دراسة الأثر الاقتصادي والبيئي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت في مصر في ضوء تعزيز الجودة البيئية ومواجهة التغير المناخي

خلود محمود سليم إبراهيم [١]– علاء أحمد عبادة سرحان [٢]– مصطفي محمد حسن خليل [٣]
١) كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية، جامعة عين شمس ٢) كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية، جامعة عين شمس ٣) كلية العلوم، جامعة عين شمس

المستخلص

هدفت دراسة الأثر الاقتصادي والبيئي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت في مصر في ضوء تعزيز الجودة البيئية ومواجهة التغير المناخي، وكذلك الكشف عن الوسائل التي يتم استخدامها في مصانع الاسمنت لخفض البصمة الكربونية، ولتحقيق أهداف البحث قام " الباحثون" بتصميم استمارة استبيان تم توزيعها على عينة مجتمع البحث من المسئولين بالقطاعات التنفيذية، والإنتاجية، والتشغيلية، وحماية البيئة بإحدى مجموعة شركات لصناعة الأسمنت داخل مصر، ولقد استخدم " الباحثون" المنهج الاستقرائي والاستنباطي لإتمام الدراسة، وكذلك المقاييس الإحصائية المناسبة لاختبار صحة الفرضيات والإجابة على تساؤلات البحث، وقد توصلت نتائج البحث إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائياً بين الأثر الاقتصادي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتحقيق معايير التنمية المستدامة، كما تبين وجود علاقة ذات دلالة إحصائياً بين الأثر البيئي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتحقيق معايير التنمية المستدامة، كما أظهرت النتائج أيضاً وجود علاقة ذات دلالة إحصائياً بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي.
الكلمات المفتاحية: الأثر الاقتصادي، الأثر البيئي، البصمة الكربوبونية، تعزيز الجودة البيئية، التغير المناخي.

المقدمة

تُعد صناعة الأسمنت من أقدم الصناعات في العالم؛ حيث يمثل الأسمنت عنصراً رئيسياً في عملية البناء والتشييد والتنمية العمرانية، وبقدر ما تحققه هذه الصناعة من موارد اقتصادية ضخمة، ففي المقابل تُعد صناعة الاسمنت من أكبر مصادر التلوث والمسببة للتغيرات المناخية لما تنتجه من كميات كبيرة من غازات وانبعاثات ضارة من أبرزها أول وثاني أكسيد الكربون، فعملية إنتاج الأسمنت عملية كثيفة الاستهلاك للطاقة والكربون.

ومع كثرة الانبعاثات الكربونية الضارة لصناعة الأسمنت أصبح العالم يواجه ضغوطاً متزايدة للحد من انبعاثات الكربون التي تنتجها مع توجه العالم لمحاصرة ظاهرة الاحتباس الحراري والتي تسببت في حدوث ظاهرة التغير المناخي؛ حيث تنتج صناعة الأسمنت حوالي ٧% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العالم؛ من خلال انبعاث حوالي نصف ثاني أكسيد الكربون أثناء إزالة الكربون من الحجر الجيري (عملية التكليس) ويأتي النصف الآخر من استخدامات الطاقة مثل (الوقود الأحفوري والكهرباء). (Morsali. 2016: p.2)

واستكمالاً لجهود الأمم المتحدة لتحقيق التنمية الشاملة اعتمدت الدول الأعضاء بالأمم المتحدة عام ٢٠١٥ أجندة إستراتيجية التنمية المستدامة، والتي شملت حوالي (١٧) هدفاً عريضًا من الأهداف التنموية العامة للتنمية المستدامة، يتم تحقيقها بالتزام (١٩٣) دولة حتى حلول عام ٢٠٣٠؛ حيث ينص الهدف الثالث عشر من الإستراتيجية على " اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المناخ وآثاره". (عبد المسيح ،٢٠١٧: ص٣٣)

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

وتشمل معايير التنمية المستدامة مجموعة من معايير الأداء المعنية بالاستدامة البيئية والاجتماعية، وسياسة المؤسسة؛ حيث تهدف إلى المساعدة في تجنب المخاطر والآثار البيئية والتخفيف منها وإدارتها، باعتبارها وسيلة لأداء الأعمال على نحو مستدام (.http://www.ifc.org.dam2017 / 10 / 15).

وفي إطار اهتمام مصر للحد من الانبعاثات الكربونية ومواجهة ظاهرة التغير المناخي قامت باستضافة القمة العالمية للمناخ COP 27 في نوفمبر من عام ٢٠٢٢، وأصبح التحدي الأكبر الذي يواجه شركات الاسمنت في العالم بصفة عامة، وفى مصر بصفة خاصة هو مدى القدرة على تبنى استراتيجيات التصنيع المستدام لإنتاج أسمنت صديق للبيئة كوسيلة أساسية لخفض الآثار الضارة للبصمة الكربونية لصناعة الاسمنت من أجل الحفاظ على البيئة والحد من استنزاف الموارد الطبيعية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة والحد من أثار التغيرات المناخية.

مشكلة البحث

تعد التغيرات المناخية قضية بيئية مهمة ومشكلة عالمية؛ حيث إنها ذات تداعيات خطيرة على البيئة محلياً وعالمياً، ولذلك اهتمت العديد من الدول والحكومات بموضوع التغيرات المناخية، وقد وقعت (١٧٠) دولة من بينها مصر في عام ١٩٩٧ بروتوكول "كيوتو" للتعامل مع هذه المشكلة. (Houghton, et al., 2001: p.18)

وتُعتبر صناعة الأسمنت من الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة والموارد، ويرتبط تصنيع الأسمنت بالعديد من القضايا البيئية مثل (الاحتباس الحراري، وتلوث الهواء، ونضوب الموارد) ، إلى جانب ذلك تم تحديد أن حوالي (٤٠%) من انبعاثات الغاز الدفيئة العالمية تأتي من استهلاك الطاقة من قبل قطاع البناء، ويُشار إلى أن قطاع صناعة الأسمنت وحده يستهلك ما يقرب من (١٢–١٥ %) من إجمالي استخدام الطاقة الصناعية وهو مسؤول عن حوالي (٧%) من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. (Devi , Alakanandana, 2017: p.15)

وتُعد صناعة الاسمنت في مصر من أقدم الصناعات؛ حيث يرجع تاريخ إنشاء أول مصنع اسمنت في مصر إلى العشرينات من القرن الماضي، وتمثل صناعة مواد البناء والتشييد حصة كبيرة من الاقتصاد القومي تصل بنحو (٦–٨.٨%) من الإجمالي، وتُعتبر من الصناعات ذات كثافة عمالية عالية، وهي إحدى المحركات الرئيسية لصناعة التشييد ومواد البناء وتساهم صناعة الاسمنت وحدها بحوالي (١%) من الناتج المحلى وحوالي (١٠%) من الإنتاج القومي الإجمالي للصناعة المصرية. (بنك الاستثمار القومي،٢٠١٧: ص٥)

وتكمُن مشكلة الدراسة في عدم الاهتمام بدراسة التأثيرات الاقتصادية والبيئية الناتجة عن الانبعاثات الكربونية لصناعة الأسمنت في مصر؛ حيث تُعد هذه الصناعة من أهم مصادر التلوث البيئي، والذي يؤدى إلى خسائر اقتصادية وبيئية ضخمة، فضلاً عن دورها في حدوث ظاهرة التغير المناخي، لذلك كان لابد من البحث عن طرق تكنولوجية ومصادر متجددة للطاقة المستخدمة في تلك الصناعة كبديلة للطاقة الأحفورية التي تتسبب في كثافة الانبعاثات الكربونية، تساهم فى خفض البصمة الكربونية لصناعة الاسمنت وتحويلها لصناعة خضراء تساهم في تحقيق التنمية المستدامة.

تساؤلات البحث

يحاول البحث الإجابة على التساؤل الرئيس التالي: " **ما هو الأثر الاقتصادي والبيئي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت في ضوء معايير التنمية المستدامة ومواجهة التغير المناخي؟**، وينبثق من التساؤل الرئيس للدراسة التساؤلات الفرعية التالية:

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

- ما الآثار الاقتصادية المتحققة نتيجة خفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت؟
- ما الآثار البيئية المتحققة نتيجة خفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت؟
- كيف يمكن خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت في مصر في تعزيز الجودة البيئية ومواجهه التغير المناخي؟

أهداف البحث

يتمثل الهدف الرئيس للدراسة في التعرف على أثر استخدام التسويق الأخضر في المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة، وذلك من خلال تحقيق مجموعة من الأهداف الفرعية التالية:

- التعرف على الآثار الاقتصادية المتحققة نتيجة خفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت.
- التعرف على الآثار البيئية المتحققة نتيجة خفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت.
- التعرف على العلاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت في ضوء تعزيز الجودة البيئية ومواجهه التغير المناخي.

فروض البحث

في ضوء مشكلة وأهداف الدراسة يمكن تحديد فروض الدراسة على النحو التالي:

وجد دلالة إحصائياً بين التسويق الأخضر وتحقيق التنمية المستدامة "، وينبثق من هذا الفرض الفروض الفرعية التالية:

الفرض الأول: لا يوجد أثر اقتصادي بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتحقيق معايير التنمية المستدامة.

الفرض الثاني: لا يوجد أثر بيئي بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتحقيق معايير التنمية المستدامة.

الفرض الثالث: لا يوجد أثر بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي.

أهمية البحث

الأهمية العلمية:

- ندرة البحوث والدراسات العلمية التي تناولت مفهوم البصمة الكربونية، وكذلك مفهوم معايير التنمية المستدامة، وأيضاً مفهوم التغير المناخي.
- تنبثق أهمية الدراسة على المستوى الأكاديمي، وذلك لمحاولتها دراسة موضوع هام يكمن في دراسة الأثر الاقتصادي والبيئي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت؛ حيث يُعتبر مفهوم البصمة الكربونية من المفاهيم الحديثة نسبياً في مصر من الدراسات.

الأهمية التطبيقية:

- تستمد الدراسة أهميتها على المستوى التطبيقي، وذلك لمحاولتها التوصل إلى نتائج حقيقية ذات قيمة اقتصادية وبيئية يمكن أن تُفيد المسئولين عن صناعة الأسمنت، والمسئولين التنفيذيين لتحقيق إستراتيجية التنمية المستدامة في مصر.
- تساهم الدراسة في تقديم التوصيات لمصانع الأسمنت وذلك لمعرفة الطريقة المُثلى والبدائل المتاحة في صناعة الأسمنت للحد من آثار الانبعاثات الكربونية، مما يحقق منفعة اقتصادية وبيئية وتحقيق التنمية المستدامة.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

مصطلحات البحث

مفهوم البصمة الكربونية: هي عبارة عن مؤشر يتم من خلاله التعبير عن كمية الغازات كأحادي وثنائي أكسيد الكربون الصادرة عن اختراق الوقود الأحفورى والموارد الطبيعية الأخرى، كالفحم الحجري والنفط، والغاز الطبيعي المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية، وصناعة الأسمنت، ووسائل النقل المختلفة، والأنشطة الصناعية المتنوعة الأخرى خلال فترة تُقدر تقدر بسنة واحدة". (Harris, & Codur, 2015: p.23)

مفهوم التغيرات المناخية: هو التغير المنظم في الأنماط المناخية والطقس بسبب التدخل البشرى مع نظام الأرض خاصة خلال الانبعاثات الضخمة وزيادة معدلات الكربون. (Susanne, 2015: p.2)

مفهوم التنمية المستدامة: هي عملية تطوير تهدف إلى تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها. (اللجنة العالمية للبيئة والتنمية ،١٩٨٧: ص٨٣)

تعريف صناعة الأسمنت: الأسمنت هو عبارة عن مسحوق جاف ناعم، لديه القدرة على التصلب عند إضافة الماء، مما يمنحه خصائص تماسكيه وتلاصقيه، تمنحه القدرة على ربط مكونات الخرسانة مع بعضها البعض، وهو مادة ناتجة عن طحن وتنعيم ناتج حرق المادة الجيرية المحتوية أساساً على كربونات الكالسيوم والمادة الطينية المحتوية على أكاسيد السيليكون والألومنيوم وخالية بصفة خاصة من الأكاسيد الملونة مثل أكسيد الحديديك، ويتم خلط هذه المواد خلطاً جيداً بنسب معينة حسب خواص المواد قبل عملية الحرق، وتضاف لناتج المواد المحروقة (الكلنكر) مادة الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية أو مشتقاتها)، يعتبر الأسمنت المكون الرئيسي للخرسانة، وهو أيضًا أكثر المواد التي صنعها الإنسان على نطاق واسع للمباني. (Devi & Alakanandana ,2017: p.157)

الدراسات السابقة

أولاً: دراسات تناولت العلاقة بين البصمة الكربونية وصناعة الأسمنت:

الدراسة الأولى: دراسة: (Claudio et al. :2022) بعنوان: " تقييم البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت المدمجة مع عملية احتجاز ثاني أكسيد الكربون بحلقات الكالسيوم "، وهدفت الدراسة إلى التعرف على تقديرات الانبعاثات الكربوينة لصناعة الأسمنت على مستوى العالم، وكذلك التأثيرات الناتجة عن تلك الانبعاثات، وطرق الحد منها، وتوصلت نتائج الدراسة على أن صناعة الأسمنت مسئولة عن حوالي ٦ إلى ٧% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن صناعة الأسمنت، كما أظهرت النتائج أن هناك تأثيرات ضارة على الاقتصاد والبيئة من جراء انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن أنشطة صناعة الأسمنت، وخلُصت الدراسة إلى بعض التوصيات أهمها: ضرورة تحديد الحلول المبتكرة للتخفيف من الانبعاثات الكربونية لصناعة الأسمنت، والعمل على دمج تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه في عملية الإنتاج الصناعي كأحد الحلول الأكثر قابلية للتطبيق لهذا الغرض.

الدراسة الثانية: دراسة (محمد: ٢٠٢٣) بعنوان:" تخفيض أضرار البصمة الكربونية لصناعة الإسمنت وفق استراتيجيات التصنيع المستدام دراسة حالة في معمل أسمنت كركوك "، وهدفت الدراسة إلى التعرف على مدى قيام مصانع الأسمنت بتطبيق استراتيجيات التصنيع المستدام من أجل تخفيض البصمة الكربونية، وكذلك بيان مدى الأهمية النسبية التي توليها إدارة مصانع الأسمنت لتلك الاستراتيجيات، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن هناك اهتمام

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

من قبل المصنع عينة الدراسة على تخفيض الطاقة المستخدمة في صناعة الأسمنت باستخدام الذكاء الاصطناعي لتقليل كمية الوقود المطلوبة، كما تبين أن المصنع يُطبق استراتيجيات التصنيع المستدام من أجل تصنيع وإنتاج أسمنت صديق للبيئة، وخلُصت الدراسة لبعض التوصيات أهمها: ضرورة البحث عن وقود نظيف صديق للبيئة يقلل من الأضرار الكربونية المرافقة للعمليات الإنتاجية، والبحث عن أفضل الطرق الحديثة في صناعة الأسمنت.

الدراسة الثالثة: دراسة (Guo, et al. :2024) بعنوان:" مراجعة للتكنولوجيات والمشاريع منخفضة الكربون لصناعة الأسمنت العالمية"، وهدفت الدراسة إلى مراجعة المشاريع والتقنيات منخفضة الكربون لصناعة الأسمنت في بعض البلدان المتقدمة والنامية، من خلال تحليل مفهوم التنمية منخفضة الكربون ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنه بالنسبة إلى الدول النامية كالصين والهند فإن توفير الطاقة وتعزيز الكفاءة هما حالياً النقطتان الرئيسيتان الذي يتم التركيز عليها، بينما تركز الدول المتقدمة في أوروبا على المزيد من جهود احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه، كما تبين أن الدول الأوروبية تقوم بتطوير تقنيات الأسمنت منخفضة الكربون من خلال استخدام الهيدروجين والطاقة الشمسية، مما يخفض من التكاليف الاقتصادية، وخلُصت الدراسة إلى بعض التوصيات أهمها: ضرورة وضع خارطة طريق لتنفيذ تكنولوجيا التحول منخفض الكربون في صناعات الأسمنت على كافة الدول النامية والمتقدمة.

ثانياً: دراسات تناولت العلاقة بين التغير المناخي والتنمية المستدامة:

الدراسة الأولى: دراسة (Ilya, et al. :2023) بعنوان " تغير المناخ وتحديات التنمية المستدامة في القطب الشمالي الروسي " ، وهدفت الدراسة إلى التعرف على تغير المناخ وتأثره على التنمية المستدامة في القطب الشمالي الروسي، وتوصلت نتائج الدراسة على أن منطقة القطب الشمالي واحدة من أكثر المناطق تعرضًا لتغير المناخ العالمي مما يؤثر على جهود تحقيق التنمية كما تبين أن قضية التغيرات المناخية وتأثيراتها على التنمية المستدامة ليست من ضمن أولويات الأجندة السياسية، وخلُصت الدراسة لبعض التوصيات، أهمها: ضرورة اتخاذ التدابير السياسية حول تغير المناخ باعتباره عاملاً أساسيًا يقوم عليه مستقبل المنطقة مع تطوير نظام لإدارة مخاطر تغير المناخ.

الدراسة الثانية: دراسة (أحمد: ٢٠٢٤) بعنوان " الرؤية الاقتصادية لمخاطر التغيرات المناخية على التنمية المستدامة وسبل مواجهتها في ضوء رؤية ٢٠٣٠" ، وهدفت الدراسة إلى التعرف على مخاطر التغيرات المناخية على جهود تحقيق التنمية المستدامة، كذلك استعراض الجهود المحلية المبذولة والتي بدأت الدولة المصرية باتخاذها ، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن هناك تناقص المساحات المحصولية والإنتاج لمعظم المحاصيل الزراعية، كما تبين أن تطبيق التكنولوجيا النظيفة والحديثة خاصة تقنيات الذكاء الاصطناعي في استغلال المياه والطاقة بكفاءة يؤدى لتحقيق أهداف التنمية المستدامة في المدة المحددة ، وخلُصت الدراسة لبعض التوصيات، أهمها: وضع إستراتيجية للتنمية الصناعية منخفضة الكربون من خلال تركيب فلاتر لمداخن المصانع الكبرى، والتوسع في استخدام الطاقة المتجددة في القطاع الصناعي ، للحد من الانبعاثات الكربونية الكثيفة والأدخنة السوداء التي تزيد من تلوث الهواء.

الدراسة الثالثة: دراسة (AFZAL, et al. :2024) بعنوان " نحو هدفي التنمية المستدامة ٧ و١٣: إطار سياساتي شامل لمكافحة تغير المناخ " ، وهدفت الدراسة إلى معرفة مدى تحقيق الهدف السابع الطاقة النظيفة بأسعار معقولة، والثالث عشر في إستراتيجية التنمية المستدامة بشأن العمل المناخي، وكذلك وضع حلول للحد من التأثير المتصاعد لتغير المناخ الناجم عن انبعاثات الغازات الدفيئة داخل دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية،

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنه يستلزم إجراء فحص شامل للتفاعل بين العوامل المختلفة التي تؤثر على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وخلُصت الدراسة لبعض التوصيات، أهمها: ضرورة تحليل العلاقة بين تحول الطاقة (ET) ، وصرامة السياسة البيئية (EPS)، والتكنولوجيا الخضراء(GT) ، واستهلاك الطاقة الأولية (PEC) على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

أوجه الاتفاق والاختلاف بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية:

أولاً: أوجه الاتفاق: يُعد البحث الحالي امتداداً للدراسات السابقة التي تناولت موضوع دراسة العلاقة بين خفض البصمة الكربونية ومواجهة التغير المناخي في معايير ضوء التنمية المستدامة لمصانع الأسمنت.

يتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة التي تناولت أهمية دراسة الآثار الاقتصادية والبيئية للبصمة الكربونية لمصانع الأسمنت ودورها في الحد من ظاهرة التغير المناخي بغرض تحقيق التنمية المستدامة لمصانع الأسمنت، كما يتفق البحث الحالى مع الدراسات السابقة التي اهتمت بإبراز أهمية تطبيق التنمية المستدامة ودورها في خفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت، ومن ثم مكافحة ظاهرة التغير المناخي.

ثانياً: أوجه الاختلاف: يختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة من حيث الهدف؛ حيث يهدف إلى التعرف دراسة الأثر الاقتصادي والبيئي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت في مصر في ضوء معايير التنمية المستدامة ومواجهة التغير المناخي، وكذلك الكشف عن الوسائل التي يتم استخدامها في مصانع الاسمنت لخفض البصمة الكربونية.

ثالثاً: مميزات الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة: يتميز البحث الحالي عن الدراسات السابقة من حيث العلاقة بين متغيراته؛ حيث يهدف إلى دراسة العلاقة بين خفض البصمة الكربونية وتحقيق معايير التنمية المستدامة، وأيضاً دراسة علاقة الأثر بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من التغير المناخي، وهو ما يمثل الاختلاف الجوهري بين البحث الحالي والدراسات السابقة.

الإطار النظري للبحث

أولاً: صناعة الأسمنت وعلاقتها بالانبعاثات الكربونية:

تُعد صناعة الاسمنت من الصناعات التي لا غنى عنها، نظراً لأهميتها في تشييد وبناء المدن والاستدامة العمرانية، وفيما يلي عرض لنشأة صناعة الأسمنت، وأضرار الغازات الدفينة التي تولدها وتؤثر على البيئة، ومساهمتها في الانبعاثات الكربونية:

نشأة صناعة الأسمنت وانبعاثاتها الكربونية: منذ أكثر من ألفي عام، اعتمد اليونانيون والرومانيون على الإسمنت لتشييد المباني، وصنعوه عبر خلط الجير مع الرماد البركاني والماء لينتج عن هذا الخليط مادة صلبة تسمى الإسمنت الهيدروليكي، وتعتمد صناعة الإسمنت على خطوات بسيطة، تتضمن خلط الحجر الجيري والطين وطحنهما، ثم إضافة بعض المواد لهذا الخليط مثل الحديد، ومن ثَم وضع المزيج داخل أفران ذات درجة حرارة تقارب (١٤٠٠) درجة مئوية لإنتاج مادة " كلنكر"، وبعد تبريدها تطحن وتخلط بالجبس والحجر الجيري، وخلال هذه العملية يصدر الكربون مرتين، الأولى خلال تسخين الخليط داخل الأفران اعتمادا على الوقود الأحفوري للوصول إلى درجة الحرارة

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

المرتفعة تلك، والثانية أثناء تكون" كلنكر "إذ يتم ذلك عبر تفاعل كيميائي ينتج عنه غاز ثاني أكسيد الكربون. (Morsali, 2016:p.4)

ويبلغ الإنتاج العالمي السنوي نحو (٤) مليارات طن إسمنت، لإقامة المشروعات المختلفة، وتُعتبر الصين الأكثر تصنيعا للإسمنت، وما زالت عملية تصنيعه في زيادة مستمرة، خاصة الدول النامية، مثل بلدان جنوب شرق آسيا، وبعض دول الشرق الأوسط. (Dennis, et al., 2016:p55)

وتُعتبر صناعة الاسمنت من الصناعات كثيفة الاستخدام للطاقة والموارد، ويرتبط تصنيع الأسمنت بالعديد من القضايا البيئية مثل(الاحتباس الحراري، وتلوث الهواء، ونضوب الموارد)، إلى جانب ذلك تم تحديد أن حوالي (٤٠%) من انبعاثات الغازات الدفيئة العالمية تأتي من استهلاك الطاقة من قبل قطاع البناء، ويُشار إلى أن قطاع صناعة الأسمنت وحده يستهلك ما يقرب من (١٢-١٥%) من إجمالي استخدام الطاقة الصناعية وهو مسئول عن حوالي ٧% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون البشرية في العالم؛ حيث يتم انبعاث حوالي نصف ثاني أكسيد الكربون أثناء إزالة الكربون من الحجر الجيري (عملية التكليس) ويأتي النصف الآخر من استخدامات الطاقة مثل(الوقود الأحفوري والكهرباء. (Devi K. S., et al.,2017: p.157)، وتستخدم صناعة الأسمنت كميات ضخمة من المواد الخام (تراب الأسمنت) والتى ينتج عنها كميات كبيرة من المنتج النهائي، ويصاحبه كميات كبيرة أيضاً من الغبار والأتربة التي تتصاعد من المداخن المخصصة لذلك لتملأ الأجواء، وتترسب على النطاقات المكانية المحيطة بما فيها مناطق الصناعة والتعبئة والنقل والتخزين، وهم ما يؤدى إلى أن تكون تلك الصناعة من أخطر الصناعات على البيئة، وتواجه صناعة الأسمنت حول العالم ضغوطا متزايدة للحد من انبعاثات الكربون التي تنتجها ؛ حيث تولد (٨%) من غاز ثاني أكسيد الكربون في العام من مختلف مراحل عملية صناعة الأسمنت بدءًا من توليد الطاقة وانتهاء بالنقل ، وهو ما يساهم في ظاهرة الاحتباس الحرارى ، ويأتي ذلك مع توجه العالم لمحاصرة ظاهرة الاحتباس الحراري، وهو ما أجبر مصنعو الأسمنت حول العالم بوضع أهداف قصيرة ومتوسطة وطويلة الأجل للوصول لخفض الانبعاثات الكربونية إلى مستوى صفر بحلول ٢٠٥٠. (راجح، ٢٠٢٢: ص٣)

الحدودية لضبط الكربون CBAM: تعد خفض البصمة الكربون هي آلية جديدة وضعتها الاتحاد الأوروبي لضمان المنافسة العادلة بين المنتجات المحلية والمستوردة، وتشجيع الصناعات على تقليل انبعاثات الكربون. وهي عبارة عن ضريبة على السلع المستوردة التي تتسبب في انبعاثات عالية من الكربون عند إنتاجها.

منع تسرب الكربون: تهدف إلى منع الشركات من نقل إنتاجها إلى دول أخرى ذات قوانين بيئية أقل صرامة لتجنب دفع تكاليف انبعاثات الكربون. فإذا كانت هناك شركات تنتج الحديد والاسمنت والالمنيوم في الاتحاد الأوروبي، فهي ملزمة بدفع ضريبة على انبعاثات الكربون، قد تحاول هذه الشركة نقل إنتاجها إلى دولة أخرى لا تفرض مثل هذه الضريبة، مما يؤدي إلى زيادة الانبعاثات العالمية.

تشجيع الصناعات على التحول الأخضر: تدفع الشركات في جميع أنحاء العالم إلى تقليل انبعاثاتها الكربونية لكي تتمكن من بيع منتجاتها في الاتحاد الأوروبي بأسعار تنافسية.

ضمان المنافسة العادلة: تضمن أن المنتجات المستوردة والمحلية تتنافس في ظروف متساوية، حيث تدفع جميعها تكلفة انبعاثاتها الكربونية.

تغير المناخ: تعتبر CBAM أداة مهمة في مكافحة تغير المناخ، حيث تساهم في خفض انبعاثات غازات الدفيئة.

الاقتصاد الأخضر: تشجع CBAM على الانتقال إلى اقتصاد أكثر استدامة يعتمد على الطاقة النظيفة.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

التجارة الدولية: تؤثر CBAM على التجارة الدولية، حيث يجب على الشركات التي تصدر إلى الاتحاد الأوروبي الالتزام بمعايير بيئية أعلى.

مداخل الابتكار في صناعة الاسمنت. لقد أصبحت التنمية المستدامة الموجة الأول والمحور لنشاطات البحث، والتطوير والابتكار بالنسبة لكل المنظمات الراغبة في إدماج أبعاد هذه الفلسفة في نشاطها، وشركات الاسمنت واحدة من هذه المنظمات التي يشوب نشاطها العديد من المفارقات البيئية والاجتماعية، وبالنظر إلى المزايا العديدة التي توفرها صناعة الاسمنت للحضارة الإنسانية فإنه بات واضحا أنه ليس من الممكن ولا من السهل الاستغناء عن هذه الصناعة، لكن في المقابل يمكن تكييفها لتتدرج ضمن الصناعات الصديقة للبيئة وذلك من خلال تطوير أشكال جديدة للإنتاج والاستغلال، ومن المداخل الأساسية لذلك في هذه الشركات:

الابتكار التحسيني في صناعة الإسمنت: ويقصد به تطبيق مسيرات التحسين البيئي للمنتوج وبشكل مستمر وذلك في إطار سلسلة مواصفات(ISO14000) التي تهدف إلى البحث عن أمثلية المنتج وتحسينه لأقصي درجة، من خلال تحسين تقنيات وتطبيقات الإنتاج وتنظيماته، وهو ما يؤدي إلى إضعاف آثاره على البيئة.(Laurent Grizel, 2008: 55) ويمكن في هذا السياق العودة للطريقة الرطبة في صناعة الاسمنت مع تعظيم جهود الاقتصاد في طاقة الاستغلال، إضافة إلى استعمال مصادر الطاقة القابلة للاحتراق وغير القابلة للرسكلة مثل القماش، العجلات، النبات. الابتكار المتقطع في صناعة الاسمنت: وهو يتعلق بداية بالتغييرات والتعديلات التكنولوجية التي يمكن أن تطرأ بفضل اختراع تقنية جديدة تسمح بتحقيق وفورات كبيرة فر الآثار والسلوك، والانقطاع قد يكون أيضا في الأنظمة، ويمكن في السياق ذكر ما قدمته شركة لافارج العالمية عام (١٩٠٨) وهو أسمنت (Fondu) المكون من الجير والبوكسيت والمعروف بمقاومته للظروق القاسية والحرارة العالية. (Laurent Grizel, 2008: 66)

تسيير نهاية حياة المنتج في صناعة الإسمنت: ويتعلق الأمر بالتحديد المسبق والدقيق لمدة حياة المنتج وطرق النهاية، وذلك بالنظر إلى شروط التجميع والفرز والمكونات المتوفرة ومصانع الرسيكلة لأن هذا الانشغال هو من أهم أولويات الحكومات والمواطنين كمستهلكين، إضافة إلى نقطة مهمة للغاية وهي قابلية المنتج للرسيكلة بعد نهاية حياته والتي تعتبرها كبرهان ودليل على احترام المنتج للمحيط، وشركات الاسمنت رائدة في مجال تسيير نهاية حياة منتجاتها، وذكل لكون الطبيعية الكيميائية والفيزيائية للاسمنت ومشتقاته تجعله قابلاً للتدوير بفعالية بيئية كبيرة وخير دليل هو رسكلة الخرسانات(Laurent Grizel, 2008: 80)، وفى هذا السياق يجب توفر إطار قانوني يحمل المنظمات مسؤولية ما يتعلق بنهاية حياة المنتجات المصنعة، وهذا سوف يقود هذه المنظمات إلى تحمل مسؤولياتها تجاه منتجاتها أثناء كل مراحل حياتها وغلأى غاية التهديم النهائي للمنتجات أو إعادة الصنع النهائي لها، لذلك فإنه يجب مراعاة ثلاثة عاومل أساسية منذ التصميم المبدائي للمنتج إلى غاية إادة تدويره النهائي(Béton et développement durable, 2007).

ثانيا: التصميم البيئي في صناعة الاسمنت: يتعلق الأمر بتغيير المنتج في ذاته من حيث المكونات والتطبيقات والأبعاد بهدف الاستجابة للاعتبارات البيئية والاجتماعية لإنتاج ما يعرف بالمنتج الأخضر الذي طالما اعتبر هامشيا في السباق، لذلك فإن مقاربة التصميم البيئي تعمل على تجنب الحلول الجزئية من خلال المخاطر بتحويل التلوث من مكان لاخر ومن مرحلة لأخري، وتحتاج هذه المقاربة إلى تطبيق سياسة الشراء الأخضر أي الشراء من موردين يمتكلون علامات بيئية ويحتاج الأمر أيضا إلى تعديلات مهمة على مستوى مراحل الإنتاج، حيث

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

تعمل شركات الإسمنت حاليا على هذه النقطة باستخدام تقنيات(Nanotechnology) إعادة هندسة الإسمنت إضافة إلى فكرة إضافة المضافات الإسمنتية في تحضير الخرسانة حيث أن كل طعن معوض يخفض(٩٠٠) كغ من غاز(co2) المنبعث وهو ما طبقته شركة(Eco Smart) بنجاح، حيث نتهج مجموعة شركات اسمنت السويس نهج بيئي كالتالي:

- تسعى مجموعة شركات السويس للأسمنت إلى أن تكون منظمة ذات وعي بيئي، ومدركة لحجم الضرر الذي قد تسببه لمحيطها.
- تقوم المجموعة بمواصلة الاستثمار بهدف إعلاء شعارها "من أجل مصر أفضل وبيئة أنظف" في إطار التزامها بالمسئولية تجاه البيئة؛ حيث تخصص المجموعة جزءاً كبيراً من استثماراتها الصناعية لتنفيذ سياسة متكاملة للحفاظ على البيئة.
- كافة مصانع المجموعة العاملة حاصلة على شهادة الأيزو ١٤٠٠١.
- تم رفع كفاءة مجموعة المصانع لتحصل على النسخة الحديثة من الشهادة، وهي الأيزو (14001:2015)
- تُقر مجموعة المصانع سياسات داخلية تمتثل لقوانين البيئة المصرية.
- تقوم مجموعة المصانع بمراعاة تبني أعلى معايير حماية البيئة، وكذلك تحسين جودة الحياة للمجتمعات السكانية في مصر، من خلال مبادرات تنموية خاصة.
- تقوم المجموعة بالمراجعة الخاصة بالمواصفات البيئية للمصانع وفقا لعدد من الشروط والمعايير التي تضمن بيئة نظيفة في ظل هذه الصناعة التي تشهد نموًا كبيرًا في مصر.
- تمتثل جميع المصانع لجميع القيود المفروضة على القوانين واللوائح البيئية، ويتم رصد الانبعاثات بعناية باستخدام المعايير الدولية وأفضل الممارسات.
- تم تزويد خطوط إنتاج "الكلنكر" بكافة المصانع بأنظمة الرصد المستمر للانبعاثات لقياس نسب الأتربة، وثاني أكسيد الكبريت، وأكاسيد النتروجين، وأول أكسيد الكربون، والأكسجين، والهيدروكربونات العضوية الكلية، وفلوريد الهيدروجين وكلوريد الهيدروجين، حسب إرشادات "هايدلبرغ سيمنت" .
- اتخذت الشركة إجراءات تدريجية للحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من خلال خطة طويلة الأجل لتقليل استهلاك الوقود بتحسين قدرة خطوط الإنتاج واستبدال الوقود التقليدي بوقود بديل، مثل الوقود المشتق من المخلفات الصلبة المنزلية ووقود الكتلة الحيوية.

التكنولوجيا المستخدمة في صناعة الأسمنت: تضطلع المجموعة بالمشاركة البناءة كشريك من القطاع الخاص، إذ تقوم بدور حاسم بوصفها أحد محركات الابتكار والتطوير التكنولوجي ومحفزاً رئيسياً للنمو الاقتصادي والعمل.

تم تطوير التكنولوجيات المستخدمة في صناعة الأسمنت خلال العقود الأخيرة؛ حيث تم استحداث ما يُسمي "الطريقة الجافة" في صناعة الأسمنت بدلاُ من الطريقة الرطبة العتيقة التي كانت أكثر تلويثاُ للبيئة.

تم تطوير "خط التعبئة" ليكون أقل تلويثاُ لبيئة العمل.

تم تزويد خطوط الإنتاج بفلاتر خاصة تقوم بحجز الملوثات التي تحملها الإنبعاثات الغازية والتي تسبب تدهوراً شديداً في جودة الهواء الجوي.

مساهمة الشركة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة " رؤية مصر ٢٠٣٠":

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

تُعد التنمية المستدامة جزءاً لا يتجزأ من إستراتيجية الشركة وثقافة العمل بها، وهو ما ينطوي تحقيق النمو الاقتصادي وحماية البيئة والمسئولية الاجتماعية، كما أنها تسهم في خلق القيمة والتخطيط طويل الأجل والاستمرارية والميزة التنافسية من أجل تحسين إمكانية التنبؤ بمخاطر العمل وإدارتها.

مساهمة الشركة فى حماية المناخ: صناعة الأسمنت هي عملية كثيفة الاستهلاك بالنسبة للطاقة وللكربون، وتقوم المجموعة برصد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والإبلاغ بها منذ عام (٢٠٠٦)، وذلك تماشياً مع بروتوكول مبادرة الاستدامة في قطاع الأسمنت التابعة لمجلس الأعمال العالمي للتنمية المستدامة.

ويوضح الجدول التالي الانبعاثات المسموح بها وفقاً للمعايير العالمية لصناعة الأسمنت:

جدول (١): إجمالي الانبعاثات المسموح بها وفقاً للمعايير العالمية لصناع الأسمنت

الإجمالي المطلق (طن/سنة)	٥.٠٠٨.٩٤١
الإجمالي المحدد (كجم/ طن كلنكر)	٧٩٨
الإجمالي المحدد (كجم/ طن سيم cem / ٦٧٠)	٦٧٠

*هذه الحسابات تمت تماشياً مع بروتوكول مبادرة الاستدامة في قطاع الأسمنت التابعة لمجلس الأعمال العالمي للتنمية المستدامة.

وتُلبي المجموعة معايير أخرى، هي كالتالي:

الاستخدام المسؤول للموارد: تقوم مجموعة شركات السويس للإسمنت في الوقت الحالي بتطبيق المبادئ التوجيهية لمبادرة الاستدامة في قطاع الأسمنت.

المواد الخام البديلة: تمثل ١٠% تقريباً من منتجات الأسمنت من المواد الخام البديلة تتألف من ركام المواد غير التحجيرية.

الوقود البديل: يمثل وقود المخلفات البلدية ٦.٥١% من إجمالي احتياجات المجموعة من الوقود ويتم إنتاجه أساساً في مصنع القطامية.

الرصد المستمر: جميع وحدات إنتاج الكلنكر مزودة حالياً بأنظمة الرصد المستمر للانبعاثات لقياس غازات ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون والهيدروكربون والأتربة وفقاً للاشتراطات المطلوبة للامتثال لمعايير مجموعة إيطالشمنتي.

تم إدراج الملوثات والملوثات دقيقة الحجم الواردة في إجراءات انبعاثات الهواء في برامج الرصد الخاصة بالمجموعة.

وفي إطار هذه خطة التحكم فى الانبعاثات، تم الانتهاء من العديد من المشروعات الكبرى وتنفيذها بنجاح في مجال مكافحة التلوث والتحكم في الانبعاثات، وشملت هذه المشروعات استبدال الفلاتر الكهربائية لطواحين المواد الخام والفلاتر الظلطيه بنظم الفلاتر نسيجية في الأفران بمصانع حلوان، والقطامية والمنيا والسويس.

تحقيق البُعد البيئي: تلتزم المجموعة باشتراطات والتزامات الاستدامة البيئية وفقاً لإستراتيجية مصر نحو تحقيق التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠.

تهدف المجموعة إلى المساعدة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وذلك بالتزامات الاستدامة لعام ٢٠٣٠، للأمم المتحدة والتصدي للتحديات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية العالمية.

تلتزم المجموعة بتطبيق مواصفات بيئية تمنع انتشار غبار الأسمنت وتلويث الهواء في المناطق المحيطة بالمصانع لتحقيق البُعد البيئي.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

تخضع كافة المصانع للقياسات والمواصفات البيئية وفق المعايير الدولية الخاصة بصناعة الأسمنت.

استخدام الطاقة المتجددة: بالنسبة لطاقة الرياح، حصلت الشركة على أول تصريح منتصريح الحكومة لإنتاج وبيع الطاقة المتجددة، وتم إنشاء مزرعة رياح في منطقة جبل الزيت، شمال مدينة الغردقة، وذلك في إطار جهود المجموعة والشركة الأم مجموعة إيطالشمنتي لزيادة نسبة الطاقة المتجددة والنظيفة المستخدمة لديها، وذلك بتكلفة أكثر من(١٥٠) مليون يورو، وتنتج المحطة(١٢٠) ميجاوات من الكهربا ، وهو ما يكفي لتلبية(٤٠%) من احتياجات مجموعة شركات السويس للإسمنت من الكهرباء، وكذلك ساهم فى الحد من انبعاثات المجموعة من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

إعادة تدوير المخلفات: افتتحت المجموعة محطة جديدة لمعالجة المخلفات في مصنع القطامية، تقوم بتحويل المخلفات إلى وقود، وهذه المحطة هي الأولى من نوعها في مصر وفي مجموعة "إيطالشمنتي"، المجموعة الأم لمجموعة شركات السويس للإسمنت، وجاء تنفيذ هذه المحطة التي استغرق إنشاؤها عاماً كاملاً في إطار مشروع مشترك بين مجموعة شركات السويس للإسمنت والمركز الفني لمجموعة "إيطالشمنتي" وتكلفت٥ ملايين يورو، ومن المنتظر أن تكون خطوة أولية لمزيد من المحطات بالمجموعة.

كذلك فمن ناحية الكتلفة والعائد البيئيئ قامت الشركة بوضع خطة استثمارات تصل إلى(٦٠) مليون دولار منذ عام(٢٠١٠) للتطوير التكنولوجي من أجل تقليل وخفض انبعاثات الغبار بشكل ملحوظ في عملياتها الإنتاجية، وظهر ذلك جيداً عام(٢٠٢٠) مقارنة بالنسبة المسجلة عام(٢٠١٢) فقد انخفضت انبعاثات الغبار بنسبة(٨٠%) ويؤدي هذا إلى جودة ونقاء الهواء بالبيئة المحيطة وأيضا تقليل المشاكل الصحية، كما تم تخصيص استثمار إضافي بنحو(١٦) مليون دولار لاستخدام الوقود الاحفوري، والذي يمثل عنصراً بالغ الأهمية في خفض الانبعاثات الكربونية في صناعة الاسمنت، ومن جهة أخري استخدمت المجموعة تكنولوجيا مختلفة داخل مصانعها الثلاثة حلوان، القطامية، السويس، لدعم استخدام الوقود البديل في معلياتها، وهو ما جعل السويس للاسمنت أول منتج للأسمنت في مصر يقوم بتغذية الأفران للعمل بالوقود البديل.

أيضا أعلنت المجموعة عن استثمار (٢٥) مليون دولار امريكي لبناء نظام لتجميع الحرارة المتولدة من أفرانها في مصنع حلوان وتحويلها إلى طاقة كهربائية، ويمكن أن يكون نظام استعادة الحرارة المهدرة هذا عاملاً حاسمًا في تقليل استخدام الطالقة والتكاليف وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصانع الاسمنت من خلال استخدام الطاقة المهدرة بهدف تحسيت كفاءة استهلاك الطاقة لانتاج ما يصل إلى (٣٠%) من احتياج المصنع من الكهرباء.

كما أضافت الشركة إلى أنه إلى جانب تقليل التأثير البيئي لعملية الإنتاج فحسب، ولكن تطوير منتجاتها الأسمنتية أيضا ففي عام (٢٠٢١) قدمت الشركة إلى السوق منتجات جديدة ذات بصمة أقل لثاني أكسيد الكربون ولديها القدرة على خفض انبعاثات الكربون بمقدرا النصف.

ثالثاً: أسباب ظاهرة التغير المناخي وتأثيرها على مصر:

تأثير ظاهرة التغير المناخي على مصر: أصبحت قضية التغير المناخي عاملاً مؤثراً في ملامح التنمية الاقتصادية، وفى سياسات مصر؛ حيث تغير المفهوم الذي ينظر إلى تغير المناخ على أنه قضية بيئية أو علمية فقط إلى قضية أمن قومي، تؤثر بالسلب وتشكل تهديداً بيئياُ واقتصادياً واجتماعياً، وتُعتبر مصر من الدول الأكثر ضرراً على الرغم من أن انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري لا تمثل سوى ٦% من إجمالي انبعاثات العالم، وتواجه مصر تحدياً

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

كبيراً في مجابهة أزمة التغيرات المناخية وتداعياتها على ثلاثة قطاعات رئيسة وهي الأكثر تأثيراً في الاقتصاد المصري والتنمية المستدامة وهي قطاعات الزراعة والسواحل(التي بدورها تنعكس على السياحة)، والموارد المائية لنهر النيل؛ حيث أن الآثار الناتجة والمتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة، وتغير أنماط سقوط الأمطار، وارتفاع مستويات مياه البحار، وازدياد تواتر الكوارث ذات الصلة بالمناخ تُشكل مخاطر على الزراعة وإمدادات المياه والأمن الغذائي، مما قد يسبب مشاكل وخسائر للإنتاج الزراعي والاقتصاد القومي.

القطاعات الأكثر إسهاماً في حدوث التغير المناخي في مصر: هناك قطاعات داخل مصر تسببت في تطور ظاهرة الاحتباس الحراري، أدت إلى التغيرات المناخية داخل مصر، فانبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري في الغلاف الجوي، وان كانت طبيعية وضرورية للحياة وتحافظ على الحرارة، إلا أن انبعاثاتها بكميات متزايدة وغير منضبطة يؤدى إلى زيادة الحرارة بطريقة غير طبيعية، وبالتالي تغير نظام المناخ بأكمله، ويمكن توضيح تلك القطاعات التي تتسبب في انبعاثات الغازات الدفينة التي تؤدى على ظاهرة التغير المناخي كالتالي:

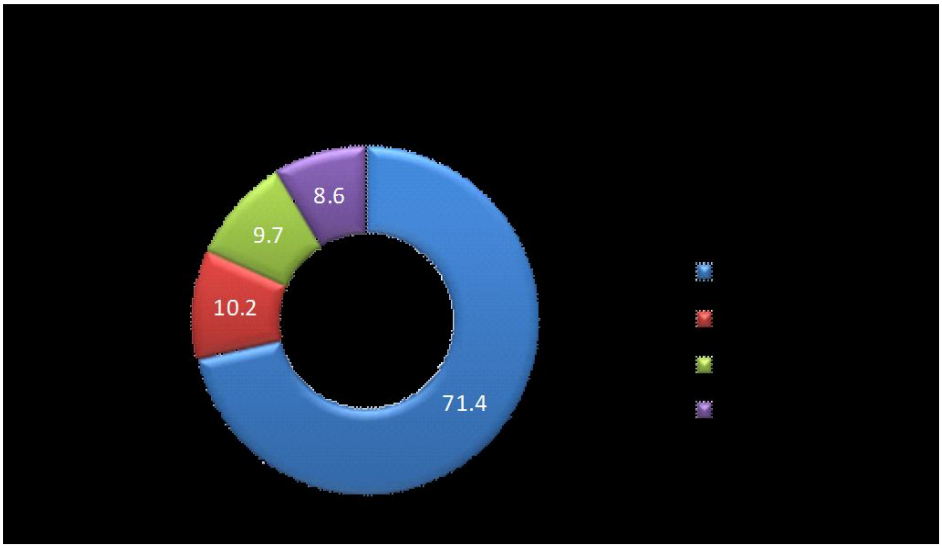
قطاع الطاقة: وهو يعد أكبر مصدراً لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مصر؛ حيث يمثل ٧١.٤% من الانبعاثات بسبب الاعتماد الكبير على النفط والغاز، ويعتمد قطاع الطاقة بشكل أساسي على الوقود الأحفوري (النفط والغاز الطبيعي)، خاصةً الغاز الطبيعي بسبب التوسع في استكشافات حقول الغاز الجديدة في الصحراء الغربية وفي عمق البحر الأبيض المتوسط.

القطاع الزراعي: ويُعد ثاني أكبر مصدر للانبعاثات في مصر؛ حيث ينتج ٣٢ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يمثل ١٠.٢% من إجمالي الانبعاثات.

قطاع الصناعة: وتحتل الصناعة المرتبة الثالثة بين القطاعات التي لديها أكبر انبعاثات لثاني أكسيد الكربون في مصر، لأن إجمالي الانبعاثات من أنشطة التصنيع والعمليات الصناعية تبلغ حوالي ٣٠ مليون طن مكافئ ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يمثل ما يقرب من ٩.٧% من إجمالي انبعاثات مصر.

معالجة النفايات وإدارتها: وهي تعتبر رابع أكبر مصدر لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، حيث تنتج هذه العمليات ٢٧ مليون طن مكافئمن غاز ثاني أكسيد الكربون، وهو ما يمثل ٨.٦% من من إجمالي الانبعاثات؛ حيث تتولد غازات الاحتباس الحراري عند دفن القمامة والتخلص منها بدلاً من إعادة تدويرها.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178



الإجراءات المنهجية للبحث

منهج البحث: اعتمد " الباحثون" على المناهج التالية:

المنهج الاستقرائي: والذي يعتمد على الدراسات المكتبية في استقراء بعض الكتب والدوريات العربية والأجنبية، بالإضافة إلى الأبحاث والمقالات الموثقة والمنشورة والتي يمكن من خلالها الوصول إلى بدائل الطاقة المُثلى، وذلك لتحقيق عائدا اقتصادياً بأقل تكلفة لإنتاج الطاقة اللازمة لإنتاج الأسمنت مما ينعكس بدوره في تقليل الآثار البيئية الناتجة عن هذه الصناعة.

المنهج الاستنباطي: من خلال ربط النظريات الاقتصادية بالواقع واثبات مدي انطباقها بالواقع، وسوف تقوم الباحثة ببناء إطار متكامل لأبعاد مشكلة الدراسة وأهدافها في إطار علمي من خلال تحليل البيانات، وإجراء العمليات الحسابية والإحصائية.

مصادر جمع البيانات: استندت الدراسة على مصدرين للبيانات والمعلومات هما:

المصادر الثانوية: حيث اتجه "الباحثون" في معالجة الإطار النظري للدراسة إلى مصادر البيانات الثانوية والتي تتمثل في الكتب والمراجع العربية والأجنبية ذات العلاقة، والدوريات والمقالات والتقارير، والأبحاث والدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدارسة، والبحث والمطالعة في مواقع الإنترنت المختلفة.

المصادر الأولية: وتتمثل في جمع البيانات الأولية ميدانياً، وذلك من خلال استخدام استمارة استبيان تم تصميمها خصيصاً لهذا الغرض، ووزعت على أفراد العينة لجمع البيانات المطلوبة.

مجتمع وعينة البحث:

مجتمع البحث: اشتمل مجتمع الدراسة على مجموعة مصانع أسمنت السويس لصناعة الاسمنت.

عينة البحث: تم تحديد واختيار عينة البحث، بطريقة عمدية؛ حيث تألفت العينة من (٦٠) مفردة تم تقسيمهم كالتالي: عدد (٤) مفردة يمثلون مديرو التنفيذ، عدد (٥) مفردة يمثلون مديرو عام المبيعات والتسويق، عدد (١٦) مفردة يمثلون مديرو عام الإنتاج والتشغيل، عدد (٥) مفردة يمثلون مديرو إدارة الصحة والسلامة المهنية، عدد (١٠) مفردة

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

يمثلون مديرو الإدارة البيئية، عدد (٥) مفردة يمثلون مديرو إدارة الطاقة، عدد (١٩) مفردة يمثلون المهندسين، عدد (١٠) مفردة يمثلون الكيميائيين.

أدوات البحث: تم تصميم قائمة استقصاء، وتكونت من الآتي:

القسم الأول: واشتمل على بيانات أولية لخصائص عينة الدراسة: واشتملت على متغيرين هما: الوظيفة، والخبرة.

القسم الثاني: واشتمل على مجموعة الأسئلة التي تستخدم لقياس الأثر الاقتصادي للعلاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت ومعايير التنمية المستدامة، وتضمنت (١٠) عبارات.

المجموعة الثانية: تشمل مجموعة الأسئلة التي تستخدم لقياس الأثر البيئي للعلاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتحقيق معايير التنمية المستدامة، وتضمنت (١٠) عبارات.

المجموعة الثالثة: تشمل مجموعة الأسئلة التي تستخدم لقياس العلاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي، وتضمنت (١٠) عبارات.

أساليب المعالجة الإحصائية المطبقة: قام "الباحثون" باستخدام المقاييس الإحصائية التالية:

تفريغ البيانات: تم تفريغ البيانات عن طريق برنامج الحزم الإحصائية SPSS V. 25

مقياس الاعتمادية Reliability: وذلك من خلال مقياس (ألفا كرونباخ) Cronbatch Alpha وهو مقياس الثبات لأسئلة وعبارات الاستقصاء، كما تم حساب الاتساق الداخلي Internal Consistency، وذلك بحساب معامل ارتباط كل عبارة من عبارات السؤال بالدرجة الكلية للسؤال، وذلك لمعرفة مدى الوثوق في استجابات عينة الدراسة على أسئلة الاستقصاء، ومدى إمكانية تعميم نتائجها على مجتمع الدراسة.

نتائج الإحصاءات الوصفية: وذلك من خلال جدولة البيانات في صورة جداول (التكرار والنسب المئوية والمتوسط المرجح المئوي) لمتغيرات الاستبيان.

اختبار صحة الفروض: ولاختبار صحة فروض الدراسة تم استخدام: (معامل الارتباط البسيط لبيرسون– تحليل الانحدار البسيط).

مقياس صدق وثبات المحتوى لمتغيرات الدارسة:

نتائج صدق الاستقصاء: يُقصد بصدق الاستبيان أن تقيس أسئلة الاستبيان ما وضعت لقياسه، أي أن تتسق العبارات مع الأقسام التي تنتمي إليها، وقد قام الباحثون بالتأكد من صدق الاستقصاء عن طريق صدق المقياس "الاتساق الداخلي "Internal consistency"، ويُقصد بالاتساق الداخلي مدى أتساق كل عبارة من عبارات الاستقصاء مع القسم الذي تنتمي إليه تلك العبارة، وذلك من خلال حساب معامل الارتباط بين كل عبارة من عبارات الاستقصاء، والمتوسط العام للمحور الذي تنتمي إليه تلك العبارة، ويوضح الجدول التالي إجمالي قيم صدق الاستقصاء:

جدول (٢): صدق المحتوى لعبارات محاور الاستقصاء ككل

عدد العبارات	الأبعاد	قيم معاملات الارتباط	القيمة
٨	الأثر الاقتصادي	تراوحت ما بين (٠.٢٦٨، ٠.٦٧٩)	موجبة
٨	الأثر البيئي	تراوحت ما بين ٠.٢٧١، ٠.٥٧٨	موجبة
٦	خفض البصمة الكربونية	تراوحت ما بين (٠.٣٣٨، ٠.٥٥٤)	موجبة
٤	الحد من ظاهرة التغير المناخي	تراوحت ما بين (٠.٣٠٤، ٠.٥٥٩)	موجبة
٤	التنمية المستدامة	تراوحت ما بين (٠.٢٩٧، ٠.٧٩٣)	موجبة

المصدر: (من مخرجات برنامج Spss) (**) ارتباط معنوي عند مستوى معنوية (٠.٠١)

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

تبين من الجدول السابق لأبعاد الاستبيان أن معاملات الارتباط المُبينة جميعها موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى معنوية $\alpha=0.01$، والذي انعكس بدوره على معاملات الصلاحية، وبذلك تُعتبر الأبعاد صادقة لما وضعت لقياسه، مما يدل على التناسق الداخلي لتلك الأبعاد.

مقاييس الثبات: Reliability: تم قياس ثبات المحتوى لمتغيرات الدراسة باستخدام معامل الثبات Cronbatch alpha وذلك لقياس مدى اعتمادية Reliability النتائج المتحصل عليها من العينة، ولاختبار ثبات المقاييس التي استخدمها الباحث، ومدى إمكانية تعميمها على مجتمع الدراسة، وتتراوح قيمة هذا المقياس بين الصفر، ١٠٠%، وإذا زاد هذه المقياس عن ٦٠% أمكن الاعتماد على نتائج الدراسة، وفيما يلي تطبيق هذا المقياس على أبعاد الدراسة.

جدول (٣): مقاييس الثبات Reliability لمتغيرات الدراسة

الأقسام	عدد العبارات	معامل الثبات ALFA	معامل الصدق (*)
الأثر الاقتصادي	٨	٠.٨٢٣	٠.٩٠٧
الأثر البيئي	٨	٠.٨٥٤	٠.٩٢٤
خفض البصمة الكربونية	٦	٠.٩٢٩	٠.٩٦٤
الحد من ظاهرة التغير المناخي	٤	٠.٩٥١	٠.٩٧٥
التنمية المستدامة	٤	٠.٩٠٧	٠.٩٥٢
قائمة الاستقصاء ككل	٣٠	٠.٩٥٢	٠.٩٧٦

المصدر: (من مخرجات برنامج Spss)

(*) معامل الصدق هو الجذر التربيعي لمعامل الثبات، ويقصد به الصدق البنائي Structure Validity

تبين من الجدول السابق أن (معامل الثبات) قيمة ألفا قد تراوحت بين(٠.٨٢٣، ٠.٩٥١)على أقسام قائمة الاستقصاء، كما بلغ(٠.٩٥٢)على قائمة الاستقصاء ككل، والذي انعكس على مستوى الصدق فقد تراوح بين(٠.٩٠٧، ٠.٩٧٥)مما يُعنى أن قيمة ألفا قد تجاوزت(٦٠%) مما يدل على ثبات استجابات العينة وإمكانية تعميمها على مجتمع الدراسة.

نتائج البحث

خصائص مفردات عينة الدراسة:

توزيع عينة الدراسة حسب متغير (الوظيفة): تبين أن وظيفة(مدير عام الإنتاج والتشغيل) جاءت في المرتبة الأولى بعدد (١٦) مفردة وبنسبة (٢٦.٧%)، تليها في المرتبة الثانية وظيفتي (مهندسين، وخبراء) بعدد (١٠) لكل منهما، وبنسبة (١٦.٧%) لكل منهما أيضاً، تليهما في المرتبة الثالثة وظائف (مدير عام المبيعات والتسويق، مدير إدارة الصحة والسامة المهنية، مدير الإدارة البيئية، مدير إدارة الطاقة) على التوالي بعدد (٥) مفردة لكل وظيفة، وبنسبة(٨.٣%) لكل منهم، وفى المرتبة الرابعة والأخيرة جاءت وظيفة (مدير تنفيذي) بعدد (٤)، وبنسبة(٦.٧%) من إجمالي العينة.

توزيع عينة الدراسة حسب متغير (الخبرة): جاء في المرتبة الأولى أصحاب الخبرات (من١٥ – ٢٠سنة) بعدد (٢٣) مفردة و بنسبة (٣٨.٣%) يليهم في المرتبة الثانية أصحاب الخبرات من (١٠ إلى ١٥ سنة) بعدد (١٣) مفردة وبنسبة(٢١.٧%)، وفى المرتبة الرابعة والأخيرة جاء أصحاب الخبرات (من ٥ إلى ١٠ سنوات، ومن ٢٠ سنة فأكثر) على التوالي بعدد (١٢) مفردة وبنسبة (٢٠.٠%) لكل منهما من إجمالي العينة.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

نتائج الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة: يهدف الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة توصيف تلك المتغيرات من حيث النزعة المركزية (الوسط الحسابي، والوسط الحسابي النسبي)، والتشتت (الانحراف المعياري، ومعامل الاختلاف) بهدف تحديد الأهمية النسبية لتلك المتغيرات وترتيبها حسب تلك الأهمية من وجهة نظر عينة الدراسة، وفيما يلي نتائج توصيف المتغيرات:

نتائج الإحصاء الوصفي لقياس الأثر الاقتصادي للعلاقة بين خفض البصمة الكربونية وتحقيق معايير التنمية المستدامة:

جدول (٤): نتائج استجابات عينة الدراسة لقياس الأثر الاقتصادي للعلاقة بين خفض البصمة الكربونية وتحقيق معايير التنمية المستدامة

العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %	الوزن النسبي %	درجة الموافقة	ترتيب
تسعى الشركة نحو توفير أدوات للحد من الاثار البيئية الناجمة من نشاط الشركة من انبعاث الغازات الدفينة وما يتبعها من خفض الغرامات المفرضة عنها.	٤.١٠	٠.٨١٧	١٩.٩	٨٢.٠	موافق	١
تحاول الشركة إيجاد حلول ومصادر بديلة نظيفة للطاقة تكون خضراء ومستدامة	٣.٩٢	٠.٩٩٦	٢٥.٤	٧٨.٣	موافق	٤
يؤدى خفض البصمة الكربونية لصناعة الاسمنت إلى زيادة المزايا التنافسية للشركة والرواج بالسوق الداخلى والخارجى.	٣.٨٨	٠.٩٥٨	٢٤.٧	٧٧.٧	موافق	٥
تؤدى خطة الشركة في خفض البصمة الكربونية لصناعة الاسمنت زيادة حجم صادراتها من الأسمنت في الأسواق الخارجية	٣.٩٣	٠.٩٨٩	٢٥.١	٧٨.٧	موافق	٣
تحرص الشركة على وضع ألية لتقليل الانبعاثات الكربونية تقوم العمليات التشغيلية والصناعية لصناعة الأسمنت بتنفيذها لتتوافق مع اشتراطات الاتحاد الاوربى للصادرات	٣.١٨	١.٣٥٩	٤٢.٧	٦٣.٧	محايد	٧
تحرص الشركة على الاستفادة من النفايات من خلال معالجتها وتحويلها إلى وقود مما يحقق لها منافع اقتصادية.	٣.٣٧	١.٤٩٥	٤٤.٤	٦٧.٣	محايد	٦
تعمل الشركة على الحصول على الاعتمادات المختلفة لمعايير مواصفات الجودة مما يكسب الشركة مزيد من القدرة التنافسية داخل الاسواق	٣.٣٧	١.٣٩٠	٤١.٣	٦٧.٣	موافق	٦
تلتزم الشركة بالقوانين والاشتراطات البيئية في صناعة الأسمنت مما يساهم في حصولها على بعض الحوافز الخضراء.	٤.٠٧	١.٠٠٦	٢٤.٧	٨١.٣	موافق	٢
(المتوسط العام) الأثر الاقتصادي	٣.٧٣	٠.٤٦٦	١٢.٥	٧٤.٥	موافق	–

المصدر: (من نتائج التحليل الإحصائي)

تبين أن المتوسط العام لقياس الأثر الاقتصادي للعلاقة بين خفض البصمة الكربونية ومعايير التنمية المستدامة بلغ (٣.٧٣)، بوزن نسبي (٧٤.٥%)، وتراوحت متوسطات العبارات بين (٣.١٨– ٤.١٠) بوزن نسبي (٦٣.٧%– ٨٢.٠%)، وتُشير تلك النسب إلى موافقة عينة الدراسة على أن هناك علاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت ومعايير التنمية المستدامة كما موضح بالجدول أعلاه.

نتائج الإحصاء الوصفي لقياس الأثر البيئي للعلاقة بين خفض البصمة الكربونية وتحقيق معايير التنمية المستدامة:

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

جدول (٥) نتائج استجابات عينة الدراسة لقياس الأثر البيئي للعلاقة بين خفض البصمة الكربونية وتحقيق معايير التنمية المستدامة

العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %	الوزن النسبي %	درجة الموافقة	ترتيب
تقوم الشركة بمعالجة المخلفات الناتجة عن صناعة الأسمنت قبل الدفع بها في مسارات الصرف الصحي للحد من التلوث الصناعي لصناعة الأسمنت.	٤.١٧	٠.٧٦٣	١٨.٣	٨٣.٣	موافق	٤
تستخدم الشركة فلاتر متقدمة وحديثة للحد من التلوث الهوائي الناتج عن صناعة الأسمنت كأحد الأدوات التي تقلل من الانبعاثات الكربونية لصناعة الأسمنت.	٤.٤٥	٠.٦٢٢	١٤.٠	٨٩.٠	موافق بشدة	١
تعمل الشركة وفقاً لاشتراطات الإنتاج الأنظف لتصنيع منتج صديق للبيئة وغير ملوث لها.	٢.٤٣	١.٣٠٧	٥٣.٧	٤٨.٧	محايد	٧
تعمل الشركة وفقاً لمتطلبات أنظمة حماية البيئة للحد من الانبعاثات الكربونية والغازات الدفينة للحفاظ على البيئة.	٣.٥٨	١.١٠٩	٣١.٠	٧١.٧	موافق	٦
تقوم الشركة باستخدام أفضل التقنيات لاحتجاز الكربون وتخزينه للتخفيف من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون للحفاظ على جودة البيئة.	٤.١٧	٠.٧١٧	١٧.٢	٨٣.٣	موافق	٤
تعتمد الشركة على استخدام الطاقة المتجددة غير الملوثة للبيئة في الأنشطة الإنتاجية والتشغيلية لصناعة الأسمنت كبديلة للوقود الأحفورى كأحد طرق التحسينات البيئية.	٣.٨٢	١.٢٩٥	٣٣.٩	٧٦.٣	موافق	٥
تقوم الشركة باستخدام مواد غير ملوثة للبيئة في عملية تصنيع الأسمنت للحد من انبعاثات الغازات وخفض البصمة الكربونية	٤.٣٥	٠.٥٤٧	١٢.٦	٨٧.٠	موافق بشدة	٢
تحرص الشركة على استخدام طرق حديثة لصناعة الأسمنت والبعد عن التصنيع بطريقة جافة للحد من مصادر التلوث	٤.٢٣	٠.٥٦٣	١٣.٣	٨٤.٧	موافق بشدة	٣
(المتوسط العام) لقياس الأثر البيئي	٣.٨٩	٠.٢٣٣	٦.٠	٧٧.٨	موافق	–

المصدر: (من نتائج التحليل الإحصائي)

اتضح من نتائج الجدول التالي ما يلي:

تبين أن المتوسط العام لقياس الأثر البيئي للعلاقة بين خفض البصمة الكربونية ومعايير التنمية المستدامة بلغ (٣.٨٩) بوزن نسبي (٧٧.٨%)، وتراوحت متوسطات العبارات بين (٢.٤٣– ٤.٤٥) بوزن نسبي (٤٨.٧%–٨٩%) ، وتُشير موافقة عينة الدراسة على أن هناك علاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتعزيز الجودة البيئية ومواجهة التغيرات المناخية، كما هو موضح بالجدول أعلاه.

نتائج الإحصاء الوصفي لقياس العلاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي:

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

جدول (٦) :نتائج استجابات عينة الدراسة لقياس العلاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي

العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %	الوزن النسبي %	درجة الموافقة	ترتيب
تشارك صناعة الأسمنت بنسبة كبيرة في زيادة ظاهرة التغيرات المناخية.	٤.٢٣	٠.٥٦٣	١٣.٣	٨٤.٧	موافق بشدة	٢
تؤثر التغيرات المناخية الناجمة عن صناعة الأسمنت فى زيادة ضغط الجهات الرقابية البيئية لضمان تحقيق متطلبات واشتراطات ومتطلبات صناعة الاسمنت	٤.١٥	٠.٩٨٨	٢٣.٨	٨٣.٠	موافق	٤
تعمل الشركة على خفض البصمة الكربونية لانبعاثات الغازات الدفينة لصناعة الاسمنت للمساهمة في الحد من ظاهرة التغير المناخي.	٤.٢٠	١.٠٠٥	٢٣.٩	٨٤.٠	موافق بشدة	٣
تحرص الشركة على استخدام الطاقة المتجددة في صناعة الأسمنت مما يساهم في الحد من ظاهرة التغيرات المناخية.	٣.٥٨	١.٤١٨	٣٩.٦	٧١.٧	موافق	١٠
تحرص الشركة على الالتزام بتنفيذ الاتفاقيات والضوابط الدولية بشأن الالتزام بالحدود المقررة من الانبعاثات الكربونية والعل على خفضها للحد من ظاهرة التغيرات المناخية.	٣.٦٨	١.٣٥٩	٣٦.٩	٧٣.٧	موافق	٩
تحرص الشركة على استخدام أحدث التقنيات التي تعمل على ترشيد استخدام الطاقة في العمليات الإنتاجية والتشغيلية لخفض البصمة الكربونية	٣.٨٠	١.٠٢٢	٢٦.٩	٧٦.٠	موافق	٨
تعمل الشركة على الاستغلال الأمثل لمصادر الطاقة والمواد بما يضمن استدامة الشركة والحد من الاتبعاثات الكربونية الناجمة عن العملية التشغيلية	٤.٠٠	٠.٨٨٣	٢٢.١	٨٠.٠	موافق	٥
تسعى الشركة إلى تقديم منتج أخضر صديق للبيئة لخفض البصمة الكربونية والتخفيف من آثار التغير المناخي.	٣.٧٣	١.٢٦٠	٣٣.٨	٧٤.٧	موافق	٧
تحرص الشركة على متابعة البحث العلمي في صناعة الأسمنت التي تحقق انخفاض الانبعاثات الكربونية	٣.٨٣	١.٢١٠	٣١.٦	٧٦.٧	موافق	٦
تحرص الشركة على حساب البصمة الكربونية بشكل دورى لضمان عدم الحيود عن الحد المسموح به للحفاظ على البيئة المحيطة	٤.٣٠	٠.٩٤٤	٢٢.٠	٨٦.٠	موافق بشدة	١
(المتوسط العام) لخفض البصمة الكربونية	٤.٠٣	٠.٣٨١	٩.٤	٨٠.٦	موافق	–

المصدر: (من نتائج التحليل الإحصائي)

اتضح من نتائج الجدول السابق ما يلي:

تبين أن المتوسط العام لقياس العلاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي بلغ (٤.٠٣)، بوزن نسبي (٨٠.٦%)، وتراوحت متوسطات العبارات بين (٣.٧٣– ٤.٠٣) بوزن نسبي (٧٤.٧%–٨٠.٦%)، وتُشير تلك النسب إلى موافقة عينة الدراسة على أن هناك علاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي كما هو موضح بالجدول أعلاه.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

اختبار صحة فروض البحث:

تم اختبار صحة الفروض التي تم طرحها، وذلك كما يلي:

اختبار صحة الفرض الأول الذي ينص على: " لا يوجد أثر اقتصادي بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتحقيق معايير التنمية المستدامة"، ولاختبار هذا الفرض تم إجراء تحليل الارتباط والانحدار الخطي البسيط Simple Regression بين الأثر اقتصادي لخفض البصمة الكربونية ومعايير التنمية المستدامة، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (٧): نتائج الانحدار البسيط بين الأثر اقتصادي لخفض البصمة الكربونية ومعايير التنمية المستدامة

المتغير المستقل: X الأثر الاقتصادي لخفض البصمة الكربونية المتغير التابع: Yتحقيق معايير التنمية المستدامة							
F المحسوبة	مستوى المعنوية	R square	R	قيمة المعامل		قيمة T المحسوبة	مستوى المعنوية
٢٧.٧٢٤	٠.٠٠٠	٠.٣٢٣	٠.٥٦٩	١.٤٠٥	=α	٢.٩٥٣	٠.٠٠٠
				٠.٦٦٧	=β	٥.٢٦٥	٠.٠٠٠

المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

تبين من الجدول السابق ما يلي:

أظهرت نتائج الانحدار وجود علاقة طردية ذات دلالة معنوية بين المتغير X " (الأثر الاقتصادي لخفض البصمة الكربونية)، وبين المتغير التابع "y" (معايير التنمية المستدامة)؛ حيث بلغت قيمة R (معامل الارتباط الخطي) (0.323)، بمستوى معنوية (٠.٠٠٠)، مما يُعني معنوية العلاقة بين المتغيرات عند مستوى معنوية (٠.٠١)، أي أن الأثر اقتصادي لخفض البصمة الكربونية يؤدي إلى تحقيق معاييرالتنمية المستدامة.

اختبار معنوية النموذج: ثُبتت معنوية النموذج ككل وفقا لاختبار F، وذلك عند مستوى معنوية (١%)؛ حيث إن قيمة F قد بلغت (٢٧.٧٢٤) بمستوى معنوية أقل من (٠.٠١)، مما يؤكد معنويتها عند مستوى معنوية (٠.٠١).

اختبار معنوية المتغير المستقل: اتضح معنوية المستقل وذلك من اختبار t test ؛ حيث إن قيمة T قد بلغت (٥.٢٦٥)، بمستوى معنوية (٠.٠٠٠)، مما يؤكد معنوية العلاقة عند مستوى معنوية (٠.٠١)، ويتضح من قيمة B، والتي تُشير إلى قوة أو درجة التأثير، أي أنه كلما زاد الأثر اقتصادي لخفض البصمة الكربونية بدرجة واحدة يتبعها زيادة في تحقيق معايير التنمية المستدامة بمقدار (٠.٣٢٣) درجة.

القدرة التفسيرية للنموذج: بلغت القدرة التفسيرية للنموذج (٥٦.٩%) وذلك كما يتضح من قيمة R square أي أن (٥٦.٩%) من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع يشرحها المتغير المستقل.

نخلص من النتائج السابقة إلى رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل القائل: يوجد أثر اقتصادي بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتحقيق معايير التنمية المستدامة.

اختبار صحة الفرض الثاني الذي ينص على أنه " لا يوجد أثر بيئي بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتحقيق معايير التنمية المستدامة"، ولاختبار هذا الفرض تم إجراء تحليل الارتباط والانحدار الخطي البسيط Simple Regression بين الأثر البيئي لخفض البصمة الكربونية وتحقيق معايير التنمية المستدامة وجاءت النتائج كما يلي:

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

جدول (٨): نتائج الانحدار البسيط بين الأثر البيئي لخفض البصمة الكربونية وتحقيق معايير التنمية المستدامة

المتغير المستقل: X الأثر البيئي لخفض البصمة الكربونية المتغير التابع: Y معايير التنمية المستدامة							
F المحسوبة	مستوى المعنوية	R square	R	قيمة المعامل		قيمة T المحسوبة	مستوى المعنوية
٢٠٢.٣٢٤	٠.٠٠٠	٠.٧٧٧	٠.٨٨٢	=α	٢.٢٢٣	٥.١٥٥	٠.٠٠٠
				=β	١.٥٧٣	١٤.٢٢٤	٠.٠٠٠

المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

تبين من الجدول السابق ما يلي: أظهرت نتائج الانحدار وجود علاقة طردية ذات دلالة معنوية بين المتغير المستقل "X " (الأثر البيئي لخفض البصمة الكربونية)، وبين المتغير "M " (تحقيق معايير التنمية المستدامة)؛ حيث بلغت قيمة R (معامل الارتباط الخطي ٠.٧٧٧) بمستوى معنوية (٠.٠٠٠)، مما يُعني معنوية العلاقة عند مستوى معنوية (٠.٠١)، أي أن الأثر البيئي لخفض البصمة الكربونية يؤدي إلى تحقيق معاييرالتنمية المستدامة.

اختبار معنوية النموذج: ثُبتت معنوية النموذج ككل وفقا لاختبارF، وذلك عند مستوى معنوية (١%)؛ حيث إن قيمة F قد بلغت (٢٠٢.٣٢٤) بمستوى معنوية أقل من (٠.٠١)، مما يؤكد معنويتها عند مستوى معنوية (٠.٠١).

اختبار معنوية المتغير المستقل: اتضح معنوية المستقل وذلك من اختبار t test؛ حيث أن قيمة t قد بلغت (١٤.٢٢٤)، بمستوى معنوية (٠.٠٠٠)، مما يؤكد معنوية العلاقة عند مستوى معنوية (٠.٠١)، ويتضح من قيمة B ، والتي تُشير إلى قوة أو درجة التأثير، أي أنه كلما زادت الأثر البيئي لخفض البصمة الكربونية بدرجة واحدة يتبعها زيادة في تحقيق معايير التنمية المستدامة بمقدار (٠.٨٨٢) درجة.

القدرة التفسيرية للنموذج: بلغت القدرة التفسيرية للنموذج (٨٨.٢%)، وذلك كما يتضح من قيمة R square أي أن (٨٨.٢%) من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع يشرحها المتغير المستقل.

نخلص من النتائج السابقة إلى رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل القائل: يوجد أثر بيئي بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتحقيق معايير التنمية المستدامة.

اختبار صحة الفرض الثالث الذي ينص على أنه " لا يوجد أثر بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي"، ولاختبار هذا الفرض تم إجراء تحليل الارتباط والانحدار الخطي البسيط Simple Regression بين تطبيق الإدارة البيئية، والحد من ظاهرة التغير المناخي، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (٩): نتائج الانحدار البسيط بين خفض البصمة الكربونية والحد من ظاهرة التغير المناخي

المتغير المستقل: X خفض البصمة الكربونية المتغير التابع: Yالحد من ظاهرة التغير المناخي							
F المحسوبة	مستوى المعنوية	R square	R	قيمة المعامل		قيمة T المحسوبة	مستوى المعنوية
٩٠.٣٤٩	٠.٠٠١	٠.٦٠٩	٠.٧٨٠	=α	٠.٦٢٩	١.٣١٦	٠.٠٠٠
				=β	١.١٢٢	٩.٥٠٥	٠.٠١

المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

تبين من الجدول السابق ما يلي: أظهرت نتائج الانحدار وجود علاقة طردية ذات دلالة معنوية بين المتغير المستقل " X " (خفض البصمة الكربونية)، وبين المتغير التابع " M " (الحد من ظاهرة التغير المناخي)؛ حيث بلغت قيمة R (معامل الارتباط الخطي ٠.٦٠٩) بمستوى معنوية (٠.٠٠٠)، مما يُعني معنوية العلاقة عند مستوى معنوية (٠.٠١)، أي أن خفض البصمة الكربونية يؤدي إلى الحد من ظاهرة التغير المناخي.

اختبار معنوية النموذج: ثبُتت معنوية النموذج ككل وفقا لاختبار F، وذلك عند مستوى معنوية (١%)؛ حيث إن قيمة F قد بلغت (٩٠.٣٤٩) بمستوى معنوية أقل من (٠.٠١)، مما يؤكد معنويتها عند مستوى معنوية (٠.٠١).

اختبار معنوية المتغير المستقل: اتضح معنوية المستقل وذلك من اختبار T test؛ حيث إن قيمة t قد بلغت (٩.٥٠٥)، بمستوى معنوية (٠.٠٠٠) مما يؤكد معنوية العلاقة عند مستوى معنوية (٠.٠١)، ويتضح من قيمة B، والتي تُشير إلى قوة أو درجة التأثير، أي أنه كلما زادت خفض البصمة الكربونية بدرجة واحدة يتبعها زيادة في الحد من ظاهرة التغير المناخي بمقدار (٠.٧٨٠) درجة.

القدرة التفسيرية للنموذج: بلغت القدرة التفسيرية للنموذج (٧٨.٠%) وذلك كما يتضح من قيمة R square أي إن (٧٨.٠%) من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع يشرحها المتغير المستقل.

نخلص من النتائج السابقة إلى رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل القائل: يوجد أثر بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي.

مناقشة النتائج

توصلت الدراسة إلى عدة نتائج كالآتي:

تبين أن المتوسط العام لقياس الأثر الاقتصادي للعلاقة بين خفض البصمة الكربونية ومعايير التنمية المستدامة بلغ (٣.٧٣)، بوزن نسبي (٧٤.٥%)، وتراوحت متوسطات العبارات بين (٣.١٨- ٤.١٠) بوزن نسبي (٦٣.٧%- ٨٢.٠%)، وتُشير تلك النسب إلى موافقة عينة الدراسة على أن هناك علاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتعزيز الجودة البيئية.

هو ما يتفق مع جاءت به الدولة في استراتيجية التنمية المستدامة في الجزء الخاص بإنشاء نظام بيئي متكامل مستدامة ويشمل مواجهة الآثار المترتبة على التغيرات المناخية، تعزيز قدرة الأنظمة البيئية على التكيف، تعزيز المرونة والقدرة على مواجهة المخاطر والكوارث الطبيعية، الاعتماد المتزايد على الطاقة المتجدّدة، صون الطبيعة وحماية مواردها والتنوع البيولوجي، تبني أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة، تحقيق أفضل استخدام للموارد الطبيعية.

أيضا تتفق نتائج ادلراسة الحالية مع ماجاءت به دارسة (Guo, et al. :2024) من أن الأسمنت منخفض الكربون المختلف عن كيمياء الكلنكر البورتلاندي لديه القدرة على إحداث فرق كبير في التخفيف من انبعاثات غاز ثنى أكسيد الكربونCO2.

تبين أن المتوسط العام لقياس الأثر البيئي للعلاقة بين خفض البصمة الكربونية ومعايير التنمية المستدامة بلغ (٣.٨٩) بوزن نسبي (٧٧.٨%)، وتراوحت متوسطات العبارات بين (٢.٤٣- ٤.٤٥) بوزن نسبي (٤٨.٧%- ٨٩%)، وتُشير موافقة عينة الدراسة على أن هناك علاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتعزيز الجودة البيئية ومواجهة التغيرات المناخية.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

وهو ما يتفق مع ماجاءت به دراسة (Chaudhury, et al. :2023)) والتي أظهرت أنه لا يزال الحد من انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون CO2 له آثاراً بيئية الأسمنت، كما تبين أن عمليات التصنيع والبنية التحتية الحالية تسمح بهامش ضئيل للحد من انبعاثات غاز ثاني أكسيدCO2 ، ودراسة شريف وآخرون (٢٠٢٣) من أن صناعة الاسمنت يصدر عنها انبعاثات خطيرة على البيئة العامة وصحة الإنسان مثل: انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، والجسيمات الصلبة المستنشقة، وأكسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين، كما تبين التأثير الخطير لتلك الصناعة على البيئة المحيطة بالمنطقة،تبين أن المتوسط العام لقياس العلاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي بلغ (٤.٠٣) ، بوزن نسبي (٨٠.٦%)، وتراوحت متوسطات العبارات بين (٣.٧٣-٤.٠.٣) بوزن نسبي (٧٤.٧%-٨٠.٦%) ، وتُشير تلك النسب إلى موافقة عينة الدراسة على أن هناك علاقة بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي.

أظهرت النتائج وجود علاقة دالة إحصائياً بين الأثر الاقتصادي لخفض البصمة الكربونية وتحقيق معايير التنمية المستدامة؛ حيث بلغت قيمة R (معامل الارتباط الخطي)(٠.٣٢٣)، عند مستوى معنوية (٠.٠١)، أي أن خفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت له أثراً اقتصادياً كبيراً يؤدي إلى تحقيق معايير التنمية المستدامة، من خلال الاهتمام بتقييم المخاطر والآثار البيئية والاجتماعية لصناعة الأسمنت، وخلق فرص للازدهار الاقتصادي، الأمر الذى يُحسن من سمعة مصانع الأسمنت ويعمل على زيادة إنتاجيتها، وزيادة قدرتها التنافسية داخل السوق، مما يؤدى أيضاً إلى زيادة نمو المبيعات ، والنمو الاقتصادي، وهو ما يتفق مع نتائج دراسة (Daniel et al. 2016): ، والتي توصلت إلى أن خفض انبعاثات الكربون يساعد على تحسين الأداء الاقتصادي والبيئي لمصانع الأسمنت، كما تتفق النتيجة أيضاً مع نتائج دراسة (سيد وآخرون: ٢٠١٩) ، والتي توصلت إلى أن استخدام بدائل للطاقة في مصانع الأسمنت له تأثيراً اقتصادياً وبيئياً مما ينعكس على خفض التكاليف، وتتفق كذلك من نتائج دراسة كلاً من (محمد: ٢٠٢٣)،(Guo, et al. :2024) ، والذين توصلوا إلى أن استخدام استراتيجيات وتكنولوجيا التصنيع المستدام منخفضة الكربون في مصانع الأسمنت يحقق منافع اقتصادية، ويقلل من التكاليف الاقتصادية.

أظهرت النتائج وجود علاقة دالة إحصائياً بين الأثر البيئي لخفض البصمة الكربونية وتحقيق تعزيز الجودة البيئية؛ حيث بلغت قيمة R (معامل الارتباط الخطي ٠.٧٧٧) عند مستوى معنوية ٠.٠١، أي أن الأثر البيئي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الأسمنت يؤدي إلى تحقيق معاييرالتنمية المستدامة من خلال كفاءة الموارد ومنع التلوث، وتعزيز الجودة البيئية، والتحكم في النفايات، وتصنيع المنتجات صديقة البيئة، واستخدام تكنولوجياً الإنتاج الأنظف، وهو ما يُشير أيضاً على أن تطبيق المعايير البيئية وتخفيض البصمة الكربونية وفقاً للالتزامات الدولية في مصانع الأسمنت يؤدى إلى تحسين الأداء البيئي ويساهم في الحد من الانبعاثات الكربونية، فضلاً عن تحقيق البُعد البيئي لصناعة الأسمنت، والذى يمثل أحد أهم أبعاد التنمية المستدامة، وهو ما يتفق مع نتائج دراسة (Naqi & Jang :2019) ، والتي توصلت إلى أن استخدام تكنولوجيا الأسمنت الأخضر والوقود والمواد الخام منخفضة الانبعاثات الكربونية يُحسن من الأداء البيئي لمصانع الأسمنت، كما تتفق تلك النتيجة مع نتائج دراسة (Chaudhury, et al. :2023)، والتي توصلت إلى أن استراتيجيات انبعاثات منخفضة ثاني أكسيد الكربون يحقق نتائج بيئية تصل إلى صفر انبعاثات كربونية.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

أظهرت النتائج وجود علاقة طردية ذات دلالة إحصائياً بين خفض البصمة الكربونية، والحد من ظاهرة التغير المناخي؛ حيث بلغت قيمة R (معامل الارتباط الخطي) ٠.٦٠٩ عند مستوى معنوية ٠.٠١، أي أن قيام مصانع الأسمنت بالالتزام بخفض البصمة الكربونية من خلال استخدام مصادر طاقة نظيفة، وتكنولوجيا حديثة في صناعة الأسمنت، ومواد تصنيعية غير ملوثة للبيئة يؤدي إلى الحد من ظاهرة التغير المناخي، وهو ما يتفق مع نتائج دراسة وتتفق تلك النتيجة مع نتائج دراسة كل من (Afzal, Nishtar:2023)، (محمد: ٢٠٢٣) (فليح: ٢٠٢٤) الذين توصلوا إلى أن التنمية المستدامة تواجه تحديات كبيرة بسبب التأثيرات السلبية لظاهرة التغيرات المناخية، كما تتفق أيضاً مع نتائج دراسة كلاً من (محمد: ٢٠٢٤).

الخلاصة

تناول البحث دراسة الأثر الاقتصادي والبيئي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت في مصر في ضوء تعزيز الجودة البيئية ومواجهة التغير المناخي بالتطبيق على مجموعة مصانع أسمنت السويس بمصر ، وتمثلت مشكلة الدراسة في عدم الاهتمام بدراسة التأثيرات الاقتصادية والبيئية الناتجة عن الانبعاثات الكربونية لصناعة الأسمنت؛ حيث تُعد هذه الصناعة من أهم مصادر التلوث البيئي، مما يؤدى إلى خسائر اقتصادية وبيئية ضخمة، فضلاً عن دورها في حدوث ظاهرة التغير المناخي، كما افترضت الدراسة وجود آثار اقتصادية وبيئية بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت وتعزيز الجودة البيئية، وأيضاً وجود أثر بين خفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت والحد من ظاهرة التغير المناخي، وهو ما تبين بالفعل من خلال ما توصلت إليه الدراسة الميدانية؛ حيث أثبتت النتائج وجود أثر اقتصادي وبيئي الاقتصادي لخفض البصمة الكربونية وتعزيز الجودة البيئية، وكذلك وجو أثر بين خفض البصمة الكربونية والحد من ظاهرة التغير المناخي من خلال الاستغلال الأمثل لمصادر الطاقة والمواد بشكل أكثر كفاءة للحد من الانبعاثات الكربونية، وتقديم منتج أخضر صديق للبيئة لخفض البصمة الكربونية والتخفيف من آثار التغير المناخي، فضلاً عن استخدام طرق حديثة لصناعة الأسمنت والبعد عن التصنيع بطريقة جافة للحد من مصادر التلوث المصاحبة لذلك.

توصيات الدراسة

- تشجيع منشآت الأعمال في مصر على تبني الإطار المقترح لضمان تطبيق معايير موحدة ودقيقية في حساب البصمة الكربونية.
- دمج إجراءات قياس البصمة الكربونية ضمن نظم المحاسبة الإدارية والمراجعة الداخلية لتعزيز أهداف التنمية المستدامة.
- الالتزام بالجدول المعيارية المحلية لنسب انبعاثات الكربون لكل وحدة من استخدام الأنشطة، والتي يتم نشرها من قبل الجهات المختصة، وعلى وضعها في حال عدم وجودها، والتي يجب أن تكون متطايقة مع المعايير الدولية لأن الهدف النهائي هدف عالمي.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

- ضرورة إصدار معيار محاسبي من قبل الجهات والمنظمات المهنية الدولي والمصرية الذي من شأنه أن يلزم المنشأة بالقياس والعرض والإفصاح عن انبعاثات الكربون، مما يؤدي إلى زيادة جودة المعلومات المحاسبية، مع ضرورة اهتمام منشآت الأعمال بإنشاء لجان بيئية داخل مجلس افدارة لزيادة الإفصاح عن انبعاثات الكربون.
- الاستفادة من تقارير البصمة الكربونية كأدوات للتخطيط الاستراتيجي، حيث يتيح الارتباط بأهداف التنمية المستدامة نشر المعرفة بما يتماشي مع المعايير العالمية ومؤشرات الأداء الرئيسية.

وفي ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن وضع خطة عمل إستراتيجية مصغرة للتوجيه بأهمية دراسة الأثر الاقتصادي والبيئي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت في مصر في ضوء تعزيز الجودة البيئية ومواجهة التغير المناخي كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (١٠): خطة عمل لإستراتيجية مصغرة للتوجيه بأهمية دراسة الأثر الاقتصادي والبيئي لخفض البصمة الكربونية لمصانع الاسمنت في مصر في ضوء معايير التنمية المستدامة ومواجهة التغير المناخي

الهدف	الفلسفة	البرامج	الجهات المنفذة	العائد
خفض التكاليف الاقتصادية الناتجة عن استخدام الطاقة التقليدية. خفض التكاليف المنفقة على تقليل نسب التلوث البيئي. تحسين الأداء البيئي لصناعة الاسمنت من خلال استخدام مواد غير ملوثة للبيئة. مواكبة التكنولوجيا الحديثة في مجال الإنتاج الأنظف للأسمنت. الاستغلال الأمثل لمصادر الطاقة والمواد بشكل أكثر كفاءة للحد من الانبعاثات الكربونية. العمل على تحقيق معايير التنمية المستدامة فيما يتعلق بالأثر البيئي لصناعة الأسمنت على البيئة المحيطة. إنتاج الكلنكر بدرجة حرارة منخفضة لتقليل الانبعاثات الكربونية. إتباع الاشتراطات التشغيلية في صناعة الأسمنت وفقاً لآلية تعديل حدود الكربون (CBAM) ووفقاً لاشتراطات الاتحاد الأوروبي المنظمة لذلك. المساهمة في خفض الانبعاثات الكربونية المسببة لظاهرة التغير المناخي.	أن تصبح المجموعة من رواد صناعة الأسمنت في مصر والعالم. أن تحقق المجموعة أعلى معدلات الإنتاج والمبيعات وزيادة النمو الاقتصادي. أن تحافظ المجموعة على. أن تصل المجموعة لأعلى مستويات الكفاءة والجودة البيئية في صناعة الاسمنت. أن تحقق المجموعة أعلى مؤشرات تحقيق معايير التنمية المستدامة. أن تساهم المجموعة في خفض البصمة الكربونية، ومن ثم الحد من ظاهرة التغير المناخي. أن تصل الخدمات البريدية إلى كافة المناطق الجغرافية داخل المحافظات. أن تحقق المجموعة احتياجات ورغبات العملاء.	وضع إستراتيجية بيئية مستدامة للمجموعة لتطوير منتجاتها لتصبح خضراء وصديقة للبيئة في ضوء تحقيق معايير التنمية المستدامة ورؤية مصر ٢٠٣٠. وضع خطة تدريجية للمجموعة لاستبدال الوقود الأحفوري والطاقة التقليدية في بطاقة متجددة غير ملوثة للبيئة. تحديث وتطوير الأساليب المستخدمة في الإنتاج بتكنولوجية حديثة متقدمة في صناعة الأسمنت تعمل على خفض الانبعاثات الكربونية. وضع برنامج للتحول من الإنتاج التقليدي لصناعة الأسمنت للإنتاج الأنظف والأخضر في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠.	الإدارة العليا. قطاع الطاقة. قطاع الإنتاج والتشغيل. مديرو التنفيذ. إدارة التطوير والجودة. إدارة السلامة والصحة المهنية. الإدارة البيئية. قطاع المبيعات والتسويق. قطاع المعامل.	تحقيق معايير التنمية المستدامة ورؤية مصر ٢٠٣٠. تحقيق أهداف التنمية المستدامة على المستوى الاقتصادي والبيئي. خفض الانبعاثات الناتجة عن الصناعة. المساهمة في الحد من ظاهرة التغير المناخي. زيادة القدرات التنافسية للمجموعة. جذب عملاء جدد. التحسين والتطوير المستمر للمنتج. تحقيق مزايا تنافسية جديدة على مستوى المنافسة السوقية في الداخل والخارج. تعزيز القدرات الإنتاجية والتشغيلية.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

البحوث المقترحة

- دور الإدارة البيئية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في ضوء إستراتيجية ورؤية مصر ٢٠٣٠.
- أثر استخدام إستراتيجية الإنتاج الأخضر الإنتاج الأنظف في مصانع الأسمنت لتحسين الأداء البيئي وتحقيق الاستدامة البيئية.
- أثر الاستفادة الاقتصادية والبيئية من الكربون المستخرج من صناعة الأسمنت في خفض الانبعاثات وتحسين الأداء البيئي.

المراجع

اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (١٩٨٧) "مستقبلنا المشترك"، ترجمة محمد كامل عارف، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، سلسلة عالم المعرفة، العدد (١٤٢)، نوفمبر، الكويت.

إبراهيم، نيفين فرج (٢٠٢٢)" التغيرات المناخية والأمن الغذائي في مصر"، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، العدد (١).

أحمد، أماني عبد الغفار (٢٠٢٢) " الرؤية الاقتصادية لمخاطر التغيرات المناخية على التنمية المستدامة وسبل مواجهتها في ضوء رؤية ٢٠٣٠"، مجلة مؤسسة مصر العربية للاستثمار والتنمية الصناعية، المجلد (٢)، العدد (٢).

أحمد، أماني عبد الغفار (٢٠٢٢) الرؤية الاقتصادية لمخاطر التغيرات المناخية على التنمية المستدامة وسبل مواجهتها في ضوء رؤية ٢٠٣٠"، مجلة العلوم الاقتصادية، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، المجلد (٢)، العدد (٢).

أحمد، محمود سيد، أحمد، مروان جابر (٢٠١٤) " تكلفة تأمين بعض أخطار التلوث الناتج عن صناعة الأسمنت"، مجلة كلية التجارة، جامعة سوهاج، مصر.

الجهنى، نعيم بن عطا الله (٢٠١٥) " التنمية الاجتماعية والبشرية المستدامة: دراسات حول التنمية المستدامة"، بحث مقدم إلى جامعة نايف للعلوم الأمنية، الرياض، السعودية.

الطنطاوى، عطية محمود (٢٠١٦) " دور مصر في مجابهة التغير المناخي في إفريقيا، دراسة حالة دول الخليج العربي، مجلة آفاق عربية وإقليمية"، القاهرة، العدد (١).

الموسوى، هيام حسن (٢٠٢٤) "اعتماد مديرية بيئة النجف الخيار الاستراتيجي في التنمية المستدامة لمواكبة تغير المناخ فى العراق – دراسة تحليلية لأراء منتسبى مديرية البيئة"، المجلة العربية للإدارة، المجلد (٤٤)، العدد (٦).

بشير، هشام (٢٠٢٢) "الأبعاد السياسية والأمنية والقانونية والاقتصادية لظاهرة التغيرات المناخية، دراسة حالة دول الخليج العربي"، مجلة آفاق عربية وإقليمية، القاهرة، العدد (١١).

عبد الرسول، إمام عائشة (٢٠١٤) " طبيعة تطبيق معايير التنمية المستدامة بمنظمات الرعاية الاجتماعية الحكومية والأهلية "دراسة مقارنة" ، مجلة العلوم الاجتماعية والتطبيقية، الجمعية المصرية للدراسات الإنسانية والخدمات العلمية، العدد (١)، الجزء الأول، يناير.

عبد الظاهر، ندى عاشور (٢٠١٥) " التغيرات المناخية وآثارها على مصادر الطاقة"، مجلة أسيوط للدراسات البيئية مركز الدراسات والبحوث البيئية، جامعة أسيوط، العدد (٣).

عبد العزيز، أسماء فوزي (٢٠٢٠) " التأثيرات السلبية المحتملة للتغيرات المناخية على الموارد الزراعية من وجهه نظر الباحثين بمحطة البحوث الزراعية بسخا – محافظة كفر الشيخ"، مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، معهد بحوث الإرشاد الزراعية والتنمية الريفية مركز البحوث الزراعية، المجلد (١١)، العدد (٩).

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

عبد الغني، محمد فتحي (٢٠٢٠) " تطور مفهوم التنمية المستدامة وأبعاده ونتائجه في مصر"، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، السياسة والاقتصاد، جامعة بني سويف، العدد (٣).

عبد المسيح، سمعان عبد المسيح (٢٠١٧) " التنمية المستدامة، المؤتمر العلمي التاسع عشر: التربية العلمية والتنمية المستدامة"، الجمعية المصرية للتربية العلمية، القاهرة.

راجح، عمرو (٢٠٢٢) " صناعة الإسمنت إلى أي حد تضر بالبيئة وكيف نحد من هذا الضرر؟" https://www.adenkhbr.net/15/12/2022.

محمد، نجلاء قاسم (٢٠٢٣)" تخفيض أضرار البصمة الكربونية لصناعة الإسمنت وفق استراتيجيات التصنيع المستدام دراسة حالة في معمل إسمنت كركوك"، مجلة اقتصاديات الأعمال، كلية القانون والعلوم السياسية، جامعة كركوك، العراق، المجلد (٥)، العدد (٤).

نجلاء مأمون (٢٠١٧) " صناعة الأسمنت في مصر"، بنك الاستثمار القومي، قطاع الاستثمار والموارد الدعم الفني للاستثمار، مجلة تقارير قطاعية، المجلد (٣)، العدد (٣).

afzal, jamil, nishtar, Zuhaib (2023)" A substantial study on history of climate, Journal of History and Social Sciences, vol. (14), No (1), pp.101-111.

Béton et développement durable, documentation technique, Revue: ROUTES, N0101, CIM béton, Septembre 2007

Claudio. Carbone, Daniele. Ferrario, Andrea Lanzini, Stefano Stendardo, Alessandro Agostini (2022). Evaluating the Carbon Footprint of Cement Plants Integrated with the Calcium Looping CO2Capture Process", Journal of Frontiers in Sustainability, Vol. (3), No. (1), pp. 809-901.

Dennis, K., K. Colburn and J. Lazar (2016) "Environmentally beneficial electrification: The dawn of ‘emissions efficiency." The Electricity Journal, Vol. (29), pp. 52-58.

Devi KS, Lakshmi V. V., Alakanandana A. (2017) "Impacts of cement industry on environment—an overview." Asia Pac J Res I (LVII) p.157.

Devi KS, Lakshmi V. V., Alakanandana A. (2017) "Impacts of cement industry on environment—an overview." Asia Pac J Res I (LVII) p.157.

Guo, et al. (2024) A review of low-carbon technologies and projects for the global cement industry. Journal of Environmental Sciences, 136, 682-697.

Harris, J.M., Roach, B. & Codur, A.M. (2015). The economics of global climate change. Global Development and Environment Institute, PhD Tufts University, p.23.

Headline Statements from the Summary for Policymakers, AR6 Climate Change 2022 Impacts, Adaptation and Vulnerability, 28 February, p: 1. https:// report. Ipcc.ch/ ar6wg2/ pdf/IPCC_AR6_ WGII_ HeadlineStatement.pdf.

Houghton, T., et al., (2001), Climate Change the Scientific Basis, Contribution of Working Group 1 to the Third Assessment Report of Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.

Ilya Stepanov, Igor Makarov, Ekaterina Makarova, Elizaveta Smolovik (2024)" Climate change and challenges to sustainable development in the Russian Arctic ", Journal Climatic Change, vol., (176), No (4), pp.39-56.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

Laurent Grizel, Philippe Osset, L'analyse du cycle de vie d'un produit ou d'un service, Afnor édition, 2008, PP30-45.

Malysheva, T. V., Shinkevich, A. I., Kharisova, G. M., Nuretdinova, Y. V., Khasyanov, O. R., Nuretdinov, I. G. & Kudryavtseva, S. S. (2016). The sustainable development of competitive enterprises through the implementation of innovative development strategy. International Journal of Economics and Financial Issues, 6 (1), 185-191

Morsali. S. (2016) "Emissions from Portland cement production using life cycle assessment inventory and method." Jornal Environmental and Energy Economics, vol. (1), No. (1), pp.1-8

Susanne, B. (2015) Climate change, tourism, Encyclopedia of Tourism", Journal Research, Vol. (28), No. (1), Pp.

A STUDY OF THE ECONOMIC, CARBON, AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF REDUCING THE FOOTPRINT OF CEMENT FACTORIES IN EGYPT IN LIGHT OF IMPROVING YOUNGER QUALITY AND CONFRONTING CLIMATE CHANGE.

Kholoud M. Salim [(1)]; Alaa A. Sarhan [(1)]; Mostafa M. Hassan [(2)]
1) Faculty of Graduate Studies and Environmental Research, Ain Shams University
2) Faculty of Science Ain Shams University.

ABSTRACT

The study aimed to investigate the economic and environmental impact of reducing the carbon footprint of cement factories in Egypt in light of enhancing environmental quality and combating climate change. It also aimed to identify the methods used in cement factories to reduce the carbon footprint. To achieve the research objectives, the researchers designed a questionnaire that was distributed to a sample of the research community, consisting of officials in the executive, production, operational, and environmental protection sectors of a cement manufacturing group in Egypt. The researchers used the inductive and deductive approach to complete the study, as well as appropriate statistical measures to test the validity of the hypotheses and answer the research questions. The research results showed a statistically significant relationship between the economic impact of reducing the carbon footprint of cement factories and achieving sustainable development standards. It also showed a statistically significant relationship between the environmental impact of reducing the carbon footprint of cement factories and achieving sustainable development standards. The results also showed a statistically significant relationship between reducing the carbon footprint of cement factories and mitigating the phenomenon of climate change.

Keywords: Economic impact, environmental impact, carbon footprint, sustainable development standards, climate change.