

إطار مقترح لتقدير تكلفة التدهور البيئي الناتج عن تلوث الهواء - دراسة ميدانية على قطاع الأسمنت مصر ٢٠٠٥ - ٢٠١٥

[١٥]

حنان صلاح الدين عمر^(١) - محمد عبد العزيز خليفه^(٢) - محمود سرى البخاري^(٣)
 (١) شركة إيست زيت بتروليم (زينكو)، وزارة البترول (٢) كلية التجارة، جامعة عين شمس
 (٣) معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس

المستخلص

أدى النمو المتواصل للنشاط الاقتصادي وما صاحبه من تطور تكنولوجي وابتكار تقنيات حديثة لاستغلال الموارد الطبيعية إلى التأثير على البيئة، مما أدى إلى التدهور البيئي الناتج عن ارتفاع مستويات التلوث الذي أدى إلى اتساع ثقب الأوزون وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري.

هدفت الدراسة إلى تطوير المنظومة الصحية في صناعة الأسمنت، للحفاظ على جودة الحياة، وعلى الثروات الطبيعية من خلال وضع إطار لتقدير تكلفة التدهور البيئي الناتج عن تلوث الهواء من صناعة الاسمنت تقني مستخدما نتائج تحليل البصمة الوراثية الـ DNA للعاملين الجدد، للوقاية من الأمراض المهنية، بإتخاذ مفهوم المبدأ الاستباقي "Pro-Cautious Principal" للحفاظ على الثروة البشرية.

تناولت الدراسة تأثير تلوث الهواء على الحالة الصحية للعاملين الحاليين، والجدد، وتقييم المردود على الناتج والدخل القومي، من خلال إدخال نتائج التحاليل الطبية الخاصة بالعاملين الجدد إلى برنامج الكتروني لتقييم الاستعداد الوراثي للعامل لتقدير التكاليف العلاجية المستقبلية، واحتساب عدد أيام الغياب التي ستفقد، تكلفة الفرصة الضائعة نتيجة المرض، والفاقد من الانتاج، تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لتكوين الإطار النظري للبحث، والمنهج العلمي لنظم المعلومات للإطار العملي، كما تم تحليل البيانات احصائيا بواسطة برنامج SPSS.

أوصت الدراسة بضرورة استخدام نظم المعلومات بإتخاذ مؤشر البيانات الصحية عن كل عامل، كعامل أساسي، بهدف تحسين الانتاج والانتاجية مع الحفاظ على الثروة البشرية.
الكلمات الدالة: التدهور البيئي - تلوث الهواء - المبدأ الاستباقي Pro-cautious principal - تحاليل البصمة الوراثية الـ DNA - الأمراض المهنية - التكاليف العلاجية.

مقدمة الدراسة

صناعة الاسمنت من الصناعات الإستراتيجية التي تمثل محور رئيسي في تنفيذ خطط التنمية الاقتصادية، والتي حجزت مكانها في الاقتصاد الوطني منذ أكثر من قرن، أوضحت دراسة للانبعاثات بمنطقة جنوب القاهرة قامت بإعدادها وزارة الدولة لشئون البيئة من خلال إحصاءات وتقديرات الآثار الصحية وحسابات تكلفة التدهور البيئي في هذه المنطقة. إن الملوثات الأكثر تأثيراً في هذه المنطقة هي الجسيمات العالقة والرصاص والأوزون الأرضي وإن التكاليف المترتبة على الآثار الصحية للانبعاثات الخاصة بالجسيمات الصلبة العالقة (٢,٥ ميكروجرام) تتراوح بين ١٠—٢٠ مليون دولار سنوياً. وتجمع أسباب الضرر في إحداث حالة التدهور البيئي التي تؤثر علي الصحة العامة للسكان والعاملين، مع تراجع إنتاجية العاملين، وتدهور جودة الحياة والموارد الأخرى التي يصعب تقدير قيمتها، ومنها. (حمدي صفر: ٢٠١٥).

أ - ارتفاع تكلفة التلوث.

ب - ارتفاع نسب استنزاف الموارد.

ج - الإخلال بالتوازن الطبيعي.

إلا إنها انعكست على نوعية الهواء في مصر انعكاساً سيئاً، فقد قدرت تكلفة التدهور البيئي للأفراد في مصر سنوياً بحوالي ٦,٤ % من جملة الناتج القومي في عام ٢٠١٤ ، كما تتراوح تكلفة التدهور البيئي للمصانع من ٧٠ إلى ١٠٠ ألف جنيه سنوياً. (إيلي اسكندر: ٢٠١٤).

مشكلة الدراسة

تكمن مشكلة الدراسة في زيادة نسبة تلوث الهواء من صناعة الاسمنت، ومما أدى إلى زيادة معدلات إصابة العاملين بالأمراض الصدرية، مما يتطلب تخصيص مبالغ طائلة من مخصصات الدولة، وكذلك تأثر المناطق السكنية المجاورة في منطقة حلوان والتبين، مما أثر على:

- معدلات التدهور في نوعية الهواء الناتج عن صناعة الأسمنت إرتفاعاً،
- مخصصات التأمين الصحي، والتأمينات والمعاشات المخصصة للعمال المصابين والمقعدين مبكراً عن العمل نتيجة للمرض.

أسئلة الدراسة

- بغرض التعرف على الحالة البيئية في مصر، وحجم التدهور البيئي في مصر وتكلفة علاجه، تم وضع مجموعة من الأسئلة كالتالي:
١. ما هو حجم تكلفة التدهور البيئي الناتج عن التدهور الصحي للعاملين؟
 ٢. ما حجم التكلفة الاقتصادية لعلاج التلوث الناتج عن صناعة الاسمنت، وقياس أثرها على الأصول البيئية؟
 ٣. تحديد مدى القابلية لتطبيق الإطار المقترح لتطبيق الفكر الإحترازي (الاستباق) (Pro-cautionary principal) كأداة مساعدة في خفض تكلفة الأضرار الصحية والبيئية، كعنصر أساسي في تقدير تكلفة التدهور البيئي؟

أهداف الدراسة

حدد البحث هدفاً رئيسياً وهو:

- وضع مقترح إطار يمكن من خلاله تقدير حجم التكاليف العلاجية الناتجة عن انخفاض جودة الهواء الناتج عن الانبعاثات الغازية المتصاعدة من مداخن أفران الاسمنت، وانتشار أتربة الباي باص (Bypass) العالقة داخل بيئة العمل، وتأثر البيئة الخارجية المحيطة بمصنع الأسمنت، من مناطق سكنية وسياحية المتاخمة للمصنع،
- وضع مقترح يمكن من خلاله تقدير حجم التدهور البيئي الناتج عن زيادة نسبة الإصابة بالأمراض الصدرية وزيادة التدهور في الحالة الصحية للعاملين. من خلال استخدام المبدأ الإحترازي (الاستباقي) Pro-cautionary principal، لتفادي تكاليف العلاج الضخمة، وسنوات العمل الضائعة نتيجة للمرض، وتقييم تلوث بيئة العمل الداخلية.

فروض الدراسة

- بعد استعراض أهداف الدراسة، أمكن صياغة فرضين رئيسين على النحو التالي:
1. هناك علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين صناعة الاسمنت وتدهور الحالة البيئية في إطار القدرة المالية التي يتحملها السكان لصيانة وترميم ممتلكاتهم وصيانة الأراضي الزراعية والثروة الحيوانية، وفقاً لمكان الإقامة من مصنع الاسمنت.
 2. هناك علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين استخدام المبدأ الاستباقي Pro-cautionary principal قبل تعيين المورد البشري بصناعة الاسمنت، وبين الحفاظ ثبات حالة البيئة من التدهور باتخاذ صحة العاملين كمؤشر.
- يتفرع من هذا الفرض عدة فروض فرعية على النحو التالي:
- أ. توجد علاقة معنوية بين الاهتمام بالاعتبارات البيئية وبين الحد من المظاهر ونتائجها على البيئة المحيطة.
 - ب. توجد علاقة معنوية بين وجود برنامج لقياس ورصد المظاهر البيئية الناتجة عن المصنع وبين حجم التدهور في ممتلكات الأفراد المجاورين للمصنع
 - ت. توجد علاقة معنوية بين وجود برامج لمراجعة الأداء البيئي وبين حجم التدهور في جودة الحياة في المناطق المجاورة للمصنع.
 - ث. توجد علاقة معنوية بين وضع خطة لتقييم الأداء البيئي وبين آثار تلوث الهواء على البيئة الداخلية والخارجية.

أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة في ضرورة إتخاذ الإجراءات الوقائية قبل الدخول إلى العمل بالصناعات الخطيرة كصناعة الأسمنت، للحفاظ على حياة العنصر البشري، العنصر الرئيسي في التنمية، وذلك لحمايته صحياً ومعنوياً، من نتائج التدهور في بيئة العمل الداخلية نتيجة لزيادة الانبعاثات الغازية الناتجة عن صناعة الاسمنت، يعد هذا الاتجاه وسيلة للحد من التكاليف العلاجية، التي تنفق على العاملين طوال فترة المرض، وما يتبعه من وقت ضائع، يؤثر على حجم الإنتاج للعامل، وانعكاسه على الناتج والدخل القومي.

الدراسات السابقة

استعرضت الدراسة مجموعة من الدراسات السابقة ذات العلاقة، منها:

دراسة رشدي أبو كريمة (٢٠١٧): تناولت التأثير التبادلي بين الفقر والتدهور البيئي لإظهار العلاقة القوية التي تربط بين الظاهرتين الفقر والتدهور البيئي، مع القصور في تطبيق السياسات البيئية في الدول النامية على وجه الخصوص. فكان من الأهمية تحقيق التوافق البيئي من خلال الدور الإقتصادي للسياسات البيئية لتقليل الفجوة بين الفقر والتدهور البيئي، وإعادة توزيع الدخل لتحقيق تنمية المجتمع، والتنمية الاقتصادية، وتحقيق المساواة، وتقوية العلاقة بين الدخل القومي وتحقيق الرفاهية الاقتصادية. من خلال إطار لسد الفجوة بين الفقر والبيئة والتنمية،

١- قياس مدى فعالية الجهود الحالية لمكافحة الفقر في مصر،

٢- السياسة البديلة للتخفيف من حدة الفقر والتدهور البيئي، من خلال تمكين المعرضين للإفقار والتهميش استناداً إلى أهمية دعم المشاركة الفعالة والتغلب على كافة صور التمييز وبخاصة ضد المرأة، وإتباع سياسة زيادة درجة الوعي للتخفيف من التدهور البيئي خاصة في مصر.

جاءت النتائج المرتبطة بأهداف الدراسة: أن التنمية التي لا تأخذ في إعتبارها المحافظة على البيئة وقدرتها على تدعيم التنمية، تعتبر تنمية مفككة وغير شاملة، حيث إن عاجلاً أم آجلاً- سوف تحرم الأجيال القادمة من حق استخدام الموارد البيئية الطبيعية مما تسبب في الفقر. كما إن العلاقة بينهم علاقة واضحة، حيث تتطلب إعادة توزيع الدخل، كذلك المحافظة على الموارد البيئية المتجددة وغير المتجددة والحد من ظاهرة التلوث البيئي.

في ضوء النتائج السابقة، كانت التوصيات، منها: وضع إطار عمل لدفع التنمية وصياغة خطط إستراتيجية للاستخدام الفعال للموارد الاقتصادية والطبيعية. تعديل قانون البيئة بما يتوافق مع الأوضاع والتحديات الجديدة، وعلاج القصور الموجود فيه، حتى يمكن الوصول إلى التنمية المستدامة.

تناول محمد يوسف (٢٠١٦): بالشرح والتحليل التجربة المصرية في اتخاذ البعد الاقتصادي لقضية التدهور البيئي بالمدن ومدى خطورتها من خلال عرض التكاليف الاقتصادية المتنوعة والتي تتحملها الدول لمعالجة التدهور البيئي، متمثلة في تكلفة تدهور نوعية البيئة، تلوث البيئة، ضبط التلوث، والتي تتحمل الدولة خسائرها، في صورة علاج الأمراض الناتجة عن مشاكل تلوث مياه الشرب- مشكلة الصرف غير الصحي سواء على مستوى المشروعات والمؤسسات- تكلفة تقييم الأثر البيئي، وكذلك تكلفة توفير الأوضاع البيئية. كما تناول البحث أساليب التقييم الاقتصادي مثل تكلفة الفرصة البديلة- تكلفة الإنتاج الأنظف- تكلفة الاستبدال- النفقات الفعلية للوقاية. أوضح البحث الآليات الاقتصادية المختلفة لوقف التدهور البيئي والتحول إلى مدن صديقة للبيئة والمتمثلة في الضرائب الخضراء- الإعانات الخضراء- الاعتماد الخضراء. كما استعرض البحث التجربة المصرية للحد من التدهور البيئي، من خلال مشروعات:

١. الحزام الأخضر حول ٢. تدوير المخلفات العضوية وقش ٣. حماية البيئة للقطاع القاهرة الكبرى الأزرق الخاص والأعمال العام
 ٤. منظومة الإنتاج الأنظف ٥. التحكم في التلوث الصناعي ٦. مصادر الطاقة البديلة
- توصلت الدراسة إلى أن التجربة المصرية حققت الحد من التدهور البيئي، والمتمثل في إنشاء الحزام الأخضر-تعميم منظومة الإنتاج الأنظف- حقق مشروع التحكم في التلوث الصناعي الاهداف المرجو منه. كما أوصت الدراسة الى ضرورة تطبيق القوانين الرادعة على المتسببين في زيادة نسب التلوث البيئي والتدهور، مع التوسع في استخدام الأدوات الاقتصادية للحد من التلوث، وزيادة الاعتماد على مصادر الطاقة البديلة وتطبيق منظومة تدوير المخلفات للاستفادة منها.**

دراسة محمد أحمد عبد المطلب، آخرون (٢٠١٥): تناولت تقييم الأثر البيئي لصناعة الأسمنت المصرية على أساس نهج تقييم دورة الحياة: دراسة مقارنة بين المصانع المصرية والسويسرية، وفقا لاعلان مصر في عام ٢٠١٥، عن تغيير أنواع الوقود المستخدمة في مصانع الأسمنت دون أدنى اعتبار لتقليل العبء الزائد على البيئة، فقد اجرت هذه الدراسة تقييماً لوحدة تصنيع الأسمنت المصرية، والتي تعتبر الأولى من نوعها في تحليل

الأسمنت الذي تم إجراؤه في مصر. قارنت هذه الدراسة بين صناعة الاسمنت في مصر وسويسرا، باستخدام منهجين. تم تنفيذ الأول في الموقع، حيث تم مسح أكثر أنواع الأسمنت شيوعاً والمستخدم في صناعة البناء في مصر. كما استخدم برنامج Sima Pro لتقييم الآثار البيئية، وتم اختيار ثلاثة مصانع أسمنت مختلفة لهذه الدراسة: مصنع أسمنت مصري يستخدم الكهرباء والغاز الطبيعي والديزل كمصادر للطاقة؛ مصنع أسمنت سويسري يعتمد بشكل أساسي على الكهرباء والغاز الطبيعي والفحم؛ ومحطة افتراضية مصرية، حيث يُفترض أن الكهرباء والفحم هما مصدر الطاقة الرئيسي، تم تحديد مقارنات بين الاستراتيجيات المختلفة بما في ذلك طرق نقطة المنتصف ونقطة النهاية، حيث سجلت أعلى تركيز في الجهاز التنفسي العضوي، وتأثيرات الطاقة غير المتجددة بسبب استخدام الفحم، في حين سجلت نسب أعلى تأثيراً على غازات الاحتباس الحراري والجهاز التنفسي وذلك بسبب تكنولوجيا التصنيع المختلفة المستخدمة. كما تم تسجيل أقصى احتمال لتدهور صحة الإنسان بسبب استخدام الفحم كوقود، كما تم انخفاض هذا الاحتمال بنسبة ٤٦ ٪ في حالة الاستهلاك والإنتاج نتيجة للتطبيق التكنولوجي.

دراسة عبلة بطاش (٢٠١٤): التدهور البيئي وإشكالية بناء الأمن الصحي للأفراد (٢٠١٤)، هدفت إلى الربط بين مفهوم الصحة الإنسانية والتدهور البيئي، مع محاولة إيجاد حل لإشكالية البناء الأمن الصحي أمام التدهور البيئي، حيث أن الحل تمثل في جهود الدولة، ودول الإقليم، التي تقوم على الصيغ العقلانية في التيسير والتخطيط الاستباقي، وأخذ الاحتياطات مع وضع استراتيجيات موجهة للتعامل مع الآثار الصحية والبيئية الناتجة وكذلك بناء الأمن الصحي للأفراد أمام تلك الظاهرة. توصلت إلى أن الأمن الصحي البيئي واقع جديد مستقل عن الأمن البيئي في ظل تطور مفهوم الأمن الإنساني، مع تكامل العلاقة بين الأمن الصحي الإنساني وبين الأمن البيئي له. كما أن التدهور البيئي كان سبباً لانتهاك حقوق الإنسان كلها وليس الحق في الصحة فحسب، وإنما في انتقاص حق الإنسان في العيش متمتعاً بصحة جيدة، من خلال انعكاس كافة الملوثات المتمثلة في تلوث المياه- التربة- الهواء على جودة الصحة والحياة. وقد أوصت الدراسة بوضع وتفعيل الآليات الوقائية، والتي

تتمثل في الأنظمة والتشريعات خاصة المتعلقة بالبيئة والصحة، والأمن الفردي بصفة عامة من خلال زيادة الوعي البيئي والصحي للأفراد والمؤسسات المختلفة.

تناولت دراسة عقيل حميد جابر الحلو وآخرين (٢٠١٣): على التعرف على الآثار الاقتصادية للتلوث البيئي على العراق لا سيما في القطاعين الزراعي والصناعي مع إيضاح وسائل تحسين الوضع البيئي، حيث كانت نتيجة الدراسة أن الأنشطة الصناعية أثرت ولا سيما صناعة الاسمنت على البيئة الخارجية من خلال طرح المخلفات والمياه الصناعية والأبخرة والغازات سلبا، حيث يعد العراق من البلدان التي عانت من مشكلة التلوث نتيجة الأنشطة الاقتصادية، وغيرها والتي أثرت أيضا سلبا على البيئة الطبيعية (مياه-الهواء-التربة).

كما أوصت الى ضرورة تحديد الحد الأمثل من التلوث عن طريق تحديد الكمية المسموح بها من خلال المقارنة بين التخلص من التلوث وبين تكلفة التخلص من التلوث، ضرورة وضع إستراتيجية شاملة للبيئة في العراق تتضمن خطوات عملية الحد من التلوث البيئي وتنمية القدرات المؤسسية وتطويرها لتحسين رفاهية الأفراد والنظام البيئي والمحافظة عليها.

تناولت إيمان محمود (٢٠١٣): البعد البيئي الإستراتيجي كمدخل لإعداد منهجية التنمية الصناعية على المستويات التخطيطية المختلفة فمنذ أن بدأت مصر بتنفيذ خطط التنمية الاقتصادية في الستينات، والتي لم يؤخذ البعد البيئي الإستراتيجي، مما أصاب البيئة المحيطة بالتدهور، ولذلك وجدت الباحثة أنذاك صعوبة في الحصول على تجربة فعلية لتطبيق التقييم البيئي الإستراتيجي في قطاع التنمية الصناعية بمصر. فقد توصلت الدراسة الى التأثير السلبي على سياسات وخطط وبرامج التنمية نتيجة عدم وجود التقييم البيئي الإستراتيجي، كذلك أثر على معايير اختيار مواقع المناطق الصناعية بمصر، وأهمية دور التقييم البيئي الإستراتيجي في معالجة التكامل بين قطاعات التنمية المختلفة. كما أوضح مدى ضعف التنسيق بين جهاز شئون البيئة والأجهزة المسؤولة عن التنمية الصناعية. فجاءت التوصيات إلى أهمية تفعيل دور البعد البيئي بين أبعاد التنمية الأخرى الاجتماعية والاقتصادية لتحقيق منظومة التنمية المستدامة، وكذلك أهمية ربط العوامل البيئية بمنظومة صناعة القرار قبل تنفيذ المشروعات عوضا عن السائد حاليا حيث يتم إدراج العوامل البيئية

فقط عند دراسة تقييم الأثر البيئي للمشروعات بعد تنفيذها وبعد اقتراح السياسات والخطط والبرامج التنموية والعديد من المميزات التي يتصف بها التقييم البيئي الإستراتيجي.

الاطار النظري

لتقدير تكلفة التدهور البيئي لتلوث الهواء

تستعرض الباحثة الإطار النظري للدراسة من خلال المحاور التالية:

أولاً: ملوثات الهواء: نتيجة للعمليات الصناعية في إنتاج غازات وجسيمات عالقة بالهواء الجوي ما يؤثر سلباً على جودة ونوعية الهواء المستنشق. وقد تم الربط بين زيادة تركيزات عدد من الملوثات وبين الآثار الضارة على صحة الإنسان والبيئة بشكل واضح، وتم تناول تعريفات عن الملوثات الأكثر ضرراً وشيوعاً منها.

- **الجسيمات الدقيقة (Particulate Matter):** تتكون الجسيمات الدقيقة من الكيريتات والنترات والأمونيا وكلوريد الصوديوم والكربون والغبار المعدني والماء. وتتألف من مزيج معقد من المواد العضوية المعلقة في الهواء في شكل صلب وسائل. وتصنف تلك الجسيمات إلى نوعين حسب قطرها، الأولى PM_{10} (جسيمات ذات قطر أقل من 10 ميكروجرام) أو $PM_{2.5}$ (جسيمات ذات قطر أقل من 2,5 ميكروجرام). والنوع الثاني أكثر خطورة من الأول، إذا ما تم استنشاقها، اختراق الغشاء المخاطي التنفسي والوصول إلى داخل الجسم ويسهم التعرض المزمن للجسيمات في زيادة مخاطر الإصابة بسرطان الرئة والأمراض القلبية الوعائية والأمراض التنفسية.

- **ثاني أكسيد الكبريت:** ينجم عن حرق الوقود الأحفوري (الفحم والنفط) وعن انصهار الخامات المعدنية التي تحتوي على الكبريت. بالإضافة إلى صناعات الأسمدة الفوسفاتية وحمض الكبريتيك، يمكن أن يلحق ثاني أكسيد الكبريت أضراراً بالجهاز التنفسي والوظائف الرئوية وأن يتسبب في تهيج العينين والتهاب الجهاز التنفسي، ما يؤدي إلى السعال وإفراز المخاط وتفاقم حالات الربو وحالات التهاب القصبة الهوائية المزمن، مما يؤدي إلى زيادة معدلات دخول المستشفيات بسبب الأمراض القلبية ومعدلات الوفيات في الفترات التي

ترتفع فيها مستويات ثاني أكسيد الكبريت. كما يؤدي اختلاطه بالماء إلى تشكّل حمض الكبريتيك، وهو العنصر الأساسي في الأمطار الحمضية التي تتسبب في إزالة الغابات والحاق الأضرار بالرقعة الزراعية والأحياء المائية.

- **ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂):** تعتبر عمليات الاحتراق المستخدمة في التدفئة وتوليد الطاقة وتشغيل محركات المركبات والسفن من المصادر الرئيسية لانبعاثات ثاني أكسيد النيتروجين، ويؤدي ارتفاع تركيز أكسيد النيتروجين في الهواء إلى تهيج والتهاب أنسجة الرئتين والجهاز التنفسي وتسهيل إصابتهم بالعدوى. وبشكل غير مباشر يساهم أكسيد النيتروجين في تكوين الأوزون والجسيمات الدقيقة (PM_{2.5})، ويساهم كذلك في تكوين الأمطار الحمضية التي تضر بالنباتات والأحياء المائية.

- **الأوزون:** يعد أحد المكونات الرئيسية للضباب الدخاني الرمادي. ويتشكل عن طريق تفاعل كيميائي ضوئي يحدث بين أشعة الشمس وملوثات مثل أكاسيد النيتروجين (NO_x)، والمركبات العضوية المتطايرة (VOCs) المنبعثة من المركبات والمذيبات والمصانع. ويبلغ التلوث الناتج عن الأوزون أعلى مستوياته خلال فترات الطقس المشمس.

ثانياً: معايير جودة الهواء: تعتبر هذه المعايير هي المرجعية لتحديد جودة ونوعية الهواء، حيث تؤدي إلى الحد من تفاقم التلوث وخفض العبء الصحي والبيئي، وتحدد وفق دراسات تربط بين قياسات تركيزات الجسيمات والغازات الملوثة والأثر الصحي. ووفقاً لإرشادات منظمة الصحة العالمية لتقييم جودة ونوعية الهواء، فقد أوصت بتعيين حد مسموح لتركيزات بعض العناصر الضارة في خليط الهواء الجوي، وذلك وفق الدراسات الإحصائية لخفض العبء الصحي والبيئي الناتج عنها.

ثالثاً: تلوث الهواء في مصر: احتلت القاهرة المركز الثاني لأكثر مدن العالم تلوثاً في الهواء المحيط، كما تشير أيضاً خرائط التوزيع الجغرافي عن نسب الوفيات المبكرة إلى ارتفاع معدلاتها في مصر (وفقاً لدراسة أصدرتها منظمة الصحة العالمية في ٢٠١٦). ووفقاً لتقديرات البنك الدولي لعام ٢٠١٦، لحساب مؤشر تكلفة التدهور البيئي، حيث يحدد تكلفة تلوث الهواء بنحو ٥% من الناتج القومي الإجمالي السنوي، ما يعادل ٢,٤٢ مليار دولار سنوياً. تتبنا تلك المؤشرات بزيادة العبء الصحي والاقتصادي للتلوث، مع الاعتماد على

الفحم ليمثل ثلث مزيج الكهرباء وفقاً لإستراتيجية الطاقة ٢٠٣٥ (وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة، ٢٠١٦)، وتأتي تلك السياسات مع توسع الدولة في أعمال بناء المناطق العمرانية والطرق الجديدة، وزيادة الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة كمصانع الحديد والأسمنت والسيراميك، ذات الإسهام الأكبر في تلوث الهواء الجوي.

- **الجسيمات الدقيقة:** تركيزات الجسيمات الدقيقة ذات القطر ١٠ ميكروجرام (PM.10) للعام ٢٠١٥ تتخطى تركيزات الجسيمات الدقيقة ذات القطر ١٠ ميكروجرام (PM.10) للعام ٢٠١٥، الحدود المسموح المنصوص عليها في القانون المصري (ملحق ١).
- **الجسيمات الكلية العالقة:** متوسط تركيز الجسيمات الكلية العالقة (T.S.P) للعام ٢٠١٥ الجسيمات الكلية العالقة تكون في شكل صُلب وسائل وذات قطر أقل من ١٥٥ ميكرون وتنتج عن الغبار والضباب والهباب وأتربة الأسمنت وفقاً لتقارير الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

رابعاً: صناعة الاسمنت وتدهور البيئي: عكست كافة التقارير الصادرة من جهاز شئون البيئة عن حالة البيئة عن جودة الهواء بكافة التركيزات والملوثات الغازية الناتجة عن النشاط الصناعي وتأثيره على الصحة العامة للإنسان والعاملين داخل مصانع الاسمنت مثل ثاني أكاسيد الكبريت، ثاني أكسيد النيتروجين، والجسيمات العالقة اقل من ١٠ ميكروجرام/متر^٣، ثاني أكسيد الكربون، الجسيمات الصلبة الكلية، في الفترة من ٢٠٠٥ - ٢٠١٥ في منطقتي طره، حلوان. فقد أوضحت النتائج إلى مدى توافق انبعاثات الجسيمات الصلبة الكلية مع معايير وحدود القانون كالتالي:

- أ. حوالي ٩٧,٢٦ % من عدد المصانع المقامة قبل عام ١٩٩٥، التي لم تتجاوز حدود الانبعاثات فيها حاجز ٣٠٠ مجم/م^٣، وهو الحد الأقصى المسموح به وفقاً للقانون.
- ب. حوالي ٩٧,٦٣ % من عدد المصانع الجديدة التي أنشأت بعد عام ١٩٩٥، من تعديل اللائحة التنفيذية للقانون لم تتجاوز عن حدود ٢٠٠ مجم/م^٣.

ت. حوالي ٩٩,٧٧% من الانبعاثات الصادرة من مداخن المصانع الحديثة التي أقيمت بعد ٢٠٠٥ (وفقا للائحة التنفيذية المعدلة للقانون في ٢٠٠٥)، لم تتجاوز الحد الأقصى المسموح به وهو ١٠٠ مجم/م^٣.

خامساً: تكاليف الأضرار الصحية والبيئية لتلوث الهواء ، ومعالجتها: تقدر تكلفة الأضرار الناتجة عن صناعة الأسمنت على البيئة المحيطة بالمصنع وفقاً لنوعية الأضرار الناتجة عنها، من حيث تحديد حجم ونوعية الضرر البيئي، حيث ينقسم الضرر إلى ضرر مباشر وضرر غير مباشر، ضرر مادي ملموس / غير ملموس، أضرار حسب إمكانية الحصر ونتيجة لنوعية الأمراض ونسب المصابين بها والتكاليف الاقتصادية والاجتماعية المنصرفة لمعالجتها، بما فيها تكلفة ادخال الفحم ضمن منظومة الطاقة المستخدمة في صناعة الأسمنت، من خلال حساب حمل التلوث الهوائي: (إبراهيم السيد زامل ١٩٩٨)

كمية الملوثات خلال زمنية معينة = متوسط تركيز الملوثات × حجم انبعاثات نفس الفترة

سادساً: تقدير تكلفة التدهور البيئي باستخدام المبدأ الاستباقي Pro-Cautinary Principal لتقييم الحالة الصحية للعامل قبل التحاقه بالعمل بصناعة الاسمنت، لتقليل حجم التكاليف العلاجية على المرض المهني الناتج عن تلوث الهواء، ولإثبات العلاقة بين زيادة الانبعاثات الغازية المؤثرة على جودة الهواء، وتأثيره على الصحة العامة للعاملين ولسكان المنطقة السكنية المجاورة.

حيث استخدمت الدراسة متغيرات، كالتالي:

- متغير مستقل: تحليل الحامض النووي الDNA للعامل المتقدم
 - متغير تابع: حجم الانفاق الصحي المتوقع عند إصابة العامل بالمرض المهني
- استخدمت الدراسة البرنامج الإلكتروني الذي تم تغذيته بالبيانات الخاصة بالعاملين، ونتائج التحاليل، والمقترح استخدامها لتقدير حجم الانفاق المستقبلي.

حدود الدراسة

تضمنت الدراسة حدودا مكانية وزمنية، حيث **الحدود المكانية**: اقتصر البحث على مصنع الشركة القومية للأسمنت الواقع في منطقة حلوان- التبين، نظرا لوجود تركز سكاني، وازدياد حدة تلوث الهواء في هذه المنطقة، والأضرار البالغة التي أدت إلى التدهور في حالة البيئة الطبيعية والسكان في هذه المنطقة.

الحدود الزمنية: حددت الدراسة الفترة الزمنية من ٢٠٠٥ إلى ٢٠١٥، لقياس جودة الهواء خلال تلك الفترة، وذلك من خلال التقارير الصادرة عن جهاز شئون البيئة حول جودة الهواء، لتقدير مجموع التكاليف المنصرفة لمعالجة الأضرار الصحية والبيئية.

مجتمع الدراسة والعينة: تم إجراء الدراسة على الشركة القومية للأسمنت، وهي الشركة الوحيدة التي كانت مملوكة للدولة عاملة في منطقة حلوان- التبين، لما لها اثر كبير على المناطق السكنية المجاورة ذات الكثافة السكانية العالية. كذلك المنطقة السكنية المجاورة للمصنع.

وصف وأسلوب جمع البيانات عينة الدراسة: تم تجميع البيانات وتحليلها من خلال أداة الدراسة (استمارة الاستبيان) باستخدام الحاسب الآلي، كوسيلة لإثبات العلاقة بين الفرض الرئيسي، من خلال أربعة فروض فرعية، حيث تم توجيه مجموعة من الأسئلة إلى العاملين في مصنع الأسمنت بمختلف المستويات الوظيفية، بهدف التعرف على خطط الإدارة في تحسين بيئة العمل، وبرنامج رصد والقياس للانبعاثات الغازية، لتقييم الوضع البيئي، كذلك التعرف على الحالة الصحية للعاملين، بالتركيز على عمال وحدة التعبئة بالمصنع، لتقدير تكلفة العلاج، لاستخدامها كمدخلات في البرنامج الإلكتروني بغرض إيجاد وسيلة عملية لتقدير تكلفة التدهور البيئي لتلوث الهواء، باستخدام الحالة الصحية كمؤشر رئيسي في البرنامج التقدير. حيث انه كلما زاد النمو الصناعي مع غياب الوعي البيئي التحكم في الانبعاثات الغازية، كلما زادت التغيرات المناخية بسبب زيادة الغازات الدفيئة، مما أثر على تحقيق معدلات نمو حقيقية. إذ تم استخراج المتوسطات، والتوزيعات التكرارية، والنسب المئوية، في الإجابة عن أسئلة الاستبيان باستخدام ما يلي:

- الأسلوب الإحصائي ضمن البرمجة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS،

- ثم استخدام الأساليب الإحصائية التالية : الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، التكرارات والنسب المئوية لوصف عينة الدراسة حسب الخصائص الديموغرافية،
- اختبار الفا كرونباخ لمقياس ثبات الاستمارة الاستقصاء، اختبار t-test لاختبار فرضيات الدراسة، كما تم استخدام أسلوب Kruskal – Wallis لاختبار مدى اختلاف فيما يخص تأثير المظاهر البيئية الناتجة عن الصناعة على العاملين. بالإضافة إلى استخدام معامل الاختلاف،

جدول رقم (١): يوضح عدد الاستمارات الموزعة والسمتبعة والصحيحة:

عدد الوحدات	عدد الاستبيانات الموزعة	عدد الاستبيانات المستلمة	نسبة الاستبيانات المستلمة إلى الموزعة	عدد الاستبيانات الصحيحة	نسبة الاستبيانات الصحيحة من المستلمة
٣	١٠٠	٧٥	% ٧٥	٦٠	% ٨٠

- فقد طبقت هذه الدراسة التحليلات الإحصائية الإضافية مثل Factor Analysis، لتحديد أهمية بعض العوامل التي تم الاستقصاء عنها. كما اوضحت نتائج مشاركات افراد العينة وفقا لمخرجات برنامج SPSS ما يلي:

توزيع افراد العينة حسب الفئات العمرية: أظهرت النتائج أن الفئة العمرية ذات العدد الأكبر هي الفئة (٣٥-٤٥) بلغت نسبتها ٣٣,٣% بعدد (٢٥)، ثم تدرجت باقي الفئات حيث بلغت الفئة من ٢٥-٣٥ نسبة ٢٩,٣%، ثم الفئة من ٤٥-٥٥ بنسبة ٢١,٣% بعدد (١٦)، ثم ٥٥-٥٩ بنسبة ١٦% بعدد (١٢).

توزيع افراد العينة حسب المؤهل العلمي: تدرجت نسب المستوى التعليمي، من الغير مؤهلين حتى التعليم فوق الجامعي (ماجستير- دكتوراه). فقد بلغت نسبة الأفراد الغير مؤهلين أكبر نسبة ٣٢% بعدد (٢٤)، وهم لأعلى نسبة من قوة العمالة حيث أن معظمهم يعمل في وحدات استلام المواد الخام - التكسير - التعبئة (كعمال شيالين)، ثم تلي تلك النسبة المؤهلات المتوسطة وهم نسبة ٢٦,٦% بعدد (٢٠)، ثم الجامعيين بلغت نسبتهم ٢١,٣% بعدد (١٦)، وهم من يعملون في المكاتب الإدارية، ثم فوق المتوسطة بلغت نسبتهم ١٧,٣% بعدد (١٣)، ثم التعليم فوق الجامعي (ماجستير- دكتوراه) بلغت نسبتهم ٢,٦% بعدد (٢). **وزعت العينة حسب المستوى الوظيفي:** حيث تدرجت المستويات الوظيفية إذ تبين أن النسبة الأكبر كانت

للعمال حيث بلغت نسبتهم ٤٠% من قوة العمل داخل العينة بعدد (٣٠ عامل)، ثم تلتهم نسبة المحاسبين حيث بلغت ٢١,٣٣% بعدد (١٦)، ثم نسبة مشرفي الوحدات ١٢% بعدد (٩)، ثم رؤساء الوحدات بلغت نسبتهم ٨% بعدد (٦)، ثم تكررت نسبة ٦,٦٦% لمديري الإدارات والإداريين بعدد (٥)٠، ثم أخيرا نسبة المهندسين داخل العينة ٥,٣٣% بعدد (٤).

توزيع أفراد العينة حسب سنوات العمل/الخبرة: اتضح أن الأفراد من ١-٥ لم يسجلوا حيث أن نسبتهم صفر، أما أكبر نسبة كانت في فئة سنوات الخبرة من ٣٠-٣٥ بلغت ٢٠% بعدد (١٥) من مجموع الخبرات، ثم تلتها الفئة من ٢٠-٢٥ حيث بلغت نسبتهم ١٨,٦٦% بعدد (١٤)، ثم تلتها فئة الخبرة من ٢٥-٣٠ بنسبة ١٧,٣٣% بعدد (١٣)، ثم الفئة من ١٥-١٠ بنسبة ١٦% بعدد (١٢)، ثم الفئة من ٥-١٠ سنوات بلغت ١٤,٦% (١١)، ثم أخيرا، الفئة من ١٥-٢٠ بلغت ١٣,٣٣% بعدد (١٠). وذلك لتحديد مستوى الوعي البيئي عند المستويات الإدارية المختلفة، كذلك الإستراتيجية الخاصة بمواجهة القضايا البيئية، وقياس مدى قناعة الإدارة العليا بأهمية الاهتمام بقضايا حماية البيئة، من خلال الالتزام بالقوانين والتشريعات الخاصة بحماية البيئة، ومدى توفير الموارد المالية في الميزانية لمعالجة الآثار السلبية للتلوث، وذلك لتقييم الوضع البيئي بالمصنع، وقياس مدى الاهتمام بتدريب العاملين لرفع الوعي البيئي للعاملين للتعامل مع المظاهر البيئية، والحفاظ على جودة البيئة الداخلية للمصنع.

قياس درجة الصدق والثبات والاتساق الداخلي لفقرات قائمة الاستبيان بواسطة معامل ألفا كرونباخ، والتي سنوضحها في ما يلي: لاختبار مدى توفر الثبات الداخلي بين الإجابات على محاور الاستبيان، تم استخدام معامل المصادقية ألفا كرونباخ، حيث تعتبر القيمة المقبولة إحصائيا لمعامل ألفا كرونباخ ٦٠% فأكثر، ومعامل الصدق الذي يساوي الجذر التربيعي لمعامل الثبات، وقد تم تطبيقه على كل محور من محاور الاستبيان، ولجميع الأسئلة. كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم (٢): يبين معامل الثبات (طريقة ألفا كرونباخ)

الرمز	الابعاد والمحاور	عدد	معامل	معامل
-------	------------------	-----	-------	-------

الصدق	الثبات	الفقرات		
٠,٨٨٧	٠,٧٨٧	١٢	التأثيرات البيئية لصناعة الاسمنت على المنطقة المحيطة بالانسان- التربة- الهواء)	X1
٠,٩٧٨	٠,٩٥٧	١٥	الاهتمام بالاعتبارات البيئية من حيث درجة الوعي البيئي وانعكاسه على التكاليف البيئية للشركة من خلال استراتيجيتها نحو القضايا البيئية وخاصة تلوث الهواء	X2
٠,٩٧٣	٠,٩٤٧	١٢	قياس التكاليف العلاجية وتكلفة الفرصة البديلة والضائفة	X3
٠,٩٧٦	٠,٩٥٣	١٥	طبيعة المعلومات البيئية التي توفرها الشركة للاستفادة منها لاتخاذ الإجراءات الوقائية	٧
٠,٩٩٠	٠,٩٨٢	٥٤	اجمالي عدد فقرات الاستبيان	

تعتبر النتائج السابقة نتائج ممتازة كونها أعلى من النسبة المقبولة التي تصل إلى ٦٠%، وأن قيمة معامل الفا كرونباخ لردود المستجوبين على جميع المحاور ذات قيمة أكبر من الحد الأدنى المقبول بمعامل ألفا كرونباخ ٦٠ %، مما يدل على ثبات العبارات المكونة لكل محور من محاور الدراسة، وكذلك قيمة معامل الصدق تساوي الجذر التربيعي لمعامل الثبات ألفا كرونباخ، وهي كذلك أكبر من ٦٠ %، مما يدل على صدق العبارات المكونة لكل محور، وتعتبر معاملات الثبات والصدق مرتفعة، وتشير إلى وجود ارتباط إيجابي بين أسئلة الاستبيان ومعبرة عن إجابات مفردات العينة وهذا يعني توفر درجة عالية من الثبات الداخلي في الإجابات، مما يمكننا من الاعتماد على هذه الإجابات في تحقيق أهداف الدراسة وتعميم نتائج الدراسة والاطمئنان على مصداقيتها.

- تم استخدام لغة الكمبيوتر C++ عند إعداد البرنامج المقترح لتقدير التكاليف العلاجية للعاملين، باستخدام نتائج تحليل الحامض النووي للعاملين المتقدمين لصناعة الاسمنت للوصول إلى النتائج الخاصة بتقدير التكاليف العلاجية، قبيل الالتحاق بالعمل، وذلك لتقييم الحالة الصحية ومدى الاستعداد للعمل في صناعة الاسمنت، تقاديا للنفقات التي تتحملها الدولة، نتيجة تدهور بيئة العمل وانخفاض جودة الهواء الداخلي، الخارجي، وانعكاسه على الصحة العامة والبيئة الطبيعية المحيطة بالمصنع.

نتائج الدراسة ومناقشتها

لإثبات فروض الدراسة:

الفرض الرئيسي الأول: توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين صناعة الاسمنت وتدهور الحالة البيئية في إطار القدرة المالية التي يتحملها السكان لصيانة وترميم ممتلكاتهم وصيانة الأراضي الزراعية والثروة الحيوانية، وفقاً لمكان الإقامة من مصنع الاسمنت".

الفرض الفرعي الأول: توجد علاقة معنوية بين الاهتمام بالاعتبارات البيئية وبين الحد من المظاهر ونتائجها على البيئة المحيطة.

جدول رقم (٣): اختبار t (t-test) - للفرض الفرعي الأول

النتيجة	مستوى الدلالة	قيمة t الجدولية	قيمة t المحسوبة	الفرضية
قبول الفرضية	٠,٠٠٠٠	٢,٥٨	٦١,٩٧١	الاهتمام بالاعتبارات البيئية للحد من المظاهر البيئية ونتائجها على المنطقة السكنية المجاورة

تبين أن قيمة t المحسوبة ٦١,٩٧١، بينما قيمة t الجدولية ٢,٥٨ عند درجة حرية ٥٦ كمستوى دلالة ١% هي ٢,٥٨، بالمقارنة بين قيمة t المحسوبة وقيمة t الجدولية، يتبين أن قيمة t المحسوبة أكبر من قيمة t الجدولية، وبمستوى الدلالة يساوى صفراً. لاختبار الفرضية الفرعية الثانية: لتحديد صحة هذه الفرضية أو عدم صحتها، تم تحليل النتائج من خلال اختبار t-test للعينة الواحدة حسب الجدول التالي:

جدول رقم (٤): اختبار t (t-test)

النتيجة	مستوى الدلالة	قيمة t الجدولية	قيمة t المحسوبة	الفرضية
قبول الفرضية	٠,٠٠٠٠	٢,٥٨	٦٦,٥٨٦	توجد علاقة معنوية بين الاهتمام بوضع برامج لقياس ورصد للانبعاثات الغازية والمخلفات الصلبة وبين الحد من تدهور الممتلكات الخاصة بالأفراد

من خلال الجدول رقم (٤) تبين أن قيمة t المحسوبة ٦٦,٥٨٦، بينما قيمة t الجدولية ٢,٥٨ عند درجة حرية ٥٦ كمستوى دلالة ١% هي ٢,٥٨، بالمقارنة بين قيمة t المحسوبة وقيمة t الجدولية، يتبين أن قيمة t المحسوبة أكبر من قيمة t الجدولية، وبمستوى الدلالة يساوى صفراً.

لاختبار الفرضية الفرعية الثالثة: لتحديد صحة هذه الفرضية أو عدم صحتها، تم تحليل النتائج من خلال اختبار t-test للعينة الواحدة حسب الجدول التالي:

جدول رقم (٥): اختبار t (t-test)

النتيجة	مستوى الدلالة	قيمة t الجدولية	قيمة t المحسوبة	الفرضية
قبول الفرضية	٠,٠٠٠٠	٢,٥٨	٤٧,٢١٧	توجد علاقة معنوية بين وجود برامج لمراجعة الأداء البيئي يحد من تلوث الهواء الخارجي الناتج عن من الانبعاثات الغازية والمخلفات الصلبة وبين الحد من حجم التكلفة المدفوعة لإعادة الممتلكات كوضعها القديم

من خلال الجدول رقم (٥) يتبين أن قيمة t المحسوبة ٤٧,٢١٧، بينما قيمة t الجدولية ٢,٥٨ عند درجة حرية ٥٦ كمستوى دلالة ١% ، بالمقارنة بين قيمة t المحسوبة وقيمة t الجدولية، يتبين أن قيمة t المحسوبة أكبر من قيمة t الجدولية. وبالتالي يتم قبول الفرضية الفرعية الثالثة بمستوى دلالة يساوى صفراً.

لاختبار الفرضية الفرعية الرابعة: لتحديد صحة هذه الفرضية أو عدم صحتها، تم تحليل النتائج من خلال اختبار t-test للعينة الواحدة حسب الجدول التالي:

جدول رقم (٦): اختبار t (t-test)

النتيجة	مستوى الدلالة	قيمة t الجدولية	قيمة t المحسوبة	الفرضية
قبول الفرضية	٠,٠٠٠٠	٢,٥٨	٥٦,٦١٣	توجد علاقة معنوية بين خطة تقييم الأداء وبين آثار تلوث الهواء على البيئة الخارجية.

من خلال الجدول رقم (٦) يتبين أن قيمة t المحسوبة ٥٦,٦١٣، بينما قيمة t الجدولية ٢,٥٨ عند درجة حرية ٥٦ كمستوى دلالة ١%، بالمقارنة بين قيمة t المحسوبة وقيمة t الجدولية، يتبين أن قيمة t المحسوبة أكبر من قيمة t الجدولية. وبالتالي يتم قبول الفرضية الفرعية الرابعة ويؤكد هذا قيمة مستوى الدلالة والذي يساوى صفراً. كلما كان تقييم الأداء للمظاهر البيئية منتظم، كلما كان التأثير على البيئة الخارجية محدوداً.

من خلال اختبار الفرضيات الأربعة المكونة للفرضية الأولى: وجد أن جميع الفرضيات كانت مقبولة، والتي نصت على أن "وجود علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية ايجابية بين قياس الأداء البيئي ومراجعتة وبين الحد من تدهور ممتلكات الخاصة بالأفراد والمزروعات والثروة الحيوانية، وما لدى الأفراد من قدرة على تحمل نفقات إعادة ممتلكاتهم لوضعها القديم، مع وضع المحاذير لأهمية العمل على الحد من الانبعاثات الغازية على البيئة الخارجية.

لاختبار الفرض الرئيسي الثاني: توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق الفكر الاستباق **Pro-cautionary principal** قبل تعيين المورد البشري بصناعة الاسمنت، وبين الحفاظ على ثبات حالة البيئة من التدهور باتخاذ صحة العاملين كمؤشر.

وفقاً للبيانات الواردة بقائمة "الكشف الطبي" الثانية، أثبتت أن هناك علاقة وثيقة بين صناعة الاسمنت وتدهور الحالة الصحية للعاملين لسكان المناطق المجاورة، من خلال تحليل البيانات الواردة باستمرار الكشف الطبي الذي تم على عدد ٣٥ عامل بإدارة التعبئة، باستخدام منهجية DALYS لقياس نسب الأمراض المهنية، حجم التكاليف العلاجية الشهرية والسنوية، عدد أيام الأجازات المرضية، و انعكاسها على الطاقة الإنتاجية للمصنع.

منهجية التقدير: تم استخدام منهجية **DALYS** في تقدير التكاليف البيئية لحساب التراجع في نوعية حياة العاملين وتدهور نوعية البيئة المحيطة، ومجموعة الأمراض المهنية التي تعرض لها العاملين وتقدير تكلفة سنوات العمل الضائعة والحياة التي تم خسارتها بسبب المرض، وفقا لمعدلات للتعرض إلى الهواء الداخلي الملوث.

جدول رقم (٧): نتيجة الكشف على عمال وحدة التعبئة (٣٥ عام)

تكاليف الأدوية المنصرفة سنويا م.ج	العمل المنوط به	الفئات العمرية				عدد العمال المصابين	مرض مهني من صناعة الاسمنت
		٦٠ - ٥٥	٤٥ - ٥٥	٣٥ - ٤٥	٢٥ - ٣٥		
٦٦٠٠	عمال حثابين		١			١	سرطان الرئة
٧٦٨٠			١	١	-	٢	س. غدد ليمفاوية
٢١٦٠٠		٥	١	٢	٢	١٠	حساسية صدر
٩٦٠			١			١	التهاب شعبي مزمن
٣١٢٠		-	-	١	١	٢	غضروف انفي
٣٦٦٠		٢	١	١	١	٥	أمراض الدم (أنيميا)
٣٠٠		١	-	-	-	١	ضعف السمع
٣٩٠٠		٤	١	-	-	٥	أمراض العيون
١١٥٢٠		١	١	٣	٢	٧	أمراض الجلد (كزيما)
٥٩٣٤٠ م.ج			١٣	٧	٨	٦	٣٤
إجمالي التكاليف الأدوية المنصرفة							

تقدير تكلفة جودة الصحة باستخدام منهجية DALYS: تقدر التكاليف باستخدام منهجية DALYS* ، والتي تعبر عن الخسارة في الناتج المحلي اللازم تعويضها سنويا نتيجة عدم قدرة العاملين على العمل بسبب المرض أو الموت المبكر الناتج عن المرض المهني نتيجة تلوث الهواء، وفق العلاقة الآتية:

$$A = W X^{nb} \text{dalys} X^C \text{dalys} \text{--}(1)$$

حيث أن W = عدد الحالات المتضررة

$nb \text{ dalys}$: إجمالي عدد الدالي لكل ١٠٠٠٠ حالة مرضية/ حيث أن قيمة الدالي: $C \text{ dalys}$

جدول رقم (٨): إجمالي تكاليف تدهور الصحة عمال وحدة التعبئة وفق منهجية دالي

البنود	عدد الحالات	إجمالي عدد الدالي	قيمة الدالي بالجنيه المصري	إجمالي تدهور الصحة بالجنيه المصري
سرطان الرئة	١	١٢,٥١	١,٥٧٣,٣٤	١٩,٦٨٢,٤٨٣٤
سرطان الغدد الليمفاوية	٢	٧١,٦٦٤	١,٥٧٣,٣٤	١١٢,٧٥١,٨٣٧٧٦
حساسية صدر	١٠	٤٢٣,٠٨	١,٥٧٣,٣٤	٦٦٥,٦٤٨,٦٨٧٢
التهاب شعبي مزمن	١	١٧,١٨٦	١,٥٧٣,٣٤	٢٧,٠٣٩,٤٢١٢٤
غضروف انفي	١	٧٩,٥١٢	١,٥٧٣,٣٤	٦٨,٧٢٣,٤٩١٢
(لاختلاف الاعمار)	١	٣٥,٨٣٢	١,٥٧٣,٣٤	٥٦,٣٧٥,٩١٨٨٨
أمراض الدم (أنيميا)	٥	١٦١,٤	١,٥٧٣,٣٤	٢٥٣,٩٣٧,٠٧٦
ضعف السمع	١	٢١,١٥٢	١,٥٧٣,٣٤	٣٣,٢٧٩,٢٨٧٦٨
أمراض العيون (التهاب/ قرحة قرنية/ مياه بيضاء)	٥	٥,٩	١,٥٧٣,٣٤	٩,٢٨٢,٧٠٦
أمراض الجلد (إكزيما)	٧	٤٦,٦٢	١,٥٧٣,٣٤	٧٣,٣٤٩,١١٠٨
الإجمالي	٣٤	٢١٩٦٩,٨٧٢	١,٥٧٣,٣٤	٣٤,٥٦٦,٠٧٨,٤١٢٤٨

جدول رقم (٩): قياس تكاليف الأضرار الصحية للتلوث باستخدام حساب تكلفة الفرص الضائعة

إجمالي ت. التدهور وفقا للحالة الصحية / سنة	إجمالي ت. التدهور وفقا للحالة الصحية / يوم	التكلفة ليوم العمل المفقود (حسب المستوى الوظيفي)	فترة العلاج المستغرقة (عدد أيام العمل المفقودة) / متوسط شهريا	ت. العلاج (أدوية/ مستشفى)	حجم العينة المصابة	الأمراض الناشئة عن التلوث
١٩,٧١٠,٠٠٠	٢٣٦,٥٢٠,٠٠	١٨	٣٦٥	٣٦٠٠٠	١	مرض سرطان الرئة**
٣٤٦٨٩٦٠	٤١٦٢٧٥٢٠	١٨	٧٣٠	٣١٦٨٠	٢	سرطان الغدد الليمفاوية**
٤٤٢٣٦٨٠	٥٣٠٨٤١٦٠	١٨	٣٢	٩٢١٦٠	١٠	أمراض الجهاز التنفسي**
٢٠٨,٠٠٨٠	٢,٤٩٦,٩٦٠	١٨	٦	٢٣١٢٠	٢	* غضروف الأنف
٣٨,٤٣٠	٤٦١,١٦٠	١٨	٧	٣٦٦٠	١	التهاب شعبي مزمن
١,٢٥٤,٧٥٠	١٥,٠٥٧,٠٠٠	١٨	٣٥	٢٣٩٠٠	٥	أمراض العيون*
١٥,١٥٠	١٨١,٨٠٠	١٨	---	١٠,١٠٠	٥	أمراض الدم/ انيميا
٤٥٠	٥٤٠٠	١٨	----	٣٠٠	١	مرض ضعف السمع
١٧,٢٨٠	٢٠٧,٣٦٠	١٨	----	١١٥٢٠	٨	أمراض الجلد
٦٠,٣٥٧,٤٢٠	٧٢٤,٢٨٩,٤٠	١٨	١١٧٥	٢٣٢,٤٤٤	٣٥	إجمالي تكلفة فرص العمل البديلة الضائعة

** الأمراض المزمنة التي لا يتم الشفاء منها وإلا إنها تؤدي إما الموت أو التقاعد عن العمل/عمل خفيفة

* أمراض أقل الخطورة: لا تؤدي إلى الوفاة أو التقاعد المبكر وإنما تمكن من العمل خفيف

- تم احتساب تكلفة فرص العمل البديلة بسبب خسارة يوم العمل نتيجة المرض الناتج عن التلوث بالنسبة لكل حالة مرضية في الجدول رقم (١٠)، وفق المعادلة التالية:

جدول رقم (١٠): حجم فاقد الإنتاج القومي الناتج عن المرض

الفئة	عدد المتقاعدين قبل سن ٦٠ عاما بسبب المرض	حجم الدخل المتأثر بفترة العلاج(حجم الفاقد من الدخل نتيجة تقاعد المرض)	حجم الإنتاج القومي المتأثر بفترة الغياب (حجم الفاقد من الإنتاج نتيجة المرض)**
*فئات من ٣٥-٢٥	-----	-----	-----
*فئات من ٤٥-٣٥	-----	-----	-----
فئات من ٥٥-٤٥	١	١٠٧٩,٥	٥٠٠٠٠٠٠٠ طن *
فئات من ٦٠-٥٥	١	٧٥٠٠	٧٥٠٠٠٠٠٠ طن *

- على الرغم من إصابة العامل بإصابات خطيرة في سن مبكرة إلا انه يظل في العمل للحفاظ على الدخل الشهري، وفي معظم الأحيان يرفض احتساب فترات الانقطاع للعلاج أجازات مرضية خشية اقتطاع جزء من الدخل الشهري، لأنه وفقا للقانون يتم اقتطاع جزء من الحوافز الإضافية بسبب الأجازات المرضية، مما يؤثر على استقرار المستوى الاقتصادي والاجتماعي للأسرة، وهو ما يدل على أهمية تطبيق الإطار المقترح، لأنه في حالة تطبيقه، وإجراء الاختبارات المسبقة لتحديد مدى الاستعداد الجيني العامل وقابليته للإصابة بالمرض المهني على المدى البعيد وأحيانا على المدى القريب في سن مبكرة، فإنه سيوفر قدر كبير من التكاليف والموارد المالية للمصنع وللدولة.

الإطار المقترح لتقدير تكلفة التدهور البيئي لتلوث الهواء وحماية الصحة

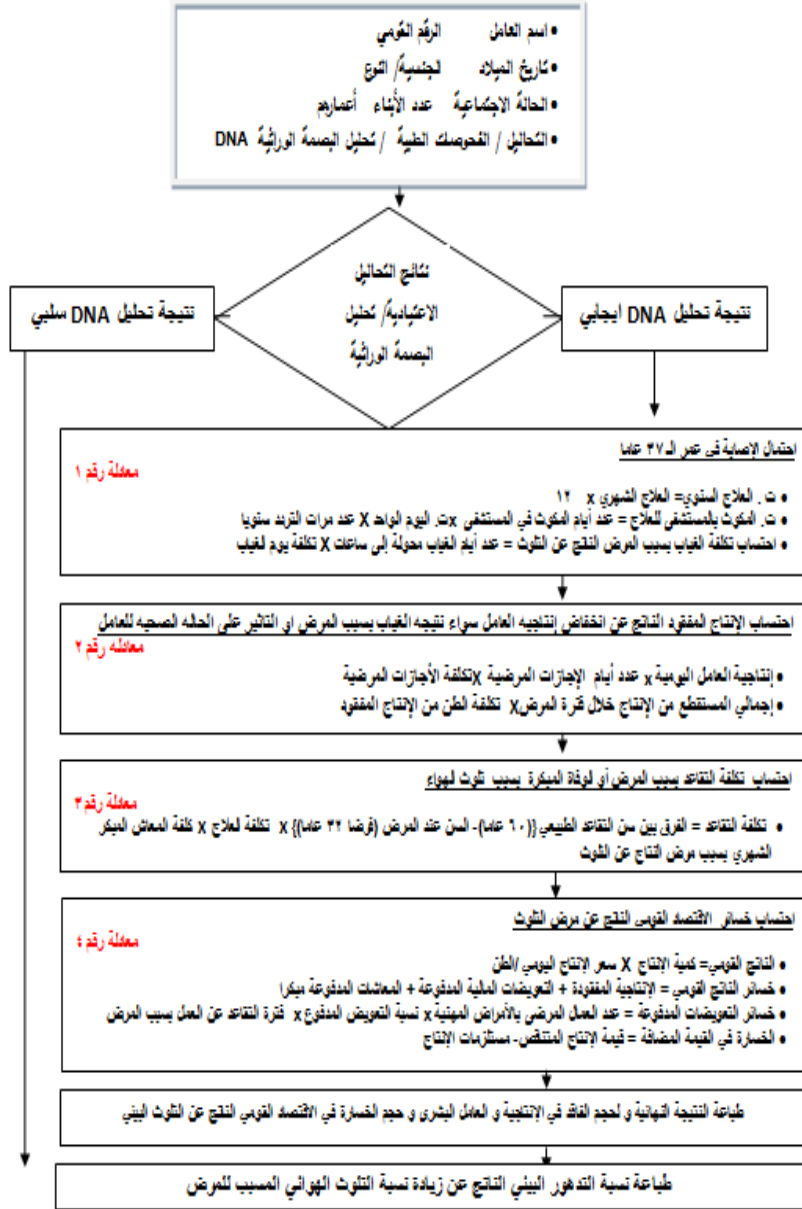
العامل: هو إطار إلكتروني يمكن من ترشيد تكاليف التدهور البيئي، المؤثرة على الدخل القومي للدولة، وللحفاظ على صحة العاملين من سنوات الصحة الضائعة، وسنوات العمل والإنتاجية المفقودة نتيجة للمرض، وهو عبارة عن إمكانية تطبيق القرار المسبق وتقدير حجم الوفر الناتج، داخل المنظومة الصناعية على المستويات المختلفة في مصر. حيث يتكون النموذج من مجموعة مدخلات، يتم تشغيلها، ومن ثم المخرجات، يتم من خلالها تقييم حجم التكلفة/ العائد أو المردود الصحي أو الإنتاجي للعامل والشركة، وتقدير حجم إنتاجية كل عامل وتقدير تكلفة الفرص الضائعة التي كان من الممكن تفاديها إذا ما اتخذت الإجراءات الإستباقية من خلال مجموعة تحاليل طبية لتقييم الحالة الصحية للعامل.

طريقة عمل البرنامج وإدخال البيانات:

١. يتم تشغيل البرنامج بعد إعداده على الحاسب الآلي (الكمبيوتر) يتم الضغط على اسم البرنامج Performance.
٢. سوف تظهر على الشاشة مجموعة من حقول البيانات الخاصة بالعامل المراد توظيفه وتحديد قابليته على الاستمرار أو الإصابة بالمرض الناتج عن تلوث الهواء (الموجودة في البرنامج).
٣. يتم ملأ الحقول السابقة بالبيانات ثم يتم تنفيذ البرنامج بالضغط على View Result الموجودة أسفل واجهة إدخال البيانات للحصول على النتائج.
٤. تظهر مجموعة الحقول الخاصة بنتائج البرنامج، وإذا أردنا طباعة النتائج فيتم الضغط على (Print Result) الموجودة في مربع أسفل إخراج البيانات.
٥. عندما نريد تغيير البيانات في أي من المدخلات فإننا نرجع إلى واجهة البيانات بالضغط على المربع (Back to Input Form) الموجودة في مربع أسفل الشاشة.

تطبيق البرنامج الإلكتروني على وحدة التعبئة بمصنع الاسمنت (كحالة دراسية):

إدخال البيانات: من خلال المقابلات الشخصية داخل وحدة التعبئة بمصنع للأسمنت، تم توقيع الكشف على عدد ٣٥ عامل بالوحدة، للحصول على المعلومات اللازمة، التي استخدمت كمخلات للنموذج المقترح لحساب التكاليف المنصرفة وتقدير حجم الفاقد في الإنتاج والدخل القومي نتيجة لتدهور صحة العامل، حيث يعاني بعض من العمال داخل وحدة التعبئة من المشاكل صحية المرتبطة بتلوث البيئة الداخلية للمصنع بأثرية الباي باص (أثرية عالقة اقل من ٢,٥ ميكروجرام)، على الرغم من صغر سن بعض العاملين عند الإصابة. الإطار المقترح لتقدير تكلفة التدهور البيئي لتلوث الهواء-العنصر البشري مؤشر رئيسي.





نتائج الدراسة

من خلال الدراسة تم التوصل إلى النتائج التالية:

- تم قياس حجم الانبعاثات الغازية، وأثرية الباي باص، والتي تصدر من عمليات التعبئة، وقياس تأثيرها على صحة العاملين، وذلك لوضعها في الحسبان عند عملية التقييم.

- تم تقدير حجم التدهور في جودة الهواء من خلال عدد العمال المصابين بالأمراض المهنية، والذين أقعدهم المرض، وافقدهم عدد سنوات العمل نتيجة المرض من جراء العمل بصناعة الاسمنت، أو فقدوا حياتهم.

التكاليف الناتجة عن الأمراض المهنية لتلوث الهواء قبل تطبيق الإطار المقترح:

- إجمالي تكاليف العلاج الطبي /الأدوية تقدر بـ ١١٠٨١٦ جنيه مصري
- إجمالي تكاليف العلاج الطبي شامل الدخول للمستشفى يقدر بـ ١٠٦٢٠٠ جنيه مصري
- عدد الأيام الأجازات المرضية لجملة الأمراض تقدر بـ ١٠٧٥ يوم
- إجمالي تكاليف العلاج للأمراض المهنية تقدر بـ ٥٩٣٤٠ جنيه مصري
- إجمالي تكاليف العلاج بالدخول إلى المستشفى يقدر بـ ١٠٠٢٠٠ جنيه مصري
- عدد الأيام الأجازات المرضية تقدر بـ ١٠١٥ يوم
- النقص في الموارد البشرية نتيجة للإصابة = ٢٤
- النقص في الموارد البشرية نتيجة الوفاة = ٢
- النقص في الطاقة الإنتاجية نتيجة لأضرار التلوث تقدر بـ ٨٧٥٠٠٠ جنيه مصري
- نسبة التعويضات المدفوعة للعمال المصابين والمقعدين عن العمل بلغت ٢٠%
- بلغت نسبة تركيز الغبار داخل بيئة العمل بالمصنع ١,٨٢% من التكاليف الصحية .
- عدد أيام الغياب بسبب المرض الناتج عن التلوث هو ١٠١٥ يوم يقابله تعويض الأجر الذي يحصل عليه العاملون في المصنع خلال فترة العلاج من الأمراض المختلفة الناتجة عن التلوث ٤٧,٣٣٧,٤٢٦ جنيه مصري .
- إجمالي تكاليف تدهور الصحة عمال وحدة التعبئة وفق منهجية دالي ٣٤,٥٦٦٠٧٨,٤١٢٤٨.

وفقا للإطار المقترح من خلال **Pro-Cautinary Principal**, يمكن توفير حجم التكاليف المنصرفة والتي قدرت وفقا لمنهجية DALYS، وبمقارنة تكلفة التحليل وتكلفة العلاج للعاملين، والتي تقدر بـ ١٦٠٠ ج.م. X ١٠٠ عامل = ١٦٠٠٠ ج.م. (على سبيل المثال)

يمكن توفير التكاليف العلاجية للعاملين المصابين، فضلا عن التداعيات الأخرى (نفسيا-اقتصاديا- اجتماعيا). وهذا ما اتخذته الدراسة في إطارها المقترح.

التوصيات

١. ضرورة تبني المبدأ الاحترازي (الاستباق) **Pro-cautionary principal** من خلال نتائج تحليل البصمة الوراثية DNA، يتم الحد من التدهور الاقتصادي، الناتج عن زيادة تكاليف علاج الأمراض المزمنة، وذلك لحماية البيئة الاقتصادية والاجتماعية للعامل، وهي جزء لا يتجزأ من مفهوم البيئة الأعم والأشمل.
٢. ضرورة قيام وزارة البيئة بالالتزام بتنفيذ القوانين الحاكمة للتلوث، وأن تخرج من إطار التنظير، إلى الإطار التنفيذ، مع ضرورة توفير الموارد المالية لمشروعات حماية البيئة الهوائية، وضرورة تطبيق تكنولوجيا الإنتاج الأنظف في الصناعة لتحقيق بيئة نظيفة.

المراجع

- أحمد حمدي صفر (٢٠١٥): منهج دليلي لتقدير تكاليف الضرر والعلاج والتعافي للتدهور البيئية في مصر، ورقة بحثية، معهد التخطيط والتنمية، القاهرة، ص ١٥
- إيمان عزت محمود (٢٠١٣): البعد البيئي الإستراتيجي كمدخل لإعداد منهجية التنمية الصناعية على المستويات التخطيطية المختلفة، رسالة دكتوراه، المعهد القومي للتخطيط - جامعة القاهرة
- إبراهيم السيد زامل (١٩٩٨): الكيمياء البيئية، ١٩٩٨، ص ٩٧-٩٨
- رشدي إبراهيم أبو كريمة (٢٠١٧): التأثير التبادلي بين الفقر والتدهور البيئي، رسالة دكتوراه، كلية الحقوق، جامعة عين شمس
- عبلة بطاش (٢٠١٤): التدهور البيئي وإشكالية بناء الأمن الصحي للأفراد، رسالة ماجستير، جامعة فرحات عباس - سطيف - الجزائر
- عقيل حميد جابر الحلو وآخرون (٢٠١٣): "الأثار الاقتصادية للتلوث البيئي، المخاطر - التكاليف - المعالجات" بحث، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة المثنى، العراق
- ليلي اسكندر (٢٠١٤): وزيرة الدولة لشئون البيئة، مؤتمر العالمي للتنمية المستدامة، استوكهولم.

محمد يوسف محمود عبد الله (٢٠١٦): التكاليف الاقتصادية للتدهور البيئي بالمدن واليات
العلاج، نماذج من التجربة المصرية- ندوة التحديات البيئية وأثرها على البيئة
الحضرية بالمدن والمناطق- مدينة الداخلة- المملكة المغربية
محمد احمد عبد المطلب، وآخرون(٢٠١٥): تقييم الأثر البيئي لصناعة الأسمتت المصرية
على أساس نهج تقييم دورة الحياة: دراسة مقارنة بين المصانع المصرية
والسويسرية

Al-Muwafy, S., The Social Cost of Traditional and Renewable Sources
of Energy, EEAA, 2014

Caldecott. B., Dericks. G., and Mitchell. J., 'Stranded Assets and
Subcritical Coal', Smith School of Enterprise and the
Environment, University of Oxford, March 2015. Figure 2,
p. 15

Carbon Tracker and Grantham Research Institute, LSE, 'Un-
burnableCarbon2013: Wasted Capital and Stranded Assets',
2014

Epstein, PR et al, Full Cost Accounting for the Life Cycle of Coal ,
Annals of the New York Academy of Sciences, 2011, p.75

Froggatt. A., Chatham House, 'Coal Financing in Europe: The Banker's
Dilemma', EERG Program Paper: 2011/02, Chatham
House, 2011, p.11

**PROPOSED FRAMEWORK FOR ESTIMATING THE
COST OF ENVIRONMENTAL DEGRADATION OF
AIR POLLUTION
APPLIED ON CEMENT SECTOR
EGYP 2005-2015**

[15]

**Hanan S. Omar⁽¹⁾; Mohamed A. Khalifa⁽²⁾;
Mahmoud S. ElBokhary⁽³⁾**

1) East Zeit Petroleum (Zeitco)- Ministry of Petroleum 2) Faculty of commerce, Ain Shams University 3) Institute of Environment Studies & Research, Ain Shams University

ABSTRACT

Continuing economic growth, coupled with technological development and the invention of modern technologies to exploit natural resources, have led to environmental degradation, due to high levels of pollution, leading to the widening of the ozone hole and the exacerbation of global warming.

The study aimed to develop the health system in the cement industry to preserve the quality of life and natural resources by establishing a framework for estimating the cost of environmental degradation resulting from air pollution from the cement industry using the results of analysis of DNA for new employees to prevent occupational diseases. Using of pro-Cautious Principle concept "to preserve human wealth.

The study examined the effect of air pollution on the health status of current and new workers and the evaluation of the yield on the output and national income by introducing the results of the medical analyzes of the new employees to an electronic program to evaluate the genetic identification of the worker to estimate the future treatment costs and calculate the number of missed days that will be lost. , Opportunity cost

lost due to illness, and loss of production. The analytical descriptive approach was used to form the theoretical framework for research, the scientific approach to the information systems of the practical framework, and the statistical data were analyzed by SPSS.

The study recommended that using of information systems to take the health data is indicator for each employee, as a main factor, in order to improve production and productivity while preserving human wealth.

Key words: environmental degradation, air pollution, precautionary principle, DNA analysis, occupational diseases, treatment costs.