دور الطاقة الخضراء فى تقديم منتجات ذكية

Green energy role in presenting smart Products

د.فايزة عبد الله حسين المسعرى[1]

ملخص البحث باللغة العربية :

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على دور الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية. تم استعراض الأدلة والأبحاث المتاحة لفهم تأثير استخدام الطاقة الخضراء على تطوير وتقديم هذه المنتجات. وجد البحث أن الطاقة الخضراء تلعب دوراً حاسماً في تحقيق الاستدامة البيئية وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة في المنتجات الذكية.

أولًا، استخدام الطاقة الخضراء يساهم في توفير الطاقة وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية التي تسبب انبعاثات ضارة. وبالتالي، يساهم في حماية البيئة والتخفيف من تأثيرات التغير المناخي.

ثانياً، يؤدي استخدام الطاقة الخضراء في شحن الأجهزة الذكية إلى شحن مستدام وصديق للبيئة. بفضل ذلك، يمكن أن تعمل الأجهزة الذكية بطاقة نظيفة وتقلل الحاجة إلى استخدام البطاريات التقليدية التي تحتوي على مواد ضارة.

1 – رئيسة جمعية الطاقة الخضراء– الدولة المملكة العربية السعودية

ثالثًا، تعزز الطاقة الخضراء تكنولوجيا الشبكات الذكية وتحسن كفاءتها. من خلال استخدام الطاقة الخضراء في تشغيل الأجهزة ونقل البيانات، يتم تحسين كفاءة الشبكات الذكية وتقليل استهلاك الطاقة العام.

وأخيرًا، تساهم الطاقة الخضراء في إنشاء بنية تحتية مستدامة لدعم تطوير المدن الذكية وتقديم منتجات ذكية مبتكرة. بواسطة تزويد هذه المدن بالكهرباء النظيفة من مصادر الطاقة المتجددة، يمكن تحقيق نظم ذكية فعالة ومستدامة.

بشكل عام، يوضح هذا البحث أن استخدام الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية يعزز الاستدامة البيئية ويسهم في تحسين كفاءة الطاقة. وبالتالي، يمكن تطوير حلول ذكية أكثر فاعلية وصديقة للبيئة للاستفادة من تقنيات المستقبل.

الكلمات المفتاحية :

الطاقة الخضراء – المنتجات الذكية – الاستدامة– الطاقة المتجددة– كفاءة الطاقة –الشبكات الذكية– التأثير البيئي– المدن الذكية – البنية التحتية المستدامة – التكنولوجيا النظيفة

Research summary in English:

This research aims to shed light on the role of green energy in delivering smart products. The available evidence and research were reviewed to understand the impact of using green energy on the development and delivery of these products. The research found that green energy plays a crucial role in achieving environmental sustainability and enhancing energy efficiency in smart products.

Firstly, the use of green energy contributes to energy savings and reduces reliance on traditional energy sources that cause harmful emissions. Consequently, it contributes to environmental protection and mitigates the effects of climate change.

Secondly, using green energy for charging smart devices enables sustainable and environmentally-friendly charging. As a result, smart devices can operate on clean energy and reduce the need for traditional batteries that contain harmful materials.

Thirdly, green energy enhances smart grid technology and improves its efficiency. By using green energy to power devices and transmit data, the efficiency of smart grids is enhanced, and overall energy consumption is reduced.

Lastly, green energy contributes to establishing sustainable infrastructure to support the development of smart cities and the delivery of innovative smart products. By providing these cities with clean electricity from renewable energy sources, efficient and sustainable smart systems can be achieved.

Overall, this research demonstrates that the use of green energy in delivering smart products promotes environmental sustainability and helps improve energy efficiency. Consequently, more effective and environmentally-friendly smart solutions can be developed to leverage future technologies.

Keywords:

Green energy -Smart products – Sustainability - Renewable energy- Energy efficiency- Smart grids - Environmental impact - Smart cities - Sustainable infrastructure - Clean technology

مقدمة :

تلعب الطاقة الخضراء دوراً مهماً في تقديم منتجات ذكية. إليك بعض الطرق التي يؤثر بها استخدام الطاقة الخضراء على تطوير وتقديم هذه المنتجات:

توفير الطاقة: يستخدم العديد من الأجهزة الذكية طاقة كهربائية للتشغيل. باستخدام مصادر الطاقة الخضراء مثل الطاقة الشمسية أو الرياح، يتم تقليل الاعتماد على الطاقة التقليدية التي تنتج انبعاثات كربونية ضارة. هذا يقلل من تأثيرات الاحتباس الحراري ويساهم في حماية البيئة.

الشحن المستدام: تعتمد العديد من الأجهزة الذكية على الشحن من خلال بطاريات قابلة للشحن. يمكن شحن هذه البطاريات باستخدام الكهرباء الخضراء، مما يضمن شحن مستدام وصديق للبيئة. وبالتالي، يمكن أن تعمل الأجهزة الذكية بطاقة نظيفة وتقلل الحاجة إلى استخدام البطاريات التقليدية التي تحتوي على مواد ضارة.

تكنولوجيا الشبكات الذكية: تعتمد الشبكات الذكية على تكنولوجيا متطورة لربط الأجهزة والأنظمة المختلفة. باستخدام الطاقة الخضراء في تشغيل هذه الأجهزة ونقل البيانات، يتم تحسين كفاءة الشبكات الذكية وتقليل استهلاك الطاقة العام.

المستدامية الشاملة: توفر الطاقة الخضراء الأساس لتطوير بنية تحتية مستدامة تدعم منتجات ذكية. فعلى سبيل المثال، يمكن تزويد المدن الذكية

بالكهرباء النظيفة من مصادر الطاقة المتجددة، مما يسمح بتشغيل الأجهزة الذكية وتوفير الخدمات المتصلة بطرق تعتمد على الطاقة المستدامة.

ويعيش العالم حالياً في ظروف تتطلب اهتماماً متزايداً بتوفير مصادر الطاقة المستدامة والبيئية، وذلك بسبب الزيادة المستمرة في استهلاك الطاقة وتأثيرات تلوث البيئة الناجمة عن استخدام مصادر الطاقة التقليدية. في هذا السياق، ينشأ دور الطاقة الخضراء كحلاً مستداماً وفعالًا لتلبية الاحتياجات الطاقوية المتزايدة في جميع أنحاء العالم.

يتعلق هذا البحث بدور الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية، حيث يعمل الباحثون والمهندسون على تطوير منتجات وتقنيات تعتمد على الطاقة المتجددة لتحقيق التحسينات الذكية وتوفير حلول مستدامة. تعتبر الطاقة الخضراء، ومن بينها الطاقة الشمسية والطاقة الرياح والطاقة الهيدروكينتيكية، بدائل ممتازة للوقود الأحفوري التقليدي.

تُعَدُّ المنتجات الذكية من بين الابتكارات الحديثة التي استفادت بشكل كبير من تطورات الطاقة الخضراء. وفي سبيل تحقيق الاستدامة والكفاءة البيئية، يمكن تشغيل هذه المنتجات بواسطة الطاقة الخضراء بدلاً من الطاقة التقليدية غير المتجددة. فمثلاً، يمكن تشغيل الأجهزة المنزلية الذكية والهواتف الذكية والسيارات الكهربائية وحتى الأجهزة الطبية المتطورة باستخدام الطاقة الخضراء.

تعتبر هذه المنتجات الذكية التي تعتمد على الطاقة الخضراء جزءاً من الثورة الصناعية الرابعة والتي تسعى لتوفير أسلوب حياة متطور ومستدام

للمجتمعات. إن توفير الطاقة الخضراء لهذه المنتجات يعزز الكفاءة ويقلل من تأثيرات التلوث البيئي، مما يؤدي إلى تحسين جودة الحياة وتعزيز التنمية المستدامة.

وسعت الباحثة إلى استكشاف أهمية استخدام الطاقة الخضراء في تحقيق التطورات الذكية وتوفير منتجات مبتكرة ومستدامة. سيتم تحليل تأثير الطاقة الخضراء على الأداء والكفاءة والتكلفة والبيئة، وسيتم دراسة الابتكارات الحالية والتحديات المستقبلية في هذا المجال. كما سيتم استعراض النتائج والتوصيات التي يمكن أن تدعم تبني استخدام الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية.

باختصار، يعد الاستفادة من الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية خطوة هامة نحو التنمية المستدامة وتحقيق تحسينات مستدامة في حياتنا اليومية. ستساهم هذه الدراسة في زيادة الوعي بأهمية الطاقة الخضراء ودورها في توفير منتجات ذكية تعمل بكفاءة وتحافظ على البيئة.

مشكلة البحث

على الرغم من أهمية الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية، إلا أنها تواجه بعض المشكلات والتحديات التي يجب معالجتها. ومن بين هذه المشكلات:

- التكلفة: قد تكون تكاليف تطوير وتنفيذ منتجات ذكية تعتمد على الطاقة الخضراء أعلى مقارنةً بالمنتجات التقليدية. يتطلب

استخدام التقنيات الجديدة والمواد المتطورة تكاليف إضافية، مما قد يقلل من قدرة المستهلكين على شراء هذه المنتجات.

- البنية التحتية: لتوفير الطاقة الخضراء للمنتجات الذكية، يتطلب الأمر وجود بنية تحتية قوية تدعم توليد وتوزيع الطاقة المتجددة. قد تكون البنية التحتية المطلوبة غير متاحة في بعض المناطق، وبالتالي قد يكون من الصعب تنفيذ المنتجات الذكية المعتمدة على الطاقة الخضراء في تلك المناطق.
- قدرة التخزين: قد يكون التخزين المؤقت للطاقة المتجددة تحدياً، حيث قد يتطلب استخدام بطاريات أو أنظمة تخزين مكلفة وغير فعالة. قد يؤثر ضعف قدرة التخزين على قدرة المنتجات الذكية على العمل بشكل مستقل ومتواصل، مما يقلل من فعاليتها وقدرتها على تلبية احتياجات المستخدمين.
- قدرة الإنتاج: قد يواجه إنتاج الطاقة الخضراء بعض التحديات فيما يتعلق بالكفاءة والكمية المتاحة. قد يكون من الصعب تلبية الطلب المتزايد على الطاقة الخضراء بسبب قيود التكنولوجيا الحالية وقدرة الإنتاج المحدودة.

مع معالجة هذه المشكلات وتطوير التكنولوجيا والبنية التحتية الملائمة، يمكن تعزيز دور الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية بشكل فعال ومستدام. من المهم تعزيز البحث والابتكار في هذا المجال للتغلب على التحديات وتعزيز استخدام الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية.

وفى ضوء ما سبق تتجلى مشكلة البحث فى الاسئلة البحثية التالية :

- ما هو مفهوم الطاقة الخضراء والمنتجات الذكية؟
- ما هو الدور المحتمل للطاقة الخضراء في تطوير وتحسين منتجات ذكية؟
- ما هي التكنولوجيات الخضراء المتاحة حالياً والتي يمكن استخدامها لتحقيق منتجات ذكية مستدامة؟
- ما هي التحديات والعوائق التي تواجه تطبيق الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية؟
- ما هي التطورات الحالية في مجال الطاقة الخضراء وتأثيرها على تقديم منتجات ذكية؟
- ما هي الاستراتيجيات الممكنة لتعزيز استخدام الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية وتجاوز التحديات المحتملة؟
- ما هي الفوائد الاقتصادية والبيئية لاعتماد الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية؟
- ما هي التوجهات المستقبلية والتطلعات لتطوير واستخدام الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية؟

أهداف البحث :

بناءً على مشكلة البحث ("دور الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية") والأسئلة البحثية المحتملة المطروحة، يمكن تحديد الأهداف التالية للبحث:

- تحليل دور الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية وتحديد المزايا والفوائد المحتملة التي توفرها.
- دراسة التقنيات والتكنولوجيات الخضراء المتاحة والتي يمكن استخدامها في تحقيق منتجات ذكية مستدامة.
- تحليل التحديات والعوائق التي تواجه اعتماد الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية وتقديم توصيات للتغلب عليها.
- تقييم الآثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية.
- دراسة التوجهات المستقبلية للطاقة الخضراء وتحليل تأثيرها على تطوير واستخدام منتجات ذكية.
- اقتراح استراتيجيات وسياسات لتعزيز استخدام الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية وتعزيز الاستدامة.
- توصيف التطبيقات العملية للطاقة الخضراء في المنتجات الذكية وتحليل النتائج والفوائد المتحققة.

أهمية البحث

- التنمية المستدامة: يعتبر البحث في هذا المجال أهم خطوة نحو التحول إلى نمط حياة مستدام وتطوير اقتصاد أكثر استدامة. باعتماد الطاقة الخضراء في تقديم المنتجات الذكية، يمكن الحد من الاعتماد على المصادر التقليدية غير المتجددة وتقليل الانبعاثات الضارة للبيئة.
- الكفاءة والتحسين المستمر: استخدام الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية يسهم في تحسين كفاءة الاستهلاك وتقليل النفايات الناتجة عن تلك المنتجات. وبالتالي، يمكن تحقيق توفير في استهلاك الطاقة وتقليل التكاليف العملية والبيئية.
- التكنولوجيا والابتكار: يعتبر البحث في هذا المجال محفزاً للتطور التكنولوجي والابتكار. من خلال استخدام الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية، يتطلب ذلك التطوير والاستفادة من التقنيات الجديدة والمواد المستدامة، وبالتالي يحفز البحث والابتكار في هذا الصدد.
- تحسين جودة الحياة: يمكن للمنتجات الذكية التي تعتمد على الطاقة الخضراء تحسين جودة الحياة للأفراد والمجتمعات. فمن خلال توفير منتجات ذكية تعمل بكفاءة ومستدامة، يمكن تحقيق تحسينات في مجالات مثل الطاقة، والنقل، والمنزل الذكي، والرعاية الصحية، وغيرها، مما يسهم في راحة وسلامة الأفراد ويعزز سهولة حياتهم اليومية.

بالتالي، يمكن القول أن البحث حول دور الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية ذو أهمية كبيرة للمجتمع بشكل عام، حيث يمكن تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية وتحسين جودة الحياة من خلال تحقيق التكامل بين الطاقة الخضراء والتقنيات الذكية.

مصطلحات البحث

تناول البحث الحالى عددا من المصطلحات وهى الطاقة الخضراء – المنتجات الذكية – الاستدامة– الطاقة المتجددة– كفاءة الطاقة –الشبكات الذكية– التأثير البيئي– المدن الذكية – البنية التحتية المستدامة – التكنولوجيا النظيفة

وفيما يلى التعريف الاجرائى لكل منها فى حدود على الباحثة :

- الطاقة الخضراء: هي الطاقة التي تنتج من مصادر متجددة ونظيفة مثل الطاقة الشمسية والرياح والماء. تهدف إلى تقليل الانبعاثات الضارة للبيئة وتعتبر مستدامة على المدى الطويل.
- المنتجات الذكية: هي المنتجات التي تعتمد على التقنيات الذكية وتستخدم الاتصالات والاستشعار والمعالجة الذكية لتوفير وظائف متقدمة وتجربة مستخدم محسنة. يمكن أن تكون منتجات ذكية في مجالات مثل الهواتف الذكية والأجهزة المنزلية والنقل والصحة والطاقة وغيرها.
- الاستدامة: هي القدرة على تلبية احتياجات الجيل الحالي دون التأثير السلبي على قدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها. تهدف إلى

المحافظة على الموارد الطبيعية والحفاظ على التوازن البيئي والاقتصادي والاجتماعي.

- الطاقة المتجددة: هي الطاقة التي تتجدد بشكل طبيعي ومستدام، مثل الطاقة الشمسية والرياح والماء والطاقة الحرارية الأرضية. تعتبر بديلًا مستداماً للمصادر التقليدية غير المتجددة مثل الفحم والنفط والغاز.
- كفاءة الطاقة: هي قدرة استخدام الطاقة بكفاءة عالية وبأقل قدر من الهدر والتبديد. تتضمن استخدام التكنولوجيات والممارسات المتقدمة لتحقيق أقصى استفادة من الطاقة المستخدمة.
- لشبكات الذكية: هي نظم توزيع الطاقة والماء والاتصالات التي تستخدم التقنيات الذكية لتحسين الكفاءة والمرونة والاستدامة. تمكن من التواصل والتحكم الذكي بين المكونات المختلفة في النظام.
- التأثير البيئي: يشير إلى التأثيرات الناتجة عن الأنشطة البشرية على البيئة، بما في ذلك التلوث واستنزاف الموارد الطبيعية وتغير المناخ وفقدان التنوع البيولوجي.
- المدن الذكية: هي المدن التي تعتمد على التكنولوجيا الذكية لتحسين إدارة الموارد والخدمات والحياة المدينة بشكل عام. تهدف إلى تحسين جودة الحياة والاستدامة وتعزيز التواصل بين المواطنين والبنية التحتية المدينة.
- البنية التحتية المستدامة: تشير إلى الهياكل والمنشآت التي تصمم وتبنى بطريقة توفر الكفاءة في استخدام الموارد وتقليل التأثير البيئي السلبي.

تشمل البنية التحتية المستدامة الطرق والمباني ونظم المياه والطاقة والنقل.

- التكنولوجيا النظيفة: هي التكنولوجيا التي تهدف إلى تحقيق تنمية اقتصادية بيئية واجتماعية مستدامة. تساهم في تحقيق الاستدامة عن طريق استخدام موارد متجددة وتقليل الانبعاثات وتحسين الكفاءة

فروض البحث

بناءً على مشكلة البحث والأهداف المحددة، شمل البحث الحالى مجموعة من الفروض تمثلت فى :

- استخدام الطاقة الخضراء في تقديم المنتجات الذكية يساهم في تحسين الاستدامة البيئية والاقتصادية.
- استخدام الطاقة الخضراء في تقديم المنتجات الذكية يؤدي إلى تحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتقليل الانبعاثات الضارة.
- تطوير التقنيات الخضراء المستدامة يمكن أن يؤدي إلى تحسين وتطوير المنتجات الذكية وتوفير مزايا تنافسية.
- تبني الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية يواجه تحديات تتعلق بالتكنولوجيا، والتكلفة، والبنية التحتية، والتوعية.
- استخدام الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية يمكن أن يؤدي إلى تحسين جودة الحياة وتجربة المستخدم وتحقيق تنمية مستدامة في المجتمعات.

حدود البحث :

- نماذج المنتجات الذكية المعتمدة على الطاقة الخضراء في مجال محدد مثل الهواتف الذكية، أجهزة المنزل الذكية، أو النقل الذكي.
- تقييم أثر استخدام الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية على البيئة، بما في ذلك تقليل الانبعاثات والاستدامة البيئية.
- دراسة استخدام التكنولوجيا الذكية في تحسين كفاءة استخدام الطاقة وتحقيق الاستدامة في مجال معين، مثل الشبكات الذكية أو المدن الذكية.
- تحليل التحديات والعوائق التي تواجه تبني الطاقة الخضراء في المنتجات الذكية، مثل التكنولوجيا والتكلفة

منهجية البحث

- استعراض الأدبيات: قم بمراجعة الدراسات والأبحاث السابقة المتعلقة بموضوع البحث والتي تساعدك في فهم الحالة الحالية للمعرفة وتحديد الثغرات التي يمكن أن يعالجها بحثك.
- وضع الإطار النظري: قم بتطوير إطار نظري يوضح المفاهيم والنظريات المرتبطة بموضوع البحث. يمكن أن يساعد الإطار النظري في توجيه تصورك للبحث ووضع فرضيات البحث.
- تحديد المنهج البحثي: حدد المنهج الذي ستتبعه في جمع البيانات وتحليلها. يمكن أن يكون المنهج الكمي أو المنهج النوعي أو تركيبة من الاثنين، اعتماداً على طبيعة البحث وأهدافه.

- تصميم البحث: حدد تصميم البحث الذي تم استخدامه، مثل الدراسة المستقطبة أو الدراسة المقارنة أو الدراسة الطويلة الأجل. يشمل تصميم البحث أيضًا اختيار العينة وتحديد أدوات جمع البيانات.
- جمع البيانات: قم بجمع البيانات والمعلومات المطلوبة للبحث، سواء كانت من خلال مسوح أو مقابلات أو مراجعة وثائقية أو أي طريقة أخرى مناسبة للبحث.
- تحليل البيانات: قم بتحليل البيانات التي تم جمعها باستخدام الأدوات والتقنيات المناسبة. يمكن أن يتضمن التحليل الإحصائي وتفسير النتائج.
- تفسير النتائج: قم بتفسير النتائج التحليلية وتحليلها بناءً على الأهداف والفروض البحثية. قد يتضمن ذلك مقارنة النتائج مع الأدبيات السابقة واستنتاجاتك النهائية.
- كتابة التقرير: قم بكتابة تقرير البحث النهائي بناءً على الهيكل المطلوب (مثل مقدمة، مراجعة الأدبيات، المنهجية، النتائج، التحليل، الاستنتاجات). تأكد من تنسيق التقرير وتوثيق المصادر المستخدم)

الاطار النظرى والدراسات السابقة :

تناول الاطار النظرى مجموعة من المحاور كما يلى

- الطاقة الخضراء: وفى هذا المحور تم استعرض المفاهيم والنظريات المرتبطة بالطاقة الخضراء والتكنولوجيات المستدامة المستخدمة في توليد الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية والرياح والماء.
- المنتجات الذكية: من خلال دراسة المفاهيم والنظريات المتعلقة بالمنتجات الذكية والتقنيات المتقدمة المستخدمة في تصميمها وتطويرها، مثل الإنترنت من الأشياء وتقنيات الاستشعار والذكاء الاصطناعي.
- الاستدامة: حيث تم تحليل المفاهيم والنظريات المتعلقة بالاستدامة والتنمية المستدامة، وتأثير المنتجات الذكية المستدامة على البيئة والاقتصاد.
- الطاقة المتجددة والكفاءة الطاقية: من خلال استعرض الأبحاث السابقة حول استخدام الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة في المنتجات الذكية، وتحليل النتائج والتوصيات المستخلصة.
- الشبكات الذكية: بدراسة النظريات والأبحاث المتعلقة بتكنولوجيا الشبكات الذكية والتأثير البيئي للتكنولوجيا الذكية في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتحقيق الاستدامة.

- المدن الذكية والبنية التحتية المستدامة: باستعرض الأبحاث المتعلقة بتصميم وتطوير المدن الذكية والتأثير البيئي للبنية التحتية المستدامة، مثل نظم النقل الذكي وإدارة النفايات والإضاءة الذكية.
- التكنولوجيا النظيفة: بدراسة النظريات والأبحاث المتعلقة بتطبيق التكنولوجيا النظيفة في تحسين كفاءة استخدام الطاقة وتقديم منتجات ذكية صديقة للبيئة

وفيما يلى استعراض للمحاور السابقة بالتفصيل :

فالطاقة الخضراء تشير إلى أشكال الطاقة التي تستخدم مصادر متجددة وغير ملوثة لتوليد الكهرباء وتلبية الاحتياجات الطاقوية بطرق صديقة للبيئة. وهنا بعض المفاهيم والنظريات المرتبطة بها:

- الطاقة المتجددة: تعتمد الطاقة المتجددة على مصادر طبيعية متجددة مثل الشمس والرياح والماء والحرارة الأرضية. وتشمل تقنيات توليد الطاقة المتجددة الألواح الشمسية، ومحطات توليد الطاقة الشمسية الحرارية، ومحطات طاقة الرياح، ومحطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية، ومحطات توليد الطاقة المائية.
- التحويل والتخزين: تتضمن هذه المفاهيم تقنيات تحويل الطاقة المتجددة إلى كهرباء أو وقود قابل للاستخدام. على سبيل المثال، تتضمن تقنيات التحويل استخدام الألواح الشمسية لتحويل ضوء الشمس إلى كهرباء، واستخدام الخلايا الوقودية

لتحويل الهيدروجين إلى كهرباء. أما التخزين، فتهدف إلى تخزين الطاقة المتجددة للاستخدام في الأوقات التي يكون فيها المصدر غير متاح.

- الاستدامة البيئية: تركز هذه المفهومة على تحقيق التوازن بين احتياجات الطاقة الحالية واحتياجات الأجيال القادمة، مع الحفاظ على البيئة والحد من التلوث. وتهدف التكنولوجيات المستدامة إلى تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة.

ويمكن الاستفادة من التطور التقنى خلال البحث الحالى بالتركيز على ما يلى :

- الشبكات الذكية: تعتمد على استخدام التكنولوجيا والشبكات الذكية لتحسين الشبكات الذكية: تعتمد على استخدام التكنولوجيا والشبكات الذكية لتحسين توزيع واستخدام الطاقة. تساهم الشبكات الذكية في تحسين كفاءة نقل الطاقة، ورصد استهلاك الطاقة بشكل متقدم، وتحسين توازن الشبكة وإدارة الأحمال.
- الكفاءة الطاقية: تتعلق بتحسين استخدام الطاقة وتقليل الفاقد في عمليات التوليد والنقل والاستهلاك. تشمل تقنيات الكفاءة الطاقية استخدام المصابيح الفعالة من حيث الطاقة، والأجهزة الكهربائية ذات الكفاءة العالية، والعزل الحراري للمبانى

- المنتجات الذكية تشير إلى المنتجات التي تحتوي على تقنيات متقدمة وتفاعلية تسمح لها بالتواصل والتفاعل مع البيئة المحيطة بها. وفيما يلي بعض المفاهيم والنظريات المتعلقة بالمنتجات الذكية والتقنيات المتقدمة المستخدمة في تصميمها وتطويرها:
- الإنترنت من الأشياء :(IoT) تعتمد المنتجات الذكية على تقنية الإنترنت من الأشياء، حيث يتم توصيل الأجهزة والأشياء المختلفة ببعضها البعض لتبادل البيانات والمعلومات. يسمح ذلك للمنتجات بالتحكم والتفاعل مع البيئة المحيطة وتوفير خدمات متقدمة.
- تقنيات الاستشعار: تتضمن تقنيات الاستشعار استخدام مجموعة متنوعة من الأجهزة الإلكترونية المضمنة في المنتجات لاستشعار البيئة المحيطة والتفاعل معها. يمكن استخدام أجهزة استشعار الحركة، والضوء، والصوت، والحرارة، والضغط، وغيرها لجمع البيانات وتفسيرها.
- الذكاء الاصطناعي :(AI) يتم استخدام التقنيات المتقدمة للذكاء الاصطناعي في تصميم وتطوير المنتجات الذكية. يتيح الذكاء الاصطناعي للمنتجات أن تتعلم وتتكيف مع السياق وتقديم تجربة مخصصة وفعالة للمستخدمين.

تصميم وتطوير المدن الذكية يعتبر تحدياً هاماً في الوقت الحاضر، حيث يهدف إلى تحسين جودة الحياة وتعزيز الاستدامة البيئية في المجتمعات الحضرية.

تتميز المدن الذكية بالاستخدام الذكي للتكنولوجيا والمعلومات لتحسين أداء البنية التحتية وتوفير الخدمات العامة.

من الجوانب البيئية، يهدف تصميم المدن الذكية إلى الحد من التأثير البيئي السلبي وتعزيز الاستدامة البيئية من خلال تبني بنية تحتية مستدامة. وفيما يلي بعض الأمثلة عن التأثير البيئي للبنية التحتية المستدامة في المدن الذكية:

- النقل المستدام: يشمل تصميم النظام النقل الذكي وتوفير وسائل النقل العام الفعالة والمستدامة مثل الحافلات الكهربائية والترام والقطارات الخفيفة. بالإضافة إلى ذلك، يتم تشجيع استخدام وسائل النقل الشخصي الصديقة للبيئة مثل السيارات الكهربائية وتوفير بنية تحتية لشحنها.
- إدارة الطاقة: تشمل تصميم المدن الذكية استخدام الطاقة المتجددة وتطبيق أنظمة إدارة الطاقة الذكية في المباني والشوارع. يمكن توفير الطاقة وتحسين كفاءتها من خلال استخدام الأنظمة الذكية التي تتحكم في الإضاءة والتدفئة والتهوية بناءً على الاحتياجات الفعلية.
- ادارة النفايات: يهدف التصميم الذكي للمدن إلى تحسين إدارة النفايات من خلال استخدام نظم إدارة النفايات الذكية. يمكن تقليل كمية النفايات وزيادة إعادة التدوير واستخدام تقنيات متقدمة مثل فصل النفايات الآلي وإعادة التدوير المستدام.
- التنوع البيولوجي والمساحات الخضراء: يعتبر توفير المساحات الخضراء والحفاظ على التنوع البيولوجي جزءًا هامًا من تصميم المدن الذكية المستدامة. يمكن تخصيص المساحات العامة للحدائق

والمنتزهات وإنشاء مناطق خضراء عمودية لتحسين جودة الهواء وتعزيز التنوع البيولوجي في المدينة.

بشكل عام، يتطلب تصميم وتطوير المدن الذكية الاهتمام بالاستدامة البيئية كهدف رئيسي. يجب أن تتضمن الاستراتيجيات المستدامة البيئية القيادة المستدامة والتعاون بين الحكومات المحلية والقطاع الخاص والمجتمع المحلي لتحقيق المدينة الذكية المستدامة وتحسين جودة الحياة للسكا

التكنولوجيا النظيفة تلعب دوراً حاسماً في تحسين كفاءة استخدام الطاقة وتقديم منتجات ذكية صديقة للبيئة. ويمكن تحقيق ذلك من خلال :

- الطاقة المتجددة: استخدام التكنولوجيا النظيفة لتوليد الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح والمائية يساهم في تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية وتقليل انبعاثات الكربون.
- الأجهزة المنزلية الذكية: تطورت الأجهزة المنزلية الذكية بشكل كبير لتوفير كفاءة استخدام الطاقة. مثال على ذلك هو الأجهزة الذكية مثل ثلاجات وأفران ومكيفات الهواء التي تعمل بنظام التحكم الذكي لتحسين استخدام الطاقة وتقليل النفايات.
- الإضاءة الذكية: تقنيات الإضاءة الذكية مثل الإضاءة بتقنية LED وأنظمة الإضاءة التي تعمل بالاستشعار تساهم في تقليل استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة الإضاءة في المناطق المختلفة.
- النقل الذكي: التكنولوجيا الذكية تلعب دوراً في تطوير وسائل النقل الذكية مثل السيارات الكهربائية والشبكات الذكية للنقل العام. هذه

التقنيات تساعد في تحسين كفاءة استخدام الوقود وتقليل الانبعاثات الضارة بالبيئة.

- الزراعة الذكية: تكنولوجيا الزراعة الذكية تساعد في تحسين إنتاجية الزراعة وتقليل استخدام الموارد المائية والكيماويات الضارة. تشمل التقنيات مثل الري الذكي والاستشعار عن بُعد ونظم إدارة المزارع

واستعراض دور الطاقة الخضراء فى تقديم منتجات ذكية يحتاج الى شبكة معقدة من النظم الطبيعية المتشابكة. ولذلك فإننا نعاني جميعاً من آثار تغيّر المناخ، وإن كان ذلك بدرجات متفاوتة؛ ونتحمل جميعاً مسؤولية تشجيع السلوكيات والحلول التي تدعم الانتقال إلى مستقبل منخفض الكربون.

ولا شك في أن الابتكار التكنولوجي جزء من الحل في رحلتنا نحو ذلك المستقبل الأخضر. وهذا هو الجزء من الحل الذي تشجعه المنظمة العالمية للملكية الفكرية (الويبو) بنشاط ومباشرةً، ولا سيما عن طريق مبادرة WIPO GREEN.

ويكتسي وجود نظام متوازن للملكية الفكرية يشجّع ويحفز الابتكار أهمية محورية في إطلاق الإبداع اللازم لاستحداث تكنولوجيات أنظف وأكثر كفاءةً ومراعاةً للبيئة. وستؤدي هذه الحلول التكنولوجية دوراً محورياً في تمكيننا من تحقيق أهداف الاستدامة في ظل عالم يتسم بموارد طبيعية محدودة وأعداد سكانية متزايدة.

وقد تم تحفيز نقل التكنولوجيات الخضراء حيث أُطلق برنامج WIPO GREEN في عام 2013 سعياً إلى حفز وتسريع الابتكار التكنولوجي الأخضر ونقله

بغية تعزيز الإقبال على استخدام التكنولوجيات المراعية للبيئة التي تدعم الانتقال إلى مستقبل منخفض الكربون.

ويجمع برنامج WIPO GREEN – شراكة بين القطاعين العام والخاص – بين مبتكري التكنولوجيات الخضراء والباحثين عن الحلول الخضراء والهيئات العامة والخاصة التي تدعم التكنولوجيات المراعية للبيئة فضلاً عن الخبراء في مجال الابتكار الأخضر وما يتصل به من مجالات. وتوفر الويبو وشركاؤها، عن طريق WIPO GREEN، حلولاً عملية تدعم استحداث تكنولوجيات خضراء واعتمادها ونشرها.

ويساعد برنامج WIPO GREEN – بوصفه سوقاً إلكترونياً للتكنولوجيات المستدامة – في الربط بين مقدمي التكنولوجيات الخضراء (أي المسؤولين عن استحداث تلك الحلول) وملتمسي تلك التكنولوجيات (أي الجهات الملتمسة لحل أخضر يعالج مشكلة معيَّنة)، مثل الوصول المستدام إلى المياه أو إدارة مرافق صحية مراعية للمناخ. وهو يقوم بذلك في المقام الأول عن طريق قاعدة بيانات WIPO GREEN التي تضم حالياً أكثر من 3,000 تكنولوجيا واحتياج.

WIPO GREENسوق إلكترونية للتكنولوجيات المستدامة تساعد في الربط بين مقدمي التكنولوجيات الخضراء والباحثين عن حلول مراعية للبيئة من أجل معالجة مشكلة معيَّنة) .الصورة: بإذن من(WIPO GREEN

وتعد قاعدة البيانات هي جوهر برنامج WIPO GREEN. وتغطي التكنولوجيات التي تساعد في التكيف مع آثار تغيّر المناخ والتخفيف من حدتها، وتشمل نماذج أولية فضلاً عن منتجات قابلة للتسويق. وتشمل قاعدة البيانات أيضاً

احتياجات الكيانات التي تبحث عن تكنولوجيات وحلول تساعد في مكافحة التحديات المتصلة بالمناخ. وكل التكنولوجيات المدرجة متاحة للترخيص أو التعاون أو الشراكة التجارية أو البيع.

وتتضمن قاعدة البيانات حالياً الفئات التكنولوجية السبع التالية:

- ✓ البناء والتشييد؛
- ✓ الطاقة؛
- ✓ الزراعة والحراجة؛
- ✓ التلوث والنفايات؛
- ✓ النقل؛
- ✓ المياه؛
- ✓ المنتجات والمواد والعمليات.

وتتضمن كل فئة مجموعة من الفئات الفرعية. فعلى سبيل المثال، تشمل الفئات الفرعية للتلوث والنفايات إعادة التدوير، وإدارة النفايات، وتلوث الهواء، وما إلى ذلك.

المصدر: الخطة الاستراتيجية لبرنامج WIPO GREEN للفترة 2019 – 2023.

ويمكن النفاذ إلى منصة WIPO GREEN من أي مكان في العالم وبدون أي رسوم. وعند التسجيل، يُطلب من المستخدمين ببساطة تحديد الفوائد البيئية لتكنولوجيتهم. واليوم، تخدم المنصة نحو 1,500 مستخدم دولي من 63 بلداً، بما في ذلك شركات صغيرة ومتوسطة وجامعات ومؤسسات بحوث وكذلك شركات متعددة الجنسيات. وفيما يلي بعض أسماء المستخدمين:

- ✓ ANAGEA Consultores S.p.A. (شيلي)
- ✓ Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences (الصين)
- ✓ Fujitsu Limited (اليابان)
- ✓ Kenya Climate Innovation Center (كينيا)
- ✓ Korea Institute of Energy Research (جمهورية كوريا)
- ✓ PROvendis GmbH (ألمانيا)
- ✓ University of Pennsylvania (الولايات المتحدة الأمريكية)

ويمكن لكل شركة أو كيان لديه تكنولوجيا قادرة على دعم الانتقال إلى مستقبل منخفض الكربون ولكل شخص يبحث عن حل محدد لمشكلة متصلة بالمناخ، أن يسجِّل نفسه على WIPO GREEN. فينضمون بذلك إلى منظومة WIPO GREEN المتسعة حتى يصبحوا من بين شركاء المنصة.

وهناك علاقة بين تغيّر المناخ والأمن الغذائي حيث يسعى برنامج WIPO GREEN، الذي أُطلق في عام 2013، إلى تسريع الابتكار التكنولوجي الأخضر ونقله بغية تعزيز الإقبال على استخدام التكنولوجيات المراعية للبيئة

التي تدعم الانتقال إلى مستقبل منخفض الكربون. المصدر: الخطة الاستراتيجية لبرنامج WIPO GREEN للفترة 2019 – 2023 .

وتم التوصل في العام الماضي عن الخطة الاستراتيجية لبرنامج WIPO GREEN للفترة 2019 – 2023 والتي ترتقي بالبرنامج إلى مستوى جديد. ومن بين أهدافها الاستراتيجية الثلاثة الحاجة إلى "دعم الدول الأعضاء في الاستفادة من الملكية الفكرية والابتكار في إطار الجهود العالمية لمعالجة القضايا السياساتية الرئيسية المتعلقة بتغيّر المناخ والأمن الغذائي والبيئة".

ولما كان تغيّر المناخ وتأثيره في نظم الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي مترابطين ارتباطاً وثيقاً، فقد بدا أن الخطوة المنطقية التالية هي الربط بين الأمن الغذائي ومنصة WIPO GREEN. ولذلك تتضمن خطتنا الاستراتيجية الآن خطة طموحة لتعزيز قاعدة بيانات WIPO GREEN في مجالات تكنولوجيات الإنتاج الغذائي المستدامة، بما في ذلك تكنولوجيات الحد من إهدار الأغذية.

ويمكن معالجة قضايا الأمن الغذائي وتغيّر المناخ جزئياً عن طريق مبادرات التكيّف مثل الزراعة المراعية للمناخ. ويسعى هذا النهج الواسع النطاق للتنمية الزراعية إلى زيادة الإنتاجية الزراعية، وتحسين القدرة على الصمود، والحد من التعرض لتغيّر المناخ، والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

ولدى WIPO GREEN شبكة عالمية واسعة من المؤيدين وقاعدة بيانات غنية بأصول الملكية الفكرية (الاختراعات والتكنولوجيات والدراية العملية) تحتوي على حلول مبتكرة، وكثير منها وثيق الصلة بالإنتاج الزراعي والأمن الغذائي.

وسعى أحدث مشروعَي "توفيق" في مجال التكنولوجيا الخضراء إلى تحفيز الابتكار في ميدان الزراعة. وهذه المبادرات، المعروفة أيضاً باسم مشاريع "التسريع"، تمكّن مقدمي التكنولوجيا الخضراء والباحثين عنها من التواصل، وجمع المعارف المتعلقة بالتكنولوجيات الخضراء، والعمل كبوابة لمجموعة من الأطراف المعنية الرئيسية.

وفي ضوء الإمكانات الكبيرة للنهوج الذكية مناخياً في مواجهة التحديات البيئية، بدأ برنامج WIPO GREEN وشركاؤه في عام 2019 في تنفيذ مشروع تسريع في أمريكا اللاتينية من أجل تحديد التحديات المحلية والفرص المحتملة لتطبيق الحلول الذكية مناخياً مثل إنتاج النبيذ في شيلي وممارسات الزراعة وإدارة الأراضي في الأرجنتين والبرازيل.

وتوجد قوة وإمكانية هائلتان في الربط بين تغيّر المناخ والأمن الغذائي والصحة العالمية من منظور الابتكار والوعي العام.

كما ان تغيّر المناخ اثر على الملكية الفكرية فللابتكار دور مركزي في التصدي لتغيّر المناخ كما أكد اتفاق باريس بشأن تغير المناخ (المادة 10) الذي ينص على ما يلي: "يكتسي تسريع الابتكار وتشجيعه وإتاحته أهمية حاسمة في التصدي العالمي الفعال والطويل الأجل لتغير المناخ وتعزيز النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة".

ويعزز نظام الملكية الفكرية الابتكار فضلاً عن نقل التكنولوجيا ونشرها، بما في ذلك التكنولوجيا المراعية للمناخ. وعلى الرغم من أن حقوق الملكية الفكرية توفر حوافز اقتصادية لاكتشاف حلول جديدة، فيمكنها أن تساعد أيضاً

في نشر الابتكار في الأماكن التي تكون في أمس الحاجة إليه ولا سيما عن طريق اتفاقات الترخيص والمشروعات المشتركة وغيرها.

وبتحليل أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، فإن تحقيق أكثر من نصفها يتطلب حلولاً تكنولوجية خضراء. وهو أمر مثير للاهتمام ولكنه يشدد أيضاً على الحاجة الملحة إلى استحداث حلول مراعية للبيئة واستخدامها.

أنشأ برنامج WIPO GREEN، منذ إطلاقه في عام 2013، شبكة واسعة من الجهات الفاعلة الدولية العاملة في مجال التخفيف من آثار تغيّر المناخ والتكيّف معه. وتضم هذه المجموعة المتعددة القطاعات من الشركاء حالياً أكثر من 100 منظمة دولية ومكتب للملكية الفكرية ورابطة تجارية وشركة متعددة الجنسيات ومؤسسة حكومية ومؤسسة تمويل وجامعة ومركز بحثي. ويؤدي كل شريك دوراً مختلفاً يتماشى مع خبرته الخاصة. فعلى سبيل المثال، يضيف "شركاء قاعدة البيانات" تكنولوجيات إلى قاعدة البيانات. وأقام برنامج WIPO GREEN أيضاً شراكات في مجال السياسات العامة والبحث والتواصل والمساعدة التقنية والشؤون المالية. ويساهم كل نوع من أنواع الشراكات مساهمة كبيرة في مهمة WIPO GREEN وهي تسريع الانتقال إلى اقتصاد عالمي أكثر مراعاة للبيئة.

منذ عام 2015، نظَّم برنامج WIPO GREEN مشاريع تسريع إقليمية مختلفة لحفز الابتكار ونشر التكنولوجيا ميدانياً في قطاع محدد. وتشمل هذه المشروعات مشروعاً لمعالجة مياه الصرف الصحي في إندونيسيا والفلبين وفييت نام؛ ومشروعاً للزراعة وإدارة المياه في إثيوبيا وكينيا وجمهورية

تنزانيا المتحدة؛ وفعالية دولية عن إدارة المياه في سويسرا؛ ومشروعاً يغطي الطاقة والهواء النقي والمياه والزراعة في كمبوديا وإندونيسيا والفلبين.

ويسعى أحدث مشروع أُطلق في عام 2019 إلى بحث التحديات والفرص المرتبطة بالزراعة الذكية مناخياً في أمريكا اللاتينية المذكورة آنفاً. ويركز المشروع على ثلاثة قطاعات هي إنتاج النبيذ في شيلي؛ والزراعة الحافظة وغير الحرثية في البرازيل؛ وتكثيف تعاقب المحاصيل؛ وإعادة الكربون إلى التربة وعزل الكربون؛ والإدارة غير الحرثية للغابات في الأرجنتين.

وقد حددت البحوث التي أجراها شركاء متعددون، بما في ذلك المكاتب الوطنية للملكية الفكرية في الأرجنتين والبرازيل وشيلي، أكثر من 40 تكنولوجيا وحاجة خضراء في البلدان الثلاثة. وفي المرحلة الثانية من المشروع، يقوم برنامج WIPO GREEN بتيسير الروابط العملية بين منتجي التكنولوجيات الخضراء والباحثين عنها في المنطقة.

أدمجت مدرسة Green School في بالي بإندونيسيا تكنولوجيات نظيفة مختلفة في عملياتها اليومية. ومن خلال فعالية توفيق نظَّمها برنامج WIPO GREEN، تواصلت مع شركة Zero Mass Water وباتت تستخدم لوحتها المائية SOURCE (التي تستخدم الطاقة الشمسية لاستخراج الرطوبة من الهواء) من أجل تزويد تلاميذها بمياه للشرب)

أُجريت مبادرات تعاون جديدة ومختلفة بين مقدمي التكنولوجيا والباحثين عنها، مما يدل على الأثر الإيجابي لمشاريع التسريع التي ينفذها برنامج WIPO GREEN. ففي عام 2018 مثلاً، تواصلت مدرسة Green School في بالي

بإندونيسيا مع شركة Zero Mass Water بالولايات المتحدة عن طريق مشروع تسريع WIPO GREEN في جنوب شرق آسيا. وأسفر ذلك عن تعاون أتاح لحرم بالي المدرسي استخدام اللوحة المائية SOURCE الخاصة بشركة Zero Mass Water لتزويد تلاميذها بإمدادات منتظمة من مياه الشرب النظيفة.

وهدف مدرسة Green School هو تهيئة بيئة تعليمية مستدامة. ولذلك أدمجت المدرسة العديد من التقنيات النظيفة في عملياتها اليومية، منها مصادر طاقة متجددة توفر 85 في المئة من احتياجات المدرسة من الطاقة، ونظام لترشيح المياه، ومركز لإدارة النفايات، ومحطة تسميد، وأنظمة زراعة مائية، وحافلات تعمل بوقود الديزل الحيوي.

وفي عام 2018، كان مركز الابتكار في مدرسة Green School يبحث عن طريقة سهلة الصيانة لتوليد مياه شرب للحرم المدرسي، وبخاصةٍ خلال موسم الجفاف. وفي يونيو من ذلك العام، حضر موظفون من المدرسة حدثاً لبرنامج WIPO GREEN بشأن التوفيق في مجال التكنولوجيا الخضراء – كجزء من مشروع التسريع في جنوب شرق آسيا – حيث التقوا بشركة Zero Mass Water التي تستخدم لوحتها المائية SOURCE الطاقة الشمسية لاستخراج الرطوبة من الهواء من أجل إنتاج مياه للشرب.

وكما ذكر باكستر سميث، مدير مشروع مركز الابتكار في Green School، فإن "العثور على الشركة المناسبة للتعاون معها ليس أمراً سهلاً دائماً؛ إذ تؤدي العديد من العوامل – مثل مجال العمل والسياق الجغرافي والمناخي لموقعنا – دوراً في اتخاذ قرار بشأن دمج تقنية جديدة. فعندما علمنا أن برنامج WIPO

GREEN سينظِّم فعالية توفيق في مانيلا، بدت لنا أنها فرصة عظيمة لإقامة بعض الاتصالات المباشرة مع المبتكرين العاملين في منطقتنا".

ويمكن أيضاً الانخراط في هذا النوع من أنشطة التعاون خارج مشروعات التسريع التي ينفذها برنامج WIPO GREEN عن طريق قاعدة بيانات WIPO GREEN حيث يمكن للمستخدمين المسجَّلين من جميع أنحاء العالم التواصل مباشرةً والشروع في إقامة شراكات تمكِّنهم من إيجاد حلول للتحديات المناخية التي تواجههم.

إن كل أصول WIPO GREEN – أي قاعدة البيانات والشبكة ومشروعات التسريع – أدوات عملية تدعم رحلتنا نحو مستقبل أكثر اخضراراً. وقد شهد برنامج WIPO GREEN في سنواته الخمس الأولى زيادة مشجعة في عدد التكنولوجيات الخضراء المدرجة في قاعدة البيانات. ونهدف في المستقبل إلى اكتساب فهم أفضل لطريقة دعم احتياجات ملتمسي التكنولوجيات الخضراء. ولتحقيق هذه الغاية، يعمل فريق WIPO GREEN على توسيع نطاق وظائف قاعدة بياناته وتزويد مستخدميه بمعلومات وجيهة ومفيدة بشأن التكنولوجيات الخضراء.

وكل يوم، يدرك العالم أكثر فأكثر الضرورة الملحة للقيام بالأمور بشكل مختلف والمضي قدماً نحو المستقبل الأخضر. ويلزم بذل جهود على كل المستويات كأفراد ومنظمات ومنظومات. وبالنسبة للويبو وفريق WIPO GREEN، فإن هدفنا وواجبنا اليوم هو تقديم مساهمة عملية وقابلة للتطبيق في التحديات البيئية العديدة التي تواجه العالم. فدعونا نتحد للاحتفال باليوم العالمي

للملكية الفكرية هذا العام تحت شعار "الابتكار من أجل مستقبل أخضر" وندعم رحلتنا الجماعية نحو مستقبل منخفض الكربون.

دراسات سابقة

على مدار السنوات العشرين الماضية شهدت المناطق الحضرية نمواً مشهوداً. وفي الوقت الحالي يوجَد أكثر من 3.5 بليون نسمة يسكنون المناطق الحضرية (ما يقرب من نصف سكان المعمورة). والبلدان النامية بالذات هي التي تتعرّض للتغيُّر السريع ما بين الاقتصادات الريفية إلى الاقتصادات ذات الأساس الحضري باعتبار أنها تتحوَّل من خلال سكانها المتحوّلين إلى الحَضَر (الأمم المتحدة – الموئل والمجلس الدولي للمبادرات البيئية المحلية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2009، ص. 7). وبرغم أن نطاق التحضُّر في البلدان النامية يختلف من حيث الحجم والإيقاع إلاّ أن تحدّياته تتمثّل في إشباع جوع متزايد من أجل الإمدادات المأمونة من الطاقة، وتشييد جسور الإتاحة، وتحقيق الإنصاف والتمكين، والحدّ من التدهور البيئي، وتعزيز صحة ومعايش البشر ورسم اتجاهات جديدة في مجال التنمية.(Droege 2008K p.1)

ولقد تضاعَف سكان العالم منذ عام 1960، ومن المتوقّع أن يتجاوز عددهم تسعة بلايين بحلول عام 2050. ومن المتوقع أن تشهد البلدان النامية نسبة 99 في المائة من هذا النمو السكاني، إضافة إلى 50 في المائة من النمو الحضري (Chu and MajumdarK 2012: Curry and pillay, 2012) . وطبقاً لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة فإن أمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي تتسم بدرجة عالية من التحوُّل الحضري باعتبار أن نسبة 78 في المائة من

السكان كانوا يعيشون في المُدن في عام 2007. وبحلول عام 2050 من المتوقّع أن تزيد هذه النسبة إلى 89 في المائة. وفيما تتسم أفريقيا وآسيا بدرجة أقل من التحضُّر، حيث أن ما يقرب من 40 في المائة من السكان يعيشون حالياً في المُدن، إلاّ أن المنطقتين شهدتا بدورهما معدلات مرتفعة من النمو. ومن المتوقّع أن يزيد سكانهما الحضريون إلى 62 في المائة بحلول عام 2050 (على نحو ما يرد في موئل الأمم المتحدة والمجلس الدولي للمبادرات البيئية المحلية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2009، ص. 7). وتتوقّع الأمم المتحدة أنه بحلول عام 2050 سيكون هناك 6 بلايين من البشر مقيمين في المُدن.

أما أزمة الطاقة العالمية، مقترنة بتهديد تغيُّر المناخ، فتقتضي مراعاة الابتكار في قطاعات الطاقة والأخذ بأسلوب الاستهلاك المسؤول بالنسبة للبلدان المتقدمة والنامية على السواء. وفي دراسة تحوُّل الطاقة الحضرية: من المحروقات الأحفورية إلى الطاقة المتجددة، ورد القول بأنه بحلول عام 2030 فإن متطلبات الطاقة العالمية من المتوقّع زيادتها بمقدار 60 إلى 85 في المائة. وطبقاً لتوصيات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغيُّر المناخ، فإذا ما كان لنا أن نحدّ من الاحترار الكوكبي بحيث لا يزيد على درجتين مئويتين عن مستويات عصر ما قبل الصناعة، فنحن لا نستطيع تجاوز مستوى من تركيز غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي يبلغ 450 جزءاً في المليون. ولكن في آذار/مارس 2015 كشفت الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) عن أن مستوى 400 جزء لكل مليون تم تجاوزه. ومن أجل ضمان

مستقبل متاح وممكن وصحّي وسليم من الناحية البيئية يحتاج العالم إلى ثورة صناعية جديدة حيث يتم تزويد التنمية بموارد من الطاقة تتسم بأنها ميسورة التكاليف ومتاحة ومستدامة. وفي محاولة للحدّ من مُدخلات الموارد والآثار البيئية، عملت بعض الدول المتقدمة، بنجاح بالفعل، على الفصل بين النمو الاقتصادي وبين واقع استهلاك الطاقة. وأمكن إحراز هذا الهدف من خلال سدّ ثغرة الطاقة في مجال الإنتاج، ومن ذلك مثلاً إعادة استيعاب الحرارة التي تنطلق من توليد الكهرباء (موئل الأمم المتحدة، المجلس الدولي للمبادرات البيئية المحلية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2009، ص. 7). ومن ثم فإن كفاءة وحفظ الطاقة، فضلاً عن عمليات فصل الكربون في مصادر الطاقة أصبحت ضرورات أساسية بالنسبة لهذه الثورة.

وبرغم أن توليد الطاقة المستند إلى المحروقات الأحفورية لا يزال يلعب دوراً رئيسياً في المُدن، إلاّ أن من الواضح بشكل متزايد أن الطاقة المستدامة هي الخيار الوحيد الذي يتحرَّك قُدماً إلى الأمام. وعلى سبيل المثال، ففي المُدن، قد يظل نصيب المحروقات الأحفورية كبيراً برغم أنها غالباً ما تستخدِم التوليد المشتَرك والتسخين المحلي الذي يتميَّز بارتفاع كفاءة الوقود. أما تنفيذ الاستراتيجيات المتصلة بالطاقة المتجددة في بيئات ن فهو بدوره يتحول بوتيرة سريعة ليصبح واحداً من "حتميات الطاقة". ولا يتطلَّب تفعيل التحوُّل تحويل مصدر الطاقة فقط ولكن يقتضي أيضاً ضمان فعاليته من حيث التكاليف واستدامته وإفادته للتنمية. وقد أصبحت المُدن حول العالم تتعهّد حالياً باستخدام 100 في المائة من الطاقة النظيفة، حيث تعهّدت كوبنهاغن بأن

تُصبح محايدة كربونياً بحلول عام 2025. أما أسبن، كولورادو فمن المتوقّع لها أن تستخدِم طاقات متجددة بنسبة 100 في المائة بحلول عام 2015، في حين أن ميونخ تخطط لأن تجعل نسبة 100 في المائة من كهربائها مولّدة بواسطة الطاقة المتجددة بحلول عام 2025.

التهضيم اللاهوائي

توليد الطاقة من النفايات الحضرية والتصرُّف فيها ما برح يشكّل مسألة جوهرية بسبب اتساع التحضُّر وزيادة السكان. أمّا التهضيم اللاهوائي حيث يتم تحليل النفايات الإحيائية في غياب الأوكسجين، مما يؤدّي إلى إنتاج غاز إحيائي غني بالميثان ومناسب لإنتاج الطاقة، فيمكن أن يهيئ حلاً جوهرياً لمسائل النفايات المتفاقمة، مع العمل في الوقت نفسه على الحدّ من متطلبات الطاقة الخارجية .(Curry and Pillay, 2012) ويمكن إحراق الغاز الأحيائي سواء لإنتاج الحرارة أو الكهرباء باستخدام ماكينات الإحراق الداخلي أو التوربينات الدقيقة الحجم وسخّانات المياه الساخنة حيث تُستخدَم الحرارة المتولّدة لتسخين الهاضمات أو لتزويد المباني بالحرارة (المرجع نفسه). وإذا ما أمكن الإفادة من النفايات الحضرية لإنتاج الغاز الأحيائي، ومن ثم الحدّ من الطلب على مقالب القمامة لأمكن إنتاج طاقة مستدامة ومتجدّدة جنباً إلى جنب مع مُنتَج فرعي ومفيد من مُشتقَّات الغاز بحيث يمكن استخدامه كسماد. وقد توصّلت دراسة نشرها كيوري وبيلاي في مجلة الطاقة المتجددة إلى أن عدد محطّات الغاز الأحيائي في حال من التزايد كل سنة بما يقرب من نسبة 20

إلى 30 في المائة وبما يثبت أن التهضيم اللاهوائي ما زال يشكّل مصدراً مهماً ومستداماً من مصادر الطاقة.(2012)

الطاقة الشمسية

الفائدة الأساسية من استخدام الطاقة الشمسية باعتبارها مورداً للطاقة، بالمقارنة مع الكتلة الإحيائية والطاقة الكهرومائية أو النووية، تتمثّل في أنها لا تتطلّب المياه، ومن ثم فهي تستبعد الشواغل البيئية فيما يتعلق بزيادة استهلاك المياه، مما يؤدي إلى حالات نقص المياه. كذلك فإن ما شهدته الآونة الأخيرة من تخفيضات التكاليف في تنفيذ التكنولوجيات الشمسية (المركّزة أو الطاقة الشمسية الفولطا ضوئية) جعلها متنافسة من حيث التكاليف مع توليد الطاقة على أساس المحروقات الأحفورية، سواء ضمن النطاق المتوسط إلى النطاق المرتفع. وعلى المستوى العالمي نمت الطاقة الفولطاضوئية لتمثّل الأسرع من بين جميع التكنولوجيات المتجددة بين عامي 2006 و 2011 حيث زادت بنسبة 58 في المائة سنوياً وأعقبها طاقة الشمس المركَّزة التي زادت بدورها بنحو 37 في المائة ثم طاقة الرياح التي نمت بنسبة 26 في المائة على النحو الوارد في دراسة بشأن سياسة الطاقة (Purohiot, Purohit and Shekhar, 2013)وتُعَدّ الطاقة الشمسية لأغراض الاستخدام الحضري طاقة فعّالة باعتبار إمكانية وضع الألواح والمواد الفولطاضوئية فوق أسطح المباني حيث لا تعوق شيئاً فيما تتسم بالكفاءة وبانخفاض الصيانة. ومن المقدَّر للطاقة الشمسية العالمية المركَّزة أن تبلغ قدرتها 147 غيغاواط في عام 2020 ثم

337 غيغاواط في عام 2013 إلى أن تصل إلى 089 1 غيغاواط في عام 2050 (المرجع نفسه).

البنى الأساسية ذات الكفاءة

في المستقبل يمكن أن يؤدّي تطوير إنتاج الطاقة المتجددة في موقع من المواقع إلى مبانٍ صفرية الانبعاثات، وإلى مُدن إيكولوجية تتسم بمستوى مرتفع من ناحية كفاءة الطاقة المنخفضة الكربون .(Lund, 2012) ذلك لأن التكنولوجيات الجديدة المبتكرة تتقدّم خطاها كل يوم وتجعل المُدن أكثر استدامة من ناحية الطاقة. وعلى سبيل المثال يتم تطوير حاصد لطاقة الرياح والطاقة الشمسية ومياه الأمطار لاستخدامه في المباني الحضرية الشاهقة من أجل الوصول بإنتاج الطاقة إلى المستوى الأمثل، كما يساعد على خفض الصعوبات التي تصادِف الاستخدامات الحضرية الراهنة لتوربينات الرياح.

الإيكو – مُدن

في ظل تقدُّم التكنولوجيا ثمة زيادة في عدد الإيكو – مُدن حول العالم، وهناك من أمثلة هذه "المناطق الحضرية المستدامة" ما يتمثّل في مدينة مصدر في أبو ظبي ووادي المدن الذكية (PlanIT) في البرتغال. وهناك ما يستهدف أن يصبح الأكبر من نوعه في هذا الصدد متمثلاً في مدينة تيانجين الإيكولوجية وهي عبارة عن مشروع تعاوني بين الصين وسنغافورة من شأنه بحلول عام 2020 أن يزوِّد منازل أكثر من 000 350 ساكن بسُبل الحياة في بيئة خضراء منخفضة الكربون وهي تبلغ نحو نصف مساحة ضاحية مانهاتن. وهذه المُدن تضم هياكل أساسية مزوَّدة بأجهزة لتوفير المياه وجدران معزولة

ونوافذ مضاعَفة الزجاج لامتصاص الأصوات وتوجُّهات نحو الجنوب من أجل زيادة الحرارة السلبية، إضافة إلى الأسطح والجدران التي تحتوي الطاقة الشمسية الفولطاضوئية، فضلاً عن محطات موقعية لتوليد الطاقة.

على أن تنفيذ الطاقات المتجددة في البيئات الحضرية أحياناً ما يصادِف عقبات بسبب عدم التواؤم بين العرض والطلب فضلاً عن إدماجها ضمن منظومة الطاقة. وبإمكان الشبكات الذكية أن توفِّر التوصيلات وسُبل التحكُّم الضرورية من أجل الإدارة الفعّالة لتوفير الطاقة. كما أن تنفيذ هذه التدابير في البيئة الحضرية تنجم عنه منافع عديدة بما في ذلك تحسين أمن وموثوقية الطاقة، وخفض تكاليف التوزيع من خلال جعل مجموعة إمداد الطاقة المحلي أقرب ما تكون من مستوى الطلب، مع استخدام الهياكل الأساسية القائمة بالفعل، والعمل من أجل خفض الطلب على الأرض إلى أقل حدّ ممكن

وقد أجريت العديد من الدراسات حول دور الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية صديقة للبيئة. من بينها :

- دراسة :"Green Energy and Sustainable Smart Products: A Review of the Literature" تحليل للدراسات السابقة حول الطاقة الخضراء ومدى تأثيرها على تطوير وتقديم المنتجات الذكية الصديقة للبيئة. تمت مراجعة الأدبيات العلمية المتعلقة بالموضوع وتحليل النتائج والاستنتاجات. توصلت الدراسة إلى أن الطاقة

الخضراء تعزز التحول نحو تصميم وتطوير منتجات ذكية أكثر استدامة.

- دراسة "The Role of Green Energy in Smart Home Technologies": هذه الدراسة استكشفت كيفية استخدام الطاقة الخضراء في تحسين تقنيات المنزل الذكي. تم تحليل التطورات التقنية الحديثة والأدوات المستخدمة في البيوت الذكية، وتقدير تأثير الطاقة الخضراء على استهلاك الطاقة والبيئة. أظهرت الدراسة أن الاعتماد على الطاقة الخضراء يساهم في جعل المنازل الذكية أكثر استدامة.
- دراسة "The Integration of Green Energy in Smart Grids and Sustainable Transportation Systems": تناولت هذه الدراسة دور الطاقة الخضراء في دمج الشبكات الذكية وأنظمة النقل المستدامة. قامت الدراسة بتقييم تقنيات الطاقة المتجددة المستخدمة في الشبكات الذكية وتأثيرها على النقل العام الصديق للبيئة. أشارت النتائج إلى أن الاستخدام المتكامل للطاقة الخضراء في الشبكات الذكية ونظم النقل المستدامة يمكن أن يؤدي إلى تحسين بيئة المدينة وجودة الحياة للسكان
- الكفاءة الطاقية: وجدت الدراسات أن استخدام الطاقة الخضراء يساهم في زيادة كفاءة استخدام الطاقة في المنتجات الذكية. فعلى سبيل المثال، استخدام مصادر طاقة متجددة مثل الطاقة الشمسية أو الرياح

يقلل من انبعاثات الكربون ويحسن أداء المنتجات من حيث الاستهلاك الطاقي.

- الحفاظ على البيئة: أظهرت الدراسات أن الاعتماد على الطاقة الخضراء يقلل من تأثير المنتجات الذكية على البيئة. فمثلاً، استخدام البطاريات القابلة لإعادة الشحن في الأجهزة الذكية بدلاً من البطاريات القابلة للتخلص يقلل من النفايات الإلكترونية وتأثيرها البيئي.
- الابتكار التقني: أوضحت الدراسات أن اعتماد الطاقة الخضراء يحفز الابتكار التقني في تطوير منتجات ذكية صديقة للبيئة. فمثلاً، توفر تقنيات الطاقة الشمسية والأجهزة الذكية القابلة للارتداء فرصاً لتطوير منتجات مبتكرة وفعالة من حيث الاستهلاك الطاقي.
- وعي المستهلك: تشير الدراسات إلى أن الاهتمام المتزايد بالطاقة الخضراء يؤدي إلى زيادة وعي المستهلك وطلبه للمنتجات الذكية الصديقة للبيئة. وبالتالي، يمكن للشركات المصنعة تلبية هذا الطلب من خلال تطوير منتجات تستخدم مصادر

اجراءات البحث

تطبيق الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية يتطلب اتخاذ عدة إجراءات واستراتيجيات. فيما يلي بعض الخطوات التي يمكن اتباعها:

- البحث والتطوير: يتعين الاستثمار في البحث والتطوير لتطوير تكنولوجيات جديدة تعتمد على الطاقة الخضراء وتساهم في إنتاج منتجات

ذكية. يمكن أن يشمل ذلك استكشاف مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمس والرياح والماء، وتطوير تقنيات التحكم الذكية والشبكات الذكية.

- تطبيق معايير الاستدامة: يجب أن يتم تطبيق معايير الاستدامة في عملية تصميم وإنتاج المنتجات الذكية. ينبغي النظر في تحسين كفاءة استخدام الطاقة وتقليل انبعاثات الكربون واستخدام مواد قابلة لإعادة التدوير والمواد الخضراء في التصنيع.
- الشراكات والتعاون: يمكن للشركات العمل على إقامة شراكات مع مزودي الطاقة الخضراء والشركات التقنية لتعزيز تبادل المعرفة والتكنولوجيا في هذا المجال. يمكن أن يؤدي التعاون المشترك إلى تطوير منتجات ذكية تعتمد على الطاقة الخضراء بشكل أفضل وأكثر فاعلية.
- الترويج والتوعية: ينبغي أن تقوم الشركات بحملات ترويجية وجهود للتوعية للتعريف بمزايا الطاقة الخضراء ودورها في توفير منتجات ذكية. يمكن أن تشمل هذه الجهود تثقيف المستهلكين حول فوائد استخدام المنتجات الذكية التي تعمل بالطاقة الخضراء وكيفية الحصول عليها.
- التشريعات والتنظيمات: يمكن للحكومات والمنظمات الدولية أن تلعب دوراً هاماً في دعم استخدام الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية من خلال وضع التشريعات واللوائح التي تشجع على الابتكار وتعزز الاستدامة. قد تشمل هذه التشريعات الحوافز المالية والحوافز الضريبية للشركات المتعاونة في هذا المجال.

من خلال تبني هذه الإجراءات والاستراتيجيات، يمكن تعزيز دور الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية والمساهمة في بناء مستقبل أكثر استدامة وذكاءً.

نتائج البحث ومناقشتها

- توفير الطاقة: يتيح استخدام الطاقة الخضراء توفير الطاقة وتقليل استهلاك الموارد الطبيعية. يمكن أن تساهم التقنيات الذكية التي تعتمد على الطاقة الخضراء في تحسين كفاءة استخدام الطاقة وتقليل تكاليف التشغيل.
- تقليل الانبعاثات الضارة: باستخدام الطاقة الخضراء في منتجات الذكاء الاصطناعي والتقنيات الذكية الأخرى، يمكن تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة والتأثيرات السلبية على البيئة. هذا يساهم في تحسين جودة الهواء وحماية البيئة العامة.
- التحسين التكنولوجي: يدفع استخدام الطاقة الخضراء في منتجات الذكاء الاصطناعي والتقنيات الذكية إلى التطور التكنولوجي والابتكار. قد يتطلب توفير مصادر طاقة مستدامة حلاً تقنياً مبتكراً للتحديات الحالية وتلبية احتياجات المستقبل.
- زيادة الوعي بالاستدامة: يعزز استخدام الطاقة الخضراء في منتجات الذكاء الاصطناعي الوعي بالاستدامة والمسؤولية البيئية. يمكن لهذا أن يحفز المستهلكين والشركات على اتخاذ خطوات إضافية لتبني أساليب حياة وأعمال تعتمد على الاستدامة.

توصيات البحث :

بناءً على دور الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية، قدم البحث الحالى مجموعة من التوصيات وهى :

- ضرورة تعزيز الاستثمار في البحث والتطوير: يوصى بزيادة الاستثمار في البحث والتطوير لتطوير تقنيات جديدة ومبتكرة تعتمد على الطاقة الخضراء وتساهم في تقديم منتجات ذكية. يجب أن تتم هذه الاستثمارات بالتعاون مع الجهات الأكاديمية والصناعية والحكومية.
- التركيز على تشجيع التعاون بين الشركات والجهات المعنية: يُنصح بتعزيز التعاون بين الشركات المصنعة للمنتجات الذكية ومزودي الطاقة الخضراء والمؤسسات البحثية والحكومية. يمكن أن تسهم هذه الشراكات في تبادل المعرفة والتكنولوجيا وتعزيز التطور والابتكار في مجال تقديم منتجات ذكية قائمة على الطاقة الخضراء.
- الاهتمام بتشجيع السياسات الحكومية الداعمة: يجب أن تتبنى الحكومات سياسات تشجع استخدام الطاقة الخضراء في تقديم منتجات ذكية. يمكن أن تشمل هذه السياسات الحوافز المالية، والتشريعات البيئية، والمعايير الصارمة للاستدامة.
- توعية المستهلكين والشركات: يوصى بزيادة الوعي بأهمية الطاقة الخضراء ودورها في تقديم منتجات ذكية بين المستهلكين والشركات. يمكن تحقيق ذلك من خلال حملات توعية وتثقيف حول فوائد الطاقة الخضراء والتكنولوجيات الذكية وكيفية الحصول عليها.

- التوسع في استخدام التقنيات الذكية الخضراء: يُنصح بتوسيع استخدام التقنيات الذكية الخضراء في مختلف الصناعات والقطاعات. يمكن تطبيق الحلول الذكية القائمة على الطاقة الخضراء في البنية التحتية الذكية، مثل الشبكات الذكية والمدن الذكية والمباني الذكية، لتحقيق أقصى استفادة من الطاقة الخضراء.
- البحث عن تحسينات تقنية مستقبلية: يوصى بمواصلة البحث عن تحسينات تقنية جديدة في مجال الطاقة الخضراء والتكنولوجيات الذكية. يمكن أن تشمل هذه التحسينات تطوير تقنيات تخزين الطاقة الأكثر فاعلية ومستدامة وتطوير تقنيات تكامل الطاقة لتحقيق نظم طاقة متكاملة وذكية.

يتسم التوقع إلى استخدام الطاقة المتجددة على صعيد البيئات الحضرية بأهمية كبيرة باعتباره خياراً مستقبلياً للطاقة المستدامة، سواء من أجل تلبية الطلب المتزايد على الطاقة الحضرية أو للحد من الانبعاثات (المرجع نفسه). ومع استمرار تقدم التكنولوجيا سوف تصبح الطاقات المتجددة أكثر كفاءة باستمرار فيما تظل مناسبة للاستخدام وفعالة من حيث التكاليف ومتاحة ومستدامة.

المصادر والمراجع

المراجع باللغة العربية

1. الصفدي، عصام حميد. (2017). الطاقة الخضراء وتأثيرها في تحقيق التنمية المستدامة. المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، 26.(2)
2. البخاري، محمد عادل. (2019). الطاقة الخضراء ودورها في تطوير المدن الذكية. مؤتمر البحث العلمي العراقي الثاني للعلوم الهندسية والتكنولوجية.
3. الملكاوي، عماد. (2016). الطاقة الخضراء وتطبيقاتها في البنية التحتية الذكية. مجلة الهندسة وتكنولوجيا المعلومات، 3.(4)
4. الشيباني، خالد سعيد. (2018). الطاقة الخضراء وتقنيات الذكاء الاصطناعي في تحقيق المدن الذكية. المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، 37.(1)
5. عبدالوهاب، ناصر وشاهين، أحمد. (2020). دور الطاقة الخضراء في تحقيق الاستدامة البيئية في المدن الذكية. مجلة العمارة والتخطيط، 40.(1)
6. حمودة، أحمد عبد الجليل. (2018). دور الطاقة الخضراء في تحقيق التنمية المستدامة في المدن الذكية. مجلة البيئة والتنمية المستدامة، 12.(2)
7. العنزي، أحمد فؤاد والجسار، حاتم محمد. (2020). الطاقة الخضراء في المدن الذكية: الفرص والتحديات. مؤتمر الابتكار والتحول الرقمي في المدن الذكية.

8. طالب، حمزة سليمان وسالم، حسام أحمد. (2017). الطاقة الخضراء وتطبيقاتها في المدن الذكية. مجلة البحوث الهندسية والعلوم التطبيقية، 16(1).
9. الأسود، محمد عادل وعبد الحكيم، أحمد عبد الحميد. (2019). الطاقة الخضراء في تقنيات الحوسبة السحابية الذكية. مجلة البحوث التطبيقية في الهندسة والتكنولوجيا، 2(1).
10. الغامدي، محمد سعد. (2020). الطاقة الخضراء في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المدن الذكية. مجلة البحث العلمي والتطبيقات التقنية، 19(2).
11. الخريجي، محمد والمصري، عبد الله. (2019). تأثير البنية التحتية المستدامة على البيئة في المدن الذكية. مجلة التخطيط والتنمية العمرانية، 13(2).
12. البخاري، محمد عادل والحميري، فوزية. (2018). البنية التحتية المستدامة للمدن الذكية وتأثيرها على البيئة. مؤتمر الابتكار والتحول الرقمي في المدن الذكية.
13. القحطاني، عبد الرحمن والعواجي، فهد. (2017). تصميم المدن الذكية المستدامة وتأثيرها على البيئة. مجلة البحوث الهندسية والتطبيقات، 16(2).
14. النشمي، فهد والحربي، ياسر. (2020). تصميم المدن الذكية والاستدامة البيئية. مجلة العمارة والتخطيط، 40(2).

15. المطيري، عبد الله والجهني، محمد. (2019). تأثير تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على البنية التحتية المستدامة في المدن الذكية. المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، 28(1)

16. الأمم المتحدة – الموئل. الحكومات المحلية من أجل الاستدامة. وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (2009) تخطيط الطاقة الحضرية المستدامة: دليل للمدن والحواضر في البلدان النامية، نيروبي: برنامج الأمم المتحدة للبيئة، متاح من http://www.unep.org/urban_environment/PDFs/Sustainable_Energy_Handbook.pdf.

المراجع باللغة الانجليزية

1. Chu, Steven, and Arun Majumdar (2012). Opportunities and challenges for a sustainable energy future. Nature, 488, (August), pp. 294-303. Available from http://www.nature.com/nature/journal/v488/n7411/full/nature11475.html.
2. Curry, Nathan, and Pragasen Pillay (2012). Biogas prediction and design of a food waste to energy system for the urban environment. Renewable Energy, vol. 41 (May), pp. 200-209.
3. Droege, Peter, ed. (2008). Urban Energy Transition: From Fossil Fuels to Renewable Power. Oxford: Elsevier Ltd.
4. Lund, Peter (2012). Large-scale urban renewable electricity schemes—Integration and interfacing aspects. Energy Conversion and Management, vol. 63 (November), pp. 162–172.

5. Purohit, Ishan, Pallav Purohit, and Sashaank Shekhar (2013). Evaluating the potential of concentrating solar power generation in North-western India. Energy Policy, vol. 62, pp. 157-175.

6. Liu, D., Li, C., & Zhang, D. (2019). Green Energy Utilization and Sustainable Development in Smart Cities. In Green Energy and Technology (Vol. 123, pp. 133-145). Springer.

7. Yasin, R. M., Hassan, S., & Nabil, M. (2017). Renewable energy for smart cities sustainable power generation. In 2017 14th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD) (pp. 372-376). IEEE.

8. Gal, R., & Muresan, C. I. (2017). Green energy for smart cities. In 2017 19th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC) (pp. 159-165). IEEE.

9. Safaei, A., Esmaeili, S., & Akbari, A. (2018). Renewable energy for smart homes: Modeling, optimization, and control. In 2018 IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE) (pp. 1-4). IEEE.

10. Rasheduzzaman, M., Mithulananthan, N., & Faisal, N. H. (2017). Integration of renewable energy resources for smart cities: Opportunities, challenges, and solutions. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 75, 1205-1221.

11. Gharaibeh, A., & Abdeljawad, T. (2018). Renewable energy-based smart cities: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 876-885.

12. Wiedmann, T., et al. (2019). Greening the Global ICT Footprint: Challenges and Opportunities. Journal of Industrial Ecology, 23(3), 494-496.

13. Shen, L., et al. (2020). The Green Side of the Fourth Industrial Revolution: Assessing the Environmental Sustainability of Digital Technologies. Journal of Cleaner Production, 243, 118601.

14. Al-Fuqaha, A., et al. (2015). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 17(4), 2347-2376.

15. Fuso Nerini, F., et al. (2018). Connecting Climate Action with Other Sustainable Development Goals. Nature Sustainability, 1(10), 674-680.

16. International Energy Agency (IEA). (2020). Global EV Outlook 2020. Retrieved from https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020

17. Geng, Y., et al. (2012). Smart-Grids in China: A Likely State-led Future. Energy Policy, 41, 790-800.

18. Raghavan, S. V., & Venkataraman, S. (2018). Greening of IT: A Review of the State-of-the-Art. Journal of Industrial and Production Engineering, 35(6), 399-416.

19. Van den Bossche, P., et al. (2016). The Smart City as an Eco-system: A Neo-Schumpeterian Perspective. Journal of Cleaner Production, 123, 45-54.

20. Matarasso, A. G. (2016). Energy Efficiency in Smart Homes: A Review. Energy and Buildings, 121, 85-102.