أثر استخدام تكنولوجيا النانو في الحد من تلوث المياه الصناعية في ظل انخفاض مخاطر التغيرات المناخية

(بالتطبيق على شركات صناعة الاسمنت فى مصر)

*صدفه الطاهر محمد الطاهر [1]، سعدية لطفي حسين أبوقورة[2]

[1] قسم إدارة الاعمال، كلية التجارة، جامعة الازهر، مصر

[2] قسم اقتصاد، كلية التجارة، جامعة الازهر، مصر

SadiaAbokora2783@azhar.edu.eg dr.sodfa@azhar.edu.eg *

ملخـــــــص البحـــــــث

استهدفت هذه الدراسة تحليل العلاقة بين كل من استخدام تكنولوجيا النانو، والحد من تلوث المياه الصناعية، ومخاطر التغيرات المناخية وأيضاً تحديد تأثير انخفاض مخاطر التغيرات المناخية(كمتغير وسيط) على العلاقة بين استخدام تكنولوجيا النانو (كمتغير مستقل) ، ومعالجة المياه الصناعية (كمتغير تابع) ، ويتمثل مجتمع هذه الدراسة في جميع العاملين بشركات الاسمنت في مصر، ، وقد بلغ حجم العينة (384) مفردة من اجمالي عدد العاملين، وبلغ عدد القوائم الصالحة لأغراض التحليل الاحصائي (366) استبانة، كما اعتمد هذا البحث علي المنهج الوصفي التحليلي ، وتم تصميم قائمة استقصاء لجمع البيانات الأولية كأداة رئيسية في جمع البيانات والمعلومات، ومن أهم النتائج التي توصلت اليها هذه الدراسة: أنه توجد علاقة مباشرة ذات دلالة إحصائية بين كل من استخدام تكنولوجيا النانو، والحد من تلوث المياه الصناعية، فضلا عن وجود تأثير معنوي إيجابي غير مباشر لانخفاض مخاطر التغيرات المناخية(المتغير الوسيط) على العلاقة بين استخدام تكنولوجيا النانو، والحد من تلوث المياه الصناعية، وبناءً على هذه النتيجة تم تقديم مجموعة من التوصيات.

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا النانو، الحد من تلوث المياه الصناعية، مخاطر التغيرات المناخية.

The impact of using nanotechnology in reducing industrial water pollution in light of the reduced risks of climate change

(Applied to cement manufacturing companies in Egypt)

Abstract

This study aimed to analyze the relationship between the use of nanotechnology, reducing industrial water pollution, and the risks of climate change, and also to determine the effect of reducing the risks of climate change (as an intermediary variable) on the relationship between the use of nanotechnology (as an independent variable) and industrial water treatment (as a dependent

variable). The population of this study is all employees of cement companies in Egypt. The sample size reached (384) individuals out of the total number of employees, and the number of valid lists for the purposes of statistical analysis reached (366) questionnaires. This research also relied on the descriptive analytical approach, and was designed A survey list for collecting primary data as a main tool in collecting data and information. Among the most important findings of this study is that there is a direct, statistically significant relationship between the use of nanotechnology and the reduction of industrial water pollution, as well as the presence of an indirect positive moral effect of reducing The risks of climate change (the mediating variable) on the relationship between the use of nanotechnology and reducing industrial water pollution, and based on this result, a set of recommendations were presented.
Keywords: Nanotechnology, reducing industrial water pollution, climate change risks.

1. المقدمـة

أطلقت مصر استراتيجيتها الوطنية لتغير المناخ 2050 خلال مشاركتها في فعاليات مؤتمر المناخ السابق كوب 26، وتهدف الاستراتيجية إلى تحقيق نمو اقتصادي مستدام من خلال تنمية منخفضة الانبعاثات في مختلف القطاعات، وبناء المرونة والتكيف مع تغير المناخ، وتحسين الحَوْكمة وإدارة العمل في مجال تغير المناخ، وتحسين البنية التحتية لتمويل الأنشطة المناخية، وتعزيز البحث العلمي، ونقل التكنولوجيا وإدارة المعرفة والوعي للتصدي لتغير المناخ حيث تستهدف أن تلتزم بما يُعادل 30 % من مشروعات الخطة الاستثمارية بمعايير الاستدامة البيئية ويتجلى ذلك في عدد المشروعات الخضراء المُدرجة ضمن خطة العام المالي 2022/2021والتي بلغت 691 مشروع اً بإجمالي 3.447 مليار جنيه كما تم رصد15% من إجمالي الاستثمارات بالموازنة العامة لتلك المشروعات في المجالات المختلفة، ويأتي ذلك لمواجهة المخاطر والتحديات المستقبلية التي تواجه مصر نتيجة التغيرات المناخية [1]

هذا ومن ناحية اخري اصبحت المخاطر المناخية تمثل تهديدات لمنظمات الاعمال اليوم مع مراعاة تأثيرها على عوائد الاستثمارات من أجل التخفيف منها حيث تساهم الأنشطة الصناعية في زيادة تركيز الغازات الدفيئة، وذلك بسبب استهلاك الطاقة المتولدة من حرق الوقود والانبعاثات من عمليات تحويل المواد الخام إلى منتجات [2] ، الامر الذى يتطلب من المنظمات الصناعية تحديد هذه المخاطر وإدارتها، حيث يعد القطاع الصناعي أحد المصادر الرئيسية للانبعاثات بسبب عملية الإنتاج، وبالتالي تم تحديده على أنه أحد المساهمين الرئيسيين في التغيرات المناخية.

كما ان مواجهة التغير المُناخي تتطلب الاعتماد على التكنولوجيات الناشئة لتخزين الطاقة على نطاق واسع، ومصادر كيميائية معدومة أو منخفضة الكربون، وعزل الكربون، والزراعة منخفضة الكربون، ووسائل النقل الخالية من الانبعاثات، والطاقة البديلة، لهذا أصبحت ما يعرف باسم تكنولوجيا النانو محل اهتمام كبير

بين الدول حيث قامت 52 دولة من دول العالم بإقامة برامج بحثية وأكاديمية ومعاهد ومراكز ومعامل لهذه التكنولوجيا، فاستخدام تقنية النانو قد تساعد على تطوير مواد أكثر كفاءة في جمع وتخزين وتنقية المياه الصناعية لاستخدامها في الزراعة أو التطبيقات الأخرى.

ومن هذا المنطلق يمكن توضيح خطوات دراسة متغيرات البحث على النحو التالي:

1.1 مشكلة البحث: لقد تبين انه هناك مخاطر ذات تأثير قوي على التغيرات المناخية، والناتجة عن التلوث الصناعي بالإضافة الى وجود اضرار جسيمة ناتجة من تلوث المياه عن طريق الصرف الصناعي، الامر الذي قد يتطلب استراتيجية ادخال تكنولوجيا جديدة والمعروفة باسم تقنية النانو لمعالجة مثل هذه الاضرار.

لذا تمثلت مشكلة الدراسة في معرفة مستوى التأثير المحتمل لانخفاض مخاطر التغيرات المناخية كمتغير وسيط على العلاقة بين استخدام تكنولوجيا النانو والحد من تلوث المياه الصناعية.

ويوضح الشكل رقم (1) التالي كمية الانبعاثات الناتجة عن مصانع –تصنيع الأسمنت (ذات بصمة كربونية عالية)

الشكل رقم (1) كمية الانبعاثات الناتجة عن مصانع –تصنيع الأسمنت (ذات بصمة كربونية عالية)

المصدر:

http://www.soutalomma.com/Article/701021.

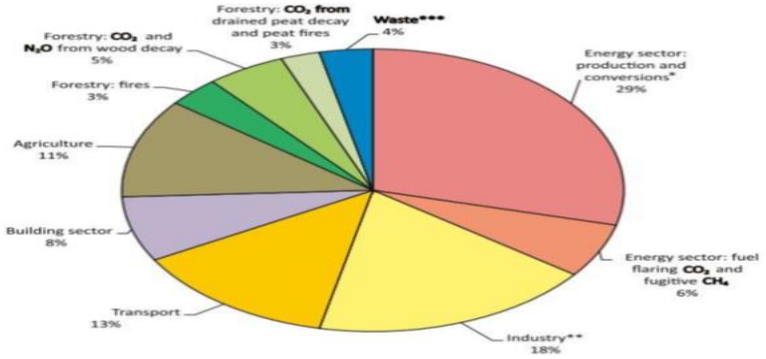
1.2 أهمية البحث: تلعب هذه الدراسة دوراً هاماً في كل من المجالين العلمي والعملي كما يلي:

فمن الناحية العلمية: تناولها موضوع حديثاً لم يتم تناوله بصورة كافية من قبل في البيئة المصرية، حيث يكتسب البحث أهميته من تطبيقيات تكنولوجيا النانو ومن الإيجابيات التي تحققها تكنولوجيا النانو ومن أهمية

تطبيقها في قطاع الاعمال الصناعي وذلك بهدف الاستفادة منها في تحسين الحد من تلوث المياه الصناعية في ظل استراتيجيات انخفاض مخاطر التغيرات المناخية.

ومن الناحية العملية: نتيجة للتطورات والتغيرات المناخية التي يشهدها المجتمع بصفة عامة وقطاع الصناعة المصرية بصفة خاصة تتمحور أهمية الدراسة من الناحية العملية في اهتمام الدولة المصرية فيما يلي: -

- نفذت وزارة البيئة برنامجي التحكم في التلوث الصناعي وحماية البيئة للقطاع الخاص وقطاع الأعمال العام الصناعي واللذان يشملان120 مشروعًا للحد من التلوث الصناعي.
- تشجيع التحول نحو الصناعات رشيدة الاستهلاك للمواد الطبيعية والطاقة والمياه، **و**تشجيع الإنتاج الصناعي الأنظف.
- إعادة استخدام المياه والتحكم في الصرف الصناعي، **ومعالجة مياه** الصرف الصحي والصناعي، وتحلية مياه البحر، ومنها تنفيذ محطة معالجة مياه مصرف بحر البقر بإجمالي تكلفة استثمارية للمشروع تبلغ مليار دولار، وتنفيذ محطة تحلية مياه البحر بالعلمين بإجمالي 150 مليون دولار، وبطاقة إنتاجية تصل إلى 150 ألف متر مكعب يومياً. وللحد من التلوث، خلال الفترة من يونيو 2014 حتى يونيو 2020 تم تنفيذ مشروع الإدارة المستدامة للملوثات العضوية الثابتة، كما بلغت تكلفة تنفيذ مشروعات تقليل تأثر القطاعات المختلفة بالتغيرات المناخية وحماية طبقة الأوزون 42.1 مليون دولار.
- **هذا بالإضافة الى انه** يعد قطاع الصناعة من أهم القطاعات المساهمة فى زيادة نسبة انبعاثات الغازات الدفيئة المصاحبة للأنشطة البشرية بها، كما هو موضح بالشكل رقم (2) على النحو التالي:



الشكل رقم (2) يوضح نصيب القطاعات المختلفة فى انبعاثات الغازات الدفيئة لعام 2010.

المصدر: "The Emissions Gap Report",2012.

1.3 الدراسات السابقة التي تناولت متغيرات البحث:

هدفت دراسة (Bazilian. et al, 2011) [3] إلى التعرف على الاثار البيئية الناتجة عن تلوث الهواء والمياه والغذاء، وكيفية التوصل إلى حلول مناسبة، ومعالجة آثار التلوث. وتوصلت الدراسة إلى العديد من النتائج من أهمها: أن 80 % من السكان يعيشون في بيئة صناعية ملوثة، وهناك زيادة في الاهتمام العالمي وتوجه الدول نحو معالجة الاثار الصحية والاجتماعية الناتجة عن تلوث البيئة، كما توصلت الدراسة إلى أن 1,1 بليون نسمة ليس لديهم إمكانية الحصول على مياه صالحة للشرب؛ ذلك أن نحو 2,4 مليار نسمة يعانون من نقص المرافق الصحية الأساسية.

ووفقا لدراسة (Kouloukoui, et al.2019) [2] يمكن اتخاذ التدابير المحتملة للاستجابة لمخاطر التغيرات المناخية من خلال ثلاث طرق: الحد من المخاطر، الوقاية منها ونقلها، ويعتبر الحد من المخاطر هو الإدارة الاستباقية للتعرض لخطر معين من خلال تطوير منتجات ذات استهلاك أقل للطاقة وبالتالي تقليل الانبعاثات، أما منع تجنب المخاطر هو الإزالة الكاملة لتهديد معين إما عن طريق القضاء على مصدر الخطر أو عن طريق تجنب الأنشطة التجارية المعرضة لخطر معين، فقد يتم استبدال مصدر للطاقة الملوثة بمصدر للطاقة النظيفة أو تغيير المنتج أو العملية، وقد يحدث تحويل المخاطر عندما تقوم المنظمة بتحويل المخاطر إلى طرف آخر مثل التعاقد مع شركات التأمين.

حيث اتخذت العديد من المنظمات إجراءات للحد من مخاطر التغيرات المناخية، ولم تعد تُعامل خطط التخفيف من مخاطر التغيرات المناخية على أنها خطوات استباقية ولكن كأنشطة أساسية تقع على نطاق واسع في مجموعتين متنافستين: تعزيز القيمة مقابل تفسير القيمة من ناحية،

بينما اهتمت دراسة (فاضل والخلف،221) [4] بمعرفة تكنولوجيا النانو وماهيتها ومجالات تطبيقها في القطاع الصناعي عموما والعراقي بشكل خاص وبيان مدى امكانية الاستفادة منها في دعم وتحقيق الابعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية للتنمية المستدامة، وتوصلت هذه الدراسة الى مجموعة من الاستنتاجات أبرزها إن تكنولوجيا النانو هي مدخل لتحقيق التنمية المستدامة من خلال تخفيضها للموارد المستهلكة.

واستهدفت دراسة (Greenwood,& Warren,2022) [5] تحديد وتقييم ممارسات إدارة مخاطر التغيرات المناخية وما إذا كان الإفصاح المالي المتعلق بالتغيرات المناخية يفي بالغرض الأساسي منه والمتمثل في تمكين إدارة مخاطر المناخ داخل المؤسسة المالية وكيفية تحقيق ذلك، وتوصلت الدراسة إلى أن استراتيجيات إدارة مخاطر التغيرات المناخية الحالية لها القدرة على التعامل بفعالية مع سلوك المستثمرين المتجنبين للمخاطر المناخية وعمليات الاستثمار في سياق إدارة الأصول في المملكة المتحدة، وأن استخدام استراتيجيات الاستثمار

البيئية والاجتماعية والحوكمة (ESG) للتخفيف من مخاطر المناخ هي "منطقة رمادية" لا يتم فيها تحديد ممارسات إدارة مخاطر المناخ ضمن جداول أعمال الاستثمار المسؤولة والاستدامة الواسعة.

أما دراسة (Ren, et al.,2022) [6] فقد بحثت في تأثير مخاطر المناخ الشديدة على الأداء المناخي للمنظمات في الصين، واستخدمت منهج مبتكر يعتمد على تقييم دورة حياة المدخلات والمخرجات الاقتصادية لتقييم البصمة الكربونية على مستوى المنظمة، واختارت درجة مخاطر المناخ الصينية لتمثيل مخاطر المناخ وبعد ذلك اختبرت آثارها على أداء الكربون في المنظمات، وتوصلت النتائج إلى أن الزيادة في مخاطر المناخ ستعزز انبعاثات الكربون للمنظمات والتي تكون أكثر وضوحا عندما تكون درجة مخاطر المناخ في نطاق المخاطر العالية، وتختلف تأثيرات مخاطر المناخ على أداء الكربون في المنظمات باختلاف المواقع الجغرافية والقيود البيئية، بالإضافة إلى ذلك فإن هيكل الملكية وما إذا كانت المنظمة مدرجة في البورصات لا تؤثر بشكل كبير على تأثير مخاطر المناخ على أداء الكربون في المنظمات في الصين.

كما أوضحت دراسة (علام وخليل، 2023) [7]دور التمويل الأخضر في مواجهة مخاطر التغيرات المناخية في مصر من خلال التنبؤ بالدور الذي أحدثته الآليات المختلفة المرتبطة بالتمويل الأخضر ومدى قدرتها على الحد من مخاطر التغيرات المناخية في مصر، وتم إجراء الدراسة بالاعتماد على بيانات سلسلة زمنية سنوية خلال الفترة (1990 –2020). وتم التوصل إلى وجود علاقة طويلة الأجل بين مؤشرات التمويل الأخضر (الوقود الأحفوري، المصادر المتجددة في انتاج الكهرباء، استهلاك الطاقة الكهرومائية، معدل التضخم (وبين التغيرات المناخية التي تم التعبير عنها باستخدام انبعاثات الكربون، كما تميز معامل تصحيح الخطأ لكل من مؤشر المصادر المتجددة في إنتاج الكهرباء ومؤشر استهلاك الطاقة الكهرومائية بدلالتها الإحصائية وقيمتها السالبة. كما أظهرت نتائج الدراسة أن مؤشر الوقود الأحفوري لم يكن له دوراً إيجابيًا في الحد من مخاطر التغيرات المناخية خلال الفترة من (1990 –2020)، حيث أن الاستخدام المستمر لمصادر الطاقة القديمة والمُعتاد استخدامها على المدي الطويل له آثارا سلبية على البيئة المصرية. وأظهرت الدراسة أن زيادة معدلات النمو الاقتصادي يصاحبها انخفاض في الانبعاثات الكربونية وذلك بسبب مدى قدرة المؤسسات على التعامل مع التداعيات المتوقعة.

وفى ضوء ما تم عرضه حول الدراسات والبحوث التي تناولت متغيرات البحث، تم استنتاج انه وفى ضوء ما تم الاطلاع عليه لم يتناول اى من البحوث والدراسات السابقة العلاقات المباشرة وغير المباشرة بين متغيرات البحث الحالي، وهذا ما سوف يقوم به البحث الحالي لسد الفجوة البحثية في هذا الصدد.

1.4 هدف البحث: –التعرف على مدى تأثير انخفاض مخاطر التغيرات المناخية كمتغير وسيط في العلاقة بين تكنولوجيا النانو ومستوي الحد من تلوث المياه الصناعية.

1.5 فروض البحث: للإجابة على مشكلة البحث تمت صياغة الفروض الآتية:

ف1: من المتوقع وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصـــائية بين تكنولوجيا النانو وانخفاض مخاطر التغيرات المناخية (الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، اسـتخدام مصـادر الطاقة النظيفة مثل الوقود الحيوي) والحد من تلوث المياه الصناعية بالتطبيق على العاملين بشركات صناعة الاسمنت محل البحث.

ف2: من المتوقع وجود تأثير معنوي لتكنولوجيا النانو على الحد من تلوث المياه الصـــناعية بالتطبيق على العاملين بشركات صناعة الاسمنت محل البحث.

ف3: من المتوقع وجود تـأثير معنوي لتكنولوجيـا النـانو على انخفـاض مخـاطر التغيرات المنـاخيـة بـالتطبيق على العاملين بشركات صناعة الاسمنت محل البحث.

ف4: من المتوقع وجود تـأثير معنوي لانخفـاض مخـاطر التغيرات المنـاخيـة على الحـد من تلوث الميـاه الصناعية بالتطبيق على العاملين بشركات صناعة الاسمنت محل البحث.

ف5: من المتوقع وجود تأثير معنوي لتكنولوجيا النانو على الحد من تلوث المياه الصـــناعية عند توســـيط انخفاض مخاطر التغيرات المناخية بالتطبيق على العاملين بشركات صناعة الاسمنت محل البحث.

1.6 التأصيل النظري لمتغيرات الدراسة:

- **تكنولوجيا النانو:Nanotechnology ان** كلمة نانو هي كلمة يونانية الاصل والتي تعني القزم او الضئيل وبذلك اصبحت– تسمى تقنية الجزيئات متناهية الصغر أو تقنية النانو، اذ يتعلق مصطلح هذه التكنولوجيا بفهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية على المقاييس الذرية والجزيئية، والتحكم بهذه الخصائص لإنشاء مواد جديدة ذات أنظمة وظيفية وبقدرات فريدة، لتكون بأبعاد تتراوح ما بين 1 و111 نانومتر والتي يمكن تطبيقها في مختلف المجالات العلمية كالفيزياء والكيمياء، وعلوم المواد، والبيولوجيا، والهندسة [8].

انها تعنى تقنيات وادوات تهتم بالتصميم والخواص والمنتجات والتطبيقات الخاصة بالهياكل والاجهزة والانظمة من خلال ادارة الشكل والحجم على مقياس النانو .فتقنية النانو او تقنية التصغير تهتم بدراسة وابتكار وسائل وتقنيات جديدة تقاس أبعادها بالنانومتر، وهو جزء من الألف من الميكروميتر[9].

كما عرف علم النانو بأنه دراسة الأشياء الصغيرة للغاية على مقاييس (نانومتر) تتراوح ما بين مائة ومائة مليار من المتر أي أن علم النانو والتكنولوجيا النانوية كلها تتعامل مع أشياء وأنظمة صغيرة الحجم للغاية [10]

كما تعرف تقنية النانو تكنولوجي على أنها علم يهتم بدراسة عملية معالجة المواد بالاستعمال الجزيئي والذري، وتقاس هذه التقنية بالنانوميتر، والذي يعتبر جزءاً من أجزاء المليون المتواجدة في المليمتر، ويجدر بالذكر أنّ هذه التقنية تستخدم في العديد من المجالات، ومنها: الزراعية، البيئة، الصناعية والعسكرية، والتي لعبت دوراً كبيراً في إحداث الثورة التكنولوجية [11] .

في ضوء ما سبق يمكن تعريف تكنولوجيا النانو أو تقنية النانو بأنها ذلك المجال التقني الذي يهتم بتطبيق علم النانو والاستفادة منه في مجالات أخرى عن طريق تكوين مواد جديدة ذات خصائص نانوية جديدة ومتطورة .

تطبيقات تكنولوجيا النانو

يمكن أن يكون تطبيق تقنية النانو مفيد– للغاية، على سبيل المثال في عمليات تنقية المياه الصناعية، وفي إنتاج الألواح الكهروضوئية الاكثر كفاءة من التقليدية أو في إنتاج أجهزة الاستشعار المؤتمتة، وكذلك في إنتاج بطاريات جديدة لتخزين الطاقة بيئيا[12] ، وقد عرفت تكنولوجيا النانو الخضراء بأنها استخدام تكنولوجيا النانو لجعل عمليات التصنيع الحالية لمواد النانو أكثر ملائمة للبيئة، فمثلا يمكن أن تساعد أغشية النانو على فصل المواد الكيميائية الضارة عن مواد النفايات، فضلا عن إستخدام نظم الطاقة البديلة، وهي وسيلة أخرى لعمليات تصنيع التكنولوجيا الخضراء . [13]

ومن هنا يمكن القول بأن مصطلحٍ تكنولوجيا النانو الخضراء هو مصطلح شاملٍ يقصد به كيفية توظيف واستثمار تكنولوجيا النانو وعلم النانو بشكلٍ عام لدعم البيئة والحفاظ عليها، لذا تم تسميتها بالتكنولوجيا النظيفة أيضًا. وتتعدد المجالات التي يمكن الاستفادة فيها من تكنولوجيا النانو الخضراء بما فيها مجالات الطاقة النظيفة والامن الغذائي وتنقية الهواء ومعالجة المياه الصناعية وغيرها الكثير.

- **معالجة المياه الصناعية باستخدام تطبيقات تكنولوجيا النانو.**

لقد تبين انه يوجد حول العالم 1.1 بليون شخص من سكان البحيرات يحصلون على كميات كافية من المياه الصالحة للشرب، تشكل الإمدادات الكافية من المياه غير الملوثة ذات الإنتاج والجودة العالية والتكلفة المنخفضة تحديا كبيرا حول العالم، وطرق تصفية المياه المتعددة حاليا تستخدم المعالجة الكيميائية والتي تعتبر مكلفة نسبيا ومضرة بيئيا وغير ملائمة مع المياه غير الصناعية، إن التكنولوجيا المعتمدة والقائمة على المواد النانوية، المواد الماصة، والمواد المحفزة يمكن أن تخلق حلول بيئية جديدة في مجال معالجة المياه. فالمواد النانوية لها ثلاثة تطبيقات أساسية واعدة تتمثل في كشف الملوثات، معالجة الملوثات، وأخيرا الوقاية من التلوث [14].

هذا وتستخدم تقنية النانو في تصنيع مواد تعمل على معالجة المياه السطحية ومياه الصرف الصحي والمياه الجوفية، والمياه الصناعية حيث أنه لديها القدرة الفائقة على التخلص من الملوثات والقضاء على مسببات الأمراض في المياه، كما يمكنها إزالة ملوحة المياه وتنقيتها من المواد الثقيلة العالقة بها بصورة تفوق عملية التناضح العكسي وبتكاليف أقل، بالإضافة لتنقية التربة من العناصر الثقيلة التي تعيق امتصاص النباتات للعناصر الغذائية والمياه. كما يمتلك أكسيد الغرافين المصنع من الكربون أساسا قدرة فائقة في سرعة إزالة المواد المشعة من المياه الملوثة بها ...بإستخدام الكالسيوم والفسفور في إزالة العناصر الثقيلة من المياه كالرصاص والزرنيخ والنحاس لنسبة تصل من 95% إلى 99 %، ودون أي تأثير سام على النبات أو البيئة أو الإنسان. كما توصل فريق مشترك من «مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية» في الرياض وشركة» IBM «الأمريكية للكمبيوتر إلى تقنية جديدة لتحلية المياه باستخدام تقنية النانو وتتمثل هذه الاغشية في صنع تقنية (نانوية) بإمكانها تنقية المياه من الأملاح والمواد السامة والبكتيريا بكفاءة وسرعة عاليتين[15] .

- **كيفية إدارة مخاطر التغيرات المناخية**

لقد أصبحت مخاطر التغيرات المناخية قضية رئيسية تثير قلق المنظمات التي تتبع استراتيجيات التنمية المستدامة، وتعرف مخاطر التغيرات المناخية باحتمالية أن تتسبب التغيرات المناخية غير المؤكدة في خسائر للنظام الاقتصادي، ووفقا لمعيار ISO 31000 فإن الخطر هو "تأثير عدم التأكد على الأهداف" سواء كان انحراف إيجابي أو سلبي عما هو متوقع وقد تتعرض المنظمات لمختلف المخاطر المتعلقة بالتغيرات المناخية بما في ذلك المخاطر المادية والتنظيمية والسوقية المباشرة، ومخاطر التحول الاجتماعي غير المباشرة .[16] [17]

وتعرف إدارة المخاطر المناخية على أنها مجموعة من التدابير التي تتخذها منظمة ما لمعالجة الآثار السلبية المحتملة لأنشطتها التجارية على الآثار المادية للتغيرات المناخية [2]

أن قابلية التأثر بالتغيرات المناخية تدفع المنظمات إلى زيادة الاستثمار في تقنيات التخفيف والتكيف مع التغيرات المناخية [18]. كما يمكن للمنظمات المعرضة للتغيرات المناخية أن تستثمر أكثر في أنشطة المسئولية الاجتماعية كاستراتيجية لإدارة المخاطر وللتحوط ضد مخاطر التغيرات المناخية على مستوى المنظمة [19] ، كما يمكن أن تشكل التغيرات المناخية مخاطر جسيمة على المنظمات، مما يتطلب بطبيعة الحال تنفيذ تدابير استباقية ومناسبة استجابة لهذه المخاطر، وبالتالي يجب أن تصبح إدارة المنظمات للمخاطر المناخية متأصلة في الأنشطة التجارية [2] ، حيث تشكل التغيرات المناخية مصادر لمخاطر منهجية تؤثر على الأسعار في سوق الطاقة، الدخل القومي، الاستهلاك، الصحة وأسعار المنتجات الزراعية. وبغض النظر عن التأثيرات

النظامية على الاقتصاد فإن التغيرات المناخية تمثل مصدر للمخاطر التنظيمية والمادية والتنافسية ومخاطر التقاضي والسمعة المنظمات [20] .

هذا ويمكن أن تدفع المخاطر المرتفعة للتغيرات المناخية المديرين إلى بذل جهد إضافي كبير لتحسين أدائهم تجاه التغيرات المناخية وذلك لاحتوائها على مخاطر تنظيمية وانتقالية واضحة حيث يمكن أن تعطل تكاليف تشغيل المنظمات وتتسبب في تقلبات الأداء، وتعتبر التكاليف المرتبطة بهذه المخاطر كبيرة جداً ويمكن أن تؤدى إلى إجبار المنظمات على استثمار المزيد من الموارد في المشاريع البيئية والاجتماعية كاستراتيجية لإدارة المخاطر. ونظراً لأن مخاطر التغيرات المناخية البارزة يمكن أن تؤثر على المخاطر الانتقالية المتصورة للمديرين وتكاليف الامتثال المستقبلية، يمكن للمنظمات إعادة تخصيص المزيد من الموارد المالية لتحسين معاييرها المناخية حتى لو على حساب مشاريع المنظمات الأخرى[19] .

- **العلاقة بين تطبيقات تكنولوجيا النانو والتغيرات المناخية ومعالجة تلوث المياه الصناعية:**

أن موضوع نقل التكنولوجيا من الموضوعات المهمة في مواجهة التغيرات المناخية؛ التي حازت على اهتمام الدولة المصرية، حيث تبنت استراتيجية تعزيز دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في خلق حلول مبتكرة للتخفيف من تداعيات التغير المناخي، وبناء اقتصاد أخضر، كما تبنت الاستراتيجية الوطنية للمدن الذكية والمستدامة، وتم إطلاق مشروعات لاستخدام التقنيات الحديثة في التكيف مع تغير المناخ، وتعزيز القدرة على التنبؤ وإدارة مسارات الفيضانات المفاجئة والتخفيف من آثارها. وفي 19 مايو 2022 تم التوقيع على بروتوكول لتوطين تكنولوجيا تصنيع منظومات النقل الذكية صديقة البيئة، وتضمنت «الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ في مصر 2050 أهداف تتعلق بتعزيز البحث العلمي ونقل التكنولوجيا وإدارة المعرفة والوعي لمكافحة تغير المناخ. وفي 30 أغسطس 2022، انطلقت فعاليات «المبادرة الوطنية للمشروعات الخضراء الذكية»؛ وذلك تزامنًا مع الجهود الوطنية لاستضافة مصر مؤتمر الأمم المتحدة المعني بتغيّر المناخCOP27 ، والذي يُعد فرصة لطرح مصر قضية نقل التكنولوجيا من الدول المتقدمة إلى الدول النامية، وتوفير التمويل اللازم لدعم مشروعات التكنولوجيا الخضراء والمستدامة، وبناء القدرات والتدريب والدعم الفني للدول النامية[21] .

من ناحية أخرى يكمن التحدّي المباشر، بعد حلّ مشكلة الطاقة وإيجاد مصادر طاقة مستدامة، في ندرة المياه؛ إذ تفيد تقارير الأمم المتحدة أنّ أكثر من مليار شخص (واحد من كلّ ثلاثة أشخاص في العالم)، بما في ذلك بعض الدول العربية، لا يحصلون على المياه الصالحة للشرب [22] .

ومن هذا المنطلق عملت تكنولوجيا النانو على تقديم الحلول لمشكلة نقص المياه– الآمنة للاستخدام البشري من خلال ايجاد تقنية لتصفية المياه، رخيصة الثمن وتستطيع القضاء على ملوثات المياه وتنظيفها بدون استخدام

الطاقة الكهربائية. وتستخدم تقنية النانو لتنقية المياه للتحلية و الترشيح النانوي Nano filtration and desalination وهي ما يسمى بمرشح انابيب الكربون CNT Membranes ، هذه الاغشية خاصة لترشيح وتحليل المياه فتعمل على ازالة الاملاح المذابة من المياه ومعالجة الفضلات وإزالة الملوثات البيئية مثل الميكروبات والزرنيخ. كما تم تصنيع جهاز تصفية صغير يعمل بدون استخدام الكهرباء ويستطيع تصفية وتعقيم(1) لترات من المياه في الساعة الواحدة، لا يتجاوز سعره 12 $ وقادر على ازالة جميع الميكروبات والمواد الكيمياوية الخطرة لتحويلها لمياه صالحة للشرب [23].

كما يمكن أن توفّر تكنولوجيا النانو فرصةً ممتازة لتقديم طرائق جديدة ومبتكرة لحلّ مشكلة ندرة المياه، وأيضًا لحلّ مشكلة التلوّث؛ فهي توفّر حلولً مصمّمةً خصّيصًا لتنظيف المياه وإزالة ملوّث معيّن من مياه الصرف الصناعي.

بالإضافة الى إنّ استعادة المياه من الهواء المحيط باستخدام تكنولوجيات مختلفة تعتمد على النانو تُعدّ غير ممكنة التحقّق اليوم باستخدام التقنيات الحالية. فتكنولوجيا النانو تُستخدم لتوفير حلول جديدة تعتمد على إعادة تدوير مياه الصرف الصناعي وتحويلها إلى مورد مستدام لإنتاج المياه النظيفة المستخدمة للشرب أو الريّ أو المياه الصناعية النقيّة.

ومن هنا قدّمت المواد النانوية حلولً فعّالة من حيث التكلفة للعديد من المشكلات البيئية، مثل معالجة مياه الصرف الصناعي والتلوّث والمعالجة المضادّة للبكتيريا؛ إذ تحتوي المحفّزات الجسيمية النانوية على مساحة سطح كبيرة وتشتّت عالٍ وتفاعل قوي مع المواد الأخرى.

هذا ومن ناحية اخري اثبتت الدراسات انه بحلول عام 2030، فإنّه من شأن آثار التغيّر المناخي أن تؤدّي إلى خفض موارد المياه المتجدّدة بنسبة 20 في المئة أخرى، وزيادة تواتر حالات الجفاف؛ بسبب انخفاض هطول الأمطار، وزيادة الطلب المحلّى والزراعي على المياه مع ارتفاع درجات الحرارة، وتوسيع نطاق تسرّب مياه البحر إلى طبقات المياه الجوفية الساحلية، مع ارتفاع مستوى سطح البحر، واستمرار الإفراط في استغلال المياه الجوفية [24] . لذلك يحثّ برنامج الأمم المتحدة للبيئة الدولَ العربية على تنفيذ خطط للإدارة المتكاملة لموارد المياه واعتماد تقنيات جديدة.

وفي هذا السياق، يُعدّ تلوُّث الموارد المائية المختلفة بالمعادن الثقيلة مصدر قلقٍ كبيرٍ بسبب التأثير السامّ في صحّة البشر وأنماط المعيشة الأخرى. وقد تحوّل تلوّث البيئة والمياه إلى قضية مهمة في السنوات الأخيرة؛ بسبب تصريف الأصباغ الملوّنة والسامّة في أنظمة الإمداد بالمياه، والتي تنبعث من بعض الصناعات المهمّة

مثل صناعة الاسمنت والورق، والبلاستيك، والأدوية [25]، لذا يمكن استخدام تقنية النانو لإنشاء مواد قادرة على تصفية الملوثات من مصادر المياه، مما يجعلها آمنة للشرب والاستخدامات الأخرى [26].

ويمكن خلاصة القول في سرد النقاط التالية:

- ❖ يمكن ان تستخدم تطبيقات تقنية النانو لمكافحة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية من خلال التقاط الكربون وتخزينه
- ❖ يمكن استخدام تقنية النانو لتطوير المواد التي يمكنها التقاط ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتخزينه بطريقة آمنة ومأمونة على المدى الطويل.
- ❖ ويمكن أن تساعد هذه التقنية في تقليل كمية ثاني أكسيد الكربون المنبعثة في الغلاف الجوي، مما يساعد على تقليل الاحتباس الحراري وبالتالي تقليل آثار تغير المناخ.
- ❖ يمكن استخدام تقنية النانو لإنتاج خلايا شمسية أكثر كفاءة قادرة على امتصاص المزيد من ضوء الشمس وتحويله إلى كهرباء.هذا من شأنه أن يقلل من اعتمادنا على الوقود الأحفوري والذي يعد مصدرًا رئيسيًا لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ويساعد في تقليل الانبعاثات من محطات الطاقة.
- ❖ كما يمكن استخدام تقنية النانو لتطوير مواد قادرة على تخزين الطاقة بشكل أكثر كفاءة من الطرق التقليدية، مثل البطاريات أو خلايا الوقود، والذي سيسمح بتخزين الطاقة المتولدة من مصادر متجددة مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية، بحيث يمكن استخدامها عند الحاجة، مما يقلل من اعتمادنا على الوقود الأحفوري من خلال السماح لنا بتخزين الطاقة المتجددة لاستخدامها لاحقًا عند الحاجة، ويساعد في تقليل الانبعاثات، مما يترتب عليه انخفاض مخاطر التغيرات المناخية.
- ❖ هذا ويمكن أن تساعد في تقليل تلوث المياه الذي يساهم بشكل رئيسي في تغير المناخ، وتحسين جودة المياه في جميع أنحاء العالم.
- ❖ واخيرًا يمكن استخدام تقنية النانو لتطوير مواد أكثر كفاءة في جمع وتخزين وتنقية المياه الصناعية لاستخدامها في الزراعة أو التطبيقات الأخرى. ويمكن أن يساعد ذلك في تقليل استهلاك المياه في مصر والمساعدة في الحفاظ على الموارد للأجيال القادمة.

2. **منهجية البحث:** تم اتباع المنهج الوصفي، وباستخدام نوعين من البيانات هما البيانات الثانوية والبيانات الأولية، حيث تم الحصول على النوع الأول من البيانات من خلال مراجعة الأدبيات المنشورة من كتب

ورسائل ومقالات وبحوث تتعلق بموضوع البحث. أما النوع الثاني من البيانات فقد تم جمعها من المستقصي منهم المستهدفين في الدراسة الميدانية وباستخدام أسلوب الاستقصاء كأسلوب لجمع البيانات الأولية والمعلومات المطلوبة لاختبار فروض البحث.

2.1 الأسلوب المستخدم في جمع البيانات: تم استخدم أسلوب قائمة الاستقصاء، وقد اشتملت قائمة الاستقصاء على (60) عبارة تهدف لقياس متغيرات البحث

2.2 مجتمع وعينة البحث: تمثل مجتمع البحث في جميع العاملين بشركات صناعة الأسمنت في مصر والبالغ عددهم 19شركة حالية وإجمالي عدد العاملين 250.000 عامل منهم 50000 عمالة مباشرة، و 200.000 عمالة غير مباشرة، ويشير الجدول رقم (1) التالي الي أسماء شركات صناعة الاسمنت في مصر وتوزيعهم وفقًا لحجم الطاقة الإنتاجية والذي على أساسه تم توزيع قوائم الاستبيان وفقًا لمعادلة التوزيع النسبي:

الجدول رقم (1) أسماء شركات صناعة الاسمنت في مصر وتوزيعهم وفقًا لحجم الطاقة الإنتاجية

ت	اسم المصنع	الموقع	عدد خطوط الانتاج	الطاقة الإنتاجية بالمليون /طن
1	مجموعة السويس للأسمنت	حلوان، المنيا، طره، السويس	9	12.000
2	الشركة الوطنية بني سويف.	بني سويف	6	12.00
3	لافارج للأسمنت	العين السخنة	5	10.00
4	أسمنت العريش	شمال سيناء	4	7.20
5	أسمنت أسيوط	أسيوط	3	6.50
6	الشركة العربية للأسمنت.	العين السخنة	2	5.00
7	مجموعة تيتان	الإسكندرية للأسمنت، بني سويف	3	4.50
8	أسمنت العامرية	الاسكندرية	2	3.70
9	سيناء للأسمنت الأبيض	شمال سيناء	2	3.20
10	مصر بني سويف	بني سويف	2	3.00
11	أسمنت وادي النيل.	بني سويف	1	2.40
12	السويدي.	العين السخنة	1	2.40
13	أسمنت أسيك	المنيا	1	2.00
14	أسمنت النهضة	قنا	2	2.00
15	مصر للأسمنت قنا	قنا	2	2.00
16	جنوب الوادي	بني سويف	1	1.50
17	شركات صناعات مواد البناء	أسيوط	1	1.50
18	أسمنت ميد كوم	اسوان	1	0.80
19	رويا المنيا للأسمنت الأبيض	المنيا	1	0.70
الإجمالى			48	82.7

المصدر: من اعداد الباحثتان بناء على ما تم الاطلاع عليه من بيانات لشعبة منتجي الاسمنت بالغرفة التجارية المصرية لعام 2022

واعتمد البحث على أسلوب العينة العشوائية، هذا واستخدمت الدراسة المعادلة التالية (جودة، يسري، بدون سنة نشر): يعطى حجم العينة وفقا لقانون توماس ثومسون بالعلاقة إذا كان حجم المجتمع محدودا.

$$n = \frac{N\,P\,(1-P)}{(N-1)\left(\frac{d}{Z_{1-\alpha/2}}\right)^2 + P(1-P)}$$

حيث إن: n حجم العينة. N حجم المجتمع، dحد الخطأ المسموح به.

$Z_{1-\alpha/2}$ القيمة الحرجة للتوزيع الطبيعي المعياري عند مستوى الدلالة.

Pاحتمال تحقق الصفة المدروسة في المجتمع، وعندما تكون P مجهولة يفضّل ثومسون أن تؤخذP=0.5 : ولكن عندما يكون حجم المجتمع كبيرا جدا, فإن قانون ثومسون السابق يصبح بالشكل

$$n = \frac{P\,(1-P)}{\left(\frac{d}{Z_{1-\alpha/2}}\right)^2}$$

وحيث ان حجم العينة يفوق 100000 عميل فان حجم العينة يحب بالمعادلة

$$n = \frac{0.5 \times 0.5}{(\frac{0.05}{1.96})^2 + 0.5 \times 0.5} = 384$$

2.3أساليب التحليل الإحصائي للبيانات: بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية–SPSS Version–25وبرنامج النمذجة بالمعادلة البنائية، و المعروف باسم Linear Structure Relations (LISREL ,version 8.8) . تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية وذلك لتحليل البيانات التي تم تجميعها من إجابات أفراد عينة البحث وتتمثل تلك الأساليب فيما يلي:

- بعض أساليب الإحصاء الوصفي مثل الوسط الحسابي، والانحراف المعياري وذلك بغرض توصيف متغيرات البحث.

- اختبار كرو نباخ الفا (Cronbach's Alpha) لتحديد الاتساق الداخلي لمقاييس متغيرات البحث في قائمة الاستقصاء.
- تم اختبار الصدق التطابقي Convergent Validity لمقاييس متغيرات البحث وذلك من خلال ايجاد إجمالي التباين المفسر Total Variance Extracted (VE) للمتغير، ويتم الحصول علية من خلال التحليل العاملي (Factor Analysis) لبنود (متغيرات) المقياس، فإذا كان إجمالي التباين المفسر (50 %) فأكثر و معاملات التحميل لبنود المقياس (60 %) فأكثر دل ذلك على وجود صدق تطابقي (Hair et al.,2014).

2.4 اختبار ثبات وصدق المقاييس المستخدمة لقياس متغيرات البحث: اعتمد البحث الحالي لحساب ثبات المقاييس على قيمة معاملات الصدق والثبات الفاكرونباخ (Cronbach's Alpha) لكل متغير من متغيرات البحث للتحقق من ترابط العبارات التي تقيس هذا المتغير مع بعضها البعض (Tabachnick & Fidell, 2013)، وذلك باستخدام برنامج (SPSS V.26)، وعلى الثبات المركب (CR) لقياس ثبات الاتساق الداخلي. ويجب أن تكون معاملات ألفا و(CR) ≤ 0.7 للحكم على وجود اتساق داخلي لمتغيرات وأبعاد الدراسة. (Hair *et al.*, 2014)ويتضح من جدول رقم (2) التالي ارتفاع معاملات ألفا و (CR) لأكبر من 0.7 مما يشير إلى وجود اتساق داخلي عالى لمتغيرات وأبعاد الدراسة. كما هو موضح على النحو التالي:

جدول رقم (2) معاملات حساب الصدق والثبات

Alpha Coefficients(α) Cronbach's						
	المتغير المستقل: تكنولوجيا النانو			**المتغير التابع**	**المتغير الوسيط: انخفاض مخاطر التغيرات المناخية**	
	كشف التلوث	معالجة التلوث	الوقاية من التلوث	**الحد من تلوث المياه الصناعية**	بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة	بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة
القيم	0.853	0.919	0.945	0.960	0.920	0.936
Composite reliability coefficients (CR)						
	المتغير المستقل: تكنولوجيا النانو			**المتغير التابع**	**المتغير الوسيط: انخفاض مخاطر التغيرات المناخية**	
	كشف التلوث	معالجة التلوث	الوقاية من التلوث	**الحد من تلوث المياه الصناعية**	بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة	بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة
القيم	0.891	0.934	0.957	0.966	0.944	0.954

المصدر: من مخرجات نتائج التحليل الإحصائي

- **قياس الصدق التقاربي والتمايزي** Discriminant Validity -Convergent validity

يعد الصدق التقاربي مقياس لمدى تقارب العبارات في المقياس والتي تم تحميلها على المتغير أو البعد ويتم قياسه بواسطة متوسط التباين المستخرج (AVE) والذي يجب أن يكون أكبر من 0.5

وكما هو موضح بالجدول رقم (3) فإن جميع متوسطات التباين للمتغيرات أكبر من 0.5 مما يدل على الصدق التقاربي العالي لجميع عبارات أبعاد الدراسة.

جدول رقم (3) متوسط التباين المستخرج لمتغيرات الدراسة

	كشف التلوث	معالجة التلوث	الوقاية من التلوث	بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة	بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة	المتغير التابع الحد من تلوث المياه الصناعية
القيم	0.577	0.615	0.786	0.807	0.838	0.758

المصدر: من اعداد الباحثتان بناء على نتائج التحليل الإحصائي

بينما يوضح الصدق التمايزي مدى اختلاف العبارات التي تقيس كل بعد أو كل متغير عن المتغيرات الأخرى. وبواسطة الجذر التربيعي لمتوسط التباين المستخرج (AVE)، ويجب أن الجذر التربيعي ل(AVE) لكل بُعد أكبر من ارتباطه بالأبعاد الأخرى. ويوضح جدول رقم (4) التالي أن الجذر التربيعي (AVE) أكبر من الارتباطات مع الأبعاد الأخرى مما يُشير إلى وجود صدق تمايزي واتساق عالى لمقياس الدراسة.

جدول رقم (4) مصفوفة الصدق التمايزي

الأبعاد	كشف التلوث	معالجة التلوث	الوقاية من التلوث	بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة	بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة	المتغير التابع: الحد من تلوث المياه الصناعية
كشف التلوث	**0.760**					
معالجة التلوث		**0.784**				
الوقاية من التلوث			**0.886**			
بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة				**0.898**		
بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة					**0.916**	
المتغير التابع: الحد من تلوث المياه الصناعية						**0.871**

المصدر: من اعداد الباحثتان بناء على نتائج مخرجات البرنامج الاحصائي.

3. مناقشة اختبارات فروض الدراسة

وسوف يتم مناقشة اختبارات فروض الدراسة بشكل تفصيلي على النحو التالي:

- **مناقشة نتائج اختبار صحة الفرض الأول للدراسة:**

والذي ينص على انه:

ف1: من المتوقع وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين أبعاد تكنولوجيا النانو (كشف التلوث، معالجة التلوث، الوقاية من التلوث) وابعاد انخفاض مخاطر التغيرات المناخية: (بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة) والحد من تلوث المياه الصناعية.

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدمت الدراسة معامل ارتباط بيرسون، ويوضح جدول رقم (5) نتائج معاملات الارتباط بين أبعاد تكنولوجيا النانو وبعدى انخفاض مخاطر التغيرات المناخية والحد من تلوث المياه الصناعية، كما يلي:

جدول رقم (5)

نتائج معاملات الارتباط بين أبعاد تكنولوجيا النانو وبعدى انخفاض مخاطر التغيرات المناخية والحد من تلوث المياه الصناعية

الأبعاد	كشف التلوث	معالجة التلوث	الوقاية من التلوث	بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة	بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة	المتغير التابع: الحد من تلوث المياه الصناعية
كشف التلوث	1					
معالجة التلوث	**0.817	1				
الوقاية من التلوث	**0.715	**0.874	1			
بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة	**0.693	**0.634	**0.664	1		
بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة	**0.674	**0.618	**0.632	**0.906	1	
المتغير التابع: الحد من تلوث المياه الصناعية	**0.676	**0.660	**0.716	**0.818	**0.841	1

** دالاً إحصائياً عند مستوى معنوية (0.01) * دالاً إحصائياً عند مستوى معنوية (0.05)

من الجدول رقم (5) السابق يتضح ما يلي:

- يوجد ارتباط معنوي بين (كشف التلوث) وكلًا من (معالجة التلوث، الوقاية من التلوث، وبعدى انخفاض مخاطر التغيرات المناخية: (الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، واستخدام مصادر الطاقة النظيفة) والحد

من تلوث المياه الصناعية عند مستوى معنويه (0.01)، ويتضح من النتائج أن معالجة التلوث أعلى المتغيرات ارتباط بكشف التلوث بمعامل ارتباط (**0.817**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة، يليه الوقاية من التلوث بمعامل ارتباط (**0.715**)، يليه بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة بمعامل ارتباط (**0.693**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة، يليه الحد من تلوث المياه الصناعية بمعامل ارتباط (**0.676**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة، وأخيراً بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة بمعامل ارتباط (**0.674**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة.

- يوجد ارتباط معنوي بين (معالجة التلوث) وكلًا من (الوقاية من التلوث، وبعدى مخاطر التغيرات المناخية: (الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، واستخدام مصادر الطاقة النظيفة)، والحد من تلوث المياه الصناعية عند مستوى معنوية (0.01)، ويتضح من النتائج أن الوقاية من التلوث أعلى المتغيرات ارتباط بمعالجة التلوث بمعامل ارتباط (**0.874**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة، يليه الحد من تلوث المياه الصناعية بمعامل ارتباط (**0.660**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة، يليه بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة بمعامل ارتباط (**0.634**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة، وأخيراً بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة بمعامل ارتباط (**0.618**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة.
- يوجد ارتباط معنوي بين (الوقاية من التلوث) وكلًا من (بعدى مخاطر التغيرات المناخية: الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، واستخدام مصادر الطاقة النظيفة)، و الحد من تلوث المياه الصناعية عند مستوى معنوية (0.01)، ويتضح من النتائج أن الحد من تلوث المياه الصناعية أعلى المتغيرات ارتباط ببعد الوقاية من التلوث بمعامل ارتباط (**0.716**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة، يليه بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة بمعامل ارتباط (**0.664**)، وأخيراً بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة بمعامل ارتباط (**0.632**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة.
- يوجد ارتباط معنوي بين (بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة) وكلًا من (بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة، والحد من تلوث المياه الصناعية) عند مستوى معنويه (0.01)، ويتضح من النتائج أن بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة أعلى المتغيرات ارتباط ببعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة بمعامل ارتباط (**0.906**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة، وأخيراً والحد من تلوث المياه الصناعية بمعامل ارتباط (**0.818**) وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة.

❖ يوجد ارتباط معنوي بين (بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة) والحد من تلوث المياه الصناعية عند مستوى معنويه (0.01)، ويتضح من النتائج أن الحد من تلوث المياه الصناعية أعلى المتغيرات ارتباط ببعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة بمعامل ارتباط **(0.841)** وبذلك تكون قوة العلاقة قوية موجبة.

ومن الجدول رقم(5) السابق يتضح أنه توجد علاقة ارتباط (قوية) ذات دلالة إحصائية بين أبعاد تكنولوجيا النانو: (كشف التلوث، ومعالجة التلوث، الوقاية من التلوث) وبعدى انخفاض مخاطر التغيرات المناخية، والحد من تلوث المياه الصناعية، حيث جاءت دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، وهذا يعنى ثبوت صحة الفرض الأول كلياً.

- **مناقشة نتائج اختبار صحة الفرض الثاني للدراسة:**

ف2: من المتوقع وجود تأثير معنوي لأبعاد تطبيقات تكنولوجيا النانو على بعدى انخفاض مخاطر التغيرات المناخية بالتطبيق على العاملين بشركات صناعة الاسمنت محل البحث

ويمكن بيان نتائج التحليل الإحصائي من خلال الجدول رقم(6) التالي:

جدول رقم (6) نتيجة اختبار تأثير أبعاد تكنولوجيا النانو على بعدى انخفاض مخاطر التغيرات المناخية

الفرض	المسار المباشر	قيمة معامل المسار	قيم المعنوية P-Value	النتيجة
ف1/2	كشف التلوث ← بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة	0.52	<0.001**	قبول الفرض
ف2/2	معالجة التلوث ← بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة	0.16	<0.001**	قبول الفرض
ف3/2	الوقاية من التلوث ← بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة	0.44	<0.001**	قبول الفرض
ف4/2	كشف التلوث ← بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة	0.51	<0.001**	قبول الفرض
ف5/2	معالجة التلوث ← بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة	0.13	<0.001**	قبول الفرض
ف6/2	الوقاية من التلوث ← بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة	0.39	<0.001**	قبول الفرض

** دالاً إحصائياً عند مستوى معنوية (0.01) * دالاً إحصائياً عند مستوى معنوية (0.05)

ويتضح من بيانات الجدول رقم (6) السابق وجود تأثير إيجابي معنوي لأبعاد تطبيقات تكنولوجيا النانو (كشف التلوث، معالجة التلوث، الوقاية من التلوث) على أبعاد انخفاض مخاطر التغيرات المناخية عند مستوى معنوية 0.01.

وبناء على ما تقدم وفي ضوء نتائج التحليل السابقة يتم قبول الفرض الثاني كلياً.

- **نتائج اختبار صحة الفرض الثالث للدراسة:**

ف3: من المتوقع وجود تأثير معنوي لأبعاد تكنولوجيا النانو على الحد من تلوث المياه الصناعية بالتطبيق على العاملين بشركات صناعة الاسمنت محل البحث

ويمكن بيان نتائج التحليل الإحصائي من خلال الجدول رقم (7) التالي:

جدول رقم (7) نتيجة اختبار تأثير أبعاد تطبيقات تكنولوجيا النانو على الحد من تلوث المياه الصناعية

الفرض	المسار المباشر	قيمة معامل المسار	قيم المعنوية P-Value	النتيجة
ف1/4	كشف التلوث ← **الحد من تلوث المياه الصناعية**	0.51	<0.001**	قبول الفرض
ف2/4	معالجة التلوث ← **الحد من تلوث المياه الصناعية**	0.42	<0.001**	قبول الفرض
ف3/4	الوقاية من التلوث ← **الحد من تلوث المياه الصناعية**	0.30	<0.001**	قبول الفرض

** دالاً إحصائياً عند مستوى معنوية (0.01) * دالاً إحصائياً عند مستوى معنوية (0.05)

ويتضح من بيانات الجدول رقم (7) السابق وجود تأثير معنوي إيجابي لأبعاد تطبيقات تكنولوجيا النانو على الحد من تلوث المياه الصناعية، عند مستوى معنوية 0.01، وبناء على ذلك وفي ضوء نتائج التحليل السابقة يتم قبول الفرض الثالث كلياً.

- **مناقشة نتائج اختبار صحة الفرض الرابع للدراسة:**

ف4: من المتوقع وجود تأثير معنوي لبعدي انخفاض مخاطر التغيرات المناخية على الحد من تلوث المياه الصناعية بالتطبيق على العاملين بشركات صناعة الاسمنت محل البحث.

وينقسم هذا الفرض إلى الفروض الفرعية التالية:

ف1/4: يوجد تأثير معنوي لبعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة على الحد من تلوث المياه الصناعية.

ف2/4: يوجد تأثير معنوي لبعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة على الحد من تلوث المياه الصناعية.

ويمكن بيان نتائج التحليل الإحصائي من خلال الجدول (8)

جدول رقم (8) نتيجة اختبار تأثير لأبعاد انخفاض مخاطر التغيرات المناخية على الحد من تلوث المياه الصناعية

الفرض	المسار المباشر	قيمة معامل المسار	قيم المعنوية P-Value	النتيجة
ف1/4	بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة ← **الحد من تلوث المياه الصناعية**	0.164	<0.001**	قبول الفرض
ف2/4	بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة ← **الحد من تلوث المياه الصناعية**	0.493	<0.001**	قبول الفرض

** دالاً إحصائياً عند مستوى معنوية (0.01) * دالاً إحصائياً عند مستوى معنوية (0.05)

ويتضح من بيانات الجدول رقم (8) السابق وجود تأثير إيجابي معنوي لأبعاد انخفاض مخاطر التغيرات المناخية: (بعد الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، بعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة) على الحد من تلوث المياه الصناعية عند مستوى معنوية 0.01، وبناء على ذلك وفي ضوء نتائج التحليل السابقة يتم قبول الفرض الرابع كلياً.

- **مناقشة نتائج اختبار صحة الفرض الخامس للدراسة:**

وللتعرف على التأثيرات الغير المباشرة لإستخدام تكنولوجيا النانو على الحد من تلوث المياه الصناعية عند توسيط انخفاض مخاطر التغيرات المناخية تم اختبار الفرضية الخامسة التي تنص على انه:

ف5: من المتوقع وجود تأثير معنوي لأبعاد تكنولوجيا النانو على الحد من تلوث المياه الصناعية عند توسيط انخفاض مخاطر التغيرات المناخية بالتطبيق على العاملين بشركات الاسمنت محل البحث.

وينقسم هذا الفرض إلى الفروض الفرعية التالية:

ف1/5: يوجد تأثير معنوي لبعد **كشف التلوث** على الحد من تلوث المياه الصناعية عند توسيط ابعاد انخفاض مخاطر التغيرات المناخية

ف2/5: يوجد تأثير معنوي لبعد **معالجة التلوث** على الحد من تلوث المياه الصناعية عند توسيط ابعاد انخفاض مخاطر التغيرات المناخية.

ف3/5: يوجد تأثير معنوي لبعد **الوقاية من التلوث** على الحد من تلوث المياه الصناعية عند توسيط ابعاد انخفاض مخاطر التغيرات المناخية.

ولاختبار النموذج المقترح للدور الوسيط لانخفاض مخاطر التغيرات المناخية بين استخدام تكنولوجيا النانو والحد من تلوث المياه الصناعية، يمكن توضيح ذلك على النحو التالي:

تم استخدام تحليل المعادلات الهيكلية للتعرف على مستوى معنوية العلاقات بين متغيرات النموذج وثبت معنوية النموذج ككل حيث كانت مؤشرات المطابقة المطلقة جميعها تؤكد على جودة مطابقة النموذج مع بيانات العينة كما بالجدول رقم (9)، كما يلي:

جدول رقم (9) نتائج اختبار النموذج المقترح للدور الوسيط لانخفاض مخاطر التغيرات المناخية بين استخدام تكنولوجيا النانو والحد من تلوث المياه الصناعية

المتغير			قيمة معامل المسار المباشر	قيمة معامل المسار غير المباشر	نوع الوساطة
المستقل	الوسيط	التابع			
كشف التلوث	مخاطر التغيرات المناخية	الحد من تلوث المياه الصناعية	*0.13	0.13	جزئية
معالجة التلوث	مخاطر التغيرات المناخية	الحد من تلوث المياه الصناعية	*0.16	0.08	جزئية
الوقاية من التلوث	مخاطر التغيرات المناخية	الحد من تلوث المياه الصناعية	0.11	0.04	كلية
1 = (GFI)&0.000 = χ2 (p. value)			1= (CFI) &صفر= (RMR)		

** معنوية عند مستوى 0.01 * معنوية عند مستوى 0.05

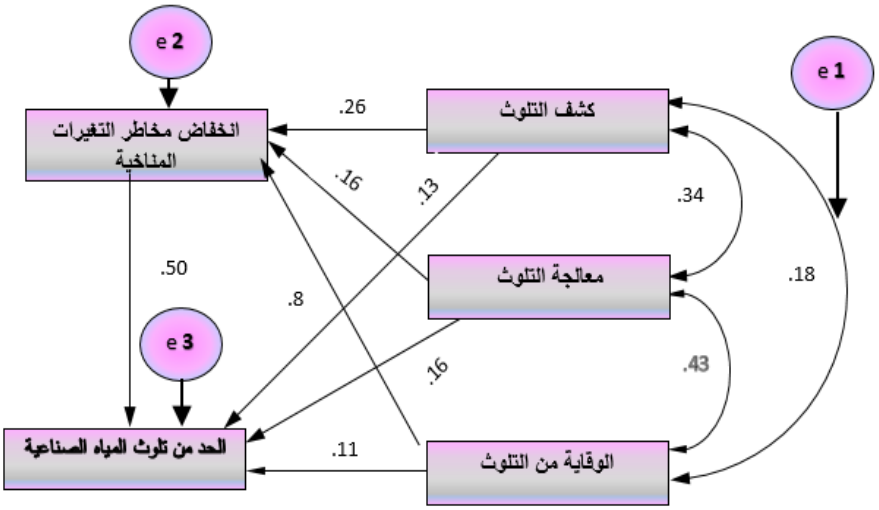
ويتضح من بيانات الجدول رقم (9) السابق، ثبوت معنوية النموذج حيث كانت قيم مؤشر مربع الخطأ التربيعي RMR أقل من (0.05)، وكذلك مؤشر جودة المطابقة (GFI)مرتفع ويساوى الواحد الصحيح، وايضا مؤشر المطابقة المقارن (CFI) مما يدل على تطابق النموذج مع بيانات العينة، كما يشير بيانات الجدول رقم (8) الى وجود دور وسيط **لانخفاض مخاطر التغيرات المناخية بين استخدام تكنولوجيا النانو والحد من تلوث المياه الصناعية**، ويمكن بيانه من النتائج التالية:

- يوجد تأثير معنوي إيجابي مباشر لاستخدام كشف التلوث كأحد أبعاد تكنولوجيا النانو على الحد من تلوث المياه الصناعية عند توسيط انخفاض مخاطر التغيرات المناخية، مقداره (0.13) وذلك عند مستوى معنوية (0.05) أي تلعب استراتيجية انخفاض مخاطر التغيرات المناخية دوراً وسيطاً جزئياً.
- يوجد تأثير إيجابي معنوي مباشر لبعد معالجة التلوث كأحد أبعاد تكنولوجيا النانو على الحد من تلوث المياه الصناعية عند توسيط انخفاض مخاطر التغيرات المناخية، مقداره (0.16) وذلك عند مستوى معنوية (0.05) بمعنى ان انخفاض مخاطر التغيرات المناخية تلعب دوراً وسيطاً جزئياً.
- يوجد تأثير معنوى إيجابي مباشر لاستخدام الوقاية من التلوث كأحد أبعاد تكنولوجيا النانو على الحد من تلوث المياه الصناعية عند توسيط انخفاض مخاطر التغيرات المناخية، مقداره (0.11) ولكنه غير معنوي، بمعنى ان انخفاض مخاطر التغيرات المناخية تلعب دوراً وسيطاً كلياً.
- وبلغت قيمة معامل التحديد R2 للنموذج 45% ويعني ذلك أن ابعاد استخدام تكنولوجيا النانو وانخفاض مخاطر التغيرات المناخية يفسران 45% من التغير في الحد من تلوث المياه الصناعية، أما باقي النسبة وهي 55% المتبقية ترجع لمتغيرات أخرى لم تدرج ضمن نموذج البحث.

وتشير هذه النتائج الى مدى اهتمام المسؤولين بشركات صناعة الاسمنت محل البحث حول أهمية العمل على انخفاض مخاطر التغيرات المناخية من خلال زيادة تفعيل دور استخدامات تطبيقات

تكنولوجيا النانو في الحد من تلوث المياه الصناعية، وهذا يتفق مع **دراسة** (Krueger, et al.2020) إلى أن المستثمرين المحترفين في جميع أنحاء العالم يصنفون مخاطر التغيرات المناخية بأنها من أهم المخاطر الحالية.

- ومن ثم يثبت صحة الفرضية الخامسة من فرضيات البحث. وبالتالي يمكن عرض نتائج اختبار النموذج في الشكل رقم (3) التالي:



الشكل رقم (3) نتائج الدور الوسيط لانخفاض مخاطر التغيرات المناخية بين استخدام تطبيقات تكنولوجيا النانو والحد من تلوث المياه الصناعية

المصدر: من إعداد الباحثتان في ضوء أداة التحليل الاحصائي

هذا ويتفق نتائج البحث الحالي مع ما توصلت اليه الدراسات السابقة حول أهمية العمل على انخفاض مخاطر التغيرات المناخية، من خلال تواجد استراتيجية شاملة لإدارة مخاطر التغيرات المناخية، الامر الذي يتطلب من المنظمات المشاركة في تلك الإدارة من خلال قياس الانبعاثات وتقييم الآثار المادية للتغيرات المناخية على أعمالها والتخطيط لها، باعتبار ان للتغيرات المناخية تأثير شامل وطويل الأجل على المنظمات المستثمرة . (Lin, & Wu, 2023) حيث يعتبر القادة والمديرين أن فشل العمل المناخي هو الخطر الأكثر أهمية في الوقت الحالي، ويمكن أن يؤثر على النظرة المستقبلية لأعمال المنظمة من خلال قنوات مختلفة (Network for Greening the Financial System. , 2019) ومن ثم فإن التغيرات المناخية تؤثر على ملف مخاطر المنظمة من خلال المخاطر المناخية المادية والانتقالية الناتجة عنها (Dumrose, & Hock, 2023) .

4. الاستنتاجات:

1- ان تكنولوجيا النانو تقنية جديدة تعمل على إعطاء البديل في عدة مجالات خاصة استنزاف الموارد الأولية، من خلال توفر تطبيقات صديقة للبيئة دون آثار سلبية، أو بدرجة تأثير أقل عند استعمال التقنيات المعتادة أو التقليدية، اذ تساهم في تصنيع مواد جديدة متناهية الصغر منخفضة التكلفة وفائقة النقاء وخفيفة الوزن وبالتالي بسبب هذه المميزات تؤدي إلى العديد من التغييرات في الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للمنظمات ومن ثم المجتمع.

2- تطبيقات تكنولوجيا النانو لها تأثيرات هامة على البيئة، ولها دور كبير في التصدي لتداعيات التغير المناخي، والتلوث البيئي، والحد من الانبعاثات الصناعية والمخلفات، والاحتباس الحراري وتعظم استخدامات الطاقة المتجددة، ومعالجة مياه الصرف الصناعي، وغيرها من المجالات.

3- تّبين أن استخدام المواد النانوية قد يكون حلاً لبعض مشكلات التلوث، كونه يساعد في تنظيف البيئة وحتى توفير حلول طاقة فعالة، مثل الخلايا الشمسية القائمة على المواد النانوية، بالإضافة إلى ذلك، تعمل المواد النانوية على زيادة جودة وأداء مجموعة واسعة من السلع الاستهلاكية، وتعمل على تحسين جودة الهواء والتربة والمياه، وتحسين المواقع الصناعية والتعدين، واكتشاف الملوثات ومعالجتها.

4- يمكن ان تعالج تكنولوجيا النانو مشاكل ارتفاع التكاليف وتلوث المياه الصناعية من المنبع بمسبباتها وليس أعراضها عن طريق توفير البدائل للمواد الاولية التقليدية فتكون خطوة وقائية متقدمة تغني عن ادارة النفايات وتكاليفها. كما يمكن اعتمادها في معالجة النفايات الناتجة من تلوث المياه الصناعية بشكل فعال بتوفير الحلول عند الخطوط النهائية للعمليات.

5- يمكن أن يدفع عدم التأكد بشأن مخاطر التغيرات المناخية المنظمات إلى زيادة الاستثمار في أنشطة المسئولية الاجتماعية للشركات للتحوط من المخاطر التنظيمية والمادية

6- يساهم قطاع الصناعة بشكل عام وصناعة الاسمنت بشكل خاص في الاضطرابات المناخية العالمية من خلال الزيادة المستمرة للانبعاثات الغازية عن طريق الملوثات الصناعية مثل تلك الناتجة عن صناعة الأسمنت والسيراميك، الأمر الذي يستدعي ضرورة خفض تلك الانبعاثات للحفاظ على البيئة التي نعيش فيها بإقامة تعاون وثيق بين العلماء المهتمين بالصناعة والطاقة البديلة والصناعة والبيئة والصحة العامة وواضعي السياسات للتعامل مع مختلف الظروف بشكل متناغم، للحد من الانبعاثات اعتماداً على تطوير تكنولوجيات النانو الخضراء وتطبيقاتها وتوسيع نطاقها.

5. التوصيات:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث، يمكن تقديم التوصيات الآتية:

- التشجيع على توفير الطاقة من خلال استغلال مصادر الطاقة المتجددة، وتشجيع الصناعة النظيفة من خلال ابتكار المصانع والادوات الصديقة للبيئة في مجال تكنولوجيا النانو والسعي لوضع ضوابط قانونية وتقنية وحتى فنية للمنتجات النانوية قبل طرحها في السوق أو توجيهها للاستهلاك.
- ضرورة التعرف على الأساليب الاتصالية المستخدمة للحد من المخاطر والتخفيف من آثار تغير المناخ وقد قامت الباحثتان بصياغتها في صورة استراتيجية شاملة يمكن تعميمها على كافة المؤسسات الحكومية والمجتمعية وهي كالتالي:

1- زيادة درجة وانتشار الوعي المعرفي بقضية التغيرات المناخية على مستوى كافة المؤسسات الحكومية والمجتمعية بصفة عامة وقطاع الصناعة بصفة خاصة.

2- الاتصال المباشر والمستمر بالفئات المستهدفة وعقد مسئولي المشروع ومسئولي المنظمات الصناعية لندوات تعريفية بالتغيرات المناخية وآثارها على الانتاج وكذلك نشر الوعي لدى العملاء المستهدفين واصحاب المصلحة.

3- الحد من تمركز السلطات والصلاحيات اي توزيع مصادر القوة على مختلف عناصر المجتمع الواحد من خلال المساهمة في رسم سياسات جزئيه وشامله وتقديم خدمات للمواطنين وخاصة للفئات المعزولة والمهمشة منهم والعمل على الرقي بالوعي الاجتماعي ونشر المفاهيم حول مخاطر التغيرات المناخية وكيفية الحد منها.

4- التعاون مع الجهات المختصة في تنفيذ حلول من شانها تقليل الأثر الضار للتغيرات المناخية (مركز البحوث، هيئة الأرصاد الجوية، وزارة شئون البيئة،.).....

- ضرورة وضع استراتيجيات مناسبة للحد من آثار التغيرات المناخية مثل: (سياسات التكيف مع الآثار السلبية، وسياسات التأثير في المشاعر، وسياسات رفع الوعي المعرفي، واستخدام موارد المياه على نحو أكفأ، وتطوير إدارة الإنتاج) .

1) توعية الشركات الانتاجية بإمكانية الاستفادة من تكنولوجيا النانو في تخفيض الموارد الاقتصادية المستهلكة وتخفيض التلوث المطروح الى البيئة عن طريق استثمار تطبيقات النانو تكنولوجي من خلال اقامة الورش التثقيفية حول التطور التكنولوجي في عالم الصناعة.

2) تشجيع وتطوير مراكز بحوث النانو في الجامعات المصرية وانشاء مراكز النانو بوزارات الكهرباء والصناعة والمعادن والعمل على الربط بينها وبين المنظمات الإقليمية والدولية المعنية تحقيقاً للتنسيق في نقل واستيعاب تكنولوجيا النانو.

3) تشجيع القطاع الصناعي الخاص لاتباع تكنولوجيا النانو الخضراء بوضع سياسات محفزة كالإعفاء أو التخفيض في الضرائب للمشروعات التى تطبق تقنيات النانو المتقدمة، وفرض الضرائب على المشروعات التي تشترك بالتلوث البيئي.

4) من المهم أيضا أن يتم الاهتمام ضمن الموازنات وعلى المستوى العالمي بتوفير التمويل الكافي للتخفيف من التغيرات المناخية لأجل الحد من الاحتباس الحراري، والتمويل من أجل زيادة القدرة على التعافي أو المرونة وقت الأزمات.

- ضرورة عمل دراسة تفصيلية للقطاعات شديدة المشاركة في زيادة الغازات الدفيئة وأهمها صناعة الأسمنت. حيث كونها واحدة من أكثر الصناعات التي تساهم في زيادة الانبعاثات، وفقًا لدراسة (Rehan & Nehdi, 2005)، فكل طن يتم انتاجه من الاسمنت يؤدي إلى زيادة في انتاج ما يُقارب الطن من غازات ثاني أكسيد الكربون الناجمة في الاساس من حرق الوقود الاحفوري. كما أن العمليات الخاصة بالتصنيع تعد كثيفة الاعتماد على الطاقة. ويجب أن تتم تلك الدراسة على نطاق يشمل كل من الحكومة والمُشرعين، والمستهلك فكل له دور في تخفيض تلك الانبعاثات. بالإضافة إلى زيادة الاستثمار في البحوث والتطوير لمثل تلك الصناعات، ومعالجة المياه الصناعية ومخاطر التغيرات المناخية.
- ضرورة تحسين كفاءة استخدام الطاقة والتحول إلى تكنولوجيات منخفضة الكربون، والتوسع في استخدام الطاقة المتجددة، والتأكيد على أن تغير المناخ قضية متعددة التخصصات ويتطلب حلها تعاونًا متعدد التخصصات ومهارات ومعرفة متنوعة في جميع القطاعات والمؤسسات والهيئات والشركات وكل انحاء جمهورية مصر العربية.

التوصيات لبحوث مستقبلية

- إجراء المزيد من الدراسات المستقبلية حول تطبيقات تكنولوجيا النانو والميزة التنافسية المستدامة بالمنظمات الصناعية.
- إجراء المزيد من الدراسات المستقبلية بين الحد من مخاطر التغيرات المناخية والحوكمة الخضراء في ظل الامن البيئي.

- إجراء المزيد من الدراسات المستقبلية عن أثر استراتيجيات انخفاض مخاطر التغيرات المناخية على الأداء التنافسي للمنظمة.

المراجـــــع

[1] Kamal, I., Fekri, M., Abou El-Magd, I., & Soliman, N. (2021). Climate Change Mitigation and Adaptation Strategies and Policies for Cultural Heritage in Egypt. ***Journal of the Faculty of Tourism and Hotels-University of Sadat City***, 5(1/2).

[2] Kouloukoui, D., de Oliveira Marinho, M. M., da Silva Gomes, S. M., Kiperstok, A., & Torres, E. A. (2019). Corporate climate risk management and the implementation of climate projects by the world's largest emitters. ***Journal of Cleaner Production***, 238, 117935.

[3] Bazilian, M., Rogner, H., Howells, M., Hermann, S., Arent, D., Gielen, D., ... & Yumkella, K. K. (2011). Considering the energy, water and food nexus: Towards an integrated modelling approach. ***Energy policy***, *39*(12), 7896-7906.

[4] فاضل، أنسام احمد، الخلف، نضال محمد رضا (2021). دور تكنولوجيا النانو في تحقيق ابعاد التنمية المستدامة ***Journal*** . ***of Administration and Economics***, (129), 406-419.

[5] Greenwood, N., & Warren, P. (2022). Climate risk disclosure and climate risk management in UK asset managers. ***International Journal of Climate Change Strategies and Management***, *14*(3), 272-292.

[6] Ren, X., Zhang, X., Yan, C., & Gozgor, G. (2022). Climate policy uncertainty and firm-level total factor productivity: Evidence from China. ***Energy Economics***, *113*, 106209.

[7] علام، سميرة محمود ; خليل، مني على، دور التمويل الأخضر في مواجهة مخاطر التغيرات المناخية، المجلة العلمية للاقتصاد و التجارة, 2023، 53.1: 309- 348

[8] Hart, Dean.(2012) "Closing the Nanotechnology Workforce Gap [Nano Safety and Education]، ***IEEE Nanotechnology Magazine***، 6 (2) ،27-28 .

[9] Fiiipponi, L., & Sutherland, D. (Eds.). (2013). *Nanotechnologies: principles, applications, implications and hands-on activities:* ***A compendium for educators***. European Union, Directorate General for Research and Innovation.

[10] Rai, M., & Da Silva, S. S. (Eds.). (2017). *Nanotechnology for bioenergy and biofuel production*. Berlin/Heidelberg, Germany: Springer International Publishing.

[11]. Khamhaengpola,A. &Sripromb،M. &Chuamchaitrakoola ،P. (2021) .Development of STEAM activity on nanotechnology to determine basic science process skills and

engineering design process for high school students. Thinking Skills and Creativity،(39)، March https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871187121000110.

[12] Hernández-Moreno, S., & de la Torre, S. S. (2017). Nano-technological products in architecture and construction. *Holos*, *2*, 35-51.

[13] http://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=330.

[14] Anandharamakrishnan, C., & Parthasarathi, S. (Eds.). (2019). *Food nanotechnology: principles and applications*. CRC Press.

[15]قصار، حسام (2018)، استخدام تكنولوجيا النانو في الزراعة، مجلة الزراعة، العدد 56، ص 55.

[16] Ikram, M., Zhou, P., Shah, S. A. A., & Liu, G. Q. (2019). Do environmental management systems help improve corporate sustainable development? Evidence from manufacturing companies in Pakistan. ***Journal of Cleaner Production***, 226, 628-641.

[17] Lin, B., & Wu, N. (2023). Climate risk disclosure and stock price crash risk: The case of China. ***International Review of Economics & Finance***, *83*, 21-34.

[18] Li, F., Lin, C., & Lin, T. C. (2021). A one-two punch to the economy: Climate vulnerability and corporate innovation. ***Available at SSRN 3777313*.**

[19] Mbanyele, W., & Muchenje, L. T. (2022). The dark side of weakening shareholder litigation rights: Evidence from green patenting activities. ***Finance Research Letters***, 102779.

[20] Nikolaou, I., Evangelinos, K., & Leal Filho, W. (2015). A system dynamic approach for exploring the effects of climate change risks on firms' economic performance. ***Journal of cleaner production***, 103, 499-506.

[21] عبد الصادق، عادل (2022)، سبل تعزيز دور التكنولوجيا في مواجهة التغير المناخي، مؤتمر شرم الشيخ للمناخ (Cop 27) ومسئولية العدالة المناخية، الملف المصري –العدد 99.

[22] United Nations, Sustainable Development Goals, "Goal 6: Ensure Access to Water and Sanitation for all," accessed on 11/10/2021, at: https://bit.ly/3KcBIhL.

[23] البيرماني، علي مهدي عباس، (2016) "دور تكنولوجيا النانو فى بناء القدرات التنافسية مع إشارة خاصة للعراق"، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة كربلاء.

[24] United Nations, United Nations Development Programmer, Regional Bureau for Arab States, Water Governance in the Arab Region: Managing Scarcity and Securing the Future (New York: UNDP, 2013), p. 12.

[25] Pekakis, P. A., Xekoukoulotakis, N. P., & Mantzavinos, D. (2006). Treatment of textile dye house wastewater by TiO2 photo catalysis. *Water research*, *40*(6), 1276-1286.

[26] Constapel, M., Schellenträger, M., Marzinkowski, J. M., & Gäb, S. (2009). Degradation of reactive dyes in wastewater from the textile industry by ozone: Analysis of the products by accurate masses. ***Water Research,*** *43*(3), 733-743.