

تاريخ القبول: 2022/02/02

تاريخ الإرسال: 2021/11/10

التكنولوجيا النظيفة كآلية لحماية البيئة في ظل جائحة كورونا

Clean technology as a mechanism to protect the environment in light of the Corona pandemic

فاطمة غاي¹، محمد شينون²Fatma ghai¹, Mohamed chainoune²

جامعة عبد الحميد مهري، قسنطينة 2، مخبر علم الاجتماع الاقتصادي والحركات الاجتماعية

¹fatma.ghai@univ-constantine2.dz، (الجزائر)¹ Abdelhamid Mehri University, Constantine 2, Laboratory of Economic Sociology and Social Movements (Algeria)

جامعة عبد الحميد مهري، قسنطينة 2، مخبر علم الاجتماع الاقتصادي والحركات الاجتماعية

²mohamed.chainoune@univ-constantine2.dz، (الجزائر)² Abdelhamid Mehri University, Constantine 2, Laboratory of Economic Sociology and Social Movements (Algeria)

الملخص:

نهدف من خلال دراستنا هذه إلى إبراز أهمية التكنولوجيا النظيفة، ودورها في حماية البيئة من التلوث خاصة في ظل انتشار جائحة كورونا، حيث تم الاعتماد على المنهج الوصفي لتوضيح أهمية التكنولوجيا الخضراء الحديثة، التي تتماشى مع المتطلبات الاقتصادية العالمية خاصة من خلال إدماج الاعتبارات الصحية، والبيئية في كافة العمليات الإنتاجية والخدمية، والاستراتيجيات التكنولوجية، وطرق الاستفادة منها خاصة في ظروف جائحة كورونا وتحدي النمو الاقتصادي، وعليه خلصت دراستنا إلى مجموعة من النتائج، ومن أبرزها: أن التكنولوجيا النظيفة تعتبر من أكثر الوسائل التي يتم استخدامها لحماية البيئة، ولتحقيق النمو الاقتصادي الفعال.

الكلمات المفتاحية: التكنولوجيا النظيفة، البيئة، المحيط، جائحة كورونا، النمو الاقتصادي.

تصنيفات JEL: F63،K32،O32.

Abstract: We aim through this study to highlight the importance of clean technology, and its role in protecting the environment from pollution, especially in light of the spread of the Corona pandemic. In all production and service processes, technological strategies, and ways to benefit from them, especially in the conditions of the Corona pandemic and the challenge of economic growth, and accordingly our study concluded a set of results, most notably: that clean technology is one of the most used means to protect the environment, and to achieve effective economic growth.

Keywords: Clean technology, environment, ocean, corona pandemic, economic growth.

JEL Classification Codes: O32, K32, F63.

المؤلف المرسل: فاطمة غاي، الإيميل: FATMA.GHAI@UNIV-CONSTANTINE2.DZ

1. مقدمة:

ساهم التطور التكنولوجي عبر التاريخ في تحسين حياة البشرية الاجتماعية، والاقتصادية، إلا أنها خلفت العديد من الانعكاسات الإيجابية، والسلبية على الإنسان والبيئة، هاته الأخيرة التي أصبحت مطلبا عالميا لحمايتها من مخلفات التصنيع، وما يؤثر على كوكب الأرض من تغيرات مناخية، وصحية على المجتمع. ففي ظل الانتشار المستمر للبيئة، وتعطل النشاط الاقتصادي والبشري، أصبح لزاما على المؤسسات المستعملة للتكنولوجيا تبني ممارسات حديثة للحماية البيئة، باعتبارها المحيط الذي يوفر الاحتياجات الضرورية للعيش، وحتى مختلف الأفراد يجب عليهم الاعتماد على سلوكيات مغايرة، اتضح ذلك جليا في إجراءات الحجر الصحي التي تم تطبيقها في مختلف دول العالم نتيجة جائحة كورونا "مرض كوفيد19 المستجد"، وهو تأكيد على حاجة البيئة إلى حماية أكبر، تعتمد في أصلها على تصحيح السلوك البشري تجاهها، عرفت البيئة من خلاله نوعا من التحسن، وعليه لا بد من مواصلة الجهود في تبني آليات، وأساليب جديدة في استغلال موارد الطبيعة والمحافظة عليها.

فمن خلال هذا نطرح التساؤل الرئيسي التالي: فيما يتمثل دور التكنولوجيا النظيفة في

حماية البيئة البشرية في ظل انتشار فيروس كورونا المستجد؟

- الأسئلة الفرعية:

- فيما تتمثل أهداف واستراتيجيات التكنولوجيا النظيفة؟

- ما هي أهم الطرق للاستفادة من التكنولوجيا الخضراء في زمن كورونا؟
- هل للتكنولوجيا النظيفة (الخضراء) دور في تحقيق النمو الاقتصادي الفعال في ظل جائحة كورونا؟

للإجابة على هذه التساؤلات، تم تقسيم دراستنا إلى أربعة أجزاء أساسية نوجزها فيما يلي:

- **الجزء الأول:** خصصناه لتحديد الإطار المفاهيمي للدراسة.
- **الجزء الثاني:** تم تخصيصه لإثراء الجانب النظري وذلك بتدعيم الدراسة الراهنة بدراسات سابقة حديثة.
- **الجزء الثالث:** تم تخصيصه لإبراز أهداف وإستراتيجيات التكنولوجيا النظيفة.
- **الجزء الرابع:** سيتم فيه تحديد أهم طرق الاستفادة من التكنولوجيا النظيفة في زمن كورونا، مع إبراز نماذج لدول غربية وعربية في استفادتها من التكنولوجيا الخضراء والنهوض باستثماراتها الاقتصادية.

☞ أهداف الدراسة: تتمثل أهداف الدراسة فيما يلي

- التعرف على ماهية كل من: التكنولوجيا النظيفة، البيئة، جائحة كورونا، النمو الاقتصادي.
- التعرف على أهداف التكنولوجيا النظيفة.
- التعرف على استراتيجيات التكنولوجيا النظيفة.
- إبراز دور التكنولوجيا النظيفة كآلية أساسية في توفير الحماية البيئية خاصة في ظل انتشار فيروس كورونا.

- الكشف عن أهم الطرق الأساسية للاستفادة من التكنولوجيا الحديثة في زمن كورونا.
- التعرف على بعض النماذج الغربية والعربية في استخداماتها للتكنولوجيا النظيفة والنهوض باستثماراتها الاقتصادية.

- الوقوف على الجدوى الاقتصادية للتكنولوجيا النظيفة.

☞ أهمية الدراسة:

تبرز أهمية دراستنا في تسليط الضوء على المشاكل البيئية والتلوث البيئي الناجم عن نشاط اقتصادي للإنسان، الأمر الذي استدعى ضرورة الاهتمام بها، كونها الوسط الذي يعيش فيه العديد من الكائنات الحية، كما تبرز أهمية دراستنا في معرفة تداعيات انتشار فيروس كورونا

في حماية البيئة نتيجة إجراءات الوقاية الصحية المطبقة في جميع أنحاء العالم، من جانب آخر سيتم التأكيد على ضرورة الاعتماد على التكنولوجيا النظيفة كإستراتيجية أساسية للحد من انتشار التلوث، والمحافظة على الموارد الطبيعية.

أولاً: الإطار المفاهيمي للدراسة

1- التكنولوجيا النظيفة

تعرف بأنها التطوير المستمر للعمليات الصناعية والمنتجات والخدمات، بهدف تقليل استهلاك الموارد الطبيعية، ومنع تلوث الهواء والتربة عند المنبع، وخفض كمية المخلفات المتولدة عند المنبع، وذلك لتقليل المخاطر التي تتعرض لها البشرية والبيئية.

كما تعرف التكنولوجيا النظيفة هي طرق الإنتاج الصناعي، يتم مراعاة أن ينتج عنها الحد الأدنى الممكن من التلوث، وتعتمد على تقليل تولد المخلفات، كما أنها تحقق كفاءة أكبر للعملية الإنتاجية، حيث يتم فيها ترشيد استخدام الموارد، من المواد الخام، والماء والطاقة على مقدار الحاجة، بحيث لا يتم فقد الكثير من المخلفات من هذه العملية الإنتاجية، وتشمل أيضا استرجاع بعض المخلفات المفيدة في العملية الإنتاجية، بدلا من التخلص منها.¹

كما يمكن تعريف التكنولوجيا النظيفة على أنها أي منتج أو عملية تساهم في التقليل من الآثار السلبية على البيئة، وهي التقنيات التي تهدف إلى التخفيف من آثار تغيرات المناخ ومحاولة التكيف معها، أي الاستخدام الأمثل للطاقة والموارد المتاحة.²

كما تعرف التكنولوجيا النظيفة بمجموعة الابتكارات المستخدمة في العملية الإنتاجية الخاصة بتكنولوجيا الإنتاج التي تخفض مقدار المواد الملوثة والمفقودة التي تتولد أثناء الإنتاج.³ ويمكن القول أن التكنولوجيا النظيفة هي مختلف العمليات والمنتجات الابتكارية التي تستخدم بأسلوب يحافظ على الموارد الطبيعية والبيئية، والتي تسمح بالتقليل من كمية النفايات والتلوث الناجم عن عمليات الإنتاج والاستهلاك.

2- تعريف البيئة:

تعرف البيئة بأنها الوسط الطبيعي الذي يعيش فيه الإنسان والكائنات الحية المختلفة، حيث يمارس فيه مختلف النشاطات الاجتماعية والإنتاجية.⁴

كما يمكن أن نعرفها بأنها تمثل المحيط الذي يعيش فيه الإنسان أو غير من الكائنات، مما يستمد مقومات حياته ومستلزماته من غذاء ومسكن وملبس واكتساب مهارات ومعارف وثقافات، أي أنها تشمل العناصر الطبيعية المتكونة من: " هواء وماء، وتربة، وموارد طبيعية مختلفة"، زيادة على العناصر البيئية البشرية الأخرى كالصناعة، الزراعة والفلاحة، الهندسة وال عمران... الخ.⁵

أما المشرع الجزائري فقد عرف البيئة بالاعتماد على القانون رقم 03 - 10 والمؤرخ في 19 يوليو 2003م، والذي يتعلق بالحماية البيئية في إطار التنمية المستدامة. وبالرغم من عدم وجود تعريف خاص للبيئة في التشريع الجزائري.

إلا أنه وبالرجوع إلى القانون الذي تم توضيحه وهو القانون رقم 03 - 10 يمكن تعريف البيئة بأنها ذلك المحيط الذي يعيش فيه الإنسان والكائنات الحية وغير الحية بما يشمل من ماء، هواء، تربة، ومنشآت صناعية، فالمشرع الجزائري اعتمد على المفهوم الشامل للبيئة، حيث فصلها إلى موارد طبيعية لا حيوية، وحيوية...⁶

3- تعريف التلوث البيئي:

يمكن تعريفه بأنه زيادة أو نقصان غير المرغوب فيهما في المكونات الأساسية للعناصر الطبيعية، كالهواء أو الماء أو غيرهما. ويكون هذا التغيير خارج مجال التذبذبات الطبيعية لأي من هذه المكونات، الأمر الذي يؤدي إلى تأثير مباشر أو غير مباشر على النظام البيئي.⁷ ويقسم التلوث البيئي إلى قسمين هما: التلوث المادي، والتلوث غير المادي.

■ **التلوث المادي:** يقصد به إحدى عناصر البيئة الرئيسية، مثل: الهواء، الماء، التربة، والغذاء، وتكون آثاره على الإنسان مباشرة ولموسة.

■ **التلوث غير المادي (المعنوي):** يقصد به التلوث غير المحسوس، ويشمل نوعين هما: التلوث الكهرومغناطيسي، والتلوث السمعي.⁸

4- تعريف حماية البيئة:

يمكن تعريف حماية البيئة بأنها الجهود الوطنية والدولية التي تساهم في التقليل والحد من التلوث بمختلف أنواعه، ويجب أن تشمل على مجموعة من السياسات تتمثل أساسا في:

■ وقاية المجتمعات البشرية من التأثيرات الضارة لبعض العوامل البيئية.

- وقاية البيئة محليا وعالميا من مختلف النشاطات الضارة التي يقوم بها الإنسان.
- تحسين نوعية البيئة.⁹

5- تعريف جائحة كورونا:

عرفت جائحة كورونا على أنها أسوأ أزمة تضرب الاقتصاد العالمي حاليا بعد أزمة عام 2008م، حيث تم وصفها بالصدمة الاقتصادية بالنظر إلى تداعياتها على مؤشرات الاقتصاد العالمي، والمتمثلة في تباطؤ استهلاك السلع الأساسية، تقليص الطب النفطي، ركود حركة النقل، تراجع الإنفاق في القطاع السياحي، تراجع الأسواق المالية، والبورصات العالمية، وغيرها من المؤشرات الاقتصادية.

حيث أعلنت منظمة الصحة العالمية أن وباء كورونا كوفيد 19 وصل إلى مرحلة الجائحة، كونه ظهر في الصين في شهر ديسمبر 2019م، ووصل انتشاره إلى العديد من دول العالم، فتعرفت الجائحة على أنها الانتشار العالمي لمرض جديد يشمل العديد من الدول. كما تعرف بأنها المرض الذي له تداعيات اقتصادية، سياسية، واجتماعية على نطاق عالمي، بحيث يمكن تصنيف انتشار أي وباء إلى ثلاث 03 مراحل أساسية هي:

- **تفشي الوباء:** يعبر عن الزيادة القليلة لعدد الإصابات بشكل غير عادي.
- **الوباء:** تفشي الفيروس في منطقة جغرافية أكبر قد تكون في دولة واحدة، كما قد تمس مجموعة من الدول.
- **الجائحة:** انتشار المرض إلى عدد كبير من الدول.¹⁰

ثانيا: الدراسات السابقة

1- الدراسة الأولى لـ " زكورة العوينة"، بعنوان: "البيئة وأهمية التكنولوجيا النظيفة في ظل جائحة كورونا"¹¹

هدفت الباحثة في دراستها هذه للتعرف على تداعيات جائحة كورونا على البيئة، حيث خلصت الباحثة إلى أن انتشار فيروس كوفيد -19 أثر بشكل سلبي على العديد من القطاعات

الاقتصادية العالمية، كما كان لها بعض التأثيرات الإيجابية على قطاعات أخرى كقطاع الانترنت، والتجارة الإلكترونية، الخدمات اللوجستية، البرمجيات، وكذا قطاع البيئة. باعتبار أن البيئة من العناصر الأكثر تضررا من تكور نشاط الإنسان، فقد جاءت الجائحة لتحديد من هذا النشاط، وتسمح للبيئة باسترجاع عافيتها.

كما أن هذه الأزمة أكدت على ضرورة الاعتماد على التكنولوجيا النظيفة كآلية لحماية البيئة من التدهور، حيث تعبر هذه الأخيرة على مجموع الاستراتيجيات المتبعة للتعامل مع مصدر المشكلة والوقاية من التلوث، وبالتالي تحقيق التنمية المستدامة.

2- الدراسة الثانية لـ "صيفي حسينة"، بعنوان: "آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق التنمية المستدامة"¹²

هدفت الباحثة من دراستها هذه إلى تحديد دور آليات التكنولوجيا الخضراء في تحقيق التنمية البيئية المستدامة، حيث أكدت أن التكنولوجيا الخضراء عبارة عن مجموعة من التقنيات التي تساهم في الحفاظ على التوازن البيئي، وتخفف من مختلف مشاكل التلوث. حيث خلصت الباحثة إلى نتائج أساسية، ولعل أبرزها أن لهذه الآليات قدرة على إيجاد حلول لمختلف المشاكل البيئية إلى جانب مساهمتها بشكل في الحفاظ على استدامة الموارد الطبيعية على المدى البعيد، وعدم استنزافها من خلال الاستخدام الكفء لها، وهو ما يساهم في الحفاظ على التوازن البيئي.

3- الدراسة الثالثة لـ "سحانين الميلود"، بعنوان: "مساهمة التكنولوجيا الخضراء في حماية البيئة"¹³

هدف الباحث من دراسته إلى تسليط الضوء على نوع التكنولوجيا من خلال تحديد طبيعة ومتطلبات اكتسابها، ثم تطرق إلى تحديد دور التكنولوجيا في حماية البيئة والوقاية من الأخطار التي تهددها.

خلص الباحث في دراسته إلى أنه بالرغم من التقدم المحرز فعليا في مجال التكنولوجيا الخضراء بمختلف أشكالها، وازدياد مستويات قبولها لدى المؤسسات الإنتاجية والخدمية، كونها تحسن صورة هذه الأخيرة لدى الجماهير وتحقق امتيازات وموارد مالية إضافية للحد من حجم

الموارد المستهلكة. كما أكد أن التكنولوجيا ليست مثالية تماما، إذا لوحظ تأثيراتها البيئية والاجتماعية.

- أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

حقق توظيف الدراسات السابقة في دراستنا الراهنة قيمة علمية، حيث ساعدنا إدماجها في التعرف على دور التكنولوجيا الخضراء في حماية البيئة البشرية من مختلف مظاهر التلوث، والأوبئة خاصة في ظل انتشار فيروس كورونا، وبالرغم من اختلاف هذه الدراسات عن دراستنا خاصة من الناحية الميدانية، لأن دراستنا تعتبر دراسة تحليلية عكس الدراسات التي تم طرحها التي تناولت جانب ميداني، إلا أنه هناك تشابه كبير متمثل في تحقيق الهدف الأساسي ألا وهو معرفة الدور الجوهرى والفعال الذي تقوم به التكنولوجيات النظيفة في الحفاظ على البيئة وتحقيق النمو الاقتصادي الفعال.

ثالثا: التكنولوجيا النظيفة كآلية لحماية البيئة

1- أهداف التكنولوجيا النظيفة:

تتمثل الأهداف الأساسية للتكنولوجيا النظيفة فيما يلي:

- تطوير أساليب الإنتاج وإدخال التعديلات المناسبة على سلسلة حياة المنتجات، والتي تشمل على استخراج المواد الخام وتصنيعها، ونقل وتخزين واستخدام المنتجات، ثم التخلص منها بوسائل آمنة بيئيا.
- إدماج الاعتبارات الصحية والبيئية في كافة عمليات الإنتاج.
- إيجاد الطريقة المناسبة لإعلام الرأي العام والجهات الرسمية المعنية بكافة المعلومات التي تتعلق بالمخاطر الصحية والبيئية ذات الصلة بالعمليات التي تقوم المؤسسات الاقتصادية والتوصية والإجراءات الوقائية المناسبة.
- تشغيل الوحدات الإنتاجية بطريقة تحمي البيئة وصحة وأمان العاملين والمواطنين، والتعامل الآمن مع المخلفات، واستخدام الأساليب المناسبة لتدويرها أو التخلص منها.
- إعداد المراجعات البيئية في المؤسسات الاقتصادية، ودراسة تأثير الإنتاج على بيئة العمل وأساليب الحد من التلوث الصناعي بوسائل مناسبة اقتصاديا وبيئيا.

- تقليل المخاطر أينما تكون الأسباب والعواقب غير المعروفة أو أينما تكون الموارد البيئية والبشرية معرضة لخطر محتمل.
 - انتهاز نظم إدارة بيئية متكاملة من أجل الوصول إلى نتائج بيئية بأقل تكلفة وأكثر استدامة.
 - استبعاد التكنولوجيا والموارد الملوثة بأخرى أكثر نقاء.
 - تطوير المنتجات والخدمات بالشكل الذي يتماشى مع سلوك ورغبات المستهلكين.¹⁴
- وعليه يتضح لنا من خلال هذه الأهداف الخاصة بالتكنولوجيا النظيفة، أنها تساهم في التقليل من العوامل التي تؤدي إلى تدهور البيئة، إضافة إلى إنتاج واستغلال الطاقة النظيفة، واستخدام المواد بشكل يقلل من الأضرار البيئية، إلى جانب ذلك تصميم منتجات نظيفة وصديقة للبيئة.

2- إستراتيجيات وأبعاد التكنولوجيا النظيفة:

1.2- استراتيجيات التكنولوجيا النظيفة:

تعتمد التكنولوجيا النظيفة في تطبيقاتها على مجموعة من الاستراتيجيات التالية نوجزها

فيما يلي:

- إعادة التدوير: والذي يتعلق الأمر بتدوير النفايات ذات الأصل الزجاجي والورقي والبلاستيك والمعدني للاستفادة منها، وتعد المواد الأكثر قابلية لإعادة التدوير، أين يتم توظيفها بما يتماشى مع البيئة، والحد من استنزاف موارد الأرض.
- إصلاح البيئة: بالتخلص من كافة مسببات التلوث لعناصر البيئة، وتتفاوت العمليات ما بين كيميائية وبيولوجية وغيرها.
- مصادر الطاقة المتجددة: تلجأ الدول والشركات إلى تحويل الموارد المتجددة واستغلالها لتولد الطاقة للمجتمعات.
- التنمية المستدامة للبيئة في البناء: يلجأ المصممون والمعماريون إلى انتهاز بعض الطرق والخطوات ليصبح المبنى أخضر تماما، ويعتمد ذلك موقع المبنى بأصح الطرق وأساليبها لاستغلال الظروف الطبيعية من ضمنها الطاقة الشمسية، كما أن هناك دورا أساسيا للمواد المعاد تدويرها.

- تقنية النانو الخضراء: تركز هذه التقنية بشكل كامل على مجموعة من المواد تسعى إلى تحويل الصناعات التحويلية، لتصبح متقنة للبيئة، وتعتمد بدورها على مبادئ الكيمياء والهندسة كاملة لاستغلالها لصالح البيئة وحمايتها من التدهور.¹⁵

2.2- أبعاد التكنولوجيا النظيفة:

تعتمد التكنولوجيا النظيفة على ثلاثة أبعاد أساسية تتمثل في: الاستخدام التكنولوجي الذي يساهم في خلق وعي بيئي أخضر خاصة في ظل انتشار فيروس كورونا المستجد، أما البعد الثاني فيتمثل في طريقة استخدام هذه الوسائل التكنولوجية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة خاصة التنمية الاقتصادية، أما البعد الثالث يتمثل في تحضير الوسائل التقنية وكيفية استخدامها لتجاوز مخاطر البيئة والمحافظة عليها.

ووفقا لبعض التقارير الصادرة في سنة 2020م، ومن بينها تقرير سمارت، فإن أهم الانعكاسات والتأثيرات التكنولوجية تظهر من خلال تمكين كفاءة الطاقة في الطاقات الأخرى، وهي فرصة يمكن أن تحقق العديد من المزايا الإيجابية في مختلف القطاعات خاصة القطاعات الاقتصادية، وفي السياق ذاته يمكن لهذه الوسائل أن تحقق وتساعد المؤسسات للحد من الآثار السلبية على البيئة في مجالات متعددة، مثل: إنبعاثات غازات الدفيئة، والتلوث السام، واستهلاك الطاقة والمياه.

3- فروع التكنولوجيا النظيفة:

تشمل التكنولوجيا النظيفة العديد من الفروع الرائدة كالكيمياء الخضراء، وتكنولوجيا النانو الخضراء والمباني الخضراء وتكنولوجيا المعلومات النظيفة، والطاقة الخضراء (الطاقة المتجددة).¹⁶

- الكيمياء الخضراء:

تسمى الكيمياء الخضراء أيضا الكيمياء المستدامة وهي فلسفة بحث وهندسة في الكيمياء تشجع على تصميم المنتجات والعمليات التي تقلل من استخدام وتوليد المواد الخطرة. في عام 1990م صدر قانون منع التلوث في الولايات المتحدة، وقد ساعد هذا القانون على إنشاء طريقة عمل للتعامل مع التلوث بطريقة أصلية وابتكارية بهدف تجنب المشاكل قبل حدوثها. وباعتبارها

فلسفة كيميائية، فإن الكيمياء الخضراء تنطبق على الكيمياء غير العضوية، الكيمياء الحيوية، الكيمياء التحليلية وحتى الكيمياء الفيزيائية.

- تقنية النانو الخضراء:

تتضمن تقنية النانو معالجة المواد بمقياس النانو متر، أي واحد من المليار من المتر، ويعتقد بعض العلماء أن التمكن من هذا الموضوع سيغير الطريقة التي يتم بها تصنيع كل شيء في العالم، تقنية النانو الخضراء هو تطبيق لمبادئ الكيمياء الخضراء والهندسة الخضراء في هذا المجال.

- المباني الخضراء:

تستخدم في المباني الخضراء مجموعة متنوعة من التقنيات الصديقة للبيئة لتقليل تأثيرها على البيئة، فالمواد المسترجعة والتهوية الطبيعية وتكنولوجيا الأسقف الخضراء يمكن أن تعطي للمباني هيكل ذي بصمة كربونية أقل بكثير من البناء العادي، هذه التقنيات لا تفيد البيئة فحسب، بل يمكنها أيضا إعطاء مبان جذابة اقتصاديا وصحية لشاغلها أيضا. وعليه فالفوائد الرئيسية للمباني الخضراء تتمثل في تقليل تأثير المباني على البيئة.

- تكنولوجيا المعلومات الخضراء:

تكنولوجيا المعلومات الخضراء هي دراسة وممارسة تكنولوجيا المعلومات أو الحوسبة المستدامة بيئيا يمكن أن يشمل ذلك تصميم أجهزة الكمبيوتر والخوادم والأنظمة الفرعية المرتبطة بها وتصنيعها واستخدامها، والتخلص منها بكفاءة وفعالية مع تأثير ضئيل أو بدون تأثير على البيئة. إلى جانب كون تكنولوجيا المعلومات نفسها صديقة للبيئة، يمكنها دعم المبادرات البيئية الأخرى ومساعدتها والاستفادة منها لتحقيق كفاءة الطاقة وتقليل البصمة الكربونية في كل مناحي الحياة من خلال تقديم حلول مبتكرة، بالإضافة إلى التحرك في اتجاه أكثر اخضراراً والاستفادة من المبادرات البيئية الأخرى، يمكن أن تساعد كذلك تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أيضا على خلق وعي أخضر من خلال المساعدة في بناء المجتمعات وإشراك المجموعات ودعم حملات التعليم الخضراء.

- الطاقة المتجددة:

تسمى الطاقة الخضراء أو الطاقة المتجددة أو الطاقة المستدامة تأتي الطاقة الخضراء من مصادر طبيعية مثل ضوء الشمس والرياح والمد والجزر والنباتات...¹⁷

- تحديات التكنولوجيا النظيفة:

التكنولوجيا النظيفة تعتبر من التقنيات الحديثة يتواجد بها العديد من الأشياء غير المعروفة، كما أن تكاليف التحسين والتدريب المرتبطة بها تزيد من التكلفة مقارنة بالتقنيات الأخرى المعمول بها. كما ترتبط الأرباح المتصورة بشأن هذه التكنولوجيا أيضا بعوامل أخرى مثل دعم البنية التحتية والاستعداد التكنولوجي، وقدرات الموارد البشرية والعناصر الجغرافية، وعليه يمكن تقييد اعتماد هذه التقنيات وتداولها بعدد من العوائق الأخرى، قد يكون بعضها مؤسسيا، مثل: عدم وجود الإطار التنظيمي المناسب، ويمكن أن يكون البعض الآخر تكنولوجيا، أو ماليا، سياسيا، أو ثقافيا، أو قانونيا بطبيعته.

وفي الصدد ذاته، ومن وجهة نظر بعض المؤسسات تتمثل العوائق التي تحول دون اعتماد التكنولوجيا النظيفة في ارتفاع تكاليف التنفيذ، ونقص البيانات والمعلومات، وعدم وجود مدخلات كيميائية أو مواد خام بديله، وعدم اليقين فيما يتعلق بتأثيرات الأداء، ونقص الموارد البشرية، وأخيرا نقص الموظفين ذوي المهارات والكفاءات العالية، إضافة إلى التغلب على هذه على هذه الحواجز هو عملية معقدة.¹⁸

4- نماذج غربية وعربية في تطبيق التكنولوجيا النظيفة:

1.4- التكنولوجيا الخضراء في الدول الغربية، (الصين نموذجا):

"لقد تبنت الصين بالكامل التكنولوجيا النظيفة، والتي أصبحت أكبر منتج وأكبر مستهلك لها، واستثماراتها الحالية في هذا المجال تتجاوز تلك الخاصة بأوروبا والولايات المتحدة، كما أظهرت الحكومة الصينية باستمرار إستعدادها للإستثمار بكثافة في الصناعات الخضراء لمعالجة مشاكل التلوث، ودعم الصناعات الخضراء من خلال حوافز الإستثمار والسياسات التفضيلية لتعزيز السوق المحلية للتقنيات النظيفة، وجذب المستثمرين الأجانب.

ووفقا لتقرير حديث صادر عن شركة PwC بلغت استثمارات التكنولوجيا النظيفة في الصين في عام 2016م مبلغ 1850 مليار يوان (حوالي 269 مليار دولار أمريكي)، أو ما

يقارب من 2.5% من الناتج الإجمالي للبلاد. وتشير التقديرات إلى أن إجمالي استثمارات الصين في التكنولوجيا النظيفة سيصل إلى 17 مليون يوان صيني في عام 2020م.

جدول رقم (01): يوضح إجمالي الاستثمار الصيني في التكنولوجيا النظيفة (مليار يوان صيني)

السنة	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
الإنفاق	350	500	530	770	720	830	910	970	1080	1850

المصدر: فطيمة حفيظ، وسهام العقون: المرجع السابق، ص 1094

يتضح من خلال الجدول أعلاه تزايد الإنفاق على الاستثمار في التكنولوجيا النظيفة بشكل تصاعدي مما يؤكد سياسة الصين في الاستحواذ على سوق التكنولوجيا الخضراء (النظيفة)، وفي السياق ذاته، ذكرت لجنة الأعمال والتنمية المستدامة BSC أنه من المتوقع أن تكتسب الشركات مجتمعة 2.3 تريليون دولار من حل القضايا البيئية المختلفة في الصين، ومع ذلك لا يتم توزيع هذه الفرص بالتساوي عبر الصناعات الخضراء.

وتشير البيانات المأخوذة من تقرير بحثي لشركة PwC إلى أنه من عام 2013م إلى عام 2016م تمثل الاستثمارات في ثلاثة قطاعات فرعية، بما في ذلك معالجة النفايات الصلبة، ومكافحة تلوث المياه، ومكافحة تلوث المياه 70% من جميع الاستثمارات، وقطاعين فرعيين آخرين، تجذب المراقبة البيئية وكفاءة الطاقة 20% من إجمالي الاستثمارات¹⁹.

لم تنشر الاستثمارات في ترميم التربة بعد، لكنها ستتم بسرعة وسيزداد الطلب عليها قريبا بسبب نشر الصين مؤخرا لخطة العمل لمنع وتقليل تلوث التربة. وهذا ما يوضحه الشكل التالي:

جدول رقم (02): معاملات الاستثمار في القطاعات الفرعية للتكنولوجيا النظيفة في الصين من 2013م

إلى 2016م

عدد المعاملات	حجم المعاملات (مليون يوان)	قطاع التكنولوجيا النظيفة
103	5336	معالجة النفايات الصلبة
60	2645	محاربة تلوث المياه
94	1512	محاربة تلوث الهواء
18	1256	المراقبة البيئية
58	11233	كفاءة الطاقة

27	712	الكتلة الحيوية
05	584	الطاقة الحرارية الأرضية
02	554	مركبات إلكترونية بالطاقة
10	548	ترميم التربة
01	516	الطاقة الحرارية المائية والمحيطات
01	190	الطاقة الكهرومائية
08	101	منع الضوضاء
13	72	احتجاز الكربون وتخزينه
00	00	الديناميكية الهوائية

المصدر: فطيمة حفيظ، وسهام العقون: المرجع السابق، ص 1095

من خلال الجدول أعلاه يتضح لنا أن قطاع معالجة النفايات الصلبة إستحوذ على حصة مقدرة بـ 103 معاملة، ثم يليه قطاع التلوث المياه بـ 94 معاملة، ويحتل قطاع كفاءة الطاقة بـ 27 معاملة ثم تليهم القطاعات الأخرى من أجل الإستمرار في تطوير سوق التكنولوجيا النظيفة²⁰.

2.4- التكنولوجيا الخضراء في الدول العربية، (الإمارات العربية المتحدة نموذجاً):

هناك العديد من الدول العربية الناجحة في تطبيق التكنولوجيا الخضراء، ولعل أبرزها المدينة النموذجية "مصدر" في الإمارات العربية المتحدة، برهنت هذه الأخيرة ملائمة التكنولوجيات المستخدمة، وجدواها الاقتصادية والبيئية في إطار الاقتصاد الأخضر، ومن أبرز خصائصها في ذلك هو²¹:

- 200 ميغا واط من الطاقة النظيفة (بالطاقة الشمسية) مقابل أكثر من 800 ميغا واط بالنسبة لمدينة تقليدية بنفس الحجم.

- 8000 متر مكعب من مياه التحلية يوميا، مقارنة بأكثر من 20000 متر مكعب يوميا بالنسبة لمدينة تقليدية.

- إعادة تدوير المياه العادمة للاستخدام في الري.

رابعا: التكنولوجيا النظيفة في زمن كورونا لحماية البيئة من التلوث:

1- أهمية التكنولوجيا النظيفة في حماية البيئة البشرية

بالرغم من الآثار الوخيمة والسلبية لفيروس كورونا على حياة الإنسان والاقتصاد العالمي، إلا أنه ساهم في التأكيد على ضرورة اعتماد التكنولوجيا النظيفة لحماية البيئة، لاسيما بعد النتائج الإيجابية للحجر الصحي على البيئة، حيث جلب الوباء مكاسب للصناعات المستدامة والطاقة النظيفة، وعالم يسمح بمساحة أكثر نظافة للعيش سواء للإنسان، الحيوان، وحتى النباتات²²

كما تساهم توليفة التكنولوجيا الحديثة هذه في تحقيق آفاق التنمية الاقتصادية، وفي نفس الوقت المحافظة على البيئة، وهو ما يعرف بأبعاد التنمية المستدامة، فهي تنقسم بهذا الشكل إلى أربعة مجموعات رئيسية تتمثل فيما يلي:

- التكنولوجيا الرقمية والابتكارات التي سمحت بإنتاج ابتكارات جديدة كالذكاء الاصطناعي والروبوتات، الانترنت والبيانات الضخمة.
- التكنولوجيا البيولوجية التي سمحت بتطوير المجالات الزراعية والطبية.
- تكنولوجيا المواد المتقدمة التي أنتجت مجموعة جديدة من المواد بتطبيقات مذهلة كالمواد النانوية والحيوية.
- تكنولوجيا الطاقة والبيئة والتي تسعى لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

بناءً على هذا، فمن أهم التكنولوجيات التي تساعد في الحفاظ على البيئة هي:

- الطاقة المتجددة (الشمسية، طاقة الرياح، المياه...)
- الأبنية الخضراء (استخدام مواد صديقة للبيئة في العمران)
- النقل المستدام (اعتماد وسائل النقل على مصادر الطاقة المتجددة للحفاظ على البيئة والحد من التلوث).
- إدارة المياه (جمع مياه الأمطار وإعادة استخدامها، تحلية مياه البحار، توليد طاقة المياه، وإعادة استخدام المياه المستخدمة).
- إدارة المخلفات (إعادة تدوير مخلفات الإنتاج كالورق، البلاستيك، الزجاج، وغيرها من عمليات التدوير).
- الزراعة المستدامة (تكييف التكنولوجيا في الزراعة لمواجهة تحديات تغير المناخ)²³

2- طرق الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة في زمن الكورونا:

يمكن الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة من خلال ما يلي:

- "التنبؤ: أين أكد العلماء على أن نمو عدد سكان العالم واستمرار التفاعل مع الحيوانات، عزز انتشار الفيروسات ذات المنشأ الحيواني، بحيث أدى إلى سهولة انتقالها للبشر. أين تدمج هذه التكنولوجيا مختلف البيانات عن الفيروسات المعروفة سابقاً، وعدد الحيوانات والتركيبية السكانية، والممارسات الثقافية والاجتماعية، للتنبؤ بحدوث تفش وانتشار المرض.²⁴
- **الكشف:** عندما تنتقل الفيروسات غير المعروفة إلى الإنسان، يصبح الوقت مورداً ثميناً من أجل اتخاذ الإجراءات، ومعالجة المصابين بشكل فعال، وفي الإطار طور عدد من الاختصاصيين مناهج باستخدام التعلم الآلي لاستخراج بيانات من وسائل الإعلام الاجتماعية للحصول على مؤشرات لأعراض الأمراض، ومن خلال استخدام الذكاء الاصطناعي تم الوصول إلى نتائج بشكل أسرع في اكتشاف الأمراض.
- **الاستجابة:** بعد اكتشاف وتحديد المرض، يعد اتخاذ القرار في الوقت المناسب أمراً بالغ الأهمية للحد من انتشاره وتفشيه، ويمكن للذكاء الاصطناعي دمج بيانات السفر والسكان والمرضى، كما يمكن استخدامه من أجل تحسين العلاجات وتطبيقها والإسراع في تطوير علاجات جديدة.
- وفي ظل انتشار فيروس كورونا "كوفيد-19" يمكن استخدام صور الأشعة للمصابين بالفيروس في الذكاء الاصطناعي كبيانات حتى يتسنى للأطباء من إجراء التشخيصات بأسرع وقت ممكن، أما بالنسبة لإيجاد لقاحات لمثل هذا الفيروس، فيعد أمراً صعباً، ولكن يمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي من خلال فحص البيانات من الأمراض الفيروسية المماثلة، وهذا ما تم فعله حالياً باستخدام علاج الملاريا لمرضى كورونا.
- **الاحتواء والشفاء:** بمجرد احتواء انتشار المرض وانتهائه، تتخذ الدولة والأجهزة الصحية قرارات بشأن كيفية المنع، أو الحد من انتشاره في المستقبل، في هذه الخطوة يمكن استخدام التعلم الآلي عن طريق اختبار سياسات ومبادرات صحية، والتحقق منها.²⁵
- وفي السياق ذاته تهدف التكنولوجيا النظيفة إلى تطوير أساليب الإنتاج، وإدخال التعديلات المناسبة على هذه المنتجات، والتي تسهل على استخراج مختلف المواد الخام، حيث

أكد العديد من الباحثين الاقتصاديين والاجتماعيين أنه إذا أرادت المؤسسات تطبيق هذه الأهداف خاصة في ظل انتشار فيروس كورونا المستجد، فيجب عليها أن تقوم بدمج البعد البيئي في كافة النشاطات والممارسات التي تقوم بها بدءاً من تعديل المدخلات لتصبح أكثر نظافة وكفاءة من المدخلات السابقة مروراً بالعملية الإنتاجية التي يجب أن تتميز بالجودة في الطاقة للتقليل من المخلفات الملوثة، وصولاً إلى المخرجات، والتي يجب أن تكون متناسقة مع البيئة المحققة لرغبات المستهلك وسلامته.

وفي الصدد ذاته يتم تنفيذ التكنولوجيا النظيفة بتحديد الخيارات التي تحقق للمؤسسة مزايا نسبية من الناحية الفنية والاقتصادية والبيئية، وبناء على هذه الخيارات، تضع المؤسسات بمختلف أشكالها ثلاثة أولويات على النحو التالي:²⁶

- **الأولوية الأولى:** تتعلق بالعوامل والأسباب والدوافع ذات الانعكاسات التلوثية الفتاكة ذات الفائدة الملموسة للمؤسسة من خلال تقليل التكلفة وتحسين الكفاءة، وتشمل هذه الأولويات إجراءات التطوير الواضحة قليلة التكلفة وسهلة التطبيق في المدى القصير التي لا تتجاوز سنة واحدة.

- **الأولوية الثانية:** تتعلق بالعوامل ذات الآثار التلوثية الظاهرة المحتمل وقوعها، والتي تحقق للمؤسسة مزايا وفوائد عديدة، من خلال استثمارات في فترة زمنية متوسطة تحدد بسنة إلى ثلاث سنوات.

- **الأولوية الثالثة:** تتعلق بالعوامل التي لها آثار سلبية سريعة، ولكن يمكن للمؤسسة أن تتوقع فوائد على المدى الطويل، والتي تتجاوز ثلاث سنوات.

3- التكنولوجيا النظيفة بين المحافظة على البيئة والجدوى الاقتصادية:

في ظل ظروف جائحة كورونا ومع تزايد الأصوات المناادية بحماية البيئة، تطرح تساؤلات حول إمكانية المحافظة على النمو الاقتصادي المعتمد على تكنولوجيا استمرت في عمليات التطوير من رأس المال بشقيه المادي والبشري إلى غاية استعمال التكنولوجيا البيئة لأجل التنمية المستدامة.

حيث يرى عديد الخبراء والمختصين في مجال البيئة أن التقنية النظيفة لا تكمن في التقليل من النفايات عن طريق التحكم بالانبعاثات النهائية، فيجب أن تدخل ضمن العملية

الصناعية في كل مراحلها، وهو تحدي يجعل المستثمرين وأصحاب المؤسسات أمام حتمية التكيف ومتطلبات التكنولوجيا أو ما بات يعرف بالتنمية المستدامة وتحقيق الجدوى الاقتصادي، ففي دراسة رائدة أجراها معهد الموارد البيئة في المملكة المتحدة، وقام بنشرها برنامج الأمم المتحدة للبيئة فقد تأكد من الناحية الاقتصادية أن التقنية النظيفة أو السليمة بيئياً تستطيع استرداد نفقتها الاستثمارية خلال فترة بين خمس سنوات إلى عشر سنوات، وتعتمد الفترة اللازمة لاستعادة النفقات على عوامل اقتصادية عدة لعل أبرزها: حجم الاستثمار الكلي مقارنة بالنفقة التي وضعت على التقنية النظيفة ومقارنة ذلك بالعائد من عملية التقنية النظيفة، بالإضافة إلى الاعتبارات الأخرى بما في ذلك التقليل من استهلاك الطاقة وتخفيض حجم المواد الخام المستخدمة في العملية الصناعية ومستوى جودة المنتج.²⁷

ومن أهم المزايا البيئية والاقتصادية للتكنولوجيا النظيفة نوجزها فيما يلي:²⁸

كان ينظر إلى الاستثمارات البيئية للمؤسسات بمختلف قطاعاتها على أنها إهدار لأموال طائلة في مجالات لن تعود بأية مردودية، وتقلل من فرص تحقيق الأرباح. لكن في الوقت الراهن تم تجاوز هذه النظرة الاقتصادية التقليدية التي تجعل من إدماج البعد البيئي عائقاً أمام تحقيق المردودية. هذا المنظور الجديد يسمى "فرضية بورتر" نسبة إلى عالم الإدارة الشهير "مايكل بورتر" الذي كان من الباحثين الأوائل الذين فدوا صحة المنظور التقليدي. فقيام المؤسسة بالاستثمار في التكنولوجيات الخضراء أو تمشين وإعادة تدوير النفايات يمكنها من الاقتصاد في المواد الأولية وفي الطاقة، الأمر الذي يؤدي إلى تخفيض في تكاليف الإنتاج.

كما تشكل التكنولوجيات الخضراء مركزاً أو بؤرة لتوفيق الاهتمامات الثلاثية من العدالة الاجتماعية، الحكمة البيئية، والكفاية الاقتصادية، ويمكن أن يتحقق ذلك بعدة وسائل:

- تضمن التكنولوجيات النظيفة تحقيق جيد للأرباح خاصة في مجال الصناعات، ذلك من خلال تخفيض مختلف الاحتياجات للمواد الأولية، تخفيض رسوم التخلص من النفايات، تخفيض تكاليف إعادة التنظيف...
- زيادة معدلات داخل المؤسسة، وذلك من خلال زيادة المبيعات وتعزيز العلاقات العامة، كما تضمن هذه الوسيلة تخفيض المسؤوليات الاجتماعية والبيئية والقانونية.

- تساهم في الإسراع بعوائد الفوائد من خلال الزيادة في كميات الإنتاج والنوعية.
 - استخدام النظام البيئي كنموذج لنظم الإنتاج الصناعية، باتخاذ نظرة أفقية للتنمية لاكتشاف جوانب التكامل والتوافق المحتملة، وتقريب المسافات بين الحلقات كلما أمكن باستخدام النفايات المستخرجة من نموذج إنتاج معين كمدخل في نموذج آخر من نفس النظام.
 - حماية الصحة العامة، وكذا حماية صحة العاملين في المؤسسات الإنتاجية.
 - توفر الوسائل التكنولوجية للمؤسسات القدرة على إدارة معاملاتها التجارية بكفاءة، من أي موقع جغرافي في العالم.
 - تساهم في توفير أمن الطاقة، حيث تمثل هذه الأخيرة مسألة حيوية في سياسات كبار المستهلكين، خاصة الدول الغربية، كما تعتبر هذه المسألة من أولويات الأمن القومي، ذلك نظرا لعدة دوافع من أبرزها: ضخامة حجم الواردات...
 - **المساهمة في حماية البيئة:** فهي القضية لقيت الحفاظ على الجانب البيئي، ووقف تدهورها على حيز متزايد في إطار سياسات الطاقة، حيث ترتبط العديد من المشاكل التي تعرفها البيئة بصورة مباشرة بإنتاج واستهلاك الطاقة، خاصة المشاكل التي تشمل المتغيرات المناخية...
- 4- خاتمة:**

أصبحت التكنولوجيا النظيفة في ظل التوجه الايكولوجي عنصر مطالب بضرورة إيجاد البدائل اللازمة للمحافظة على البيئة، والنمو الاقتصادي. وقد أثبتت عديد الدراسات إمكانية التكنولوجيا النظيفة في تغطية نفقات التصنيع على المدى القصير، والمتوسط على أبعد تقدير. وفي ظل انتشار فيروس كورونا المستجد "كوفيد - 19" أضحت مختلف المؤسسات تبحث عن أساليب وقائية أكثر منها علاجية، لمنع التلوث واستنزاف الموارد الطبيعية، والبشرية، أو على الأقل التقليل منها إلى الحد الأدنى وفقا لمبدأ الوقاية خير من العلاج، وأن تشجع من خلال سياساتها وإمكانياتها الجهود التي تبذل في سبيل ذلك.

وما دامت التكنولوجيا قد تسببت في تدهور البيئية فلا بد من أن نجد منها الحل، من خلال الاعتماد على مجموعة من التطبيقات التكنولوجية السليمة بيئيا للوقاية من التلوث، والأمراض الفتاكة.

وفي السياق ذاته تعتبر التكنولوجيا النظيفة من أكثر الوسائل التي يتم استخدامها لحماية البيئة، ولعل المناقشات العالمية حول التلوث المناخي آخرها قمة كوب 26 بغلاسكو 2021 جاءت لتعزيز سبل الطاقة النظيفة، ومكافحة تغير المناخ أدت في كل ذلك التكنولوجيا النظيفة في عهد جديد يمثل بداية الثورة الخضراء، أو بحسب المنتقدين الاستعمار الأخضر. وفي ظل هذا خلصت دراستنا الراهنة إلى مجموعة من النتائج نوجزها فيما يلي:

- التكنولوجيا الخضراء لها عدة أهداف، واستراتيجيات تعتمد عليها في تحقيق الريادة الاقتصادية الفعالة.
- تركز الاستخدامات الرشيدة للتكنولوجيا النظيفة دورا جوهريا في حماية البيئة البشرية خاصة في ظل انتشار فيروس كورونا.
- للتكنولوجيا النظيفة طرق عديدة تعتمد عليها في حماية البيئة، ومن أهمها: "التنبؤ، الكشف، الاستجابة، الاحتواء، الشفاء...."
- تعتبر التكنولوجيا النظيفة من أكثر الوسائل الحديثة التي يتم استخدامها للحماية البيئية، وهذا ما أشارت إليه الإحصائيات والمؤشرات العالمية حول التلوث المناخي.
- **توصيات الدراسة:**
- العمل على توفير الوسائل التكنولوجية النظيفة داخل المؤسسات الاقتصادية، للقدرة على إدارة المعلومات الاقتصادية، والتجارية بكفاءة.
- العمل على استخدام النظام البيئي كنموذج لنظم الإنتاج الصناعية.
- العمل على الاستخدام العقلاني، والرشيد للتكنولوجيا النظيفة، لحماية الصحة العامة، وكذا صحة العاملين في المؤسسات الإنتاجية.
- ضرورة العمل على تطوير أساليب الإنتاج، وإدخال التعديلات المناسبة على الممارسات الاقتصادية لتحقيق النمو الاقتصادي الناجح.
- **المراجع:**

¹ - سحانين الميلود: مساهمة التكنولوجيا الخضراء في حماية البيئة، مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، دراسات اقتصادية، جامعة زيان عاشور الجلفة، العدد 22، المجلد 2، د.ت، ص 49، (الصفحات 45 .58).

- 2 - صيفي حسينة: آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، مجلة الحوكمة، المسؤولية الاجتماعية والتنمية المستدامة، المجلد 2، 2020م، ص 09، (الصفحات 01 .20).
- 3 - حليلة السعدية قريشي، ومحمد زرقون: الابتكارات البيئية والتكنولوجيات الخضراء لتعزيز ممارسات التسويق الأخضر في المؤسسات البترولية العاملة في الدول العربية، مجلة العلوم الاقتصادية وإدارة الأعمال، المجلد 2، العدد 2، 2018م، ص 50، (الصفحات 37 .79).
- 4 - الهادي عبد الله: دور المنظمات الدولية في حماية البيئة، دار النهضة للنشر، القاهرة، مصر، 1986م، ص 19.
- 5 - القانون رقم 03 - 10 المؤرخ في 19 جمادى الأولى عام 1424هـ، الموافق لـ 19 يوليو 2003م، والمتعلق بالحماية البيئية في إطار التنمية المستدامة، الجريدة الرسمية، ص 04.
- 6 - القانون رقم 03 - 10، المتعلق بالحماية البيئية في إطار التنمية المستدامة: المرجع السابق، ص 06.
- 7 - بن زكورة العوينة: البيئة وأهمية التكنولوجيا النظيفة في ظل جائحة كورونا، مجلة البحوث الاقتصادية المتقدمة، المجلد 06، العدد 01، 2021م، ص 193، (الصفحات 187 .206).
- 8 - محمد مجيد البياتي: المعجم الجامع لعلوم البيئة والموارد الطبيعية، مؤسسة الرواق للنشر والتوزيع، عمان، 2008م، ص 418.
- 9 - سحانين الميلود: المرجع السابق، ص 46.
- 10 - محمد صالح الشيخ: الآثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها، مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية، مصر، ط1، 2002م، ص 321.
- 11 - بن زكورة العوينة: المرجع السابق، ص. ص 187 .206.
- 12 - صيفي حسينة: المرجع السابق، ص. ص 01 .20.
- 13 - سحانين الميلود: المرجع السابق، ص. ص 45 .59.
- 14 - عبد الباقي أميرة، وبلحاج حبيبة: الجباية البيئية كآلية لتعزيز تبني التكنولوجيا الخضراء، مجلة دراسات جبائية، المجلد 08، العدد 02، 2019م، ص 110، (الصفحات 07 .20).
- 15 - بن زكورة العوينة: المرجع السابق، ص 200.

- 16- فطيمة حفيظ، وسهام العقون: التنمية المستدامة والاستثمار في التكنولوجيا الخضراء حالة الصين. مجلة العلوم الإنسانية، المجلد 21، العدد 1، 2021م، ص 1086، (الصفحات 1083 .1103).
- 17 - فطيمة حفيظ، وسهام العقون: المرجع السابق، ص 1087.
- 18 - فطيمة حفيظ، وسهام العقون: المرجع نفسه، ص 1088.
- 19 - فطيمة حفيظ، وسهام العقون: المرجع نفسه، ص 1094.
- 20 - فطيمة حفيظ، وسهام العقون: المرجع نفسه، ص 1095.
- 21- أوصالح عبد الحليم: دور شبكات البحث والتطوير والابتكار في دعم التحول نحو الاقتصاد الأخضر، دراسة حالة الدول العربية التابعة لمنظمة الأسكوا، مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، العدد 1، جوان 2015م، ص 25، (الصفحات 05 .33)
- 22 - بن زكورة العوينة: المرجع السابق، ص 203.
- 23 - بن زكورة العوينة: المرجع نفسه، ص 204.
- 24 - بن زكورة العوينة: المرجع نفسه، ص 201.
- 25 - بن زكورة العوينة: المرجع نفسه، ص 202.
- 26 - سحانين ميلود: التكنولوجيا النظيفة ودورها في حماية البيئة (حالة الجزائر)، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات الحصول على شهادة الماجستير في علوم التسيير، فرع إدارة البيئة والسياحة، الجزائر 3، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، 2010. 2011م، ص 97.
- 98.
- 27- التكنولوجيا النظيفة. (2021م). نقلا عن الموقع الالكتروني:
- https://www.aleqt.com/2012/07/28/article_678330.html
- 28 - سحانين الميلود: مساهمة التكنولوجيا الخضراء في حماية البيئة، مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، العدد الاقتصادي، 22 (2)، جامعة زيان عاشور بالجلفة، دت، الصفحات 45.
- 59.