JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (41)
2024-2-26
https://jaspss.com

بحث بعنوان

دور التكنولوجيا الخضراء في تعزيز الانتاجية وتحقيق الإستدامة للأداء البيئي والإجتماعي في بلدية السرحان وما حولها

اعداد

بركات حمد بركات السرحان

هندسة الطاقة المتجددة/ بلدية السرحان

الملخص

يتناول مستخلص الدراسة دور التكنولوجيا الخضراء في تعزيز الإنتاجية وتحقيق الاستدامة للأداء البيئي والاجتماعي في بلدية السرحان وما حولها. يظهر المستخلص أهمية تبني التكنولوجيا الخضراء كوسيلة فعالة للتغلب على التحديات البيئية والاجتماعية، مع التركيز على تحقيق النمو الاقتصادي المستدام وتعزيز الرفاهية. ويشير المستخلص إلى أهمية وجود استراتيجيات وتشريعات داعمة لتبني التكنولوجيا الخضراء، بالإضافة إلى تعزيز التوعية والتبادل المعرفي في المجتمعات المحلية. تختتم المستخلص بتأكيد أن تنفيذ هذه الاستراتيجيات يمكن أن يسهم بشكل كبير في تحقيق الاستدامة الشاملة وتعزيز التنمية في بلدية السرحان وما حولها.

Abstract

The abstract of the study addresses the role of green technology in enhancing productivity and achieving sustainability for environmental and social performance in the region. The abstract emphasizes the importance of adopting green technology as an effective means to overcome environmental and social challenges, with a focus on achieving sustainable economic growth and enhancing well-being. Furthermore, the abstract highlights the importance of having supportive strategies and legislation for the adoption of green technology, in addition to promoting awareness and knowledge exchange within local communities. The abstract concludes by affirming that implementing these strategies can significantly contribute to achieving comprehensive sustainability and promoting development in the concerned region.

المقدمة:

تعدّ التكنولوجيا الخضراء من أبرز المفاهيم التي أصبحت تحظى بالاهتمام المتزايد في العصر الحديث، نظراً لتزايد الوعي بأهمية الحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة. ومع تزايد الضغوط البيئية والاجتماعية، أصبح من الضروري النظر إلى كيفية استخدام التكنولوجيا الخضراء لتعزيز الإنتاجية وتحقيق الاستدامة للأداء البيئي والاجتماعي في المناطق المختلفة.

تتمثل أهمية دراسة "دور التكنولوجيا الخضراء في تعزيز الإنتاجية وتحقيق الاستدامة للأداء البيئي والاجتماعي في بلدية السرحان وما حولها" في فهم كيف يمكن للتكنولوجيا البيئية أن تلعب دوراً محورياً في تعزيز الإنتاجية بطرق تكون مستدامة من الناحية البيئية والاجتماعية. وتناول هذا الموضوع يعكس الحاجة الملحة للبحث عن حلول مبتكرة وفعّالة للتحديات البيئية والاجتماعية التي تواجه المجتمعات المعاصرة.

من خلال هذه الدراسة، سنسلّط الضوء على الطرق التي يمكن من خلالها تبني التكنولوجيا الخضراء لتعزيز الإنتاجية وتحقيق الاستدامة للأداء البيئي والاجتماعي في بلدية السرحان وما حولها. سنقوم بتحليل الفوائد المحتملة لتطبيق التكنولوجيا الخضراء في مختلف القطاعات، بالإضافة إلى استكشاف التحديات والعقبات التي قد تعترض تبني هذه التقنيات وكيفية التغلب عليها.

مشكلة الدراسة

من بين التحديات التي تواجه العالم في الوقت الحاضر، تبرز مشكلة توازن النمو الاقتصادي مع الحفاظ على البيئة وتحقيق العدالة الاجتماعية كمشكلة ذات أهمية بالغة. في هذا السياق، تتساءل

الكثير من الجهات الفاعلة عن كيفية تعزيز الإنتاجية وتحقيق الاستدامة للأداء البيئي والاجتماعي في المناطق المختلفة، دون المساس بالبيئة أو استنزاف الموارد الطبيعية بصورة غير مستدامة.

تعتبر التكنولوجيا الخضراء واحدة من السبل الرئيسية التي يمكن أن تسهم في حل هذه المشكلة المعقدة. فعن طريق تبني التكنولوجيا البيئية، يمكن تحقيق زيادة في الإنتاجية دون التسبب في تلوث بيئي أو استنزاف موارد طبيعية أساسية. وبالتالي، فإن دراسة "دور التكنولوجيا الخضراء في تعزيز الإنتاجية وتحقيق الاستدامة للأداء البيئي والاجتماعي في بلدية السرحان وما حولها" تعمل على استكشاف كيفية قد تكون هذه التكنولوجيا مفيدة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة وتعزيز العدالة الاجتماعية في بلدية السرحان وما حولها.

أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة في فهم كيف يمكن للتكنولوجيا الخضراء أن تلعب دورًا حيويًا في تعزيز الإنتاجية وتحقيق الاستدامة للأداء البيئي والاجتماعي في بلدية السرحان وما حولها. إن استخدام التكنولوجيا الخضراء يمكن أن يسهم في تقليل الآثار السلبية على البيئة وتحسين جودة الحياة للمجتمعات المحلية، بينما يحافظ على مستويات الإنتاجية ويعزز النمو الاقتصادي. وبالتالي، تسعى هذه الدراسة إلى توجيه الاهتمام نحو سبل استخدام التكنولوجيا الخضراء بشكل فعّال ومستدام، مما يعزز التنمية الشاملة ويحقق توازنًا أفضل بين الأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية للتنمية في بلدية السرحان وما حولها.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق عدة أهداف رئيسية، من بينها: فهم دور التكنولوجيا الخضراء في تعزيز الإنتاجية والنمو الاقتصادي في بلدية السرحان وما حولها، وتحليل كيفية تأثير هذه التكنولوجيا على الأداء البيئي والاجتماعي. كما تهدف الدراسة إلى استكشاف التحديات والعوائق التي قد تواجه تبني التكنولوجيا الخضراء، واقتراح سبل لتخطي هذه التحديات وتعزيز تبني التكنولوجيا الخضراء. بالإضافة إلى ذلك، تهدف الدراسة إلى تقديم توصيات عملية تساهم في تطبيق واستخدام التكنولوجيا الخضراء بشكل فعّال لتحقيق الاستدامة البيئية والاجتماعية وتعزيز الرفاهية في بلدية السرحان وما حولها.

الإطار النظري:

أولًا: ماهية التكنولوجيا الخضراء وارتباطها بالاستدامة البيئية

برز مصطلح التكنولوجيا الخضراء كإحدى الطرق الجديدة المبتكرة للحفاظ على الموارد الطبيعية والبيئة. ويقصد به أن تكون بديلًا للتكنولوجيا التقليدية التي تستخدم الوقود الأحفوري وتُحدِث تأثيرًا سلبيًّا على البيئة وصحة الإنسان، وتهدف إلى تقليل كميات النفايات والتلوث الناتج عن عمليات الإنتاج والاستهلاك. ويشير مصطلح التكنولوجيا الخضراء إلى تطوير المنتجات والمعدات المستخدمة لتقليل الأثر السلبي للأنشطة البشرية. كما يتم تعريفها على أنها التكنولوجيا التي تلبي احتياجات الجيل الحالي مع مراعاة احتياجات الأجيال القادمة فيما يُعرَف بالتكنولوجيا المستدامة. [3]

استخدام هذه التقنيات له آثار إيجابية سواء من الناحية البيئية أو الاقتصادية أو الاجتماعية؛ فمن الناحية البيئية فإن توظيف التكنولوجيا الخضراء يؤدي إلى تحقيق الكفاءة في استخدام الموارد الطبيعية؛

مما يؤدي إلى تقليل استخدام الموارد الطبيعية، وتقليل النفايات الناتجة عن عمليات الإنتاج. أما من الناحية الاقتصادية فاستخدام الشركات والمصانع للتقنيات الخضراء يؤدي إلى ارتفاع العائد الناتج عن الاستثمار فيها بالإضافة إلى انخفاض تكلفة الإنتاج وزيادة القدرة التنافسية للمنتجات؛ مما يُسهِم في زيادة النمو الاقتصادي للدولة. وأما من الناحية الاجتماعية، فإن التقنيات الخضراء تُسهِم في تحقيق الأمن الغذائي من خلال استخدام طرق زراعية مستدامة، وتُسهِم التقنيات الخضراء في انتقال خدمات الطاقة وتحسين خدمات الصرف الصحي والمياه للمناطق الريفية، وأيضًا تُسهِم في تقليل التكاليف المتعلقة بمشكلات التلوث والتدهور البيئي.

وبالتالي، يمكن القول إن مصطلح التقنيات الخضراء أو التقنيات الصديقة للبيئة يُطلَق على المنتجات والمعدات التي تتميز بعدد من الخصائص، من بينها: أن يكون استخدامها آمنًا ولا ينتج عنه غازات ضارة، وأن تساعد على الاستغلال الكفء للموارد الطبيعية والطاقة، وتعمل من خلال مصادر الطاقة المتجددة، كما تعمل على تقليل التدهور البيئي.

ولكي يتسنى للتكنولوجيا الخضراء توفير بيئة صحية؛ يجب أن تركز على أربعة عناصر أساسية، وهي: الاقتصاد؛ ليتم تحقيق التنمية الاقتصادية من خلال استخدام التكنولوجيا الحديثة، والطاقة؛ فهي تسعى إلى تحقيق الاستخدام الفعَّال والاستقلالية في مجال الطاقة، والبيئة؛ حيث تهتم بحماية البيئة وتقليل التأثير السلبي عليها، وأخيرًا المجتمع؛ فتعمل كذلك على زيادة رفاهية المجتمع.

شهدت التقنيات الخضراء نموًّا هائلًا في العقدين الماضيين، ووفقًا لتقرير "حجم سوق التكنولوجيا الخضراء والاستدامة العالمية، وحصتها، وتحليل النمو، والتكنولوجيا، والتطبيق – توقعات الصناعة

2022 – 2028"، الصادر عن "بزنس وايرBUSINESS WIRE)) "، فقد بلغت قيمة السوق العالمية للتكنولوجيا الخضراء 17.8 مليار دولار أمريكي في عام 2021، مع توقعات بأن تنمو من 22.75 مليار دولار أمريكي في عام 2022 إلى 206.88 مليارات دولار أمريكي بحلول عام 2030، بمعدل نمو سنوي مركب قدره 27.8٪ خلال الفترة المتوقعة (2023 – 2030). [7] وتهيمن الصين والولايات المتحدة على حصة تبلغ 30% من الإصدارات التكنولوجية الحديثة حول العالم، ونحو 70% من براءات الاختراع، وتتنافس معهما دول أخرى، مثل: فرنسا، وألمانيا، وجمهورية كوريا، والهند، والمملكة المتحدة، واليابان.

هناك العديد من القطاعات التي تعتمد على التكنولوجيا الخضراء، ومن بينها قطاع النقل والمواصلات؛ حيث تستخدم في صناعة المركبات الكهربائية والحافلات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط، وفي قطاع الطاقة، من خلال الاعتماد على مصادر وقود بديلة ومستدامة بيئيًّا، كالسدود التي تعمل بالطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الرياح، وتستخدم أيضًا في قطاع إدارة النفايات، وذلك لنقل وتخزين النفايات وإعادة تدويرها، وفي تنقية المياه، وتحلية مياه البحر، إضافة إلى أهميتها في تنقية الهواء؛ حيث تُسهِم التكنولوجيا الخضراء في تقليل انبعاثات الغازات الضارة الناتجة من الصناعة، ومن ثَمَّ فهي تعمل على تنقية الهواء الملوث.

مصطلح التنمية المستدامة:

خلال القرن العشرين بدأ العالم يهتم بتحقيق التنمية، وتمكَّنت بعض الدول (الدول المتقدمة) من تحقيق التنمية الشاملة وهو ما نتج عنه أضرار بيئية خطيرة؛ حيث ارتبط ارتفاع متوسط دخل الفرد بارتفاع

معدلات غاز ثاني أكسيد الكربون وأدى ذلك إلى ظهور مصطلح التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة: الاقتصادية، والبيئية، والاجتماعية.

والتنمية المستدامة هي نموذج إنمائي يهدف إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي وجودة الحياة والحفاظ على البيئة، وذلك في الأجلين المتوسط والطويل، دون استنفاد الموارد الطبيعية. هذا وقد عرَّف كلٌّ من "اللجنة العالمية للبيئة والتنمية" و"منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية" التنمية المستدامة على أنها الإدارة الرشيدة للموارد الاقتصادية بطريقة تحافظ على الموارد الطبيعية والبيئة؛ وذلك من أجل زيادة رفاهية الإنسان في الوقت الحالي دون المساس باحتياجات الأجيال القادمة.

والاستدامة البيئية هي أحد أبعاد التنمية المستدامة التي تهدف إلى حماية الموارد الطبيعية والحفاظ على البيئة من التلوث، وذلك من أجل زيادة قدرة النظام البيئي على الحفاظ على ميزاته الوظيفية والهيكلية. وتحقيق الاستدامة البيئية يتطلب تصميم المنتجات وإنتاجها وتقديمها بطريقة تتوافق مع المتطلبات البيئية، وكذلك مراعاة هدف الاستدامة البيئية عند تصميم المنتج، وهي وظيفة التكنولوجيا الخضراء، التي تعمل على تقليل استخدام الموارد المادية واعتماد نهج "إعادة التدوير" وإنتاج المنتجات بطريقة تجعلها قابلة لإعادة التدوير، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة بدلًا من مصادر الطاقة المستنفدة (غير المتجددة)، والتخلص الآمن من النفايات.

ثانيًا: نهج التكنولوجيا الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية

تعتمد التكنولوجيا الخضراء في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية على عدد من الآليات الرئيسة، والتي من بينها: الطاقة الخضراء، والكيمياء الخضراء، والمباني الخضراء، وتقنية النانو الخضراء.

1- الطاقة الخضراء:

تُنتَج الطاقة الخضراء من مصادر متجددة لها تأثير ضئيل على البيئة؛ وذلك من أجل حماية البيئة والوصول إلى هدف استدامة الطاقة. وتُولَّد الطاقة الخضراء مباشرة من الموارد الطبيعية، مثل: الشمس، والرياح، والمطر، والمد والجزر، حيث أن هيمنة كلٍّ من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على مصادر الطاقة المتجددة في العالم، وفيما يلي استعراض لتطور إنتاجية بعض أنواع الطاقة الخضراء:

الطاقة الشمسية: تُعَد الشمس مصدرًا ضخمًا للطاقة الشمسية، والتي توفر الطاقة لجميع الكائنات الحية على الأرض، ويمكن استخدامها كطاقة خضراء، لأنه لا ينتج عنها أي غازات ضارة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون، ولا تسهم في زيادة الاحتباس الحراري، وبالتالي فإنها أقل ضررًا للبيئة.

يتزايد إنتاج الطاقة الشمسية من عام إلى عام، حيث أن إنتاج أكبر أسواق الطاقة الشمسية على مستوى العالم. وقد عززت الصين مكانتها كدولة رائدة في سوق الطاقة الشمسية في عام 2022، وتجاوزت إسهاماتها في عام 2022 القدرة المجمعة التي أضافتها الأسواق التسع الكبرى الأخرى، فيما احتفظت الولايات المتحدة بمكانتها كثاني أكبر سوق، تليها الهند واليابان.

طاقة الرياح: هي الطاقة المتولدة من حركة الرياح باستخدام توربينات الرياح، وهي طاقة نظيفة لا يَنتُج عنها أي غازات ضارة. كما أن توقعات انتعاش طاقة الرياح، مع ملاحظة احتفاظ الصين بالمرتبة الأولى في إنتاجية طاقة الرياح بفارق ملحوظ عن الدول الأخرى.

الطاقة الحيوية: الطاقة الحيوية من أهم مصادر الطاقة المتجددة التي توفرها الزراعة. وتشير إلى الوقود المصنوع من المخلفات الحيوانية والنباتات. [13] وقد احتلت الصين المركز الأول في إنتاج الطاقة

الحيوية بسعة بلغت 18,687 ميجاوات عام 2020، تليها البرازيل. [14] وتُعَد الطاقة الحرارية الأرضية أيضًا من مصادر الطاقة المستدامة والنظيفة، وتُولَّد من حرارة الأرض، وتُستخدَم في مجالات عديدة، مثل: توليد الكهرباء، وتدفئة المباني. وكذا طاقة المد والجزر المتولدة من حركة المياه في البحار والمحيطات.

تُسهِم مصادر الطاقة المتجددة في تحقيق الاستدامة البيئية؛ كونها تمثل مصادر طاقة مستدامة ونظيفة، ومن ثم تُسهِم في تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، والحد من تلوث الهواء. ومن الناحية الاقتصادية تعتبر الطاقة المتجددة أرخص ثمنًا وأكثر أمنًا على البيئة من مصادر الطاقة الأخرى غير المتجددة، الأمر الذي يسهل وصول الطاقة إلى جميع أنحاء العالم.

2- المباني الخضراء:

المباني هي أكبر الكيانات التي صنعها الإنسان والتي تُسهِم في انبعاث كميات هائلة من غاز ثاني أكسيد الكربون. وأيضًا تُعَد المباني أكبر الكيانات المستهلكة للطاقة في المدن؛ حيث تبلغ 40% من إجمالي استهلاك الطاقة العالمي. ومع زيادة الوعي العام بأهمية حماية البيئة، ظهر مفهوم المباني الخضراء، وتُعَد المباني الخضراء المنصة الأساسية للتنمية المستدامة.

صُمِّمَت المباني الخضراء لخفض التأثير العام للمباني خلال دورة حياتها على صحة الإنسان والبيئة الطبيعية، وذلك من خلال استخدام الطاقة والمياه والموارد الأخرى بكفاءة، وحماية صحة السكان وتحسين إنتاجيتهم، وتقليل الهدر والتلوث والتدهور البيئي. وتشمل المباني الخضراء تدابير لخفض استهلاك الطاقة؛ حيث إنها تُصمِّم نوافذ عالية الأداء، بالإضافة إلى عزل قوي للسقوف والجدران

والأرضيات؛ إذ إن النوافذ المصممة توفر مزيدًا من الضوء الطبيعي وتقلل من الحاجة إلى الإضاءة الكهربائية في أثناء النهار. كما أن تسخين المياه بالطاقة الشمسية يقلل من تكاليف استهلاك الطاقة. فعلى سبيل المثال، تستهلك المباني في الولايات المتحدة الأمريكية نحو 70% من إجمالي استهلاك الكهرباء، و40% من إجمالي استهلاك الطاقة الأولية، وتمثل نحو 30% من انبعاثات غازات الدفيئة، وبالتالي فإن تصميم المباني بطريقة تجعلها أكثر كفاءة في استخدام الطاقة سيؤدي إلى الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

تُسهِم المباني الخضراء في الحفاظ على البيئة؛ حيث إنها تزيد من كفاءة استهلاك الطاقة، وتُقلِّل من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون؛ إذ ثبت أن المباني الخضراء تحافِظ على استهلاك الطاقة بنسبة أكثر من 40% من المباني التقليدية، كما ثبت أن المواد منخفضة الكربون في المباني الخضراء تقلل من انبعاثات دورة حياة المباني بنسبة تصل إلى 30%، بالإضافة إلى أن البناء الأخضر يُسهِم في تعزيز التنوع البيولوجي وحماية النظم البيئية من خلال الاستخدام المستدام للأراضي.

3- تقنية النانو الخضراء:

تقنية النانو الخضراء هي تقنية قائمة على دراسة المادة ومكوناتها، ويمكن أن تكون ذات فائدة كبرى لتحقيق التنمية المستدامة، من خلال إسهاماتها في العديد من المجالات، مثل: تنقية الماء والهواء، والزراعة، والطاقة النظيفة، والأمن الغذائي. ويحقق استخدام تكنولوجيا النانو الخضراء هدفين هما: إنتاج منتجات دون الإضرار بالبيئة أو بصحة الكائنات الحية، وإنتاج منتجات توفر حلولًا للمشكلات البيئية.

ويرتبط إسهام تقنية النانو الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية بتحقيق معادلة مفادها: الحد من التدهور البيئي من جهة، والاستخدام الكفء للموارد الطبيعية من جهة أخرى. وهي تستخدم في مجال حماية البيئة، وحل مشكلات التلوث عن طريق التخلص من الملوثات والقضاء على الروائح الكريهة، إلى جانب استخدامها في إزالة المواد السامة من مياه الصرف الصحي، وتم إثبات أن هذه التقنيات تعمل على خفض الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري بنسبة 2% وقد تصل هذه النسبة إلى 20% عام 2050، بحسب التوقعات.

4- الكيمياء الخضراء:

تطلق الصناعات مئات الأطنان من النفايات الخطرة في الأرض والماء والهواء كل ساعة. وتُعَد الصناعة الكيميائية المصدر الأكبر للنفايات؛ إذ تنتج شركات التصنيع الكيميائي العديد من النفايات السامة التي تؤثر على البيئة وصحة الإنسان؛ لذلك أصبح هناك اهتمام متزايد بالكيمياء الخضراء وتطبيقها على المنتجات الصناعية للمواد الكيميائية.

عُرفت الكيمياء الخضراء بأنها تصميم وتصنيع المنتجات الكيميائية بطريقة مستدامة وآمنة وغير ملوثة للبيئة، وتستنفد كميات قليلة من الموارد الطبيعية والطاقة، وعلى الجانب الآخر تنتج القليل من النفايات أو لا تنتج نفايات إطلاقًا. وتهدف الكيمياء الخضراء إلى تعزيز الابتكار وزيادة الأرباح مع حماية البيئة وصحة الإنسان، وتعرف بالكيمياء المستدامة. وهناك العديد من الجوانب التي يمكن الاستعانة فيها بالكيمياء الخضراء المستدامة؛ حيث يُلاحَظ أن تكلفة الكيمياء الخضراء أقل من الناحية الاقتصادية من

تكاليف الكيمياء المعتادة، وتكون الكيمياء الخضراء مستدامة في جانب الموارد، من خلال استخدام الموارد بكفاءة وإعادة تدويرها.

في ظل سعي الدول إلى تحقيق التنمية المستدامة بأبعادها الثلاثة: البيئية والاقتصادية والاجتماعية، أصبح تصميم مواد كيميائية أكثر أمنًا على البيئة وصحة الإنسان من أهم التحديات التي تواجه الكيميائيين، خاصة في ظل الانتقادات الموجهة للمنتجات الكيميائية باعتبارها منتجات خطيرة ولها تأثير سلبي على البيئة وصحة الإنسان. وبالتالي، فإن الكيمياء الخضراء تُسهِم في تعزيز رفاهية البشر من خلال ابتكار منتجات جديدة آمنة تتوافق مع احتياجات التنمية المستدامة، فهي تسعى إلى الحد من التلوث، والتخلص من النفايات بأقل ضرر، وتطوير طرق للتحكم في انبعاثات الغازات الضارة.

تدفع التأثيرات المتزايدة للتغير المُناخي العالم بشكل مطرد نحو ابتكار وتطوير سبل آمنة لحياة البشر في ظل المسؤولية البيئية للمجتمعات، وهو ما شجَّع على الاتجاه نحو تطوير التقنيات الخضراء بمختلف آلياتها، والتي أصبح استخدامها تدريجيًّا أمرًا بالغ الأهمية لضمان بقاء كوكبنا صالحًا للسكن للأجيال القادمة.

تندرج آليات التكنولوجيا الخضراء في ثلاث فئات تدعم الاستدامة البيئية، وهي :

- الموارد المتجددة، والتي تعتمد بشكل أساسي على تجديد الموارد من خلال العمليات الطبيعية، ويندرج تحتها: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة النظيفة، والطاقة الحرارية الأرضية، إضافة إلى المباني الخضراء.

- الحفاظ على البيئة، والذي يقوم على الحفاظ على الموارد عن طريق منع الهدر، وذلك من خلال استخدام الموارد الطبيعية أو العمليات التي تقلل التلوث واستنزاف الموارد، بل ومنع حدوث التلوث مسبقًا، وتشمل الكيمياء الخضراء.
- حماية البيئة، يمكن لممارسات التكنولوجيا الخضراء أن تعمل على حماية البيئة بعدة طرق، وذلك من خلال: إعادة التدوير، وإعادة استخدام المواد والوقود، واستخدام المنتجات القابلة للتحلل؛ فهذه الممارسات تقود إلى تقليل التأثيرات البيئية وانبعاثات غازات الدفيئة، وتشمل تقنية النانو الخضراء التي تستهدف الحد من التلوث.

تُظهِر بعض الاتجاهات تأثيرات إيجابية جرَّاء توظيف التكنولوجيا الخضراء في العديد من الدول، فقد أدى استخدام التكنولوجيا الخضراء إلى تخفيضات كبيرة في كلٍّ من الطاقة وانبعاثات غازات الدفيئة، نتيجة زيادة كفاءة القطاعين السكني والصناعي؛ حيث ساعدت التكنولوجيا الخضراء على تقليل الاستعانة بالوقود الأحفوري ذي التكلفة والانبعاثات العالية؛ ما أسهم في تقليل تلوث الهواء، ويعمل استخدام التكنولوجيا الخضراء على تقليل الحاجة إلى شراء المواد الخام اللازمة للإنتاج، من خلال آليات إعادة تدوير، وإعادة استخدام المعادن والبلاستيك، وهذا بدوره يقلل من كمية النفايات المتولدة، فضلًا عن تقليل التكاليف المرتبطة بالتخلص من النفايات.

التكنولوجيا الخضراء هي أيضًا وسيلة لتسهيل الزراعة الصديقة للبيئة؛ حيث تعمل على تقليل الموارد والأراضي اللازمة لزراعة المحاصيل، كما تساعد على تقليل تآكل التربة.

ثالثًا: توظيف التكنولوجيا الخضراء لتحقيق الاستدامة عالميًّا

تلفت البيانات الحديثة حول آليات التكنولوجيا الخضراء، الانتباه إلى التقدم الكبير الذي شهدته العديد من دول العالم في ابتكار وتطوير التكنولوجيا الخضراء كأحد الحلول الرائدة في مجال تعزيز الاستدامة البيئية، وحماية الكوكب، من خلال ابتكار وسائل أكثر مراعاة للبيئة. انطلاقًا من ذلك، نقوم باستعراض بعض ممارسات التكنولوجيا الخضراء حول العالم، في محاولة للتعرُّف على التطبيقات المختلفة لها، وإسهاماتها في تحقيق الاستدامة البيئية.

1- تطبيقات الطاقة الخضراء:

يُعَد تطوير مصادر الطاقة المتجددة وسيلة مهمة للوصول إلى الاستدامة البيئية وتقليل انبعاثات غازات الدفيئة، ووفقًا لبيانات "الوكالة الدولية للطاقة(IEA) "، في يونيو 2023، فإن الحكومات خصصت 1.34 تريليون دولار أمريكي لدعم الاستثمار في الطاقة النظيفة منذ عام 2020، وأكدت الوكالة أن الإنفاق الحكومي أدى دورًا محوريًّا في النمو السريع للاستثمار في الطاقة النظيفة منذ عام 2020، كما أشارت إلى الإعلان عن نحو 130 مليار دولار أمريكي من الإنفاق الحكومي الجديد لدعم استثمارات الطاقة النظيفة في النصف الأول من عام 2023، والتي تذهب إلى مشروعات توليد الكهرباء منخفضة الكربون، وتعزيز وسائل النقل الجماعية والبديلة.

تُعَد الصين أكبر مستثمر للطاقة النظيفة في العالم، ومن المتوقع أن يزداد إسهامها في الإضافات العالمية لقدرات الطاقة المتجددة في عامي 2023 و2024؛ مما يعزز مكانتها كرائد بلا منازع في النشر العالمي. وفي عام 2022، استحوذت الصين على ما يقرب من نصف إجمالي قدرات الطاقة

المتجددة الجديدة في جميع أنحاء العالم. وبحلول عام 2024، من المتوقع أن تتوسع حصة الدولة إلى مستوى قياسي يبلغ 55% من نشر القدرات المتجددة عالميًّا .

بغض النظر عن مستويات التكلفة، تظل الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح البرية، هي الخيارات الأقل تكلفة لتوليد الكهرباء الجديدة في معظم البلدان، ومن المرجح أن تظل تكاليف توليد الكهرباء من محطات الرياح البرية والطاقة الشمسية، أعلى بنسبة 10% – 15٪ من مستويات ما قبل جائحة "كوفيد-19"، في معظم الأسواق خارج الصين، التي تستمر في الهيمنة على القدرة التصنيعية العالمية للطاقة الشمسية الكهروضوئية.

إن هدف الصين الطموح المُتمثِّل في صافي الانبعاثات صِفر بحلول عام 2060، ودعمها القوي والمستمر للطاقة المتجددة، والحجم الكبير لصناعتها التحويلية المحلية لجميع التقنيات المتجددة، يعمل على تعزيز مكانتها باعتبارها دولة رائدة بلا منازع في نشر الطاقة المتجددة على مستوى العالم في عامي 2023.2024

توفر الخطة الخمسية الرابعة عشرة للطاقة المتجددة في الصين، والتي أُعلِن عنها في عام 2022، أهدافًا طموحة لنشر الطاقة المتجددة، والتي من شأنها أن تدفع المزيد من النشر في السنوات المقبلة 30؛ حيث تعمد الحكومة الصينية إلى التركيز في استراتيجيتها لنشر الطاقة المتجددة على تطوير البنية التحتية للطاقة المتجددة، من خلال تبني مشروعات ضخمة يمكنها توفير الطاقة لمختلف مقاطعات البلاد بأسعار تعادل أو تقل عن أسعار الكهرباء المعتمدة على الفحم، إلى جانب تحفيز مشروعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية الموزعة من خلال أهداف بناء القدرات للمؤسسات العامة

والشركات الكبيرة المملوكة للدولة للاستهلاك الذاتي، وللأنظمة السكنية الصغرى من خلال الإعانات لتعزيز التنمية الاقتصادية الريفية، ومن المتوقع أن تقوم الدولة بتسليم 50% من مشروعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية على مستوى العالم بحلول عام 2024.

ومن أبرز تلك المشروعات: سد "بايهيتان"، الذي تم تشغيله في عام 2022، وهو من أكبر المشروعات في الصين؛ حيث إنه مجهز بأكبر وحدة مولدات للطاقة الكهرومائية في العالم بقدرة مليون كيلووات، ومقابل كل يوم تولد فيه مولدات الطاقة الكهرومائية الستة عشر في "بايهيتان" الكهرباء، يمكنها تزويد 160 ألف أسرة بالكهرباء لمدة عام كامل، وعند تشغيلها بكامل طاقتها، سيتجاوز متوسط توليد الطاقة السنوي 300 مليار كيلووات، وهو ما يعادل انخفاضًا سنويًّا قدره 249.6 مليون طن متري من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

من المتوقع أن يستمر توسع طاقة الرياح في الصين خلال عام 2024، مع اتجاه الصين إلى تشغيل مشروعات برية واسعة النطاق في الشمال الشرقي من البلاد33، وستقوم بحلول عام 2024، بتسليم ما يقرب من 70% من مشروعات طاقة الرياح البحرية الجديدة على مستوى العالم، بالإضافة إلى أكثر من 60% من مشروعات طاقة الرياح البرية.

وقد أكدت دراسة حديثة أن التحول التدريجي لهيكل الطاقة في الصين، يؤدي دورًا حاسمًا في معالجة انبعاثات الملوثات، ويوفر ظروفًا مثالية وفرصًا ممتازة لازدهار صناعة الطاقة المتجددة في الصين، أي إن الاستخدام المتزايد للطاقة النظيفة والمتجددة يمكن أن يخفف بوضوح من الضرر البيئي.

2- تطبيقات المباني الخضراء:

وفقًا لتقديرات مؤسسة "فورتشن بزنس إنسايتس (Fortune Business Insights) "في تقريرها الصادر في أبريل 2023، من المتوقع أن تنمو سوق مواد البناء الخضراء العالمية من 422.27 مليار دولار أمريكي في عام 2023 إلى 951.15 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2030، بمعدل نمو سنوي مركب قدره 12.3%، وقد استحوذت أمريكا الشمالية على أكبر حصة سوقية لمواد البناء الخضراء في عام 2022، فيما تُعَد منطقة آسيا والمحيط الهادئ السوق الأسرع نموًّا في ظل التوسع في استخدام المواد الخضراء في البناء.

ويقدم مجلس المباني الخضراء الأمريكي (USGBC)، كل عام قائمة بأبرز عشر دول ومناطق رائدة في الطاقة والتصميم البيئي استطاعت تحقيق خطوات كبيرة في تصميم وبناء وتشغيل المباني الصحية والمستدامة والمرنة، وذلك وفقًا لتصنيف "الريادة في الطاقة والتصميم البيئي (LEED) "، وهو نظام تصنيف المباني الخضراء الأكثر استخدامًا في العالم، والذي يوفر إطارًا للمباني الخضراء الصحية وعالية الكفاءة والموفرة لتكاليف التشغيل، والتي تحقق فوائد بيئية واجتماعية وإدارية، وتُعَد شهادة (LEED)، رمزًا معترفًا به عالميًّا لتحقيق الاستدامة البيئية، وتديرها شركة "شركة شهادة الأعمال الخضراء Green Business Certification Inc. GBCI)."[36]

وتحتل الصين المرتبة الأولى في القائمة؛ حيث تصدرت الدول بأكثر من 180 مليون قدم مربع من المساحة المعتمدة في عام 2022، تليها الهند في المرتبة الثانية بأكثر من 112 مليون قدم مربع من

المباني الخضراء؛ مما يعكس الاتجاه المتزايد نحو المباني الخضراء حول العالم، كوسيلة للحد من الانبعاثات وتقليل التأثير البيئي ودعم صحة الإنسان ورفاهيته.

تظل الولايات المتحدة، غير المدرجة في تلك القائمة، أكبر سوق للبناء الأخضر في العالم، بإجمالي 510 ملايين قدم مربع من المساحة المعتمدة، من خلال 1981 مشروعًا، استحوذت عشر ولايات على ما يقرب من 354 مليون قدم مربع من المساحات المعتمدة، و1225 مشروعًا من المباني الخضراء المعتمدة في عام 2022، وحسب فئة العقارات مُنِحَ ما يقرب من 142 مليون قدم مربع من المساحات المعتمدة من(LEED)، إلى المساحات المكتبية داخل الولايات المتحدة خلال عام 202238.

يكشف هذا اهتمامًا كبيرًا من جانب الشركات والحكومات المحلية في الولايات المتحدة الأمريكية بالمباني الخضراء، كأداة لتحقيق الأهداف البيئية والاجتماعية، والالتزامات التنظيمية للعمل المُناخي ورفاهية المواطنين وكفاءة الموارد؛ فالمباني الخضراء صديقة للبيئة؛ حيث تقلل من انبعاثاتها ونفاياتها، وتستخدم كميات أقل من الطاقة والمياه، وفي الوقت نفسه تساعد في تقليل تكاليف التشغيل والصيانة؛ مما يُسهِم في تحقيق الاستدامة البيئية.

3- تطبيقات تقنية النانو الخضراء:

تساهم تطبيقات تكنولوجيا النانو بشكل كبير في حماية البيئة والمُناخ من خلال توفير المواد الخام والحد من غازات الدفيئة وزيادة كفاءة الطاقة، ومن المتوقع أن ينمو حجم السوق العالمية لخدمات تكنولوجيا النانو من 183.59 مليار دولار في عام 2022، إلى 203.16 مليارات دولار في عام

2023، ومن المتوقع أن ينمو حجم السوق إلى 291.05 مليار دولار في عام 2027 بمعدل نمو سنوي مركب قدره 9.4%. [40]

من أبرز التجارب في هذا الشأن تجربة مؤسسة البحث والتطوير "كادامبا (Kadamba) "، ومقرها الهند، فعلى مدى عشرين عامًا طورت المؤسسة عددًا من الحلول المبتكرة التي تعتمد على "تقنية النانو الخضراء" لتحقيق الاستدامة البيئية.

تعمل المؤسسة الهندية على ابتكار تطبيقات تكنولوجيا النانو متطورة لإنتاج الطاقة الخضراء، وذلك من خلال استخدام التقنيات الصديقة للبيئة، وتُعَد "كادامبا" أول مؤسسة في العالم تتبنى سياسة "العلامة الخضراء" و"الخالية من المواد الكيميائية"، في عمليات تطوير منتجاتها من خلال العلوم الخضراء. كما أنها رائدة في تطوير أنواع مختلفة من جزيئات النانو الخضراء لمتطلبات الصناعة المحددة، وإنتاج جزيئات عضوية وحيوية طبية فريدة لمختلف التطبيقات الطبية والتجميلية.

تعزز تكنولوجيا النانو الخضراء الاستدامة البيئية، وتسهل الكشف المبكر عن القضايا البيئية وتخفف من حدتها؛ ففي مجال الرعاية الصحية، تقدم أنظمة توصيل الأدوية المستهدفة وأجهزة الاستشعار النانوية لتحسين التشخيص والعلاج، ويسعى الباحثون من خلالها إلى إحداث ثورة في الزراعة من خلال مراقبة المحاصيل، إلى جانب الإسهام في المياه النظيفة والهواء عن طريق تصفية الملوثات والتقاط الملوثات. [42]

4- تطبيقات الكيمياء الخضراء:

تهدف الكيمياء الخضراء إلى إزالة الآثار الضارة للكيمياء على البيئة من خلال إنشاء عمليات أكثر اخضرارًا واستدامة، وتقدم مناهج سليمة بيئيًّا للمنتجات والعمليات الكيميائية.

مع تزايد الاهتمام بتطوير الأبحاث حول تلك التطبيقات، أقدمت جامعة "يورك" البريطانية على توقيع "التزام الكيمياء الخضراء"، وهو ميثاق لتدريب الجيل القادم من الكيميائيين على المبادئ الأساسية للكيمياء الخضراء، لضمان أنهم مجهزون تجهيزًا كاملًا لاستخدام الأساليب والمواد الكيميائية الحميدة لصحة الإنسان والبيئة، ويتضمن البرنامج مناهج في درجة البكالوريوس ودرجتي الماجستير والدكتوراه، بما يمكن الطلاب من تطوير خبراتهم ومناهجهم في التفكير والممارسة، في الكيمياء بطريقة أكثر استدامة.

الاستنتاجات والتوصيات:

بناءً على النتائج التي توصلنا إليها في هذه الدراسة، يمكننا استخلاص عدة استنتاجات وتوصيات تهدف إلى تعزيز دور التكنولوجيا الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية والاجتماعية في بلدية السرحان وما حولها. أولاً، يتبين أن تبني التكنولوجيا الخضراء يمكن أن يسهم بشكل كبير في تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الانبعاثات الضارة، مما يسهم في تحقيق الاستدامة البيئية وتحسين جودة البيئة. ثانياً، يظهر أن استخدام التكنولوجيا الخضراء قد يؤدي إلى تحسين شروط العمل وزيادة فرص العمل المستدامة في بلدية السرحان وما حولها. وبناءً على هذه الاستنتاجات، نقترح عدة توصيات من بينها: تشجيع الحكومات والمؤسسات على دعم البحث والتطوير في مجال التكنولوجيا الخضراء، وتعزيز

التشريعات والسياسات الداعمة لتبني هذه التكنولوجيا، بالإضافة إلى تشجيع الشركات والمؤسسات على الاستثمار في تحسين البنية التحتية لتقنيات الطاقة المتجددة والتكنولوجيا البيئية. إلى جانب ذلك، يجب تعزيز التوعية وتبادل المعرفة حول فوائد وتطبيقات التكنولوجيا الخضراء بين المجتمع المحلي والمهنيين في المجال. تعتبر تنفيذ هذه التوصيات أساسية لتحقيق الاستدامة الشاملة وتعزيز التنمية في بلدية السرحان وما حولها.

المصادر:

حفيظ، فطيمة، و العقون، سهام. (2021). التنمية المستدامة والاستثمار في التكنولوجيا الخضراء: حالة الصين. مجلة العلوم الانسانية، س21, ع1 ، 1083 - 1103.

زردالي، عبدالكريم، و بن جدو، أمينة. (2021). الصكوك الذكية الخضراء باستخدام تكنولوجيا البلوك تشين. مجلة أبعاد اقتصادية، مج11, ع1 ، 274 - 296.

الماحي، محمد الأمين أحمد. (2022). أثر التكنولوجيا الخضراء على الوعي البيئي: دراسة ميدانية على العاملين بمعهد الإدارة العامة فرع منطقة عسير. مجلة أراء للدراسات الاقتصادية والإدارية، مج4, ع1 ، 10 - 32.

السعيد، مصطفي. (1978). الزيادة السكانية والثروة الخضراء. المؤتمر السنوي الرابع عشر: الإدارة بين الأزمة والثروة، الإسكندرية: جماعة خريجي المعهد القومي للإدارة العليا، 241 - 244.

عيسوي، عصام أحمد. (2024). نحو بيئة خضراء: كيف تبدأ مشروعك للرقمنة والتحول الرقمي والإدارة الإلكترونية؟. المجلة العربية الدولية لدراسات المكتبات والمعلومات، مج3, ع1 ، 53 - 100.

صيفى، حسنية. (2020). آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق التنمية البيئية المستدامة. مجلة الحوكمة، المسؤولية الاجتماعية والتنمية المستدامة، مج2, ع2 ، 1 - 20.

خيدل، أحمد، و كيسي، زهيرة جيلالي عبدالقادر. (2020). التوجه نحو تقنية المعلومات الخضراء. مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية، مج9, ع2 ، 109 - 134.

كردودي، سهام، طهرات، عمار، و بن قدور، علي. (2020). مساهمة المحاسبة الخضراء في تحقيق التنمية المستدامة: دراسة عينة من المستخدمين بولاية بسكرة خلال سنة 2018 م. مجلة إقتصاديات شمال إفريقيا، مج16, ع22 ، 513 – 526.