخضـر. مسـارات الى التنمية المستدامة والقضاء على الفقر، مرجع لواضعي السياسات، نيروبي. تم الاسترجاع علي الرابط

www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyReport/tabid/29846/Default.aspx

٧. برنامج الامم المتحدة للبيئة.(٢٠١٢، ٢٠-٢٢ فبراير). الاقتصاد الاخضر. المنتدى البيئي الوزاري العالمي ، نيروبي.

٨. برنامج الامم المتحدة للبيئة. مركز النشـــاطات الاقليمية للإنتاج الانظف: دليل التشخيص، تشخيص فرص تخفيف الاثر البيئي. ط١. تم الاسترجاع علي الرابط http://www.sa.org

٩. جمعية المحافظة على البيئة (هيبكا).(٢٠١٩). مشـــروع غدارة المخلفات الصـــلبة بمدينة الغردقة ، تقارير التشغيل التجريبي لمصنع تدوير المخلفات بالغردقة، غير منشور.

١٠. عبد العال ، احمد ابراهيم .(٢٠١٨) . اقتصـــاديات توليد الطاقة من النفايات والمخلفات فى العالم العربي ، اتحاد الغرف العربية – دائرة البحوث الاقتصادية .

١١. رئاسـة الجمهورية. المجالس القومية المتخصـصـة.(٢٠٠٥). تقرير المجلس القومي للإنتاج والشئون الاقتصادية لعام ٢٠٠٤ – ٢٠٠٥ .

١٢. شـــركـة لافـارج (٢٠١٩) . تـم الاســـتـرجـاع عـلـي الـرابـط https://www.lafarge.com.eg/ar

١٣. مجيد، صـــدى مدحت و يعقوب، فيحاء عبدالله.(٢٠١٧) . الوقود المشـــتق RDF ودوره في تخفيض الكلف الانتاجي . مجلة دراســـات محاســـبية ومالية، مجلد ١٢(٤٠).

١٤. مجاهدي، فاتح و براهيمي، اشـــرف.(٢٠١٢). برنامج الانتاج الانظف كآلية لزيادة فعالية ممارسـة الادارة البيئية ودعم الاداء البيئي للمؤسـسـة: دراسـة حالة مؤسـسـة الاسمنت ومشتقاته بالشلف. مجلة أداء المؤسسات الجزائرية، (١).

١٥. مجلس الوزراء. مركز المعلومـات ودعم اتخـاذ القرار. قطـاع الـدراســـات التنموية.(٢٠٠٥).اثر تحرير مدخلات صـــناعة الاســمنت على الصـــناعة والمســتهلك النهائي. القاهرة : مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار.

١٦. محمد، عطية محمد.(٢٠١٦). الاثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام المخلفات

البلدية الصلبة كمصدر بديل للطاقة في مصر. أطروحة ماجستير غير منشورة، معهد التخطيط القومي. القاهرة.

١٧. مجاهد، محمد منير.(٢٠٠٢). مصادر الطاقة في مصر وأفاق تنميتها. الجيزة: المكتبة الاكاديمية.

١٨. موقع الاسمنت المصري.(٢٠١٩). اتفاقية كيوتو والغازات الدفيئة. تم الاسترجاع علي الرابط/http://cementegypt.com

١٩. هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ، (٢٠٠٥). التقارير السنوي لعام ٢٠٠٥.

٢٠. وزارة البيئة المصرية. جهاز شئون البيئة. (٢٠٠١). الوثيقة الارشادية لمنظومة المخلفات الصلبة فى مصر .

21. Alfonso ArandaUso´n et al (2013).Uses of alternative fuels and raw materials in the cement industry as sustainable waste management options

22. Chathamhouse, Making Concrete Change: Innovation in Low –carbon Cement and Concrete. Available at

https://www.chathamhouse.org/publication

23. Elisheva Mittelman: The Cement Industry, One of the World's Largest CO2 Emitters, Pledges to Cut Greenhouse Gases E360 DIGEST: DECEMBER 28, 2018 . Available at : https://e360.yale.edu/digest

24. Estall, R.c-,& Buchanan, R.o.(1996). industrial activity and Economic Geography ,London .

25. IEA Green House R & D: Emission Reduction of Greenhouse Gases from the Cement Industry,. Available at : .

www.iegreen.org.uk

26. Lamas WdQ JCF, Camargo JRd. (2013) . Waste materials co-processing in cement industry: ecological efficiency of waste reuse. Renewable and Sustainable Energy Reviews .

27. Ryu, C. (2011) .Potential Of Municipal Solid Waste For Renewable Energy Production and Reduction Of Greenhouse Gas Emissions In South Korea" Journal Of The Air & Waste Management Association .

28. Renewable and Sustainable Energy Reviews availabl at :

29. http:// www.elsevier.com/locate/rser -

30. Richard, (2011). "The Use of Alternative Fuels in the Egyptian Cement Industry", the Egyptian Pollution Abatement Programme report, The Egyptian Ministry of the Environment, Report No. CCA/S512.1006RB001, March 2011.

31. Suhad, Jacqueline (2014) . "The integrated management of solid wastes and strategies in the municipalities of cities _Baghdad city". International Journal for Environment & Global Climate Change, ISSN 2310-6743, Vol2, Issue 2,

32. United Nations Environmental Program (2013). Guidelines for National Waste Management Strategies Moving from Challenges to Opportunities (PDF).

33. US EPA .(2006). Solid Waste Management and Greenhouse Gases: A Life-Cycle Assessment of Emissions and Sinks, 3rd Edition .

Spatial Distribution of banking Services in Qena "Using Geographic Information Systems "

Abstract:

Man always seeks new sources of energy to meet his increasing needs , Converting waste to energy (RDF) is a vital part of the sustainable waste management chain, and it complements the recycling and recovery of valuable resources, and is not just a way to dispose of garbage , The geographical distribution of the production and consumption of (RDF) in the Arab Republic of Egypt varies according to the distribution of cement factories, as the energy crisis during recent years prompted international companies operating in Egypt to take the lead and benefit from (RDF) in their cement factories , This was reflected in the revitalization of the production process (RDF) in the governorates where these factories are located, as it also extended to the geographical neighborhood governorates to take advantage of the low cost of transportation, and some production companies in the densely populated governorates that enjoy the infrastructure represented in the recycling factories have also been active.

The use of (RDF) is one of the steps to achieve the sustainable management of solid waste aimed at generating the minimum waste, and achieving the maximum benefit from the generated waste, through the proper application of the waste management hierarchy , The RDF production process passes by a number of stages that differ according to the technology used in the factories, which differ from one place to another in the Arab Republic of Egypt, before the product reaches the cement kilns, which are an ideal solution for the safe disposal of municipal solid waste, which formed the role of alternative fuel (RDF) as one of the The solutions proposed to support sustainable development in its three dimensions (environmental - economic - social) , This is by reducing the cost of energy used in the cement industry compared to traditional energy sources, and reducing the cost of cleaning contracts, as well as solving the problem of solid waste and disposal of the largest part of them in an environmentally safe manner, especially with the increasing global concern about the emission of carbon dioxide resulting from the burning of fossil fuels. And its impact on climate , The use of alternative

fuels (RDF) is also a seizure and revival of lost opportunities, which are directly reflected in the stimulation of the waste management system and the reduction of pollution levels, and the conversion of waste into products marketed for profit and job creation.