التحليل الرباعي لتعظيم إنتاج الوقود المشتق من النفايات Refuse Derived Fuel (RDF) بجمهورية مصر العربية (دراسة جغرافية)

إعداد

د خليل السيد خليل محمد

مدرس الجغرافيا– كلية الآداب – جامعة الفيوم

الإستشهاد المرجعى:

خليل السيد خليل محمد (٢٠٢٢). التحليل الرباعي لتعظيم إنتاج الوقود المشتق من النفايات Refuse Derived Fuel (RDF) **بجمهورية مصر العربية (دراسة جغرافية)**, دراسة جغرافية. حولية كلية الآداب. جامعة بني سويف. (مج ١١ –٢٠٢٢)، ص ص ٧٧٧- ٨٢٤ .

الملخص:

اشتمل البحث على تطبيق التحليل الرباعى **(SWOT)** لتعظيم إنتاج الوقود المشتق من النفايات(**RDF**) المستخدم في مصانع الاسمنت بجمهورية مصر العربية من المنظور الجغرافي من خلال مبحثين .

المبحث الأول : عوامل البيئة الخارجية المؤثرة في انتاج واستهلاك **(RDF)** ، والمتمثلة في الفرص المحفزة لتنشيط وتعظيم عملية انتاج **(RDF)** بجمهورية مصر العربية ؛

والتي تتمثل في الالتزامات بالاتفاقات الدولية لتقليل الانبعاثات ، التوسع في استخدام الفحم بمصانع الاسمنت ، توافر الخبرات الأجنبية بمجال انتاج واستخدام الوقود البديل والتي تتمثل في شركات الاسمنت العالمية العاملة بمصر ، تبنى مؤسسات الدولة استراتيجية التنمية المستدامة ٢٠٣٠ لتحقيق مظلة الصناعة النظيفة والإنتاج الأخضر، كما تناول المبحث ايضاً التحديات والمعوقات التي تؤثر على انتاج (RDF) في مصر ، والتي تمثلت في ضعف منظومة جمع المخلفات بمصر ، الازمات التي يمر بها قطاع الاسمنت ، واتجاه الحكومة إلى الحد من وتيرة رفع الدعم على الطاقة للمصانع ، تراجع أسعار الفحم والغاز الطبيعي ، الجدوى الاقتصادية لعملية إنتاج واستخدام (RDF) .

تناول المبحث الثاني التباين الجغرافي بين محافظات الجمهورية (نقاط القوة والضعف الجغرافية) ، التي تشكل قدرة المحافظات بمجال تعظيم انتاج (RDF) ، وتحديد اوزانها النسبية ، والتي تمثلت في التوزيع الجغرافي لمصانع الاسمنت التي تستخدم (RDF) ، والتباين الجغرافي لكثافة انتاج المخلفات (القمامة) بالمحافظات ، والتوزيع الجغرافي لتوزيع الطاقة الإنتاجية لمصانع الاسمنت ، وتباين الكثافة السكانية بالمحافظات ، التجاور الجغرافي مع محافظات إنتاج الاسمنت ، عدم توافر ظهير صحراوي صالح للدفن الصحي ، ارتفاع درجة حساسية البيئة بالمحافظات ، توافر المساحات الزراعية التي تستوعب المنتج الثانوي في صناعة RDF والمتمثل في السماد العضوي (الكمبوست).

الكلمات الافتتاحية:

-إنتاج واستخدام الوقود البديل بجمهورية مصر العربية .

– التحليل الرباعي لإنتاج الوقود البديل بجمهورية مصر العربية .

– تحليل قدرة محافظات جمهورية مصر العربية على انتاج الوقود البديل (RDF)

- العوامل الجغرافية المؤثرة على انتاج الوقود البديل (RDF) بمصر .

- إنتاج الوقود البديل (RDF) بمصر (الفرص والتحديات ونقاط القوة والضعف).

المقدمة:

يسعى الانسان بشكل دائم للبحث عن مصادر جديدة للطاقة لتغطية احتياجاته المتزايدة ، وقد تنبّه الإنسان في العصر الحديث إلى إمكانية الاستفادة من البدائل المتاحة التي يمكن انتاج الطاقة منها ، خاصة بعد أن أدرك الخطر الكبير الذي يسببه استخدام مصادر الطاقة الأحفوري في تلوّث البيئة ، وفى حين تعد 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 (أحمد إبراهيم عبد العال ، ٢٠١٨، ص٩) ، 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 العملية التنموية بما ينعكس ايجابياً على اقتصاديات الدولة ، وخلق فرص استثمارية توفر فرص عمل ، وتحد 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 باسترداد الموارد ذات القيمة ، وليست مجرد وسيلة للتخلص من النفايات (**Ryu, C.,2010. 60 : 176- 183**) .

تعريف الوقود البديل (RDF) Derived Refuse :

يعرف الوقود البديل المشتق من المخلفات البلدية **Derived Fuel Refuse (RDF)** 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 والصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة " (الشركة المصرية لتدوير المخلفات البلدية الصلبة " ايكارو " ، ٢٠١٩)

المصدر: الشركة المصرية لتدوير المخلفات البلدية الصلبة " ايكارو ، ٢٠١٩

شكل رقم (١) : مراحل تحويل القمامة إلى وقود بديل .

شهدت خمسينات القرن الماضي أولى محاولات استخدام الوقود البديل المشتق من إطارات السيارات كبديل للوقود الأحفوري المستخدم في صناعة الأسمنت كأحد آليات خفض تكلفة الانتاج في ظل احتدام المنافسة بين الشركات المنتجة للأسمنت ، أما الوقود البديل المشتق من المخلفات البلدية **(RDF)** فقد بداء استخدامه بمصانع الاسمنت بألمانيا خلال فترة الثمانينات من القرن الماضي ، حيث قامت جمعية أعمال الأسمنت الألمانية

(VDZ) بتوثيق استخدام أنواع الوقود البديلة **(RDF)** في صناعة الأسمنت الألمانية عام ١٩٨٧ ، لتصل نسبة الاستبدال للوقود الأحفوري بالوقود المشتق من النفايات في ذلك

التوقيت لنحو ٥٪ ، وتعد دول أوربا الغربية والوسطى صاحبة الصدارة في مجال معالجة المخلفات وانتاج الوقود البديل ؛ لذا اصبح الوقود البديل (RDF) سلعة تجارية عابرة للحدود ، فأصبحت بلدان مثل انجلترا وايرلندا تصدر الوقود البديل الى المانيا وهولندا ، وقد وصلت واردات المانيا من الوقود البديل لنحو ١.٦ مليون طن عام ٢٠١٦ ، وقد وصل المتوسط العالمي للاستبدال الحرارى بالوقود البديل بمصانع الاسمنت لنحو ١٥٪ ، وقد سجلت المانيا افضل الممارسات المتاحة عالميا في هذا المجال والتي وصلت لنحو ٣٠٪ (المصرف الأوروبي للإنشاء والتعمير ، ٢٠١٦) .

أما بالنسبة لجمهورية مصر العربية فبعد تفاقم ازمة الطاقة خلال السنوات العشر الأخيرة ، لتصبح تحدي يهدد مستقبل الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة وعلى راسها صناعة الأسمنت التي تقدر تكلفة استهلاك الطاقة بها بنحو ٤٢٪ من إجمالي تكلفة المنتج (سامى بن صلاح الغمرى ، ٢٠١٥، ، ص ٣١٩) ، وهو ما دفع بعض شركات الاسمنت للسعى بالبحث عن بدائل مجدية للوقود الأحفوري التقليدي ؛ ومن هنا أخذت عده شركات عاملة بالاسمنت في مصر زمام المبادرة باستخدام الوقود البديل (RDF)، وقد قدرت نسبة الاعتماد على الوقود البديل بنحو ٥٪ من الطاقة الحرارية التي تعتمد عليها مصانع الاسمنت بمصر عام٢٠١٦ والتي شهدت تحسن لتصل لنحو ٨٪ عام ٢٠١٩، وبالرغم من ذلك تعد هذه النسبة اقل من المتوسط العالمي وليس من افضل الممارسات المتاحة (المصرف الأوروبي للإنشاء والتعمير ، ٢٠١٦) .

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 وهى:

١. ما هي الفرص والتحديات التي ترسم الاطار العام لاستراتيجية التوسع في انتاج واستخدام الطاقة المشتقة من النفايات البلدية (RDF) بجمهورية مصر العربية ؟

٢. ما هي الاوزان النسبية لعوامل القوة والضعف في انتاج الوقود البديل المشتقة من النفايات البلدية (RDF) ؟

٣. ما هو التوزيع الجغرافي لعوامل القوة والضعف على مستوى محافظات الجمهورية والتي تؤثر على فرص إنتاج الوقود البديل وتشكل المحددات الجغرافية المؤثرة على الاستثمار في قطاع انتاج (RDF) بمحافظات مصر ؟

أسباب اختيار الموضوع :

يرجع السبب في اختيار الموضوع إلى أنه على الرغم من أهميه الموضوع إلا أنه لم يسبق تناوله من منظور جغرافي ، هذا بالإضافة إلى رغبه الباحث في استكمال سلسلة من الدراسات تتناول انتاج وإستخدام المخلفات بجمهورية مصر العربية من منظور جغرافي ، والتي استهلها الباحث بدراسة جغرافية تم نشرها بعدد ٢٠٢٠ – ٢٠٢١ بحولية كلية الآداب جامعة بنى سويف تحت عنوان "استخدام الوقود البديل ودورة في دعم جهود التنمية المستدامة بجمهورية مصر العربية" ، وقد نصت في أحد توصياتها على ضرورة تكثيف الدراسات الجغرافية التي تتناول الموضوع من كافة الجوانب ، لذا تعد هذه الدراسة المحاولة الثانية لتوجيه نظر الجغرافيين لأهمية إنتاج عدد من الدراسات بموضوعات تتعلق بإدارة النفايات الصلبة ؛ وذلك من أجل تشكيل أرضية علمية تدعم الجهود الحكومية المبذولة في هذا المجال .

أهداف ومحاور الدراسة:

١. تطبيق تحليل سوات لدراسة وتحليل الفرص والتحديات للتعرف على العوامل والمحفزات التي ترسم الاطار العام لاستراتيجية التوسع في انتاج واستخدام الطاقة المشتقة من النفايات البلدية (RDF) بجمهورية مصر العربية بشكل عام.

٢. دراسة التوزيع الجغرافي لعوامل القوة والضعف واوزانها النسبية على مستوى محافظات الجمهورية والتي تؤثر على فرص إنتاج الوقود البديل للتعرف على المحددات الجغرافية المؤثرة على الاستثمار في قطاع انتاج (RDF) بمحافظات مصر.

مناهج الدراسة:

انتهجت الدراسة عدداً من المناهج والأساليب التي تم توظيفها في موضوع الدراسة وهى : المنهج الموضوعي ، المنهج الإقليمي ، إلى جانب استخدام التحليلي الرباعي (سوات SWOT) 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 :

المبحث الأول : عوامل البيئة الخارجية المؤثر في انتاج واستهلاك الوقود البديل

من خلال هذا المبحث تم تحديد عوامل البيئة الخارجية التي تمثل (الفرص – التحديات) التي تتشكل على أساسها الاستراتيجية العامة والاطار العام لقطاع انتاج واستهلاك الوقود البديل (RDF) بجمهورية مصر العربية بشكل عام والتي تم حصرها في عدد ست فرص وخمسة تحديات كما يوضحها الجدول رقم (١).

جدول رقم (١) : عوامل البيئة الخارجية (الفرص والتحديات) .

كود	الفرص
A	اعداد قانون ادارة المخلفات الصلبة
B	تبنى الحكومة سياسة الاصلاح الاقتصادي وتخفيض دعم الوقود
C	التوسع فى استخدام الفحم .
D	توافر خبرات الشركات الاجنبية .
E	تبنى مؤسسات الدولة لاستراتيجية التنمية المستدامة ٢٠٣٠
F	الالتزامات الدولية بتقليل الانبعاثات .

كود	التحديات
A	ضعف منظومة جمع المخلفات
B	الازمات التي يمر بها قطاع الاسمنت .
C	الحد من وتيرة رفع الدعم عن الطاقة المستخدمة فى الصناعات :
D	تراجع أسعار الفحم والغاز الطبيعي :
E	الجدوى الاقتصادية لعملية الانتاج والاستخدام .

أولاً : - فرص تحفيز انتاج واستهلاك الوقود البديل بجمهورية مصر العربية :

١. إعداد قانون ادارة المخلفات الصلبة :

تتمتع دول أوروبا وأمريكا الشمالية بوجود بنية تحتية مناسبة سوق سليم لإدارة النفايات ، الفضل فى ذلك يرجع لسن التشريعات والقوانين ذات الصلة بإدارة النفايات ، وقد مكنت هذه السياسات والتشريعات من تنامى الطلب على الطاقة المشتقة من النفايات المعالجة بطريقة آمنة

وسليمة بيئياً وتشريعياً ، وهو ما شجع بدورة صناعة الأسمنت بتلك الدول على استخدام النفايات كوقود بديل (RDF) (المصرف الأوروبي للإنشاء والتعمير ، 2016) ، وبالرغم من وجدو عدد كبير من القوانين المعنية بإدارة المخلفات الصلبة في جمهورية مصر العربية ، تشهد الفترة الأخيرة عمل وزارة البيئة على عدد من التشريعات المعنية بتطوير منظومة إدارة المخلفات كان أبرزها " قانون المخلفات الجديد " (وزارة البيئة ، جهاز شئون البيئة ، ٢٠١٨) ، والذي أصبح شارف على الانتهاء بعد موافق مجلس الوزراء على مشروع القانون والعرض على البرلمان فى دورة الانعقاد الحالية ، ويعد مشروع القانون الجديد محاولة للقضاء على أزمة القمامة في مصر ،بإيجاد وسائل وسبل حديثة للتخلص الآمن منها ، والاستفادة منها بإعادة تدويرها ، ومن المقرر ان يساعد القانون وزارة البيئة في تنفيذ خطتها الرامية إلى تقسيم الجمهورية جغرافياً إلى ٣٠٠ منطقة خدمة ، كل منطقة تحوى ٣٠٠ ألف نسمة ، ومحطة ترحيل (مناولة) لكل منطقة خدمة ، ومصنع تدوير لكل ٢ منطقة خدمة ، ومدفن صحي لكل ٦ مناطق خدمة ، ووفقا لقرار مجلس الوزراء تم إنشاء جهاز لتنظيم إدارة المخلفات يتبع لوزارة البيئة (رئاسة مجلس الوزراء ، ٢٠١٥) ، وبموجب القرار يتولى الجهاز رسم السياسات العامة وإعداد الخطط اللازمة لتنظيم إدارة المخلفات على المستوى الوطني ، كما يقوم بتحديد آلية غلق المقالب العشوائية المنتشرة بالمحافظات بما يحقق استدامة المنظومة ، والارتقاء بخدمة الإدارة الآمنة بيئياً للمخلفات بأنواعها وجذب وتشجيع الاستثمارات في مجال أنشطة جمع ونقل ومعالجة المخلفات والتخلص الآمن منها ، وضمان استدامة الموارد المالية اللازمة للإدارة المتكاملة للمخلفات ووضع حوافز للاستثمار في مجال المخلفات ، ويعد هذا الحراك التشريعي أمراً إيجابياً يمكن أن يعمل على خلق بيئة مشجعة تدعم صناعات الوقود البديل (RDF) بمصر .

٢. تبنى الحكومة سياسة الاصلاح الاقتصادي وتخفيض دعم الوقود .

ظلت الحكومة تدعم الوقود التقليدي سنوات طويلة فقطعت السُبل أمام الوقود البديل ، ففي عام ٢٠١١ استهلكت صناعة الأسمنت حوالي ٢٠% من إجمالي الغاز الموجه للصناعة أو حوالي ٥.٣ مليار متر مكعب ، وكان السعر المعلن عنه لتوريد الغاز لشركات الأسمنت عام ٢٠١١ (٣ دولار للمليون وحدة حرارية) ، ويمكننا تقدير حجم الدعم الغير مباشر الذي حصلت عليه شركات الاسمنت في ذلك التوقيت بحوالي ٣٠٠ ألف دولار سنويا أو ما يزيد عن ٤ مليار جنيه سنويا (عمرو عدلي ، ٢٠١٢) ، وفى ظل انتهاج الحكومة المصرية لسياسة الاصلاح الاقتصادي والسعي للتخلص من دعم الطاقة كما كان مقرراً في عام ٢٠١٤ زادت اسعار الغاز الطبيعي لصناعة الاسمنت إلى (٨ دولار / مليون وحدة حرارية) (رئاسة مجلس الوزراء ، ٢٠١٤) ، ولكن في ظل أزمة الطاقة وأزمة إدارة النفايات والأزمة الاقتصادية وخفض الدعم ، تظهر الطاقة البديلة المولَّدة من النفايات كحل عبقري لكل تلك الأزمات ، فأزمة الطاقة التي شهدتها مصر في السنوات الأخيرة شجعت هذه الشركات العاملة بقطاع الاسمنت على الاستمرار في خططها الرامية إلى التوسع في استخدام طاقة النفايات ، فإلى جانب الفحم، قطعت هذه الشركات شوطًا لا بأس به في التحول لطاقة النفايات وقد دعمت الحكومة في ضوء استراتيجيتها لترشيد وتنويع مصادر الطاقة مجهودات تلك الشركات للتحول نحو استخدام الوقود البديل .

٣. التوسع في استخدام الفحم .

في ظل تفاقم أزمة الطاقة الحادة التي تعرضت لها مصر عام ٢٠١٣ والتي امتدت حتى عام ٢٠١٤ ، ولما كانت كلفة تشغيل مصانع الإسمنت بالغاز المستورد تصل إلى ضعف كلفة تشغيلها بالفحم ، نتيجة انخفاض أسعاره تحت تأثير تراجع الطلب عليه عالمياً ، سمحت الحكومة المصرية بإدخال الفحم ضمن منظومة الطاقة ليصبح البديل المتاح أمام شركات الاسمنت ، التي بدأت في استخدامه بشكل أساسي في توليد الطاقة الحرارية اللازمة

للأفران ، بعد أن أصدر مجلس الوزراء المصري في ٢ أبريل ٢٠١٤ قرارًا يسمح باستخدام الفحم في صناعة الأسمنت المصري وتوليد الطاقة ، وفي ١٩ أبريل ٢٠١٥ تم تعديل اللائحة التنفيذية لقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ (رئاسة مجلس الوزراء ، ٢٠١٥) ، وتضمنت اللائحة المعدلة المعايير والشروط الخاصة باستخدام وتخزين وتداول الفحم (وزارة البيئة – جهاز شئون البيئة ، ٢٠١٦) ، وفى ظل مبادرة الاستدامة في مجال صناعة الأسمنت التي يتبناها المجلس العالمي للأعمال التجارية من أجل التنمية المستدامة ، وتهدف إلى دعم صناعة الأسمنت في تنفيذ برامج فعالة للحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، وبالتالي أصبحت شركات الأسمنت ملزمة بمراجعة بيانات ثاني أكسيد الكربون ، نظراً لأن خفض انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون الناجمة عن استخدام الفحم ضروري لوفاء بلدان العالم بالتزاماتها للحد من ارتفاع معدل الحرارة العالمية ، لذا أصبح استخدام الوقود البديل (RDF) أبرز الحلول المقترحة كوقود بديل مساعد مع الفحم وليس بديلا عنه (بنك الاستثمار القومي ، ٢٠١٧) .

٤. توافر خبرات الشركات الاجنبية

منذ البدايات الأولى لصناعة الاسمنت بمصر كغيرها من الصناعات اعتمدت على راس المال الأجنبي لما تتطلبه من عمليات معقدة تتطلب راس مال ضخم (محمد فاتح عقيل ، فؤاد الصقار ، ١٩٦٨) ، وقد بلغ عدد مصانع الاسمنت العاملة بالسوق المصرية عام ٢٠١٩ نحو ٢٦ مصنع بعد تصفية القومية للإسمنت (اتحاد الصناعات المصرية ، شعبة الاسمنت ، ٢٠١٩) ، بينما لا يتعدى حصة قطاع الأعمال والمؤسسة العسكرية نسبة ٢٥.٣ % من السوق من خلال ٣ شركات وهى النهضة والعريش والوطنية ، و تستحوذ المؤسسة العسكرية عبر شركة العريش والوطنية للاسمنت على قرابة ٢٣.٥٪ من إنتاج المحلى ، يستحوذ القطاع الخاص على نسبة ٧٤.٧ % من الطاقة الانتاجية من خلال ٢٣ شركة (اتحاد الصناعات المصرية ، غرفة صناعة مواد البناء ، ٢٠١٩) ، وتصل نسبة الاستثمار

الأجنبي لنحو ٥٢٪ من حجم استثمارات صناعة الأسمنت في مصر، وتعد صناعة تدوير المخلفات وإنتاج (RDF) مكلِّفة للغاية ، وتتطلب استثمارات ضخمة وخبرات لا تتوافر إلا لدى كبار منتجي الأسمنت من الشركات الدولية ، هذه الشركات 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 كما يوضح الجدول رقم (٢).

وكما يوضح الجدول رقم (٢) تعد مساهمة الشركات الأجنبية صاحبة الاستثمار في شركات الاسمنت المصرية ابرز نقاط القوة التي تساعد فى نقل الخبرات العالمية في مجال استخدام تكنولوجيا الوقود البديل للتطبيق في مصانع الاسمنت التابعة لهذه الشركات داخل مصر، حيث تمتلك تلك الشركات خبرات كبيرة في هذا المجال بمناطق اخرى من العالم (بنك الاستثمار القومي قطاع الاستثمار والموارد الدعم الفني للاستثمار ، ٢٠١٧). وقد ظهر ذلك بوضوح من خلال نسب الاستبدال إلى الوقود البديل بالمصانع التابعة لها كما يوضح الجدول والتي سياتي الحديث عنها لاحقاً عند استعراض نقاط القوة بالمحافظات, وتعد شركتي لافارج وسيمكس صاحبة المبادرة الأولى في إنتاج واستخدام الوقود البديل بشكل ذاتي ، حيث قامت لافارج بالعين السخنة بتأسيس شركة تابعة (جيوسيكل) لتتولى اعداد الوقود البديل (*)، والتي قامت بعقد اتفاقيتين مع محافظتي القليوبية والسويس لإدارة مصنعي السماد بالمحافظتين ، لتوفير الوقود البديل واستخدامه بمصانع الاسمنت التابعة لـ " لافارج"، في اطار استهداف الشركة لتدوير ٥٠٠ الف طن من المخلفات سنوياً، لتوفير الوقود البديل لمصانع الاسمنت .

(*) 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 الكربون بنسبة ٧.٢٪ للطن بين عامي ١٩٩٠ ، ٢٠٠٩ وهبوط المستوى المطلق لانبعاثات ثاني اكسيد الكربون بنسبة ٣٧.٧٪ خلال هذه الفترة (www.lafarge.com.eg).

جدول (٢) : شركات أسمنت قطاع خاص تضم استثمارات اجنبية

م	اسم الشركة	حجم الإنتاج من الاسمنت		الشريك الأجنبي	نسبة استبدال الطاقة بالوقود البديل
		مليون طن/سنوياً	% من الإنتاج المحلى		
١	السويس للاسمنت	١٢	١٤,٢٪	ايطاليشمنت الايطالية	٢٠٪
٢	لافارج السويس	١٠	١١٪	لافارج الفرنسية	٢٠٪
٣	اسمنت اسيوط	٦,٥	٨٪	سيمكس	١٧٪
٤	اسمنت العامرية	٣,٧	٤,٥٪	سيمبور البرتغالية	٢٠٪
٥	العربية للاسمنت	٥	٦٪	النمساوية للخرسانة الجاهزة	٣٠٪
٦	اسمنت تيتان	١,٥	١,٨٪	لافارج وتيتان	٢٠٪

المصدر : من اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات غير منشورة لبنك الاستثمار القومي .

٥. تبنى الدولة لاستراتيجية التنمية المستدامة ٢٠٣٠ .

في الوقت الراهن اصبح هناك اهتمام واضح من قبل الدولة بمشكلة المخلفات الصلبة في مصر ، حيث وضعت كأحد الاهداف الاساسية في استراتيجية التنمية المستدامة (وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري ، ٢٠١٦) ، تتضمن الاستراتيجية عشرة محاور. يختص المحور التاسع منها بشأن البيئة. وقد تناول هذا المحور قضايا بيئية عديدة من ضمنها قضية المخلفات الصلبة ، وأظهرت الاستراتيجية الحاجة الماسة للتعامل مع المخلفات الصلبة من وجهه نظر إدارة الموارد وليس إدارة المخلفات ؛ ، كذلك الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحرارى (وزارة التخطّيط والمتابعة والاصلاح الإداري ، ٢٠١٦) ، يعتبر استحواذ المؤسسة العسكرية عبر شركة العريش والوطنية للاسمنت على قرابة ٢٣.٥٪ من الإنتاج المحلى للاسمنت بمصر أحد نقاط القوة التى تدعم التوسع فى استخدام الوقود البديل بمصانع الاسمنت ، وهو ما ظهر من خلال المشاركة الفعالة فى دعم استراتيجية ورؤية الدولة

(٢٠٣٠) من خلال المنظومة الجديدة للمخلفات الصلبة بمراحلها المختلفة ، والتى تستهدف إغلاق ٥٧ مقلبًا عشوائيًا، وإنشاء ٩٢ محطة وسيطة منها ٣٦ ثابتة و٥٦ متحركة ، إنشاء ٥٩ مدفنًا صحيًا آمنًا بأحجام مختلفة وفقًا لدراسة الاحتياجات بالمحافظات ، رفع كفاءة وإنشاء ٧٠ خطاً للتدوير ومعالجة المخالفات من خلال وزارة الإنتاج الحربي ، ففى فبراير عام ٢٠١٩ تم توقيع بروتوكول تعاون بين الهيئة القومية للإنتاج الحربي وشركة **"JST"** وهي إحدى الشركات الرائدة بكوريا الجنوبية في مجال تكنولوجيا تحويل المخلفات إلى الوقود البديل **(RDF)** ، يأتي توقيع هذا البروتوكول في ظل اهتمام الدولة باتخاذ خطوات عاجلة لتنفيذ خطة متكاملة لإدارة المخلفات ، حيث يهدف هذا البروتوكول إلى التعاون مع شركة **(JST)** والإنتاج الحربى لإقامة محطات تدوير مخلفات

تنتج الوقود البديل **(RDF)** لتشغيل أفران مصانع الأسمنت لتقليل الاعتماد على الفحم (وزارة الانتاج الحربى ، ٢٠١٩) ، وهو ما ينعكس بدورة على تحسين البنية التحتية لمنظومة تدوير المخلفات ودعم التوسع فى انتاج واستخدام الوقود البديل **(RDF)** .

٦. الالتزامات الدولية بتقليل الانبعاثات .

حتى عام ٢٠١٤ كانت صناعة الإسمنت المصرية تعتمد على الغاز الطبيعي وزيت الوقود الثقيل(المازوت) المدعوم من الدولة لتشغيل الأفران. ونظراً لإلغاء الدعم الحكومي تدريجياً ولندرة هذه الأنواع من الوقود محلياً، كما أن استخدامها لم يعد مجدياً اقتصادياً في قطاع صناعة الإسمنت.غير أن سن تعديلات على القانون البيئي في أبريل ٢٠١٥ يسمح لشركات الإسمنت المصرية التحول لاستخدام وقود عالي الكثافة بثاني أكسيد الكربون مثل الفحم والفحم البترولي ، وذلك التحول سمح بزيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة كبيرة تصل إلي ١٥٪ أو ما يقرب من ٨٢٠ كجم من غاز ثاني أكسيد الكربون لكل طن أسمنت ، إلا أنه في أبريل ٢٠١٦ وقعت مصر اتفاقية الأمم المتحدة المبدئية بشأن التغير المناخي ، وهذه الاتفاقية تلزم الدول

الموقعة عليها باتخاذ تدابير طموحة طويلة الأجل للحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، وفى نفس الاطار تقوم وزارة البيئة المصرية منذ إبريل ٢٠١٥ بتطبيق اشتراطات لائحة الفحم الجديدة وإلزام الشركات بوضع خطة عمل توضح استراتيجية الشركات للحد من زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتعد هذه الاجراءات محفز قوى لتوجه الشركات لاستخدام (RDF) ، حيث أن استخدامها سيكون أكثر جذباً من الناحية الاقتصادية و وسيلة لالتزام الشركات بمسئولياتها البيئية من أجل حماية والحفاظ على تراخيص عملها (المصرف الأوروبي للإنشاء والتعمير ، ٢٠١٦)

ثانياً : - تحديات انتاج واستهلاك الوقود البديل بجمهورية مصر العربية :

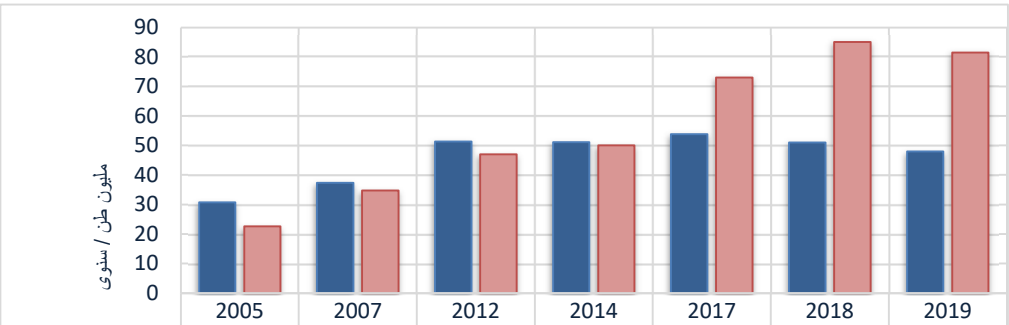
١. ضعف منظومة جمع المخلفات :

يشير مصطلح أمن الطاقة (**Energy Security**) إلى توفير الطاقة بكافة صورها شريطة توافر ثلاثة شروط اساسية ، وهى أن يكون هذا التوفير بكميات تتناسب مع الطلب المحلى على الطاقة (**Adequate**) ، وان تكون هذه بتكلفة يستطيع أن يتحملها المستهلك والمنتج (**Affordable**) ، وأن تكون هذه المصادر أمنه وموثوق في استمرارية إمداداتها (**Reliable**) (**International Energy Agency, 2007,p.13.**) ، وقد نصت استراتيجية التنمية المستدامة (رؤية مصر ٢٠٣٠) على عدد من التحديات التي تواجه قطاع إدارة المخلفات بمصر والتي تتضمن ضعف العمالة الفنية المدربة بما يؤدى الى ضعف كفاءة منظومة التدوير بما لا يحقق الاستفادة القصوى من الموارد المتوفرة ، ضعف السياسات التحفيزية لتشجيع الانتاج الاخضر ، انتشار ظاهرة الحرق المكشوف للمخلفات ، ضعف المشاركة الفعالة للقطاع الخاص بمجال تدوير المخلفات ، ارتفاع تكلفة الجمع والنقل الذى اثر على تدنى كفاءة جمع المخلفات الصلبة الى اقل من ٦٠٪ من المخلفات المتولدة ،عدم توافر

المعلومات الدقيقة عن قطاع جمع وتدوير المخلفات ، زيادة اعداد مقالب وتجمعات القمامة العشوائية مما يحد من قدرة الدولة بمجال إدارة النفايات (معهد التخطيط القومي ، ٢٠١٧ ، ص ١٨) ، فعدم وجود منظومة إمداد قوية وراسخة يمكن من خلالها جمع المخلفات وإعدادها وتصنيعها وتوصيلها إلى مصانع انتاج الأسمنت ؛ يعد من ابرز العقبات امام تحول شركات الاسمنت لاستخدام الوقود البديل (RDF).

٢. الازمات التي يمر بها قطاع الاسمنت .

يتوقف نجاح الصناعة بصفة عامة على حجم السوق الذى تخدمه (محمد ازهر السماك وعباس على التميمي ،١٩٨٧ ، ص١٠٨) تمر صناعة الأسمنت في مصر بأزمة حرجة قد تعصف بكثير من المصانع العاملة في السوق، وسط منافسة شرسة، وحرق أسعار، مع التخمة الكبيرة في المعروض، وتراجع الطلب، وحالة من التشاؤم حول مستقبل الصناعة ، ، بسبب الزيادة الكبيرة في الطاقات الإنتاجية ، في الوقت الذي يتراجع فيه الطلب ، مع وجود فائض في الإنتاج ، ويوضح الشكل الحالي تطور الطاقة الانتاجية وحجم الطلب بالسوق المصري خلال الفترة من ٢٠٠٥ ، حتى ٢٠١٩ :



	2005	2007	2012	2014	2017	2018	2019
حجم الطلب	30.7	37.3	51.3	51.1	53.8	51	48
الطاقة الانتاجية	22.6	34.7	47	50	73	85	81.5

شكل رقم (2) : تطور الطاقة الانتاجية وحجم الطلب بالسوق المصرى خلال الفترة من 2005 حتى 2019

المصدر : اتحاد الصناعات المصرية ، شعبة الاسمنت .

ويوضح الشكل رقم (٢) الزيادة الكبيرة في الطاقات الإنتاجية التي وصلت لنحو (٨١.٥ مليون طن / سنوياً) عام ٢٠١٩ ، في الوقت الذي يتراجع فيه الطلب خلال أخر عامين، بمعدل ٥٪ كل عام ، وهو ما تسبب في وجود فائض في الإنتاج يصل إلى نحو ٣٤ مليون طن ، وهو ما يهدد بإغلاق وإفلاس عدد كبير من المصانع العاملة في السوق، ويعطي رسالة سلبية للاستثمار الأجنبي ، وهذه الأزمة لها سببان، الأول هو دخول طاقات إنتاجية كبيرة الى السوق المصري متمثلة في مصنع الوطنية التابع للمؤسسة العسكرية ، الذى تم افتتاحه عام ٢٠١٨ بطاقة انتاجية (١٢ مليون طن /سنوياً) ، مما أدى إلى زيادة كبيرة في الإنتاج ، بدرجة تفوق معدلات الطلب بكثير، لتصل القدرات الإنتاجية في السوق حاليا إلى نحو ٨١.٥ مليون طن، بينما لا يزيد الاستهلاك على ٤٨ مليون طن، أي أن الفائض حوالي ٣٤ مليون طن، وهذا فارق كبير جدا، أدى إلى اختلال العرض والطلب في السوق، وأغلب الشركات تعمل حاليا بحدود ٥٠٪ أو أقل من طاقتها الإنتاجية ، وهو ما أخل بتوازن العرض والطلب في السوق، حيث أن الزيادة الكبيرة في الإنتاج أدت إلى خفض الأسعار لمستوى أقل من التكلفة، لأن كل الشركات تريد أن تبيع وتحافظ على حصتها، ومن ثم تلجأ إلى حرق الأسعار.

أما السبب الثاني فهو انخفاض الطلب في السوق خلال أخر ثلاث سنوات بنسبة ٥٪ كل عام تقريبا، نتيجة تراجع القدرة الشرائية للمواطنين وتعويم الجنيه، وخفض الدعم، وغيرها من الإجراءات التي أثرت على دخول المواطنين، وأضعفت الطلب على الأسمنت ، بعد أن وصل معدل الطلب في مصر لذروته في عام ٢٠١٦ حيث بلغ حجم المبيعات حوالي ٥٤ مليون طن، ومن بعدها بدأ التراجع وصولا إلى ٤٨ مليون طن فى بداية ٢٠٢٠ ، مع توقع أن يواصل التراجع في الفترة المقبلة خاصة مع اقتراب الانتهاء من عدد كبير من مشروعات البنية التحتية والمشروعات الكبرى ، فضلا عن صعوبة التصدير لعدم تنافسية الأسعار، فالأسمنت من المنتجات محلية التسويق التي لا يمكن تخزينها لطبيعتها ، وبمراجعة أرقام

تصدير الأسمنت في مصر سنجد أنها متواضعة جدا ، ففي عام ٢٠١٦

بلغت صادرات مصر من الأسمنت ٢٧٩ ألف طن، وزاد الى ١.٠٢ مليون طن في عام ٢٠١٧ ، وفي أفضل التوقعات لن يزيد حجم الصادرات عن ٨٠٠ ألف طن (اتحاد الصناعات المصرية ، شعبة الاسمنت) ، ويرجع ضعف القدرة التصديرية إلى أن هناك عدة دول بالمنطقة لديها هي الأخرى فائض في الإنتاج تعمل على تصديره مثل السعودية التي لديها فائض سنوي يبلغ ٢٦.٦ مليون طن، واليونان وإسبانيا وتركيا، ولكن أسعار الأسمنت المصري غير تنافسية مقارنة بأسعار هذه الدول، ولذلك يصعب تصديره ، كما أن هناك صعوبة في التصدير لأفريقيا بسبب عدم وجود منظومة نقل نهري يمكن استغلالها في التصدير لهذه الأسواق ، مما يعد إنذار خطر على صناعة الأسمنت في مصر، ونتيجة لذلك وجدنا مصانع أغلقت بالفعل مثل القومية للأسمنت (الجمعية العمومية للقومية للاسمنت ، التقرير السنوى ٢٠١٨) ، الذي قررت الحكومة تصفيته ، لم تكن القومية للأسمنت هي الشركة الأخيرة التي أغلقت بسبب الخسائر؛ فبعدها بشهور قليلة وتحديدًا في ١٩ مايو، قالت شركة السويس للأسمنت ، إن مجلس الإدارة وافق على إيقاف نشاط مصنع أسمنت بورتلاند طره مؤقتًا لفترة تتراوح بين عامين إلى ثلاثة أعوام بسبب الخسائر (اتحاد الصناعات المصرية ، شعبة الاسمنت) ، فشركة السويس للأسمنت التي تمتلك ٤ مصانع في مصر بقدرات إنتاجية تصل إلى ١٢ مليون طن، لا تنتج حاليًا أكثر من ٧ ملايين طن، أي أنها تعمل بنحو ٥٩٪ فقط من قدراتها ، كذلك اعلنت شركة النهضة للاسمنت عن تجميد نشاطها نتيجة ارتفاع التكلفة (جريدة المال ، الموقع الإلكتروني ، ١ اغسطس ٢٠١٩) ، ومن الواضح أن الأزمة الحالية التي تواجه صناعة الأسمنت قد تؤدي إلى إعلان بعض الشركات إفلاسها ، كما قد تتحول الأزمة إلى فزاعة لطرد الاستثمار الأجنبي الذي تصل نسبته إلى ٥٢٪ من حجم استثمارات صناعة الأسمنت في مصر ، وهو ما قد يترتب عليه تراجع الطاقة الانتاجية ، وعزوف كثير من الشركات عن الاستثمار في تطوير خطوط الانتاج للتحول الى استخدام الوقود البديل (**RDF**) في ظل معاناه قطاع الاسمنت من الازمة الراهنة .

٣. الحد من وتيرة رفع الدعم عن الطاقة المستخدمة في الصناعات

سبق الحديث عن أنه فى ظل انتهاج الحكومة المصرية لسياسة الاصلاح الاقتصادي والسعي للتخلص من دعم الطاقة في عام ٢٠١٤ ؛ زادت اسعار الغاز الطبيعي لصناعة الاسمنت إلى (٨ دولار / مليون وحدة حرارية) (رئاسة مجلس الوزراء ، ٢٠١٤) ، ولكن في ظل الازمات التي أصبح يعانى منها قطاع الصناعة بشكل عام ، وتزايد الشكوى من جانب شركات الاسمنت بشكل خاص ، تم تشكيل لجنة وزارية لإعادة دراسة ومراجعة تسعير الغاز لكل نشاط صناعي من الأنشطة الصناعية المختلفة (رئاسة مجلس الوزراء ، ٢٠١٩) ، وذلك في إطار المتغيرات الاقتصادية والبيئية والسياسية والاجتماعية داخل السوق المحليّة، طبقاً لأحكام قانون تنظيم أنشطة سوق الغاز ، انعقدت اللجنة بتاريخ ٣٠ سبتمبر ٢٠١٩ وعبر توصيات ، وجاء قرار مجلس الوزراء الذى تضمن تخفيض أسعار الغاز لصناعة الأسمنت إلى ٦ دولارات لكل مليون وحدة حرارية بريطانية بدلا من ٨ دولارات ، ومراجعة الأسعار كل ٦ أشهر في ضوء تغيرات الأسعار العالمية والمتغيرات الاقتصادية والاجتماعية بما لا يقل عن متوسط تكلفة الغاز. (رئاسة مجلس الوزراء ، ٢٠١٩) ، وتعتبر هذه الاجراءات بوادر عودة الى دعم الطاقة للصناعة مره أخرى او تقليل من وتيرة رفع الدعم ، وهو ما يشكل تحدياً امام التحول للاعتماد على الوقود البديل (**RDF**).

٤. تراجع أسعار الفحم والغاز الطبيعي

تعد الطاقة الركيزة الأساسية للتنمية الاقتصادية بأبعادها المختلفة وقطاعاتها المتعددة خاصة الصناعية منها (عمر محمد الصادق ، ٢٠٠٣ ، ص ٢٢٣) ، في ظل الطموحات العالمية لانتهاج عملية نمو اقتصادي أقل تلويثا منسجمة مع اتفاق باريس عام ٢٠١٥ ، والمقترنة بالتزامات الاقتصادات الصناعية بالتخلص تدريجياً من انبعاثات الكربون ، تتشكل

ضغوط تدفع نحو تقليص الطلب العالمي على الفحم ، الذى سجل تراجع كبير في الاسعار ليصل لنحو ٥٢ دولار للطن عام ٢٠١٥ ، بعد أن سجل اعلى مستوى له عام ٢٠١١ (١٣٢ دولار للطن) (مجلس التجارة والتنمية ، لجنة التجارة والتنمية ، ٢٠١٦) ، من ناحية أخرى تستمر اسواق مواد الطاقة الاحفورية (النفط والغاز الطبيعي والفحم) تسجيل انخفاض في الاسعار خلال السنوات الاخيرة بسبب فائض العرض وضعف نمو الطلب مع تبني سياسات استخدام الطاقة النظيفة وتزايد النمو في قطاع الطاقة الجديدة والمتجددة ، وقد بلغ متوسط سعر الغاز العالمي أقل من دولارين لكل مليون وحدة حرارية بريطانية في نهاية يناير ٢٠٢٠ ، في حين كان متوسط سعره في ٢٠١٩ نحو ٢.٥٧ دولار للمليون وحدة حرارية (الجريدة الاقتصادية ، ٢٠٢٠) ، ومن الجدير بالذكر أن أسعار البترول تشهد تراجع غير مسبوق على المستوى العالمي خلال النصف الأول من عام ٢٠٢٠ ، وذلك نتيجة التنافس الروسي السعودية بالتزامن مع تداعيات ازمة كرونا التي اثرت بشكل كبير على الاقتصاد العالمي .

من جانب أخر يشهد سعر صرف الدولار تراجعاً بعد ما حققه من ارتفاع بعد قرار التعويم عام ٢٠١٧ مما ضاعف تكلفة استيراد الفحم ، ويوضح الشكل رقم (٣) تراجع ليصل لنحو ١٥.٥٥ جنية مصري اوائل عام ٢٠٢٠ ، وهو ما يؤدى إلى انخفاض تكلفة استيراد الفحم ، ولذا يتوقع أن يمثل التراجع في اسعار الوقود الأحفوري المتأثرة بانخفاض الاسعار العالمية وتراجع سعر صرف الدولار داخليا إذا استمرت على حالها تحديا بالنسبة لتطوير مصادر الطاقة البديلة (RDF) وقدرتها على المنافسة.

٥. الجدوى الاقتصادية لعملية الانتاج والاستخدام

تتباين الجدوى الاقتصادية لإنتاج (RDF) واستخدامه من قبل شركات الاسمنت بناء على عدد من المتغيرات التي سبق استعراضها ، واهمها سياسة الدولة في دعم الطاقة المقدمة للمصانع ، وتكلفة شراء ومعالجة وتجهيز ونقل المخلفات وما يستلزمه ذلك من البنية

التحتية ، واعادة تأهيل خطوط الانتاج بالمصانع للعمل بالوقود البديل ، وقد وصلت تكلفة تحويل خطوط الانتاج بمصانع الاسمنت لاستخدام الوقود البديل (RDF) لنحو (٨-١٢ مليون دولار / مليون طن) عام ٢٠١٣ (شركة السويس للاسمنت ، ٢٠١٣) ، في عام ٢٠١١ استعرضت إحدى الدراسات المقدمة لوزارة البيئة المصرية عدد من سيناريوهات الجدوى الاقتصادية لاستخدام الوقود البديل في صناعة الاسمنت بمصر (Richard,2011,p.45) ، وقد خلصت هذه الدراسة إلى أن المتغيرات سابقة الذكر يمكن أن ترسم السيناريو المجدي والمقبول من قبل شركات الاسمنت ، في حالة قدرة الشركات على استرداد راس المال المستثمر خلال ثلاث سنوات ، وحتى الان لاتزال هذه المتغيرات غير محسومة الى حد بعيد طبقاً للعرض السابق من فقرات البحث ، لذا يمكن ان تشكل الجدوى الاقتصادية تحدى كبير يحول دون رغبة الشركات في انتهاج سياسات التحول لاستخدام الوقود البديل(RDF).

المبحث الثاني : عوامل البيئة الداخلية .

ومن خلال هذا المبحث سوف يتم تناول عوامل البيئة الداخلية (نقاط القوة – نقاط الضعف) التي تتمتع بها كل محافظة وبلورة الوزن النسبي لها ، وتوزيعها كمحددات جغرافية يمكن الاعتماد عليها في رسم رؤية استراتيجية لقطاع انتاج واستهلاك الوقود البديل بمحافظات الجمهورية كما يوضحها الجدول رقم (٣) .

جدول رقم (٣) : عوامل البيئة الداخلية (نقاط القوة ونقاط الضعف)

كود	نقاط القوة بمحافظات الجمهورية
A	تواجد مصانع الاسمنت المجهزة لاستخدام الوقود البديل (RDF)
B	ارتفاع انتاجية المخلفات بالمحافظة
C	ارتفاع الطاقة الاستيعابية لمصانع تدوير المخلفات وانتاج (RDF)
D	ارتفاع الطاقة الانتاجية لمصانع الاسمنت بالمحافظة
E	ارتفاع الكثافة السكانية بالمحافظة
F	قرب الموقع الجغرافي بالنسبة للمحافظات التي تتركز بها طاقة انتاجية عالية من الاسمنت
G	عدم وجود ظهير صحراوي بالمحافظة للدفن الصحي
H	ارتفاع درجة الحساسية البيئية التي تتمتع بها المحافظة

I	توافر مساحات زراعية تستوعب المنتج الجانبي من الكمبوست

كود	نقاط الضعف بمحافظات الجمهورية
A	الخلو من مصانع الاسمنت المجهزة لاستخدام الوقود البديل (RDF)
B	انخفاض انتاجية المحافظة من المخلفات
C	انخفاض او انعدام الطاقة الاستيعابية لمصانع تدوير المخلفات وانتاج (RDF)
D	انخفاض أو انعدام الطاقة الانتاجية لمصانع الاسمنت بالمحافظة
E	انخفاض الكثافة السكانية بالمحافظة
F	البعد الجغرافي عن المحافظات التي تتركز بها طاقة انتاجية عالية لمصانع الاسمنت
G	وجود ظهير صحراوي بالمحافظة للدفن الصحي
H	انخفاض درجة الحساسية البيئية التي تتمتع بها المحافظة
I	قله أو انعدام المساحات الزراعية التي تستوعب المنتج الثانوي من الكمبوست

جدول رقم (٤) : الوزن النسبي لعوامل البيئة الداخلية (نقاط القوة ونقاط الضعف)

كود	ترتيب الاهمية	الوزن النسبى	الوزن الترجيحى	مرتفع جداً	مرتفع	متوسط	منخفض	منخفض جداً
A	9	0.2	18	18	15	9	5	0.000
B	8	0.17	13.6	13.6	10	7	4	1.000
C	7	0.18	12.6	12.6	10	6	2.5	0.000
D	6	0.2	12	12	10	6	2	0.000
E	5	0.08	4	4	3	2	1	0.500
F	3	0.06	1.8	1.8	1.5	1	0.5	0.200
G	4	0.05	2	2	1.5	1	0.5	0.000
H	2	0.03	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.100
I	1	0.03	0.3	0.3	0.2	0.1	0.05	0.000

الوزن الترجيحي = الوزن النسبي لكل عامل × ترتيب أهمية العامل × ١٠ (لتصحيح الكسور).

ومن خلال الجدول رقم (٤) يمكن توضيح ترتيب الأهمية والوزن النسبي والوزن الترجيحي لعوامل البيئة الداخلية (نقاط القوة – نقاط الضعف)، تم تحديد وزن نسبي لمدى أهمية عوامل القوة ما بين (١ ، صفر) حسب تأثير هذا العامل في استراتيجية تفعيل قطاع الوقود البديل بالمحافظات ، (مع ملاحظة أن الأوزان النسبية لجميع العوامل لا تزيد عن الواحد الصحيح بغض النظر عن عدد هذه العوامل) ، ثم تحديد ترتيب كل عامل حسب

الاهمية ، الحصول على الوزن الترجيحي لكل عامل والتي جاءت كما يوضحها الجدول (٤)

أولاً :- نقاط القوة الجغرافية (Strengths) :

١. التوزيع الجغرافي لمصانع الأسمنت التي تستخدم الوقود البديل (RDF) .

وصل عدد مصانع الاسمنت العاملة بمصر عام ٢٠١٩ نحو ٢٧ مصنع بإجمالي طاقة إنتاجية (٨٢.٧ مليون طن / سنويا) موزعة على ١١ محافظة .

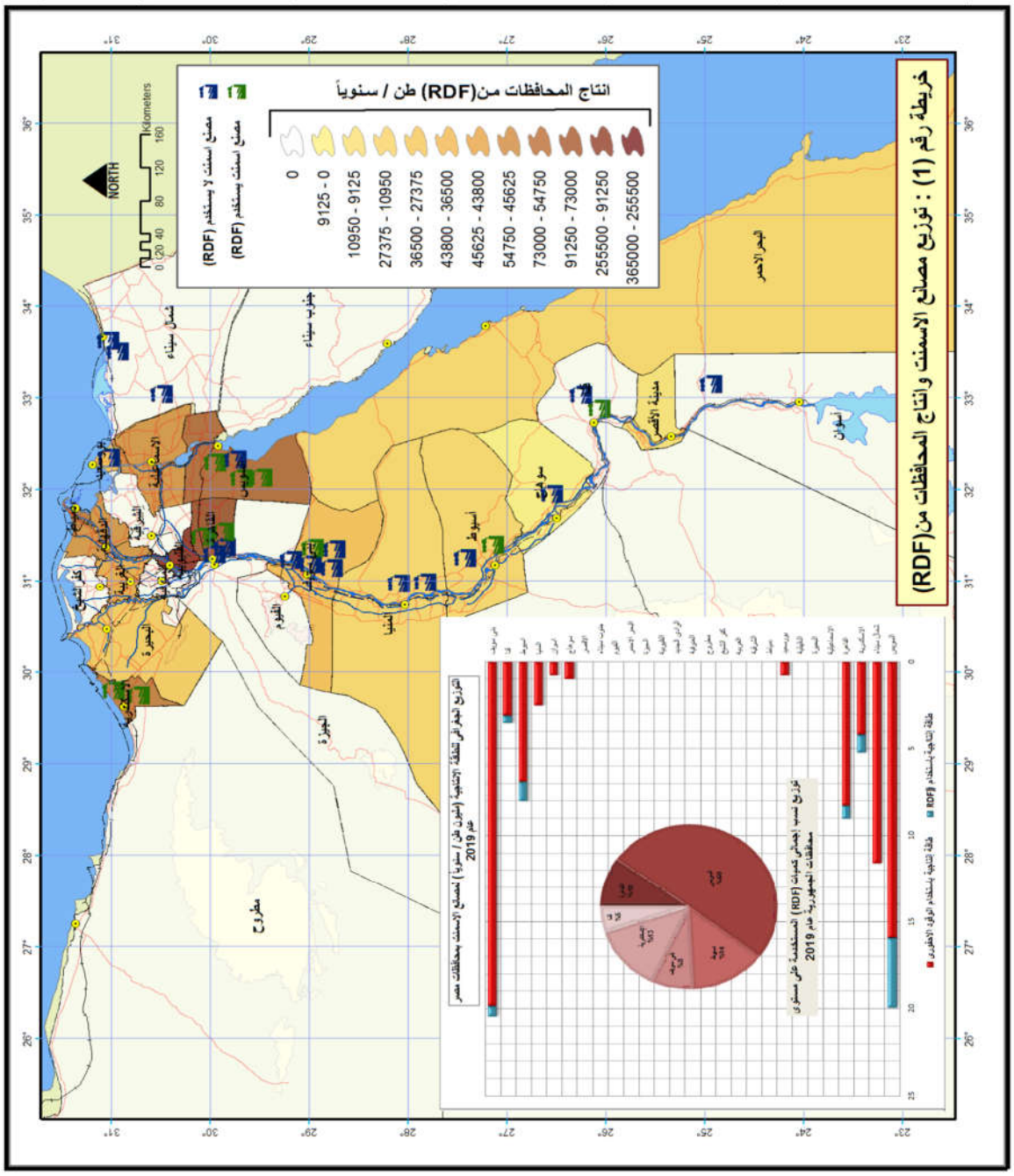
وحسب الجدول رقم (٥) والخريطة رقم (١) هناك عدد ١٠ مصانع اسمنت فقط على مستوى الجمهورية تستخدم **(RDF)** كوقود بديل بنسب تراوحت ما بين (١٧٪ – ٣٠٪) ، يبلغ إجمالي الطاقة الإنتاجية لهذه المصانع نحو (٣٧.٧ مليون طن / سنوياً) يعادل ٤٥٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية بمصر .

وتعد هذه المصانع أهم نقاط القوة التي تتميز بها المحافظات في التوجه لاستخدام الوقود البديل **(RDF)** ، ويلاحظ أن غالبية شركات الأسمنت التي انتهجت طريق الاعتماد على الوقود البديل **(RDF)** هي جزء من شركات الأسمنت الدولية صاحبه الخبرة في استخدام **(RDF)** كما سبق الذكر، وتسعى لتصل نسبة الاستبدال لديها إلى ٣٠٪ من الوقود المستخدم بالمصانع التابعة لها .

جدول رقم (٥) : توزيع مصانع الاسمنت التي تستخدم (RDF) على مستوى محافظات الجمهورية

م	المحافظة	المصنع	الطاقة الإنتاجية بالمليون (طن /سنوياً)	نسبة الاستبدال بال(RDF)	كمية RDF المستخدمة بالمليون (طن/ سنة)	إجمالي المحافظة
١	القاهرة	القطاميه 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



من ناحية أخرى يعد خلو باقي المحافظات من مصانع الاسمنت المستخدمة (RDF) أحد نقاط الضعف التي تعانى منها تلك المحافظات وتقلل من فرص انتاج (RDF) بها ، جغرافيا تتوزع مصانع الاسمنت التي تستخدم (RDF) على ٦ محافظات يأتي على راسها محافظة السويس التي تستخدم نحو (١.٣ مليون طن/سنوياً) من ، وهو ما يعادل ٥٠٪ من الكميات المستهلكه على مستوى مصانع الجمهورية ، يتم استهلاكها بثلاث مصانع وهى (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 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 ، أما محافظة القاهرة فتأتى بالمركز الثالث ايضاً حيث تستخدم 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 (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 المصنعين على (RDF) بنسبة 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 للاسمنت بمصر ، ويعتمد المصنع على (RDF) بنسبة 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 الاسمنت (٢ مليون طن / سنوياً) أو ما يعادل ٢.٤٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية للاسمنت بمصر، ويعتمد المصنع على (RDF) بنسبة ٢٠٪ من الطاقة المستخدمة.

٢. انتاجية المخلفات بالمحافظة

تتفاوت المجتمعات في قدرتها على إنتاج المخلفات ، فالمجتمعات التي تتمتع بمستوى معيشي مرتفع لديها القدرة على انتاج كميات اكبر من المخلفات ، كذلك تتباين قدرة المجتمعات على انتاج المخلفات بحسب طبيعة ونوعية النشاط الاقتصادي السائد ؛ فالمناطق التجارية والسياحية والصناعية تفوق غيرها من مناطق سيادة الانشطة الاخرى في انتاج المخلفات البلدية ، كذلك يختلف معدل توالد المخلفات من مجتمع لأخر حسب قدرة المجتمعات على تدوير واحتواء المخلفات الناتجة عنها ، فالمناطق الريفية اكثر كفائه في تدوير المخلفات الناتجة عنها من المجتمعات الحضرية ، وبشكل عام وحسب التقارير الصادرة

عن وزارة البيئة المصرية ، يصل متوسط أجمالي انتاج المخلفات بجمهورية مصر العربية لنحو (٢١.٨ مليون طن / سنوياً) (جهاز شئون البيئة ، تقرير حالة البيئة ، ٢٠١٦) ، فإذا كانت نسبة انتاج الوقود البديل من المخلفات البلدية تصل لنحو ٢٥٪ بمعنى أن كل ٤ طن من المخلفات البلدية يمكن ان تنتج ١ طن وقود بديل (جمعية المحافظة على البيئة هيبكا ، ٢٠١٩) ، لذا فهذه الكميه قادرة على انتاج نحو (٥ مليون طن /سنوي) من الوقود البديل ، وكمية المخلفات المنتجة بجمهورية مصر العربية تتوزع بشكل متفاوت بين محافظات مصر كما يوضحها الشكل البياني والتي تتباين من محافظة لأخرى تبعاً للتباين في عدد السكان وبعض العوامل سالفة الذكر ، ويعد ضخامة حجم المخلفات المنتجة أحد المحفزات ونقاط القوة التي تجذب الاستثمارات في مجال انتاج الوقود البديل ، وتشجع على الانفاق على البنية التحتية اللازمة لإتمام عملية التدوير ، فكلفة الانتاج تقل بزيادة الكم اليومي من المخلفات الواردة الى مصنع التدوير ، وحتى تكون عملية التشغيل مجدية اقتصاديا يحتاج انشاء وتشغيل خط تدوير مخلفات واحد باقل طاقة استيعابية بحد أدنى لنحو (٤٠٠ طن / يومي) (جمعية المحافظة على البيئة هيبكا ، ٢٠١٩) ، وهو ما يفسر بشكل واضح تنافس الشركات الرائدة فى مجال تدوير المخلفات وانتاج الوقود البديل على التعاقد والاستثمار بالمحافظات كثيفة الانتاج للمخلفات كالقاهرة والقليوبية والدقهلية.

٣. الطاقة الاستيعابية لمصانع تدوير المخلفات وانتاج (RDF)

تعد مصانع تدوير المخلفات احد اهم مكونات البنية التحتية التي تعتمد عليها صناعة الوقود البديل ، وأحد اهم نقاط القوة المحفزة على الاستثمار في قطاع انتاج الوقود البديل ، فامتلاك المحافظة لمصنع تدوير مخلفات يعتبر توفير للوقت والجهد والنفقات بشكل كبير ، قدرت تكلفة بناء مصنع تدوير مخلفات بغرض انتاج الوقود البديل والكمبوست يضم خط انتاج واحد بطاقة (٤٠٠ طن/ يوم) تصل لنحو٥٠ مليون جنية (جمعية المحافظة على البيئة

هيبكا ، ٢٠١٩) ، وقد وصل عدد مصانع تدوير المخلفات على مستوى الجمهورية لنحو ٥٠ مصنع موزع على محافظات الجمهورية ، تتباين المصانع المنتشرة على مستوى الجمهورية من حيث الكفاءة والطاقة الاستيعابية التي تتراوح بين (١٥٠ – ٤٠٠٠ طن / يوم) ، كما تتباين أيضاً فى طبيعة خطوط الانتاج والمنتج المستهدف فجميع المصانع تتفق في انها مصانع فرز وانتاج للسماد العضوي (الكومبوست) كمنتج أساسي ، اما انتاج الوقود البديل فيتم في ١٧ مصنع هي إجمالي المصانع المزودة بخطوط انتاج وقود بديل موزعين على ١٧ محافظة ، ، وتصل 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 .

٤. توزيع الطاقة الانتاجية لمصانع الاسمنت بالمحافظات .

وصف التغير في النمط المكاني للنشاط الصناعي يعتبر أحد الاهتمامات الجغرافية **(Watts, H.D, 1987, p. 1.)** ، كما يعد حجم الإنتاج او الطاقة الإنتاجية من أصدق المؤشرات التي يتم الاعتماد عليها في دراسة التوزيع الجغرافي لصناعة الاسمنت (عبد الوهاب محمد محمد ، ٢٠١٠ ، ص٤٤) ، كما أن تركز الطاقة الإنتاجية لمصانع الاسمنت بالمحافظات يعد أحد أهم عوامل القوة المحفزة للتوجه لإنتاج **(RDF)** ، وعلى النقيض من ذلك المحافظات التي تخلو من مصانع الاسمنت او تتواضع بها الطاقة الإنتاجية كما يوضحها الجدول رقم (٦) .

جدول رقم (٦) : توزيع مصانع الاسمنت وطاقتها الإنتاجية بمحافظات الجمهورية عام٢٠١٩

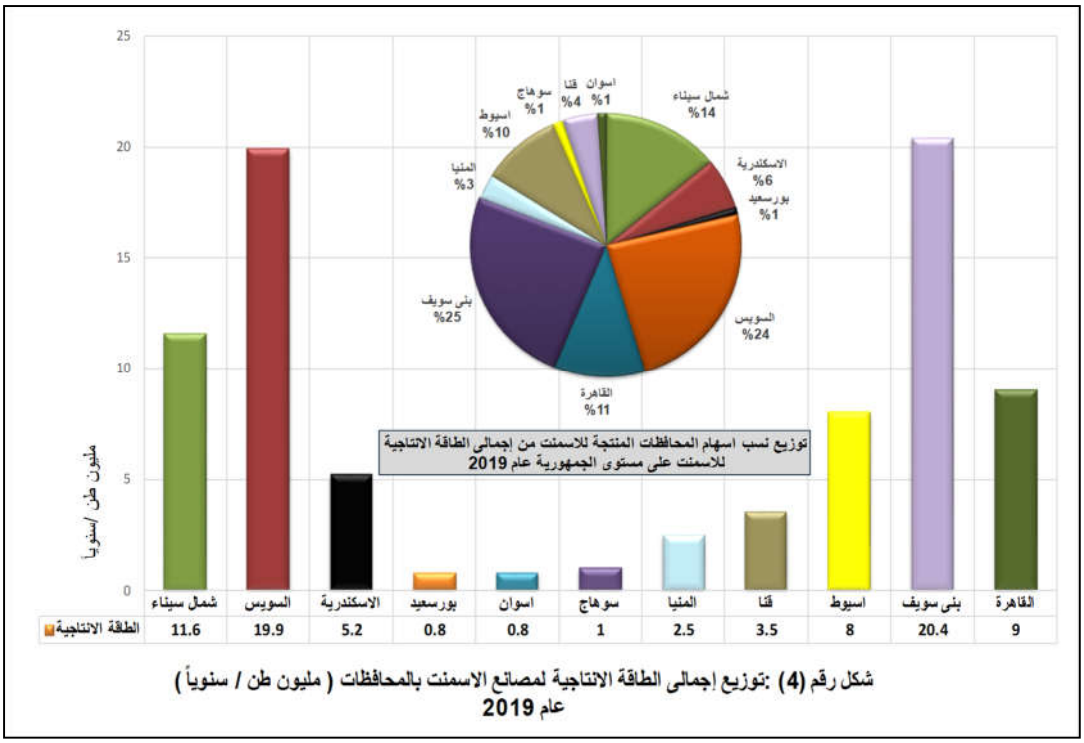
المحافظة	عدد مصانع الاسمنت	عدد خطوط الانتاج	الطاقة الانتاجية
شمال سيناء	3	7	11.6
السويس	4	12	19.9
الاسكندرية	2	3	5.2
بورسعيد	1	1	0.8
اسوان	1	1	0.8
سوهاج	1	1	1
المنيا	2	2	2.5
قنا	2	3	3.5
اسيوط	2	4	8
بنى سويف	5	12	20.4
القاهرة	3	7	9
الإجمالي	26	53	82.7

المصدر: اتحاد الصناعات المصرية، غرفة صناعة مواد البناء ،٢٠١٩

ومن خلال الجدول رقم (٦) والشكل رقم (فقد وصل إجمالي الطاقة الانتاجية لمصانع الاسمنت بمصر عام ٢٠١٩ لنحو (٨٢.٧ مليون طن / سنويا) موزعة على عدد ٢٦ مصنع تضم ٥٥ خط إنتاج ، تتوزع جغرافيا على ١١ محافظة من محافظات مصر ، ويوضح الشكل التالي توزيع الطاقة الانتاجية على مستوى تلك المحافظات ، والتي جاء على راسها محافظات بنى سويف والسويس وشمال سيناء والقاهرة واسيوط والتي تضم ٨٤٪ من إجمالي الطاقة الإنتاجية للاسمنت بمصر، اما ١٦٪ من الطاقة الإنتاجية فموزعة على ٦ محافظات وهى اسكندرية ،قنا ، المنيا ، اسوان ، سوهاج وبورسعيد .

وفى ظل تقدير الطاقة الانتاجية لمصانع الاسمنت بمصر عام ٢٠١٩ بنحو (٨٢.٧ مليون طن / سنوي) ، كما تقدر كفاءة استهلاك الوقود بمصانع الاسمنت لنحو (٤ جيجا

جول (٤ مليون وحدة حرارية) / طن كلنكر) ، كما تقدر متوسط القيمة الحرارية (RDF) بنحو (١٢.٥ جيجا جول / طن) ، يمكن حساب كمية الوقود البديل المطلوبة لتشغيل مصانع الاسمنت بمصر كالتالي :



شكل رقم (4) :توزيع إجمالى الطاقة الانتاجية لمصانع الاسمنت بالمحافظات (مليون طن / سنوياً) عام 2019

- السيناريو الأول الحالي (الاستبدال بنسبة ٨٪) =(٨٢.٧ مليون طن كلنكر x ٨٪ x ٤ جيجا جول) / ١٢.٥ =٢.١ مليون طن وقود بديل .
- السيناريو الثانى (الاستبدال بنسبة ١٠٪) =(٨٢.٧ مليون طن كلنكر x ١٠٪ x ٤ جيجا جول) / ١٢.٥ =٢.٦ مليون طن وقود بديل .
- السيناريو الثالث (الاستبدال بنسبة ١٥٪) =(٨٢.٧ مليون طن كلنكر x ١٥٪ x ٤ جيجا جول) / ١٢.٥ =٣.٩ مليون طن وقود بديل .
- السيناريو الرابع (الاستبدال بنسبة ٢٠٪) =(٨٢.٧ مليون طن كلنكر x ٢٠٪ x ٤

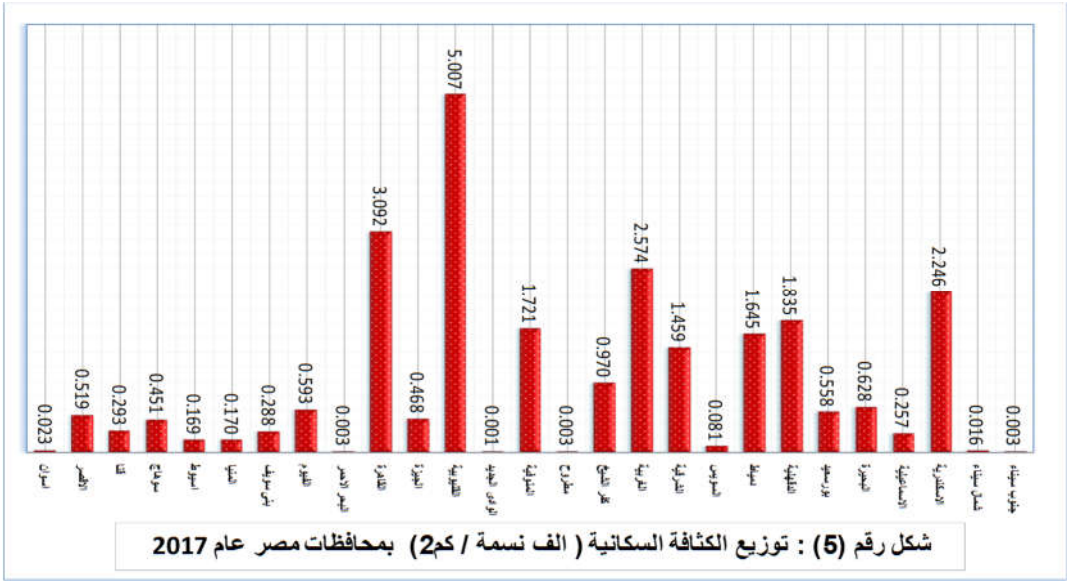
جيجا جول) / ١٢.٥ =٥.٢ مليون طن وقود بديل .

- السيناريو الخامس (الاستبدال بنسبة ٢٥٪) =(٨٢.٧ مليون طن كلنكر x ٢٥٪ x ٤ جيجا جول) / ١٢.٥ =٦.٦ مليون طن وقود بديل .
- السيناريو السادس وهو المستهدف الحكومي (الاستبدال بنسبة ٣٠٪) =(٨٢.٧ مليون طن كلنكر x ٣٠٪ x ٤ جيجا جول) / ١٢.٥ =٧.٩ مليون طن وقود بديل ، ومن الجدير بالذكر أن كل ٤ طن من المخلفات البلدية يمكن أن ينتج ١ طن(**RDF**) ، وهو ما يعنى الحاجة الى تدوير نحو ٤ أمثال الكميات المطلوبة من (**RDF**) من المخلفات البلدية في كل سيناريو (جمعية المحافظة على البيئة هيبكا ، ٢٠١٩) .

٥. الكثافة والثقل السكانية

إذا كان حجم انتاج المخلفات يرتبط بشكل مباشر بعدد السكان بالمحلة العمرانية ، فإن تكاليف عملية الجمع وما يرتبط بها من عمليات نقل يتأثر بشكل كبير بتوزيع كثافة السكان بالمناطق العمرانية ، فكلما ارتفعت الكثافة السكانية زادت كمية المخلفات التي يمكن تجميعها ونقلها من نطاق جغرافي أقل ، وهو ما ينعكس بشكل أساسي على خفض تكلفة النقل ، فتجميع ونقل كميات الكبيرة من مساحة جغرافية صغيرة ، يكون اقل في التكلفة من تجميع ونقل كميات صغيرة مبعثرة على مساحة جغرافية كبيرة .

لذا فالمحافظات التي تتمتع بكثافة سكانية عالية والتي يوضحها الشكل رقم (٥) تعد من المحافظات التي تمتلك نقطة قوة تحفز بشكل كبير الشركات المستثمرة في قطاعات التدوير، نموذج لذلك محافظات القاهرة الكبرى والإسكندرية ومحافظات الدلتا.



شكل رقم (5) : توزيع الكثافة السكانية (الف نسمة / كم2) بمحافظات مصر عام 2017

٦. التجاور الجغرافي :

نظراً لانخفاض تكلفة النقل يعتبر الموقع بالنسبة لمناطق تركز مصانع الاسمنت احد نقاط القوة التي يتمتع بها اقليم المحافظة التي تضم مصانع الاسمنت على ارضها في المقام الاول ، وتمتد هذه الميزة النسبية للمحافظات المجاورة ، ففي حالة الاعتماد الفعلي على الوقود البديل أو التخطيط لذلك في تشغيل هذه المصانع ، فالأولوية تكون لإقليم المحافظة نفسها ثم المحافظات المجاورة كظهير جغرافي ومصدر للتغذية بالمخلفات، وهو ما يمكن رصده بشكل واضح في منطقة العين السخنة بالسويس ، حيث سعت فيها شركة لافارج للتعاقد مع محافظة السويس لسد احتياجات مصنعها من المخلفات لإنتاج الوقود البديل ، ومع عدم كفاية الكميات الواردة سعت الشركة الى توفير كميات إضافية بتوسعة النطاق الجغرافي لمناطق التغذية ليصل للغردقة والاسماعيلية والقليوبية ، كذلك يمتد نطاق التغذية بالوقود البديل بمصنع اسمنت اسيوط الى محافظات الجوار كسوهاج وقنا ، لذا يعتبر الجوار الجغرافي

لمناطق انتاج الاسمنت أحد نقاط القوة المحفزة على تفعيل انتاج الوقود البديل .

٧. توافر الظهير الصحراوي بالمحافظة

يتطلب تعيين الموقع المناسب لإنشاء مدفن صحى للنفايات تطبيق عدد من الاشتراطات والمعايير الإقصائية ذات البعد الجغرافية ، لتقليص الاثار البيئية السلبية على (الموارد المائية والهواء والتربة والنظم البيئية البرية والبحرية) ، فضلاً عن المرافق الحيوية والبنية الاقتصادية والاجتماعية (المركز الإقليمي للتدريب ونقل التكنولوجيا للدول العربية ، ٢٠٠٥ ، ص ص ٩ – ٢٠) ، وهو الامر الذى يجعل من الحصول على موقع مناسب للدفن الصحي أمراً ليس باليسير ، ولعل تقلص مساحات الدفن الصحي للنفايات الصلبة كانت أحد اهم الدوافع وراء الطفرة التي تحققت في قطاع تدوير المخلفات بعدد كبير من دول اوروبا ، فمساحات الأراضي المستغلة في عملية الدفن الصحي ينظر إليها على انها أراضي مفقودة ، لا تصلح في أي استخدام أخر سوى في حالة تأهيلها لتكون حدائق عامة ، كما هو الحال بموضع حديقة الازهر بالقاهرة التي تم انشاءها عام ٢٠٠٥ بعد أن كان يشغل موضعها مقلب قديم للمخلفات لمده ١٥٠ عام ، وتتباين محافظات الجمهورية فيما بينها من حيث توافر الظهير الصحراوي الذى يمثل الاختيار الافضل لعملية الدفن الصحي للمخلفات الصلبة ، ففي حين يوجد نموذج كمحافظة الغربية التي تفتقر لظهير صحراوي ، نجد أن هناك محافظات تقع بالكامل داخل النطاق الصحراوي كالوادي الجديد ومرسى مطروح والبحر الاحمر ، وشمال وجنوب سيناء ، وبين الحالتين هناك محافظات الدلتا التي لا تتمتع بواجهات كبيرة على ظهيرها الصحراوي مقارنه بمحافظات الصعيد التي تتمتع بمحور تماس مع ظهير صحراوي شرقي واخر غربي ، لذا يعتبر افتقار المحافظات لظهير صحراوي متاح للتخلص من النفايات ، أحد نقاط القوة التي تمثل ضغط على الادارات المحلية بتلك المحافظات لانتهاج سياسة تدوير المخلفات لتقليل كميات المرفوضات ، وتعتبر محافظات وسط الدلتا افضل النماذج

تعبيراً على هذه الحالة .

٨. درجة الحساسية البيئية بالمحافظات

هناك مجموعتان من المعايير التي يتم على أساسها تحديد مناطق الحساسية البيئية وهى المعايير الانجليزية والمعايير الكندية (عاصم عبد الحميد حافظ ، ١٩٩٥ ، ص ٣١) ، والتي تضم في مجملها عدد من المعايير التي تتوافر بمناطق وبيئات كثيرة بمحافظات الجمهورية ، تعرف المناطق الحساسة بيئياً بأنها تلك المناطق التي يمكن أن تحتوى على مشاهد طبيعية مميزه أو نظم بيئية تضم أنواع من النباتات والحيوانات النادرة ومواقع تكاثرها ، أو على أشكال وتكوينات أرضية مميزة قد تمثل أهمية وقيمة علميه ، كذلك قد تضم تلك المواقع الأثرية والتراثية ذات القيمة التاريخية ، ومناطق تعد مأوى لأنواع من الكائنات المهددة بالانقراض والمناطق الانتقالية الفاصلة بين النظم البيئية (منى عيد إبراهيم ، ٢٠٠٦ ، ص٤٥) ، ففى حالة ضعف او عدم توافر نظم لإدارة المخلفات الصلبة تكون الخطورة بالغة الاثر بالمناطق الحساسة بيئياً ، فيتم تشويه الشكل الجمالي للبيئة وتقليل المنفعة الاقتصادية والاجتماعية ، إلى جانب ما تلحقه من أضرار بيئية بالكائنات والنظم الايكولوجية ، لذا يعد تمتع بعض المناطق بدرجة عالية من الحساسية البيئية أحد نقاط القوة المحفزة على تبنى سياسات الادارة المستدامة للمخلفات الصلبة بتك المناطق ، وتتباين محافظات الجمهورية فيما بينها من حيث درجات الحساسية البيئية ، فتتميز بيئة محافظتي البحر الأحمر وجنوب سيناء باحتوائها علي موائل وبيئات فريدة وهشة ذات حساسية مرتفعة تجاه الممارسات التنموية الغير مستدامة ومنها الشعاب المرجانية والحشائش البحرية والمانجروف والجزر البحرية. الخ ، مما دفع الجهات المعنية بشئون البيئة بجمهورية مصر العربية بإعلان نطاقات كبيرة من ارضى تلك المحافظات كمحميات طبيعية ، من ناحية أخرى تتميز المحافظات الساحلية بشكل عام بدرجة من الحساسية البيئية باعتبارها مناطق انتقالية بين بيئة الحياة البرية والبحرية ، كما

شكلت طبوغرافية سطح الأرض ببعض منخفضات الصحراء الغربية ومنها منخفض الفيوم وموقع البحيرة من أهم العوامل المحفزة للحساسية البيئة ، فكون البحيرة مسطح مائي مغلق وتشغل أعمق أجزاء منخفض الفيوم جعل منها مستقر للملوثات الناتجة عن الانشطة البشرية والتنموية بكل منخفض الفيوم (خليل محمد خليل ، ٢٠١٧ ، ص٤) ، كما تتميز بعض المحافظات بتواجد المواقع الأثرية والتراثية ذات القيمة ونموذج لها محافظة الاقصر، كذلك تتميز المناطق الزراعية بمحافظات الوادي والدلتا بدرجة حساسية تجاه التلوث بالمخلفات الصلبة التي تصل اليها بشكل مباشر او متسربة لمجاري الترع وقنوات الري .

٩. وجود مساحات زراعية تستوعب المنتج الجانبي من الكمبوست

سبق الاشارة إلى أن المخلفات العضوية امن أهم روافد المخلفات الصلبة حيث تمثل نحو (٤٠٪) ، لذا يعتبر انتاج السماد العضوي (الكمبوست) أحد أهم مخرجات مصانع تدوير المخلفات ، بل كان هدفها الأساسي بمصر لفترة طويلة ، حتى جد عليه انتاج بدائل الطاقة من تلك المخلفات ، فمع ارتفاع اسعار الاسمدة الكيماوية المستخدمة فى تسميد الأراضي الزراعة أصبح هناك رواج كبير لسوق الكمبوست في حال توافره بأسعار مناسبة ، هذا السوق يرتبط بشكل أساسي بالمحافظات الزراعية بمنطقة الوادي والدلتا ومناطق الاستصلاح الزراعي ، لذا تعد مساحات الأراضي الزراعية بالمحافظات أحد المحفزات القوية لتشغيل مصانع التدوير لسد شراهة الطلب على الكمبوست ، وبالتالي تهيئة الفرصة بشكل غير مباشر لإنتاج الوقود البديل ، ويعتبر نشاط شركة ايكارو لتشغيل مصانع التدوير بمحافظات الدقهلية والقليوبية ومن أهم النماذج الملموسة في هذا المجال .

الوزن النسبي لنقاط القوة والضعف بالتطبيق على محافظات الجمهورية .

ومن خلال العرض السابق وبناء عليه تم تطبيق الوزن النسبي لنقاط القوة والضعف على محافظات الجمهورية كانت النتائج كما توضحها الخريطة التالية والجدول رقم (٦) والتي

تشير إلى أن هناك :

١. محافظات تضم محفزات جغرافية مرتفعة جداً (وزن ترجيحي اعلى من ٣٠) : وهى المحافظات القاهرة (٥٢.٣) ، السويس (٤٤.٥) ،الاسكندرية (٣٨.٤) ، بنى سويف (٣٤.٧) وتضم هذه المحافظات اعلى طاقة انتاجية لمصانع الاسمنت بالإضافة لتمتعها بتواجد كثيف لمصانع التدوير ، بجانب تمتع القاهرة بكثافة سكانية عالية.

٢. محافظات تضم محفزات جغرافية مرتفعة (وزن ترجيحي اكبر من ٢٠- ٣٠) : وتضم محافظة اسيوط (٢٦.٢) ، الدقهلية (٢٦.٦) ، محافظة القليوبية (٢٤.٦) ، الغربية (٢١.١) .

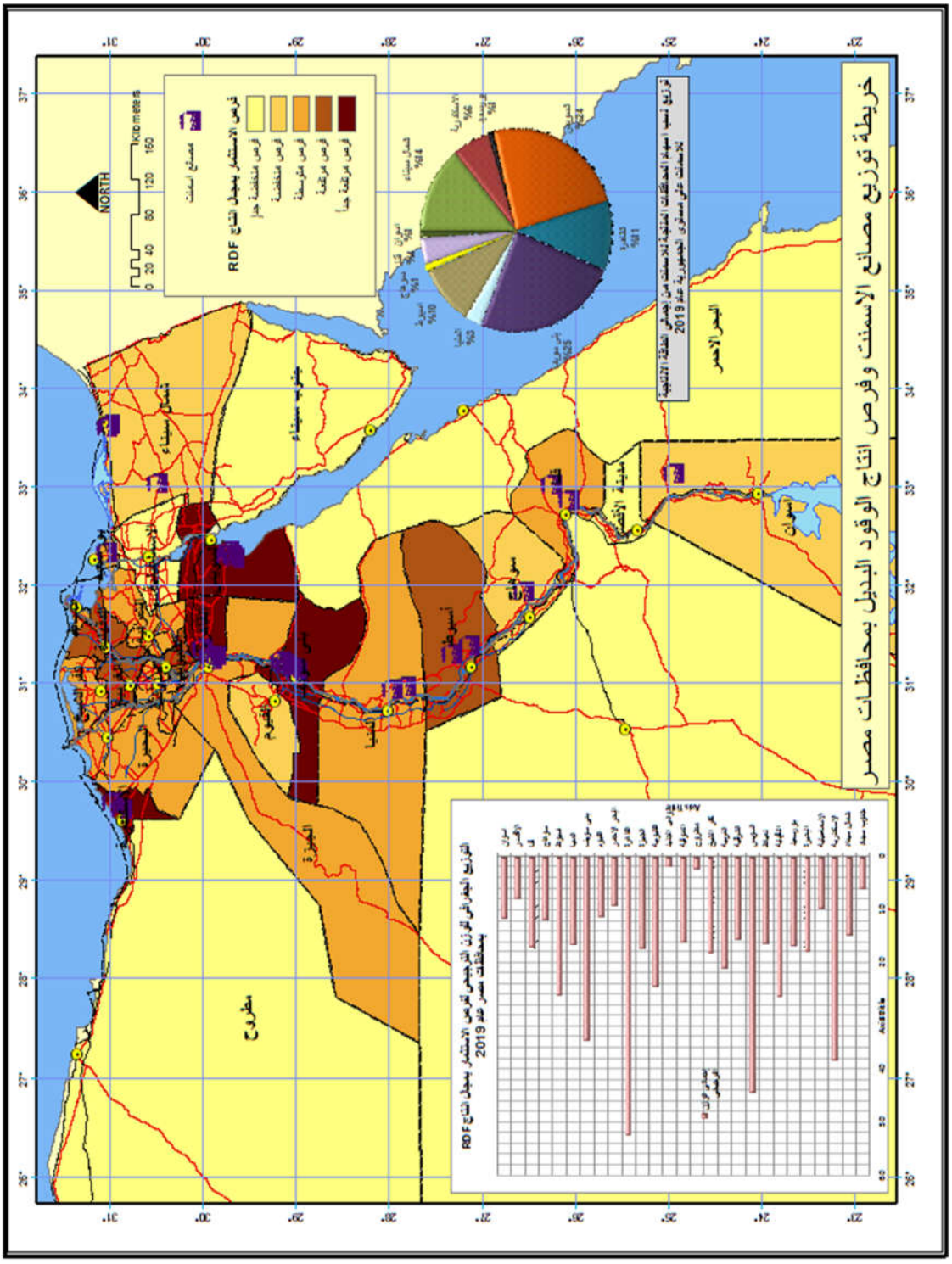
٣. محافظات تضم محفزات جغرافية متوسطة (وزن ترجيحي أعلى من ١٥- ٢٠) : وتضم هذه المجموعة ، المنيا (١٦.٧) ، قنا (١٧.٢) ، كفر الشيخ (١٦.٨)، البحيرة (١٨.١) ، الجيزة (١٧.٥) ، بورسعيد (١٦.٩) ، دمياط (١٦.٣) ،.

٤. محافظات تضم محفزات جغرافية منخفضة (وزن ترجيحي أعلى من ١٠ - ١٥): شمال سيناء (١٤.٧) ، محافظة المنوفية (١٤.١) ، الشرقية (١٣.٦) ، سوهاج (١١.٩)، اسوان (١١.٧) ، البحر الاحمر (١١.٦) ، الفيوم (١١.٣) .

٥. محافظات تضم محفزات جغرافية منخفضة جداً (وزن ترجيحي أقل من أو يساوى ١٠) : وتضم محافظات الاسماعيلية (٩.٨) ، الاقصر (٩.٧)، جنوب سيناء (٦) ، مطروح (٢.٢) ، الوادي الجديد (١.٨) .

جدول رقم (6) : توزيع نتائج الوزن النسبي لنقاط القوة والضعف على محافظات الجمهورية

م	اسم المحافظة	A	B	C	D	E	F	G	H	I	جمالى الوزن الترجيحى
1	جنوب سيناء	0	4	2.5	0	0.5	1.8	0	1	0	6
2	شمل سيناء	0	1	2.5	10	0.5	0.2	0	0.5	0.05	14.75
3	الاسكندرية	9	10	6	6	4	1.8	1	0.5	0.1	38.4
4	الاسماعيلية	0	4	2.5	0	1	1.5	0.5	0.2	0.1	9.8
5	البحيرة	0	7	6	0	2	1.5	1	0.3	0.3	18.1
6	بورسعيد	0	4	6	2	2	1.8	0.5	0.5	0.1	16.9
7	الدقهلية	0	10	10	0	3	1.5	1.5	0.3	0.3	26.6
8	دميط	0	4	6	0	3	1	1.5	0.5	0.3	16.3
9	السويس	19	4	6	12	0.5	1.8	0.5	0.6	0.1	44.5
10	الشرقية	0	7	2.5	0	3	1.5	1	0.3	0.3	15.6
11	الغربية	0	7	6	0	4	1.5	2	0.3	0.3	21.1
12	كفر الشيخ	0	7	6	0	2	1	1.5	0.5	0.3	18.3
13	مطروح	0	1	0	0	0.5	0.2	0	0.5	0.05	2.25
14	المنوفية	0	7	2.5	0	3	1.5	1.5	0.3	0.3	16.1
15	الوادى الجديد	0	1	0	0	0.5	0.2	0	0.1	0.05	1.85
16	القليوبية	0	7	10	0	4	1.5	1.5	0.3	0.3	24.6
17	الجيزة	0	10	0	0	4	1.5	1.5	0.3	0.2	17.5
18	القاهرة	15	13.6	10	6	4	1.8	1.5	0.3	0.1	52.3
19	البحر الاحمر	0	4	2.5	0	0.5	1.5	0	0.6	0	9.1
20	الفيوم	0	4	2.5	0	2	1.5	0.5	0.6	0.2	11.3
21	بنى سويف	9	4	6	12	1	1.8	0.5	0.2	0.2	34.7
22	المنيا	5	4	2.5	2	0.5	1.8	0.5	0.2	0.2	16.7
23	اسيوط	9	4	2.5	6	2	1.8	0.5	0.2	0.2	26.2
24	سوهاج	0	4	2.5	2	1	1.5	0.5	0.2	0.2	11.9
25	قنا	5	4	2.5	2	1	1.8	0.5	0.2	0.2	17.2
26	الاقصر	0	1	2.5	0	2	1.5	0.5	0.2	0.2	7.9
27	اسوان	0	4	2.5	2	0.5	1.8	0.5	0.2	0.2	11.7


خريطة توزيع مصانع الاسمنت وفرص انتاج الوقود البديل بمحافظات مصر
NORTH
فرص الاستثمار بمجال انتاج RDF
فرص منخفضة جدا
فرص منخفضة
فرص متوسطة
فرص مرتفعة
فرص مرتفعة جدا
مصنع اسمنت
البحر الأحمر
مطروح
الجيزة
الفيوم
بني سويف
المنيا
أسيوط
سوهاج
قنا
أسوان
شمال سيناء
جنوب سيناء

النتائج :

١. هناك عدد من العوامل المرتبطة بالسياسات الدولية والمحلية تشكل مجموعة من التحديات التي تؤثر في تشكيل التوجه للاعتماد على (RDF) كوقود بديل بمصانع الاسمنت ، واهمها الازمات التي يمر بها قطاع الاسمنت ، تراجع أسعار الفحم والغاز الطبيعي ، ضعف منظومة جمع وتدوير المخلفات ، الحد من وتيرة رفع الدعم عن الطاقة ، الجدوى الاقتصادية لعملية تحويل خطوط الإنتاج للعمل بالوقود البديل .

٢. من جانب أخر وفى المقابل هناك عدد من الفرص أمام التوسع في هذا المجال متمثلة في تبنى الحكومة سياسة الإصلاح الاقتصادي ، التوسع في استخدام الفحم ، خبرات الشركات الأجنبية ، الالتزام بالاتفاقات الدولية .

٣. تتباين محافظات الجمهورية فيما بينها من حيث توافر نقاط القوة الداعمة لإنتاج (RDF) والمتمثلة في ، وجود مصانع اسمنت تستخدم (RDF) ، وكثافة انتاج المخلفات، وارتفاع الطاقة الاستيعابية لمصانع التدوير، وارتفاع الطاقة الإنتاجية لمصانع الاسمنت، والكثافة السكانية المرتفعة، وقرب بعض المحافظات من مواقع مصانع الاسمنت ذات الطاقة الإنتاجية العالية ، وعدم التمتع بظهير صحراوي يصلح للدفن الصحي للمخلفات، وارتفاع درجة الحساسية البيئية ، وتوافر مساحات الأراضي الزراعية التي تستوعب كميات الكمبوست التي يمكن انتاجها كمنتج ثانوي ، ويعتبر غياب هذه العوامل بمثابة نقاط ضعف بالمحافظات أمام تنشيط عملية انتاج الوقود البديل

٤. طبقاً لنتائج توزيع الاوزان النسبية لنقاط القوة والضعف التي تتمتع بها المحافظات في إمكانية تنشيط انتاج الوقود البديل تمتعت محافظات القاهرة والسويس والإسكندرية وبنى سويف بفرص مرتفعة جداً ، كما حظيت محافظات أسيوط ، والدقهلية والقليوبية ،

الغربية بفرص مرتفعة ، اما باقي محافظات الجمهورية فتراوحت الفرص بها بين متوسطة ومنخفضة ومنخفضة جداً .

التوصيات:

١. التعجيل بإصدار قانون إدارة المخلفات الصلبة لاستكمال البنية التشريعية اللازمة لدعم عملية تدوير المخلفات.

٢. استكمال سياسة رفع الدعم عن الطاقة المستخدمة في مصانع الاسمنت، ومساهمة الحكومة في حل ازمة شركات الاسمنت.

٣. التحفيز الحكومي لشركات الاسمنت للاعتماد على الوقود البديل في عملية التصنيع ، من خلال فرض رسوم بوابات لتحصيل رسوم مقابل كل طن من المخلفات يتم تدوير لصالح شركات الاسمنت.

٤. دعم البنية التحتية المتمثلة في مصانع تدوير المخلفات ونظم الجمع بالمحافظات التي تتمتع بفرص مرتفعة في انتاج الوقود البديل (RDF) .

٥. الزام شركات الاسمنت بالاعتماد على الوقود البديل بنسب ثابتة في عملية التصنيع ولتكن ٢٠٪ بحد أدنى ، مع الاخذ في الاعتبار أن يكون هذا الشرط حاضر في اتفاقيات جلب الاستثمارات الأجنبية في مجال الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة .

٦. تفعيل القوانين البيئية لإجبار شركات الاسمنت 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، كإنتاج الكهرباء.

٨. تشجيع الشركات على اعتماد تكنولوجيا تعظيم القيمة المضافة وتعدد المنتجات بمصانع انتاج الوقود البديل من المخلفات ؛ وذلك لتحسين نسبة التدوير للمخلفات وضمان استدامة الإنتاج بهذه المصانع في حال تغير ظروف السوق الخاصة بأحد المنتجات .

٩. تشجيع الأبحاث التي تتناول قطاعات إدارة المخلفات وإنتاج الوقود البديل من المنظور الجغرافي لدعم متخذ القرار نظراً لتميز هذا القطاع بالتأثر بعدد من المتغيرات الجغرافية .

المراجع:

١. أحمد إبراهيم عبد العال (٢٠١٨) : اقتصاديات توليد الطاقة من النفايات والمخلفات في العالم العربي ، دائرة البحوث الاقتصادية – اتحاد الغرف العربية .

٢. اتحاد الصناعات المصرية ، شعبة الاسمنت (٢٠١٩): تقارير الطاقة الانتاجية لمصانع الاسمنت لعام ٢٠١٩ ، بيانات غير منشورة .

٣. اتحاد الصناعات المصرية ، غرفة صناعة مواد البناء (٢٠١٩): السجل الصناعي ، بيانات غير منشورة .

٤. المركز الإقليمي للتدريب ونقل التكنولوجيا للدول العربية (٢٠٠٥) : الاشتراطات الموقعية لمدافن النفايات الصلبة الخطرة بالمناطق الجافة ، سكرتارية اتفاقية بازل .

٥. المصرف الأوروبي للإنشاء والتعمير (٢٠١٦): خارطة الطريق منخفضة الكربون لقطاع صناعة الاسمنت المصري، التقرير رقم ١٢ ، ، ١١ نوفمبر ٢٠١٦

٦. بنك الاستثمار القومي – قطاع الاستثمار والموارد (٢٠١٧) : الدعم الفني للاستثمار – تقارير قطاعية ، العدد الثالث ، المجلد الثالث ، صناعة الاسمنت في مصر، مارس ٢٠١٧.

٧. جمعية المحافظة على البيئة هيبكا (٢٠١٩): تقارير دراسات الجدوى الاقتصادية لمصنع تدوير المخلفات بالغردقة ، غير منشورة.

٨. جهاز شئون البيئة (٢٠١٦) : تقرير حالة البيئة لعام ٢٠١٦

٩. خليل محمد خليل ،(٢٠١٧) : الاجهاد البيئي والتنمية المستدامة بإقليم بحيرة قارون ، مؤتمر قسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة الفيوم ، المجمع العلمي المصري .

١٠. رئاسة مجلس الوزراء (٢٠١٩) : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٢٣٦٣ لسنة ٢٠١٩ بشان تعديل اسعار الطاقة للمنشآت الصناعية .

١١. رئاسة مجلس الوزراء (٢٠١٩): قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٨٨٤ لسنة ٢٠١٩ بشأن تشكيل لجنة وزارية لتقييم اسعار الطاقة للمصانع .

١٢. رئاسة مجلس الوزراء (٢٠١٤) : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١١٥٩ لسنة ٢٠١٤ بشأن الزيادة الجديدة في أسعار الوقود .

١٣. رئاسة مجلس الوزراء (٢٠١٥) : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٩٦٤ لسنة ٢٠١٥.

١٤. سامى بن صلاح الغمرى ، (٢٠١٥) : توطن صناعة الاسمنت في المملكة العربية السعودية ،المجلة الجغرافية العربية ، العدد ٦٥ ، الجمعية الجغرافية المصرية .

١٥. عبد الوهاب محمد محمد (٢٠١٠) : صناعة الاسمنت في مصر ، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بنى سويف – كلية الآداب – قسم الجغرافيا ، ص٤٤)

١٦. عاصم عبد الحميد حافظ (١٩٩٥) : تخطيط وتصميم المناطق المحمية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التخطيط العمراني ، جامعة القاهرة.

١٧. عمر محمد الصادق (٢٠٠٣) : دور العوامل الجغرافية في التوطن الصناعي مع التطبيق على مصر ، مجلة كلية الدراسات الإنسانية جامعة الازهر ، العدد الحادي والعشرين .

١٨. عمرو عدلي (٢٠١٢) : دعم الطاقة في الموازنة المصرية نموذج للظلم الاجتماعي ، المبادرة المصرية للحقوق الشخصية.

١٩. محمد ازهر السماك ،عباس على التميمي (١٩٨٧): أسس جغرافية الصناعة وتطبيقاتها

، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل .

٢٠. مجلس التجارة والتنمية، لجنة التجارة والتنمية (٢٠١٦): البند الثالث من جدول اعمال الدورة الثامنة لاجتماع الخبراء المعنى بالسلع الاساسية والتنمية، ، جينيف ٢١ – ٢٢ ابريل ٢٠١٦ .

٢١. معهد التخطيط القومي (٢٠١٧) : سلسلة قضايا التخطيط والتنمية (رقم ٢٧٦) ، الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة ودورها في دعم الاقتصاد القومي – يوليو ٢٠١٧ .

٢٢. محمد فاتح عقيل ، فؤاد الصقار (١٩٦٨): اقتصاديات الجمهورية العربية المتحدة ، الانتاج الصناعي والمعدني ، الطبعة الاولى ، منشأة المعارف ، الاسكندرية .

٢٣. منى عيد إبراهيم (٢٠٠٦) : إدارة التنمية السياحية المستدامة فى المناطق الحساسة بيئياً ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة ، جامعة القاهرة.

٢٤. وزارة البيئة ، جهاز شئون البيئة (٢٠١٨): مسودة قانون المخلفات الصلبة الجديد .

٢٥. وزارة البيئة ، جهاز شئون البيئة ، المركز الإعلامي (٢٠١٦): دليل إرشادات تقرير الأداء لشركات الأسمنت المستخدمة للفحم والوقود البديل و شركات الشحن والتفريغ للفحم ، فبراير ٢٠١٦.

٢٦. البنك المركزي المصري ، تقارير اسعار الصرف، متاح على الموقع الإلكتروني:

https://www.cbe.org.eg/ar/EconomicResearch/Statistics/Pages/ExchangeRateshistorical.aspx

٢٧. الجريدة الاقتصادية ، مقال بعنوان مؤشرات على انهيار اقتصاديات الفحم ، ١١ يناير ٢٠٢٠ ، متاح على الموقع الرقمي .

http://www.aleqt.com/2020/01/11/article_1743386.html

٢٨. جريدة المال ، الموقع الإلكتروني ، ١ اغسطس ٢٠١٩ ، متاح على الموقع الرقمي.

http://www.almalnews.com.

٢٩. وزارة التخطُّيط والمتابعة والاصلاح الإداري (٢٠١٦): استراتيجية التنمية المستدامة ،

رؤية مصر ٢٠٣٠ ، متاح على الموقع الرقمي http://sdsegypt2030.com.

٣٠. وزارة الانتاج الحربي(٢٠١٩): برتوكول التعاون بين وزارة الانتاج الحربى وشركة (JST): متاح على الموقع الرقمى :

http://www.momp.gov.eg/Ar/NewsVideoDynamic.aspx

٣١. شركة السويس للاسمنت (٢٠١٣) : التقارير السنوية ، متاح على الموقع الرقمي :

http://www.suezcement.com.eg.

32. unfccc ,(2012) : united-nations-framework-convention-on-climate-change: https://unfccc.int/process-and-meetings/the convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change

33. International Energy Agency (2007): " Contribution of Renewable to Energy Security

34. Richard, (2012) : "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.

35. Watts, H.D (1987) : Industrial Geography, Long man, New York .

Abstract:

The idea of the research included the application of the four-way SWOT analysis for the production of Refuse Derived Fuel (RDF) used in cement factories in the Arab Republic of Egypt, Through two topics; The first topic has reviewed the factors affecting the production of alternative fuels (RDF) in the Arab Republic of Egypt, which are represented in the incentives for the production of alternative fuels (RDF) in the Arab Republic of Egypt; Which are represented in the commitments of international agreements to reduce harmful emissions, expansion of the use of coal in cement factories, the availability of foreign expertise in the field of production and use of alternative fuels (RDF), which is represented by global cement companies operating in Egypt, the government's commitment to a sustainable development strategy 2030 that aims to achieve the umbrella of a clean industry And green production, the research also reviewed the challenges and obstacles that affect the production of RDF in Egypt, which were represented in the weakness of the waste collection system in Egypt, the crises that the cement sector suffers from, and the government's tendency to limit the policy of raising energy subsidies for factories, the decline in coal and gas prices , Economic viability of the production and use of alternative fuels (RDF).

The second topic was represented in reviewing the factors of geographical variation between the governorates of the Republic (geographical strengths and weaknesses), which could constitute the governorates' ability to produce alternative fuels (RDF), and determine their relative weights, which were represented in the geographical distribution of cement factories that run on alternative fuels (RDF), the geographical variation of the density of waste production (garbage) in the governorates, the geographical distribution of the distribution of production capacity for cement factories, the variation of population density in the governorates, the geographical proximity with

governorates that have a high production capacity for cement factories, the absence of a desert hinterland suitable for the construction of a sanitary landfill for waste, a high degree of sensitivity Environment in the governorates, the availability of agricultural areas that accommodate compost as a by-product in the alternative fuel industry.

- Production and use of alternative fuels in the Arab Republic of Egypt.
- Quadrant analysis (SWOT)of alternative fuel production in the Arab Republic of Egypt.
- Analysis of the ability of the governorates of the Arab Republic of Egypt to produce alternative fuels (RDF)
- Geographical factors affecting the production of alternative fuels (RDF) in Egypt.
- Alternative fuel production (RDF) in Egypt (opportunities, challenges, strengths and weaknesses).

Quadruple analysis to maximize the production of Refuse Derived Fuel (RDF) in the Arab Republic of Egypt (a geographical study)

Dr. Khalil El-Sayed Khalil Mohamed

Lecturer, Department of Geography and Geographic Information Systems Fayoum University