الأساليب التكنولوجية الحديثة وتأثيرها علي تصميم الفراغات المفتوحة في المدن الذكية "دراسة حالة : العاصمة الادارية الجديدة"

Modern Technologies and its impact on open spaces in smart cities " Case study: New Capital city "

أ.م.د/ فاطمة مصطفي النخيلي

استاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية- كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان، مصر.

Assit. Prof. Dr/ Fatma Mostafa Elnekhaily

Architectural Dept.- Faculty of Engineering, Helwan University

drfatmaelnekhaily@gmail.com

الباحثه / سامية أسامة عبد الرحيم سراج

بكالوريوس الهندسة المعمارية

Researcher. Samia Osama Serag

Bachelor of Technical Engineering

Samia.serag01@gmail.com

ملخص البحث :

الفراغات المفتوحة هي مكون أساسي وجزء لا يتجزأ من النسيج العمراني لأي مدينة، فهي تعمل كمتنفس طبيعي وسط الكتل البنائية بالإضافة إلي ممارسة العديد من الأنشطة الضرورية والترفيهية بداخلها، حيث لها تأثير كبير علي حياة الأفراد وصحتهم البدنية والنفسية داخل المدن. إلا أن الفراغات المفتوحة في المدن أصبحت تواجه العديد من التحديات الكبيرة مثل الزيادة الهائلة في عدد السكان والضغط الهائل علي إستهلاك الطاقة، بالاضافة للتحديات الإقتصادية والبيئية وندرة عنصرالمياه، الأمر الذي أدي لظهور العديد من المشكلات بها كتدهور حالتها العمرانية والتناقص في مساحاتها وبالتالي عدم تحقيقها للأهداف المرجوة منها وهجر المستخدمين لها. ومع التطور الهائل في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ظهرت توجهات ومفاهيم حديثة في مجال تصميم وإدارة المدن كمفهوم «**المدن الذكية**» وهي مدن تعتمد علي التقنيات الحديثة لتكنولوجيا المعلومات والإتصالات في بنيتها التحتية لمواجهة كافة التحديات التي تواجه المدن في القرن الواحد والعشرين، ومن هنا فإن البحث يهتم بدراسة المفاهيم الخاصة بالفراغات المفتوحة الذكية ودراسة كيفية الإستفادة من الحلول والتطبيقات الذكية بهدف تطويرها ورفع كفاءتها لتصبح أكثر فعالية وإستدامة. تعتمد الدراسة على ٣ محاور رئيسية تبدء بدراسة العلاقة التبادلية بين الفراغات المفتوحة وأنواعها ومكوناتها والمدن الذكية وتطبيقاتها والتكنولوجيا الحديثة المرتبطة بها كإنترنت الأشياء IOT والذكاء الإصطناعيAI ، ومن ثم دراسة تأثير تلك العوامل الحديثة علي تصميم الفراغات المفتوحة في المدن الذكية، ثم الدراسة التحليلية , يتم تحليل مدينتين ذكيتان هما مدينة سول في كوريا الجنوبية ومدينة العاصمة الادارية الجديدة بمصر ودراسة تصميم الفراغات المفتوحة في كل منهما للوصول الي المحور الأخير الخاص بالإستنتاجات واستخلاص نقاط القوة والضعف، وتقديم المقترحات الخاصة بتطوير الفراغات المفتوحة، لتصل الي أعلي مستويات الكفاءة وتحقيق الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وتقديم مجموعة من التوصيات العامة لتصميم فراغات مفتوحة ذكية ومستدامة وذات كفاءة عالية.

الكلمات المفتاحيه:

المدن الذكية، الفراغات المفتوحة الذكية، ، تكنولوجيا المعلومات ، إنترنت الأشياء، إستراتيجيات الذكاء الإصطناعي.

Abstract:

Open spaces are an essential component and an integral part of a city's urban fabric. They act as natural breathers in the building blocks as well as engaging in many necessary and recreational activities within them, as they have a significant impact on the lives and physical and psychological health of individuals within cities. However, open spaces in cities are facing many major challenges, such as a dramatic increase in the population, huge pressure on energy consumption, as well as economic and environmental challenges and water scarcity, which have led to many problems, Such as the deterioration of its physical condition and the decrease in its spaces and consequently its failure to achieve its intended objectives and the abandonment of its users. With the dramatic development of ICT, recent trends and concepts have emerged in city design and management as the concept of "smart cities", which rely on modern ICT technologies in their infrastructure to meet all the challenges facing cities in the 21st century. Hence, the research is interested in studying the concepts of smart open spaces and studying how to benefit from smart solutions and applications in order to develop them and increase their efficiency to become more effective and sustainable. The study draws on 3 key axes that begin by studying the interrelationship between open spaces, their types and components, smart cities and their associated applications and modern technology such as the IOT Internet of Things and AI, and then by studying the impact of these modern factors on the design of open spaces in smart cities, and then analytical study, Two smart cities, South Korea's Seoul City and Egypt's New Administrative Capital City, are analyzed and the design of open spaces is studied each to reach the last axis of conclusions and draw strengths and weaknesses and make proposals for the development of open spaces, reaching the highest levels of efficiency and achieving environmental, social and economic sustainability and provide a set of general recommendations for the design of smart, sustainable and highly efficient open spaces.

Key words:

Smart cities, Smart open spaces, (AI), Information and communication technology (ICT), Internet of things (IOT), Artificial intelligence strategies.

مقدمه البحث: -

إن الفراغات العمرانية المفتوحة أحد عنصري التكوين الحضري للمدن، فهي عبارة عن متنفس طبيعي يوازن عملية البناء الحضري في المدينة. ومع زيادة معدلات التوسع العمراني للمدن كاتجاه عالمي « New Town Movement»، وفي مصرعلي وجه الخصوص، ومع إنتشار مفهوم «المدن الذكية-Smart Cities » كتوجه عالمي في بناء المدن الجديدة، ظهرت أهمية دراسة الفراغات العمرانية وكيفية تأثرها بتلك المفاهيم الحديثة والمتطورة، ودراسة التوجهات العالمية الحديثة التي تتبناها المدن الذكية، كالإتجاهات الخاصة بالتصميم البيئي والإستدامة والإتجاهات الخاصة بأنسنة الفراغات humanization of space ومفهوم التهيأة للمشاة walkability والفراغات الحيوية livable spaces.

مشكلة البحث: -

تواجه الفراغات العمرانية المفتوحة في عصرنا الحالي العديد من التحديات كما تعاني من مشكلات عديدة عمرانية وبيئية وإقتصادية أدت إلي تدهورها وقلة كفاءتها وعدم قدرة الحلول التقليدية علي إستيعاب تلك المشكلات، بالإضافة إلي عدم

وجود الاهتمام الكافي بدمج وإستغلال التكنولوجيا الحديثة وما تقدمه من حلول مبتكرة في مجال دعم وتطوير الفراغات العمرانية المفتوحة لجعلها أكثر كفاءة وفعالية.

الفرضية البحثية:-

يفرض البحث أن الإستفادة من التكنولوجيا الحديثة وما تقدمه من حلول ذكية ومبتكرة في دعم وتطوير الفراغات العمرانية المفتوحة هو السبيل نحو الإرتقاء بها ورفع كفائتها وضمان إستدامتها، بالإضافة لما تقدمه من حلول مبتكرة لكافة مشكلاتها العمرانية والبيئية والإجتماعية وبالتالي تحسين جودتها وإعادة إحياءها.

هدف البحث:-

يهدف البحث إلى التطويروالإرتقاء بتصميم الفراغات المفتوحة عموماً وفي المدن الذكية خصيصاً، وتحقيقاً لهذا الهدف يعمل البحث على إستنباط معايير تصميمية خاصة بالفراغات المفتوحة من منظور كلاً من النظريات الأدبية والتوجهات الحديثة العالمية في تصميم الفراغات بالتكامل مع التكنولوجيا الذكية والتقنيات الحديثة المستخدمة في المدن الذكية العالمية للإرتقاء بالفراغات المفتوحة.

منهجية البحث:-

لتحقيق الهدف من البحث تم تقسيم البحث إلي ثلاث أجزاء متكاملة وهي الدراسة النظرية والدراسة التحليلية والدراسة التطبيقية :

- **أولاً: الدراسة النظرية:**

يعتمد هذا الجزء علي تكوين خلفية نظرية عن موضوع البحث من خلال المراجع السابقة، حيث يتم إستعراض المفاهيم والتعريفات الخاصة بالمدن الذكية والتكنولوجيا الحديثة المستخدمة بها وتأثيرها علي تصميم الفراغات المفتوحة بداخلها، ومن ثم إستنباط إطار إسترشادي للمعايير التصميمية التكنولوجية للفراغات المفتوحة داخل المدن الذكية والتي تعتبر نتاج الدراسة النظرية.

- **ثانياً: الجزء التحليلي:**

من خلال هذا الجزء يتم دراسة أمثلة تحليلية لمدن ذكية عالمية ودراسة المعايير التصميمية الخاصة بالفراغات المفتوحة بها من خلال تطبيق الإطار الإسترشادي الناتج من الدراسة النظرية.

- **ثالثاً: الجزء التطبيقي:**

في هذا الجزء يتم تطبيق ماتم إستخلاصه من الدراستين النظرية والتحليلية من معايير تصميمية للفراغات المفتوحة داخل المدن الذكية علي نموذج محلي وإستنتاج نقاط القوة والضعف به وتقديم مقترحات للتطوير ومن ثم عرض النتائج والتوصيات.

أولاً: الدراسة النظرية

١.تعريف الفراغات المفتوحة:-

يعرف الفراغ المفتوح Open Space بأنه فراغ مفتوح في إتجاه السماء أو مساحة غير مغطاة، تكون مخصصة للحفاظ علي الطبيعة والمسطحات الخضراء، أوالتمتع في الهواء الطلق والترفيه والتجمعات العامة. وهوإما أن يكون طبيعياً تحدده البيئة الطبيعية، أوفراغاً حضرياً تحدده المباني والمنشآت المعمارية.

يعرف "Yoshinobu 1981" الفراغ المفتوح علي أنه "فراغ تم تكوينه بواسطة إطار لتحديد أوإستقطاب جزء من الطبيعة الممتدة الانهائية وهوعمارة بدون سقف، ويتشكل أساساً بواسطة العلاقة التبادلية بين الانسان والأشياء التي يدركها وبذلك يكون فراغاً إيجابياً (Positive space) في حين يصبح الفراغ الباقي فراغاً سلبياً (negative space)" .(١)

١,١ أهمية الفراغات المفتوحة: -

للفراغات المفتوحة داخل المدن أهمية كبيرة حيث تقوم بالعديد من الأدوار الهامة والأساسية والتي تؤثر بشكل بالغ علي كافة المكونات العمرانية وكذلك البعد النفسي لسكان المدن، وتلك الأدوار تشمل الاتي : **(٢)**

- **الدور الإجتماعي:**

تساعد الفراغات المفتوحة والخضراء علي حفظ التوازن النفسي للإنسان من خلال ممارسته للأنشطة الرياضية والترفيهية والتنزه والإسترخاء داخل المناطق المفتوحة، بالإضافة الي تعزيز التواصل الإجتماعي.

شكل١ الفراغات المفتوحة للتجمع والترفيه
https://www.pinterest.com/pin/529876712384193307/
(Accessed: 15/5/2022)

شكل٢ الفراغات المفتوحة كمتنفس في المدن
https://www.asla.org/sustainableurbandevelopment.aspx
(Accessed: 1/5/2022)

- **الدور الوظيفي:**

إن المناطق المفتوحة في النسيج العمراني تعتبرالمجال أو الأرضية التي تقدم وسيلة الربط والإتصال البشري والمكاني بين الكتل المبنية المختلفة.

- **الدور الحيوي والبيئي :**

الفراغات المفتوحة والمناطق الحيوية تعمل علي إعادة التوازن البيئي وتنقية الجو والتنظيم الحراري ومواجهة المشكلات الناتجة عن التعدي علي الطبيعة.

- **الدور الإقتصادي:**

إن توفر الفراغات المفتوحة والحيوية بشكل عام يزيد من القيمة الشرائية للمكان الموجودة به ويعلي من قيمة وسعر الأرض ويعمل علي جذب الإستثمار والسياحة.

- **الدور الجمالي:**

من أهم الأدوارالتي تلعبها الفراغات المفتوحة هو توفير العنصر الجمالي سواءاً من خلال العناصر الطبيعية والخضراء أو من خلال العناصر المصنعة كالأعمال الفنية والمنحوتات وتأثير الألوان والمواد المختلفة.

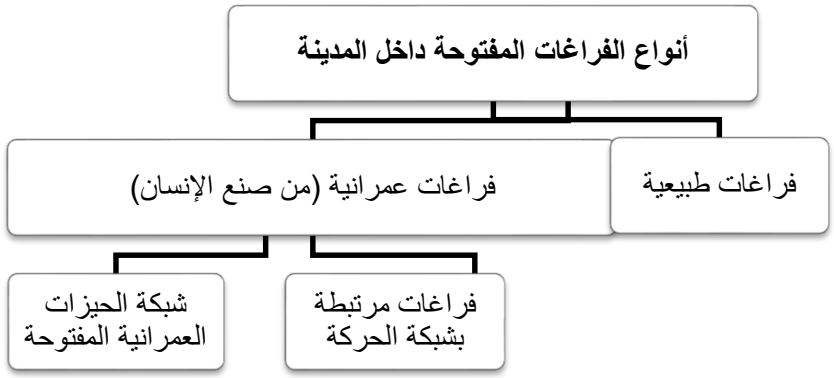
١,٢ أنواع الفراغات المفتوحة داخل المدن :

يمكن إعتبار الفراغات المفتوحة في أي تشكيل حضري هي ما تبقي من المدينة من مساحات غير مبنية سواء كانت مخططة أو غير مخططة، وتشمل هذه الفراغات (الطرقات والملاعب والساحات العامة والمناطق الخضراء)، ويمكن تقسيم الفراغات المفتوحة في المدينة الي قسمين رئيسيين كالتالي: **(٣)**

- **الفراغات الطبيعية:** وهي فراغات تحددت وتشكلت بسبب عناصر طبيعية كالجبال والأنهار والسواحل الشاطئية.
- **الفراغات من صنع الإنسان:**

أولاً: الفراغات المفتوحة المرتبطة بمسارات الحركة كالشوارع والميادين وممرات المشاة والحدائق العامة والمناطق الخضراء.

ثانياً:الحيزات العمرانية المفتوحة: هي فراغات مفتوحة تختص بأنشطة محددة كفراغات الأسواق وأفنية المنازل والفراغات الملحقة بالمساجد.



شكل ٣: يوضح أنواع الفراغات المفتوحة داخل المدينة-بتصرف الباحثة

١,٣ تصنيف الفراغات المفتوحة من حيث الخصوصية:

تنقسم الفراغات من صنع الإنسان بصفة عامة في المدينة الي نوعين رئيسيين:

فراغات عامة: وهي تمثل (الحياة والحركة في الشارع – فراغات المباني العامة – فراغات المساحات التجارية – الحدائق العامة).

فراغات خاصة: حيث البحث عن الهدوء والخصوصية والعزلة حيث أنه من المتطلبات الأساسية للإنسان تحديد حدود فراغه الذاتي والفراغ الجماعي، والفراغات الحضرية تتدرج حسب إستعمالتها إلى **أربعة مستويات: (٣)**

أ- <u>فراغات خاصة:</u> ويقتصر إستعمالها علي فرد بذاته أواسرة بعينها، وتمارس فيها بعض الأعمال المنزلية مثل الأفنية الداخلية والحدائق الأمامية والخلفية والتراسات.

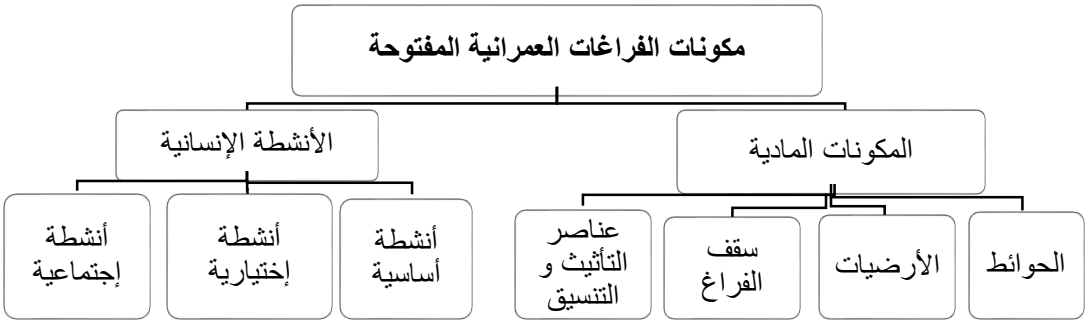
ب- <u>فراغات شبة خاصة:</u> ويستعملها مجموعة من الأفراد أوعدد محدود من الأسر، وتعطي الإحساس بالجوار، ومن أمثلتها مداخل العمارات والفراغات المحصورة بين المساكن.

ج- <u>فراغات شبة عامة:</u> وهي التي تكون عامة لعدد أوسع من الناس، ومن أمثلتها حديقة المجاورة ومواقف إنتظار السيارات والمساحات المفتوحة المحصورة بين الفراغات العامة والخاصة.

د-<u>فراغات عامة:</u> ويستعملها كافة سكان المدينة- القاطنين فيها والزائرين- وتكون من السمات المميزة للمدينة، ومن أمثلتها الشوارع بدرجاتها وأشكالها والحدائق العامة بأنواعها.

١,٤ مكونات وعناصر الفراغ العمراني: (٤)

المكونات المادية والأنشطة الإنسانية هما المحددان الرئيسيان لشخصية الفراغ وتشكيله، فالمكونات المادية هي التي تعطى للفراغ شكله وطابعه الخاص، أما الإنسان وكل ما يتعلق به من أنشطة وسلوك وتصرفات داخل هذا الفراغ فهوالذي يعطى المقياس الحقيقي للتكوينات الفراغية والتي نشأت أساساً من أجله.



شكل ٤: يوضح مكونات الفراغات العمرانية المفتوحة - بتصرف الباحثة

٢- المدن الذكيه

بداية ظهور مصطلح المدن الذكية كان في أوروبا في أواخر القرن العشرين وبدايات القرن الواحد والعشرين، ويمكن القول بإن الفارق الأساسي بين المدينه الذكيه والمدينه التقليديه هوأن «المدينة الذكية» تعتمد على التقنيات الحديثه والتكنولوجيا الذكية في خدمه سكانها وفي مواجهه تحديات المدن في القرن ال ٢١.

٢،١ تعريف المدن الذكيه

وردت تعريفات عديدة للمدن الذكية، فهذا المفهوم قابل للتغير والإضافه من مكان الى آخر ومن حين إلى آخر، ومن أهم التعريفات:

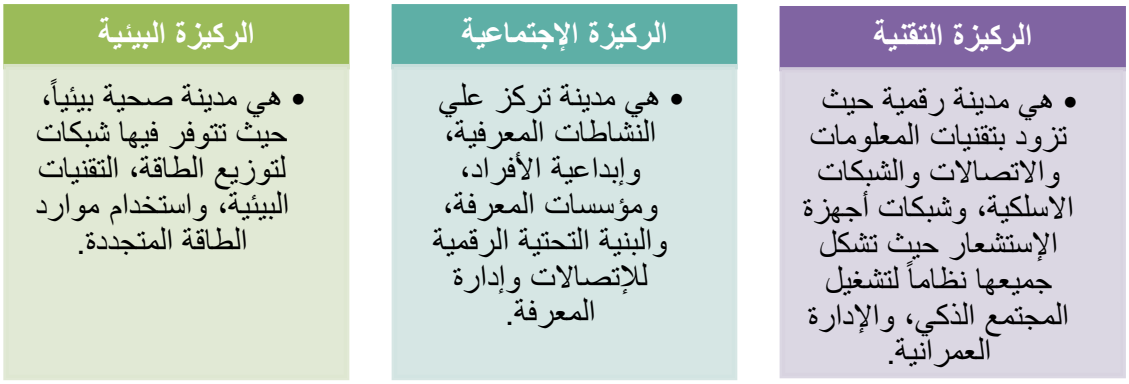
<u>أولاً: تعريفات الخبراء في مجال المدن الذكية:</u>

- تعريف معهد كاليفورنيا للمجتمعات الذكية (٢٠٠١): (٥)

أطلق معهد كاليفورنيا للمجتمعات الذكيه على "النموالذكي" للمدن الرقميه مصطلح **"المدينه الذكية"** أي التنميه التي تعتمد على تقنيه الإتصالات والمعلومات لتغيير أسلوب الحياة والعمل.

- تعريف AZAMAT (2011): (٦)

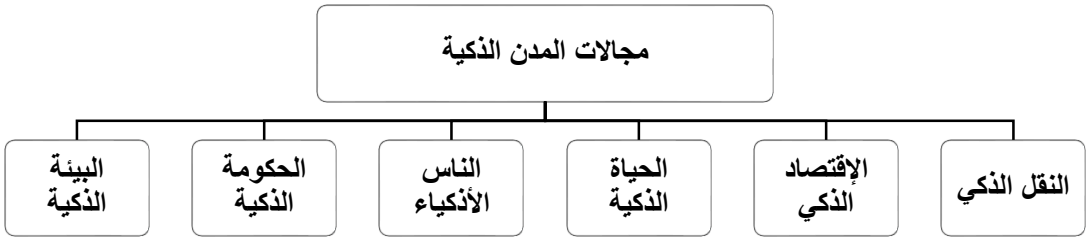
المدينة الذكية هي تجمع عمراني يرتكز على ثلاثة ركائز أساسية؛ ركيزة تقنية، ركيزة إجتماعية، ركيزة بيئية وبالتالي فهي ثلاثة مدن في مدينة واحدة وهي: المدينة الافتراضية\المعلوماتية، والمدينة المعرفية، والمدينة البيئية، وتضم ثلاثة عناصر هي المعلومات والبيئة والأفراد.



شكل ٥: يوضح ركائز المدن الذكية - بتصرف الباحثة

ثانياً: تعريف المدينة الذكية وفقاً للمجالات التطبيقية: (٢٥)

المدينه الذكيه هي إحدى المبادرات التي تحتوي على واحده على الأقل أو أكثر من المجالات الذكيه الستة التاليه.



شكل٦: مجالات المدن الذكية –بتصرف الباحثة

٢,٢ مصطلحات مرتبطة بالمدن الذكية:

ومع ظهور مصطلح المدينة الذكية ظهرت أيضاً عدة مصطلحات ترتبط بمكونات المدينة منها:

أ- الذكاء الإصطناعي Artificial Intelligence (AI)(5)

يعرف الذكاء الإصطناعي على أنه:

- أنظمة الكمبيوتر التي تحل المشكلات، وتقوم أسسها النظرية علي محاكاة الذكاء الإنساني بواسطة الكمبيوتر.

- الذكاء الإصطناعي يستند علي محاكاة الآلة للقدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها بحيث تمكنها من إبداع نوع من الإستجابة التي يمكن وصفها بأنها ذكية حيث يكون لها القدرة علي التعلم والإستنتاج ورد الفعل من خلال تزويدها بعدد من البرمجيات المتخصصة في مجالات مختلفة.

ب-تكنولوجيا المعلومات والإتصالات Information and Communications Technology(ICT) (7)

- تعرف تكنولوجيا المعلومات والإتصالات بأنّها: جميع التقنيّات التي تُستخدم في الإتصالات، ووسائط البث وأنظمة إدارة المباني الذكيّة، وأنظمة المعالجة والإرسال، السمعيّة البصرية وغيرها. كما استخدمت مؤخراً للتعبير عن توظيف خطوط الإتصال لنقل أنواع وصيغ متنوعة من البيانات، حيث يتم دمج الشبكات السمعيّة والبصريّة وشبكات الحاسوب من خلال كابل بصري واحد مما يساهم في تقليل التكاليف بشكل كبير.

ج- إنترنت الأشياء Internet of things (IOT) (8)

- مصطلح إنترنت الأشياء عبارة عن مفهوم متطور لشبكة الإنترنت يعبّرعن فكرة إتصال مختلف الأجهزة المادية بشبكة الإنترنت لتمكينها من إرسال وإستقبال وتحليل البيانات وأداء وظائف محددة والتحكم فيها عن بعد، إضافة إلى قدرة كل جهاز على التعريف بنفسه للأجهزة الأخرى وهي أيضاً التجسيد للخدمات الذكية التي نتجت عن تحول الأشياء إلى أشياء ذكية ومتصلة وقادرة على التفاعل مع محيطها.

د- المدينة الذكية المستدامة: Sustainable Smart City (٧)

- وفقاً للإتحاد الدولي للإتصالات (ITU) «المدينة الذكية المستدامة هي مدينة مبتكرة تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتحسين نوعية الحياة، وكفاءة العمليات والخدمات الحضرية، والقدرة على المنافسة، وتلبي في الوقت ذاته إحتياجات الأجيال الحالية والقادمة فيما يتعلق بالجوانب الإقتصادية والإجتماعية والبيئية، والثقافية».

٢،٣ إستراتيجية الذكاء الإصطناعي:

يتطلب التحول إلي مدينة ذكية، أو إنشاء مدن ذكية جديدة (بإعتبارها محرك أساسي للتنمية الإقتصادية والإجتماعية) بلورة إستراتيجية وطنية لإدماج تقنيات الذكاء الإصطناعي في تخطيط وتطوير المدن، وضرورة تحديد الروؤي والأهداف لكل مدينة علي ضوء أهداف الإستراتيجية العامة، مما يوجب أن تكون المدينة الذكية جزءاً من الإستراتيجية الوطنية للتنمية.

-إستراتيجيات ومبادرات الذكاء الإصطناعي حول العالم: (٥)

يمكن تحديد أربعة أنواع من الإستراتيجيات لإنشاء المدن الذكية وتحويل المدن القائمة الي مدن ذات تقنيات ذكية كما يلي:

أ- التركيز علي البني التحتية والخدمات.

ب- الإستراتيجيات علي مستوي المجمعات التقنية.

ج-الإستراتيجيات علي مستوي القطاعات.

د- إنشاء مدن ذكية ذات مقياس كبير(متعدد المراكز والقطاعات).

٢,٤ تطبيقات المدن الذكية: (٥)

توجد العديد من التطبيقات الذكية التي يتم تنفيذها والعمل بها في المدن الذكية والخاصة بكل مجال من المجالات الستة الأساسية للمدن الذكية ومنها :

جدول ١: تطبيقات المدن الذكية وخصائصها في المجالات المختلفة

المجالات	التطبيقات الخاصة بكل مجال وخصائصها	
الاقتصاد الذكي Smart Economy	-روح الإبتكار والتعاون والتنافس الحر. -تشجيع ريادة الأعمال وإتاحة الفرص. -مرونة سوق العمل وتحسين ظروف العمل والتنقلات. -التجارة الإلكترونية (عمليات البيع والشراء وتحصيل الضرائب وغيرها من التعاملات). -الإقتصاد الأخضر: يقوم علي أساس الطاقة المتجددة بدلاً من الوقود العضوي.	 **شكل٧ : الاقتصاد الأخضر** **https://headtopics.com/eg/1581158915751586627** **(Accessed: 7/4/2022)**
الحكومة الذكية Smart Governance	-الشفافية والبيانات المفتوحة Transparency &Open data -منصات الحكومة الإلكترونية:-E Government platforms -الخدمات العامة (دفع الفواتير والضرائب وإتمام بعض المعاملات) Public services. -مشاركة صنع القرار (المشاركة المجتمعية).	 **شكل٨ : الحكومة الذكية-** **http://english.seoul.go.kr** **(Accessed: 9/4/2022)**

التنقل الذكي Smart mobility	-توفير نظام نقل عام جيد التخطيط وخال من الإنبعاثات الكربونية emission free الصديق للبيئة. -توفير شبكة (بنية تحتية) لممرات العجل والدراجات الكهربائية بالإشتراك مع نظم النقل الجماعي العام. -توفير مواقف سيارات ذكية parking lots -إستخدام أحدث تقنيات تكنولوجيا المعلومات والإتصالات.	 **شكل رقم ٩: النقل الكهربي الذكي-** **https://www.pinterest.cl/pi /n/671669731898049255/service** **(Accessed: 21/4/2022)**
البيئة الذكية Smart Environment	-مياه نظيفة (إستخدام التقنيات الذكية في معالجة وتنقية المياه) -مراقبة جودة الهواء وأنواع التلوث المختلفة. -الإدارة الذكية للنفايات. -برامج إعادة التدوير والوعي البيئي لدي المستخدمين. -المباني الخضراء الذكية. -إستخدام الطاقات المتجددة.	 **شكل ١٠: الطاقة المتجددة** **https://www.ceps.eu/ceps-publications/** **(Accessed: 8/4/2022)**
المجتمع الذكي Smart People	-تنمية المهارات والتعليم المستمر. -إحتضان الموهوبين والمبدعين وتشجيع الإبتكار. -المشاركة المجتمعية. -التعليم الإلكتروني E-Learning	 **شكل ١١: التعلم عن بعد-** **https://www.livsf.org.uk/blog/tips-for-virtual- safety-in-the-digital-world(Accessed: 11/4/2022)**
المعيشة الذكية Smart Living	-ظروف صحية جيدة وتقديم خدمات صحية الكترونية E-Health -السلامة العامة Public Safety -الخدمات التعليمية والسياحية والمرافق الثقافية والترفيهية. -خدمات سكنية ذكية. -الحدائق والمرافق الذكية.	 **شكل١٢ : الخدمات الطبية الذكية** **https://www.india.com/topic/masks/** **Accessed: 10/4/2022)**

٣.الأساليب الحديثة في تصميم الفراغات المفتوحة في المدن الذكية:

من خلال دراسة المفاهيم الأساسية الخاصة بالفراغات ومكوناته بالإضافة للمفاهيم الخاصة بالمدن الذكية ومجالات إختصاصها وتطبيقاتها المختلفة يمكن الوصول لأهم الأساليب الحديثة في تصميم الفراغات المفتوحة وكيفية تأثرها بحلول وأنظمة المدن الذكية والذكاء الإصطناعي.

٣,١ الفراغ العمراني المفتوح الذكي: (٩)

الفراغات العمرانية المفتوحة الذكية هي فراغات مبتكرة تقدم أماكن ونشاطات إبداعية، بحيث تعتمد علي تكنولوجيا المعلومات والإتصالات الحديثة مثل أجهزة الإستشعار وإنترنت الأشياء IOTومعلومات الوقت الحقيقي في دعم كافة الخدمات والأنشطة بداخلها، حيث تتسم بإتصالية عالية High connectivity، كما أنها تهتم بالبعد البيئي، حيث تعزز من إستخدام الطاقات المتجددة وترشيد إستهلاك الطاقة والحفاظ علي البيئة الطبيعية، بالإضافة الي الإهتمام بالبعد الإجتماعي وتوفير بيئة آمنة ومريحة وجاذبة للسكان.

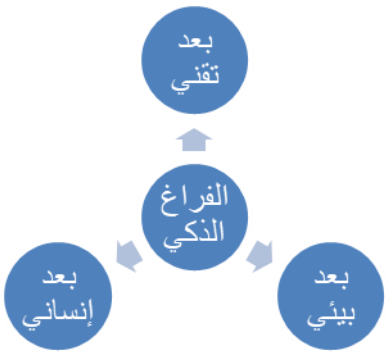
٣،٢ تصميم الفراغات العمرانية المفتوحة في المدن الذكية:

- تصميم الفراغات في المدن الذكية يرتكز علي ثلاث ركائز أساسية:

أ- إستخدام تكنولوجيا الذكاء الإصطناعي في البنية الأساسية وعناصر ومكونات الفراغ. (**البعد التقني**).

ب- الحفاظ علي البيئة والموارد من خلال خلق فراغات صديقة للبيئة (**البعد البيئي**).

ج- الإهتمام بالبعد الإجتماعي والإنساني لتلك للفراغات. (**البعد الإجتماعي**).

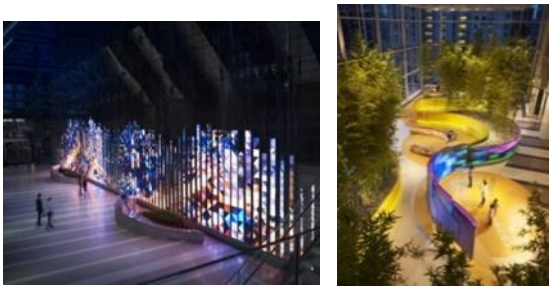
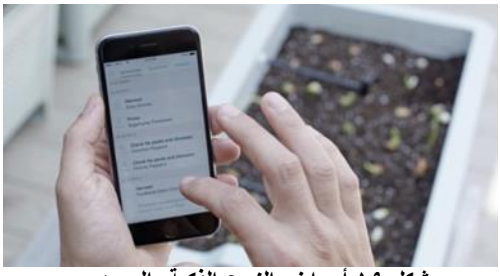


شكل:١٣ الفراغات المفتوحة الذكية- بتصرف الباحثة

<u>أولاً: الإعتماد على التكنولوجيا الحديثة في الفراغات المفتوحة (الركيزة التقنية):</u>

الإعتماد علي التكنولوجيا الحديثة الذكية في بنيتها الأساسية وفي تقديم كافة الخدمات والمعلومات للمستخدمين بجانب الأنشطة والمعاملات الذكية وفي مكونات الفراغات وجميع العناصر المادية الذكية داخل الفراغ

جدول ٢ تأثير التكنولوجيا الحديثة على العناصر المادية في الفراغات المفتوحة

	تأثير التكنولوجيا الحديثة علي العناصر المكونة للفراغات المفتوحة	
العناصر المادية	▪ **الحوائط الرقمية:** إستخدام التقنيات الحديثة في واجهات المباني والأسوار ولوحات العرض كالإضاءة والشاشات الذكية والشاشات التفاعلية وتقديم العروض الرقمية عليها.  **شكل ١٤: أشكال مختلفة للحوائط التفاعلية** **https://www.pinterest.com** **(Accessed: 21/4/2022)**	▪ **الأرضيات الرقمية:** - إستخدام التقنيات الحديثة في التبليطات ومواد النهو المختلفة كالإضاءة والأرضيات التفاعلية. - إستخدام التكنولوجيا الحديثة في الأرضيات الديناميكية المتحركة المتغيرة. **شكل ١٥: الأرضيات التفاعلية الذكية -** **https://luminvision.com/interactive-floors Accessed: 21/4/2022)**
العناصر المادية	▪ **المقاعد الذكية (١٢)** توفر عدة خدمات منها الواي فاي Wi-Fi ومنافذ لشحن الأجهزة الإلكترونية، وشاشات ذكية. **شكل ١٦:شكل من أشكال المقاعد الذكية -** **https://www.seinsights.asia/article/3290/3270/5778 (Accessed: 21/4/2022)**	▪ **لوحات العرض الذكية (١٢)** لوحات العرض الذكية توجد بغرض تقديم الإعلانات والمعلومات كحالة الطقس والخرائط. **شكل ١٧ شاشات العرض التفاعلية الذكية - :** **https://www.intercare-ltd.com/supply-400-units-of-smart-bins (Accessed: 21/4/2022)/**
العناصر المادية	▪ **عناصر التظليل الذكية:** تحتوي على أجهزة إستشعار للإستجابة بشكل اوتوماتيكي، وقد تحتوي علي وحدات من الخلايا الشمسية. **شكل ١٨ المظلات الذكية -المصدر :** **http://shnsolar.com/what-are-the-advantages-/and-disadvantages-of-solar-energy** **(Accessed: 1/5/2022)**	▪ **أحواض الزرع الذكية:** مزودة بإمكانية السقي الذاتي، وهي متصلة بالإنترنت حيث تزود بأجهزة إستشعار sensors بيئية مرتبطة بتطبيقات ذكية.  **شكل ١٩ أحواض الزرع الذكية -المصدر :** **https://archive.curbed.com/2017/10/3/16412498/smart-planter-box-self-watering-app-grow-duo (Accessed: 21/04/2022**

	▪ **عنصر المياه:** إستخدام التكنولوجيا الحديثة في العناصر المائية كالنافورات والبحيرات كمثال على ذلك: ▪ ستارة المياه الإلكترونية، النافورات التفاعلية، النافورة الموسيقية (الراقصة).	 **شكل ٢٠: النافورة الراقصة –دبي** **https://www.architectmagazine.com/project-gallery/the-dubai-fountain-6510 (Accessed: 21/4/2022)**
العناصر المادية	▪ **وحدات الإضاءة الذكية:** تقوم بضبط شدة الإضاءة عن طريق إستشعار وجود الحركة من خلال أجهزة إستشعار الحركة. كما يستخدم بها مصابيح ليد LED الموفرة للطاقة وتحتوي علي خلايا الطاقة الشمسية. **شكل ٢١: وحدات الإضاءة الذكية** **https://www.exc-streetlight.com (Accessed: 17/4/2022)**	▪ **صناديق القمامة الذكية:** تتميز صناديق القمامة الذكية باحتوائها علي مستشعرات المليء Fill-level sensors والتي ترسل إشارات لوحدات المراقبة المختصة عند إمتلاء الصندوق. **شكل ٢٢: صناديق القمامة الذكية -دبي** **https://www.intercare-ltd.com (Accessed: 14/4/2022)**
	▪ **الأعمال الفنية والترفيهية الذكية:** تتميز المنحوتات والأعمال الفنية في المدن الذكية بإستخدامها التكنولوجيا التفاعلية وتقنيات الهولوجرام والواقع الإفتراضي AR **شكل ٢٣: الحوائط التفاعلية** **https: //www.pinterest.com- (Accessed: 4/4/2022)**	▪ **خدمات ذكية: (13)** كدورات المياه الذكية والتي تستخدم تقنيات ذكية في عمليات التنظيف الذاتي وأكشاك بيع المشروبات والمأكولات الذكية. **شكل ٢٤: دورات مياه ذكية-** **https: //-https://www.pinterest.com (Accessed: 5/4/2022)**

العناصر الغير مادية(الأنشطة الإنسانية)	▪ **الأنشطة الضرورية:** دعم الحركة بخدمات ال GPS والواقع المدمج Augmented reality وخدمات إنتظار السيارات الذكية. **شكل ٢٥ :تقنية الواقع المدمج -** https://www.pinterest.com **(Accessed: 2/5/2022)**	▪ **الأنشطة الإختيارية والإجتماعية:** - توفير الخدمات الذكية في المنتزهات والحدائق كأشاك بيع المأكولات والمشروبات الذكية. -توفير أساليب الترفيه المبتكرة والتكنولوجية. **شكل ٢٦ : الأنشطة الرفيهية الرقمية بالفراغات المفتوحة-** https://www.pinterest.com **(Accessed: 3/5/2022)**

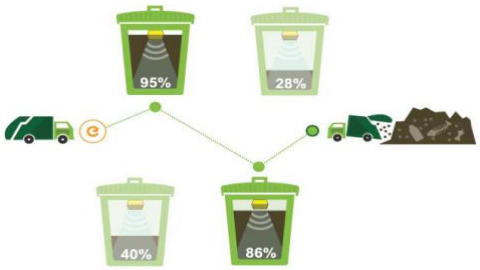
ثانياً: تحقيق أهداف ومبادىء الإستدامة في الفراغات الذكية: (١٠)

- تحقق الفراغات المفتوحة في المدن الذكية معايير الإستدامة والتي تم تحديدها في نظم التقييم العالمية مثل LEED ، GPRS، SITES من تلك النقاط المحددة: إستدامة الموقع، إدارة النقل، إدارة المياه، إدارة النفايات، إدارة الطاقة، الصحة والرفاهية.

جدول ٣: تأثير التكنولوجيا الحديثة على إستدامة الفراغات المفتوحة

تأثير التكنولوجيا الحديثة علي إستدامة الفراغات المفتوحة		
إستدامة الفراغات المفتوحة	▪ **إستدامة الموقع:** توفير الخدمات والبنية التحتية الذكية: أنفاق البنية التحتية تحت سطح الأرض، تضم جميع خطوط شبكات الخدمات وكل ما يتصل بالبنية التحتية، وإنشائها بأحجام مناسبة تتسع للوصول إليها بسهولة. **شكل٢٧ أنفاق البنية التحتية الذكية:** https://www.airspade.com/pages/underground-utilities-a-crowded-picture#/ **(Accessed: 18/6/2022)**	▪ **إدارة المرور والنقل:** - وسائل نقل متعددة وذكية (متصلة) وصديقة للبيئة. - إشارات المرور الذكية، ومواقف الحافلات الذكية، وخدمات إنتظار ذكية للسيارات والدراجات. **شكل ٢٨ : وسائل النقل الذكية المستدامة -المصدر :** https://www.pinterest.cl/pin/671669731898049255//service **(Accessed: 19/6/2022)**

<table>
<tr>
<td></td>
<td>▪ إدارة المياه: (١٤)
هي نظم مزودة بتكنولوجيا حديثة تفاعلية ويمكن التحكم بها عن بعد تمكن من :
-قياس نسبة إستهلاك المياه.
-الإدارة الذكية لمياه الأمطار.
-الإعتماد علي نظام الري الذكي مما يعمل علي تقليل إستهلاك المياه.

شكل ٢٩: الري الذكي
http://www.tearn.academy/product/workshop-on-smart-irrigation-systemdirect/
(Accessed: 15/9/2022)</td>
<td>▪ إدارة النفايات: (١٦)
نظام الإدارة الذكية للنفايات يشمل:
-إستخدام صناديق قمامة ذكية تحتوي على حساسات الملء.
- تحديد مسارات سير ناقلات القمامة بطرق ذكية.
-تخزين القمامة في حاويات هيدرولوكية تحت الأرض
-فصل القمامة وإعادة تدويرها.
 

شكل ٣٠: إدارة النفايات الذكية
https://www.intercare-ltd.com/supply-400-units-of-smart-bins
(Accessed: 21/9/2022)</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">تأثير التكنولوجيا الحديثة علي إستدامة الفراغات المفتوحة</td>
</tr>
<tr>
<td>إستدامة الفراغات المفتوحة</td>
<td>▪ تنقية الهواء: (١٥)
عناصر ذكية تحاكي البيئة الطبيعية:
- أحد أجهزة Hi-Tec المستخدمة في هذا الصدد هي شجرة إصطناعية تحتوي على نظام قادر على إزالة ثاني أكسيد الكربون من الهواء.

شكل٣١ أشجار ذكية تحاكي الطبيعة في تنقية الهواء:
https://archello.com/project/boston-treepods
(Accessed: 21/5/2022)</td>
<td>▪ إدارة طاقة:
-إستخدام مصادر الطاقة المتجددة.
-إستخدام وحدات الإضاءة الذكية الموفرة للطاقة.
-الشبكات الذكية والعدادات الذكية.
- تشجيع إستخدام السيارات الكهربية.

شكل ٣٢ إستخدام الطاقة المتجددة :
https://www.huaweicentral.com/huawei-to-sell-large-capacity-battery-for-renewable-energy-in-/japan
(Accessed: 1/12/2022)</td>
</tr>
</table>

ثالثاً: التوجهات الحديثة في تعزيز البعد الإنساني للفراغات: (١١)

-الفراغ المفتوح الذي يركز علي الإنسان "human-centered public space":

يتم تعريف الفراغ العمراني الذي يركز علي الإنسان human-cantered في أبحاث التصميم الحضري علي أنه فراغ يمكن الوصول إليه Accessible، يمكن السير فيه walkable، وآمن safe، وممتع delightful، ومريح، ومناسب

للعيش، وشامل inclusive، ومؤنس يشجع الناس على المشي وركوب الدراجة والتنزه والالتقاء ببعضهم البعض، والإستمتاع بوقت الفراغ، والمشاركة في جميع أنواع الأنشطة المتبقية (Whyte 1980؛ Gehl 2010.).

جدول ٤: تأثير التكنولوجيا الحديثة علي البعد الإنساني في الفراغات المفتوحة

<table>
<tr><th colspan="3">تأثير التكنولوجيا الحديثة علي تعزيز البعد الإنساني للفراغات المفتوحة</th></tr>
<tr><td rowspan="2">الفراغات الصديقة للإنسان</td><td>▪ تحقيق الأمان من خلال:
كاميرات الدوائر التلفيزيونية المغلقة CCTV المتصلة بمراكز المراقبة المركزية.

شكل ٣٣: كاميرات المراقبة الذكية
https://www.trafficinfratech.com/atcs-for-surat/
(Accessed: 21/10/2022)</td><td>▪ تحقيق الشمولية من خلال:
إستقبال كافة الفئات المجتمعية توفير أجهزة إستجابة ذكية للفئات ذات الإحتيجات الخاصة لتسهيل حركتهم وتنقلهم.

شكل ٣٤: الاستجابة الذكية لذوي الاحتياجات الخاصة
https://press.ierek.com/index.php/ARChive/article/download/124/48
(Accessed: 21/4/2022)</td></tr>
<tr><th colspan="3">تأثير التكنولوجيا الحديثة علي تعزيز البعد الإنساني للفراغات المفتوحة</th></tr>
<tr><td rowspan="2">الفراغات الصديقة للإنسان</td><td>▪ التشجيع علي ركوب الدراجات من خلال:
توفير مواقف الدراجات الذكية ونقاط شحن الدراجات الكهربية.

شكل ٣٥: مواقف الدراجات الذكية
https://bikeep.com/denmark-now-offers-secure-bike-parking-and-charging-with-solar-power/
(Accessed: 21/6/2022)</td><td>▪ تحسين بيئة المشاة من خلال:
توفير معابر الطريق الذكية وإشارات المرور الذكية .
شكل ٣٦: المعابر الذكية

https://www.stepvial.com/en/smart-pedestrian-crossing-in-la-pobla-de-mafumet
(Accessed: 15/6/2022)</td></tr>
</table>

٤ نتائج الدراسة النظرية:

من خلال الدراسة النظرية للمفاهيم الخاصة بالمدن الذكية وركائزها الثلاث ألا وهي: الركيزة التقنية، والركيزة البيئية، والركيزة الإجتماعية، والدور الأساسي لتكنولوجيا المعلومات والإتصالات في بنيتها التحتية كأداة تمكينية أساسية في إدارة

وتخطيط الفراغات العمرانية المفتوحة، يمكن إستنتاج أهم الخصائص التي تميز الفراغات العمرانية المفتوحة عن غيرها من الفراغات الأخري من خلال الإطار الإسترشادي التالي:

جدول ٥: الإطار الإسترشادي لتصميم الفراغات المفتوحة في المدن الذكية

تأثير التكنولوجيا الذكية علي تصميم الفراغات المفتوحة في المدن الذكية				
ركائز المدن الذكية	الركيزة التقنية	مكونات الفراغات المفتوحة	المكونات المادية	**الحوائط الذكية :** (واجهات المباني الرقمية، لوحات العرض الذكية، الشاشات الرقمية التفاعلية..) **الأرضيات الذكية:** (أرضيات تفاعلية ضوئية، أرضيات تكنولوجية متحركة..) **عناصر فرش وتجهيز الفراغات الذكية:** (المقاعد الذكية، لوحات العرض واللافتات الذكية، عناصر التظليل الذكية، أحواض الزرع الذكية، الأعمال الفنية الرقمية التفاعلية، صناديق القمامة الذكية، النافورات الذكية، عناصر الإضاءة الذكية..) **الخدمات الذكية:** (دورات المياه الذكية، وأكشاك بيع المشروبات والمأكولات الذكية).
			الأنشطة الإنسانية	- **الأنشطة الضرورية:** الأنشطة لها طبيعتان مادية فيزيائية وإلكترونية إفتراضية. الأنشطة قائمة علي المعرفة كالتنقل والحركة من خلال التطبيقات الذكية المعتمدة علي الأنظمة الحديثة كنظام تحديد المواقع GPS والخرائط الإفتراضية. - **الأنشطة الاختيارية:** منتزهات وأماكن ترفيهية متطورة وتفاعلية ومدعمة بالتكنولوجيا الحديثة.
	الركيزة البيئية	الاستدامة	النقل	- **منظومة النقل الذكي:** (وسائل نقل متعددة وذكية (متصلة) وصديقة للبيئة، إشارات المرور الذكية، ومواقف الحافلات الذكية، وخدمات إنتظار ذكية للسيارات والدراجات).
			المياه	- **منظومة المياه الذكية:** (الإدارة الذكية لمياه الري، قياس نسبة إستهلاك المياه، الإدارة الذكية لمياه الأمطار).
			النفايات	- **منظومة النفايات الذكية:** (صناديق القمامة الذكية، تحديد مسارات سير ناقلات القمامة بطرق ذكية، تخزين القمامة في حاويات هيدرولوكية تحت الأرض، فصل القمامة وإعادة تدويرها..)
			الطاقة	- **الأنظمة الذكية في إدارة الطاقة :** (الشبكات الذكية، العدادات الذكية، الإضاءة الذكية الموفرة للطاقة، السيارات الكهربائية، إستخدام مصادر الطاقة المتجددة...)
	الركيزة الاجتماعية	التصميم الإنساني	الصفات الاجتماعية	- **الشمولية:** -إستقبال كافة الفئات المجتمعية . -تقديم الخدمات الذكية للفئات المختلفة من المجتمع مثل أجهزة إستجابة ذكية لذوي الإحتياجات الخاصة.

		الصفات الإجتماعية المكانية		- **التهيأة للمشاة :** إستخدام التكنولوجيا الذكية لتحسين بيئة المشاة والدراجين. - **الأمان:** توفير كافة وسائل الأمان الذكية مثل كاميرات الدوائر التليفزيونية المغلقة. - **التشجيع علي ركوب الدراجات :** من خلال توفير مواقف الدراجات الذكية ونقاط شحن الدراجات الكهربية.

ثانياً: الدراسة التحليلية

تتناول هذه الدراسة مدينة **"سول"** كمثال تحليلى للمدن الذكية العالمية ويتم من خلالها دراسة إستخدام التكنولوجيا الذكية في تصميم الفراغات المفتوحة ومكوناتها المادية والغير مادية والأساليب الذكية في إدارة الفراغات وإستدامتها وجعلها أكثر انسانية من خلال تطبيق الإطار الإسترشادي المستخلص من الدراسة النظرية.

معايير إختيار عينة الدراسة:

تم إختيار المثال الذي يحقق المعايير الأساسية التالية:

-إختيار مدينة ذكية عالمية تحقق أعلي مستويات الكفاءة التشغيلية لمنظومة المدن الذكية.

-إختيار مدينة ذكية استطاعت أن تتغلب علي مشكلاتها العمرانية عن طريق تطبيق التكنولوجيا الذكية.

-إختيار مدينة ذكية ذات بيئة عمرانية مفتوحة غنية ورائدة في مجال تطبيقات التكنولوجيا الحديثة.

٤،١مدينة "سول":

التعريف بمدينة "سول" :
▪ مدينة سول هي عاصمة كوريا الجنوبية، وتقع شمال غرب كوريا، وتحديداً على نهر الهان، فمدينة سيول عالمياً من المدن المكتظة بالسكان والمؤهلة كواحدة من أكبر المدن الضخمة في العالم. ▪ عدد السكان : ١٠٠٠٠٠٠٠ نسمة. المساحة الكلية : ٦٠٥,٣٩ كم٢ **.(١٧)**
إستراتيجية مدينة سول الذكية Smart Seoul Strategy
تم الإعلان عن مخطط «سول الذكية ٢٠١٥» Smart Seoul 2015 في يونيو ٢٠١١ لدعم سول كمدينة عالمية رائدة في مجال تكنولوجيا المعلومات والإتصالات وتعزيز إستدامتها وقدرتها التنافسية من خلال التقنيات الذكية. **الرؤية:** (١٨) "سول تتحرك إلى الأمام لتكون المدينة التي تستخدم التقنيات الذكية بشكل أفضل، ولتحقيق حكومة ذكية تتفاعل بنشاط مع المواطنين، وبناء البنية التحتية للحياة الحضرية المستقبلية، وبناء إقتصاد ذكي مبدع ومدينة ثقافية عالمية".
أهداف الإستراتيجية: ▪ جعل سيول مدينة تستخدم أفضل التقنيات الذكية في العالم. ▪ إدراك حكومة ذكية تتفاعل بنشاط مع المواطنين. ▪ بناء البنية التحتية للحياة الحضرية في المستقبل.

تصميم الفراغات المفتوحة في مدينة "سول"

أولاً: إستخدام التكنولوجيا الذكية في مكونات الفراغات المفتوحة في "سول":

المكونات المادية:

▪ **المقاعد الذكية smart seats**

-تحتوي علي عدة خدمات تكنولوجية كخدمات الواي فاي وشحن الأجهزة المحمولة والإضاءة الليلية والتي تستخدم الطاقة الشمسية في إمدادها بالطاقة.

شكل ٣٧: المقاعد الذكية

https://www.smartcitiesworld.net/news/new-generation-smart-benches (Accessed: 15/7/2022)

▪ **صناديق القمامة الذكية smart bins (١٩)**

-إستخدام صناديق القمامة الذكية والمخصصة لفصل القمامة بغرض إعادة تدويرها.

-تنفيذ شبكات رصد حالات ومستويات ملء الصناديق ومراقبة كفاءة عملية جمع وإعدام النفايات.

شكل ٣٨: صناديق القمامة الذكية

http://www.hmc-ecotech.com/cleancube.html (Accessed: 10/7/2022)

▪ **منحوتة ضوئية ذكية:**

-تمثل المنحوتة خريطة لسبعة وعشرين حيًا من أحياء سول. تضيء الأضواء الموجودة على التمثال وفقًا لأي حي به أفضل جودة هواء وأي حي به أسوأ جودة. كما يمكن للأشخاص التواصل مع المنحوتة لمعرفة جودة الهواء في أحياء معينة في أي وقت.

شكل ٣٩ منحوتة ضوئية ذكية في سول

https://urbanemissions.blogspot.com/2016/07/korea-promises-to-reduce-their-air.html **(Accessed: 21/11/2022)**

المكونات الغير المادية: (الأنشطة الإنسانية)

الأنشطة الضرورية:

▪ **خدمات الركن الذكية:**

من خلال المواقف الذكيّة بما في ذلك تقنيات الإستشعارلتحديد الأماكن الشاغرة، وعدّادات الوقوف الذكية والإتصالات اللاسلكية والدفع عن طريق الهواتف الذكية. (٢٠)

شكل ٤٠: خدمات إنتظار السيارات الذكية

https://partners.sigfox.com/products/proxima-smart-parking-sensor **(Accessed: 21/11/2022)**

ثانياً: دور التكنولوجيا الذكية في دعم إستدامة الفراغات المفتوحة:	ثالثاً: دورالتكنولوجيا الذكية في جعل الفراغات المفتوحة أكثر إنسانية (صديقة للمشاة):
▪ **نظام التحكم الذكي لوحدات الإضاءة:** الإستفادة من خدمات إنترنت الأشياء Internet Of Things (IOT) في التحكم عن بعد في وحدات الإضاءة الذكية، ضبط شدة الإضاءة الخاصة بالشوارع طريق أجهزة الإستشعار Sensorsالمرفقة بوحدات الإضاءة مما يعمل على توفير الطاقة. **شكل ٤١: الاضاءة الذكية** **http://koreabizwire.com/seoul-city-to-introduce-intelligent-smart-pole-lighting-system/169255** **(Accessed: 21/4/2022)**	▪ **أجهزة أثاث الشوارع المستجيبة** -التكيف مع تنقل الأشخاص ذوي الإعاقة وتقديم تجربة مخصصة لهم في الوقت الفعلي بعد التسجيل مع هواتفهم الذكية، يمكن للمستخدمين تحديد إحتياجاتهم أثناء المشي في الشوارع كإضاءة الشوارع والمعلومات الصوتية والمزيد من الوقت لعبور الطريق. **شكل ٤٢ أجهزة الشارع المستجيبة** **https://press.ierek.com/index.php/ARChive/article/download/124/48** **(Accessed: 29/4/2022)**

٤,٢ النتائج المستخلصة من الدراسة التحليلية:

ناقشت الدراسة التحليلية طرق الإستفادة من الأساليب التكنولوجية الحديثة الذكية في تصميم الفراغات المفتوحة وتأثير ذلك علي رفع كفاءة الفراغات وتعزيز الأنشطة التي تقام بها.

-أهم التقنيات والأساليب الذكية المستخدمة في الفراغات المفتوحة:

- تستخدم أجهزة الإستشعارsensors في مواقف السيارات الذكية لتوفير المعلومات عن الأماكن الشاغرة وإرسالها للمستخدمين من خلال تكنولوجية إنترنت الأشياء IOT مما يوفر الطاقة ويقلل الازدحام.
- تستخدم أجهزة إستشعار الحركة Motion-sensors لتحديد شدة الإضاءة المطلوبة في الفراغات العامة بناءاً علي نسبة تواجد الأشخاص في الفراغات.
- تستخدم أجهزة تحديد مستوي ملء القمامة Fill-sensors داخل الصناديق الذكية وإرسال تلك المعلومات لمراكز العمليات مما يؤدي لتحسين كفاءة عمليات جمع القمامة عند امتلائها وتقليل التلوث.
- توفر عناصر فرش الفراغات الذكية كالمقاعد خدمات كنقاط توصيل الوا فاي Wi-Fi في الفراغات وشحن الأجهزة الكهربية وشاشات تفاعلية تقدم المعلومات. كما أنها تحتوي علي الألواح الشمسية لدعمها بالطاقة النظيفة.
- تستخدام الأجهزة المستجيبة لذوي الإحتياجات الخاصة التي تقدم الخدمات المناسبة لهم كإضاءة الشوارع والمعلومات الصوتية والمزيد من الوقت لعبور الطريق.
- الإعتماد بشكل كبير علي مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة كالطاقة الشمسية في عناصر فرش الفراغات.
- إستخدام الأعمال الفنية المبتكرة في سول كمنحوتة الضوء حيث تتفاعل مع جودة الهواء في أحياء المدينة.

ثالثاً : الدراسة التطبيقية

تطبيق ما استخلصته الدراسة البحثية علي النظام المحلي، تم دراسة حالة مدينة العاصمة الإدارية الجديدة في مصر كمدينة ذكية مصرية :

٣. مدينة " العاصمة الادارية الجديدة " :

٣،١ التعريف بمدينة "العاصمة الادارية الجديدة" :

- العاصمة الإدارية الجديدة هي من المشروعات الضخمة Large-scale project الذي أعلنته الحكومة المصرية في مؤتمر دعم وتنمية الإقتصاد المصري في يوم ١٣ مارس للعام ٢٠١٥، ومن المخطط لها أن تكون مقراً للبرلمان والرئاسة والوزارات الرئيسية، وكذلك السفارات الأجنبية.
- عدد السكان المتوقع : ٦,٥ مليون نسمة. المساحة الكلية : ٦٨٨ كم² . **(٢١)**

٣،٢ استراتيجية مدينة العاصمة الإدارية الجديدة:

لرؤية:

- إستخدام تكنولوجيا الذكاء الإصطناعي لدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة في مصر.
- القيام بدور رئيسي في تيسير التعاون الإقليمي في المنطقتين الأفريقية والعربية وترسيخ مكانة مصر بوصفها طرفًا دوليًا فاعلاً في مجال الذكاء الإصطناعي.

ألاهداف الإستراتيجية:

- **مدينة خضراء** : نصيب الفرد من المسطحات الخضراء والمفتوحة ١٥ م٢ للفرد وذلك طبقاً للمعايير العالمية لجودة الحياة.
- **مدينة مستدامة** : تستخدم معايير الإستدامة في الطاقة وتدوير المخلفات .
- **مدينة للمشاة** : تواصل أحياء المدينة من خلال شبكة ممرات للمشاة والدراجات.
- **مدينة متصلة :** تدرج جميع شبكات النقل والمواصلات(القطار السريع-الترام-مترو-باص-تاكسي)
- **مدينة ذكية** : تقدم جميع خدمات المدينة الكترونياً
- **مدينة المال والأعمال :** مركز مال وأعمال يخدم إقليم القاهرة الكبري والسويس.

٣،٣ تصميم الفراغات المفتوحة الذكية في مدينة "العاصمة الإدارية الجديدة"

أولاً : إستخدام التكنولوجيا الذكية في مكونات الفراغات المفتوحة :

- **الري الذكي للمساحات الخضراء:(٢٢)**

عن طريق إنشاء وحدة تحكم يديرها فنيون متخصصون ويتم ربطها مع مركز إدارة المدينة، مما يعمل علي تقليل نسبة إستهلاك المياه.

- **التكنولوجيا الذكية في النافورات:**

-إستخدام التكنولوجيا الحديثة في عمليات تنقية المياه وإعادة إستخدامها في النافورات .

-إستخدام التكنولوجيا الحديثة في إضاءة النافورات والنافورات الراقصة.

- **أعمدة الإنارة الذكية:**

إستخدام أعمدة إنارة ذكية لكل ٢٥٠ متراً فى جميع شوارع العاصمة الإدارية، وهذه الأعمدة متصلة بمجموعة من التطبيقات مثل الكاميرات وإنترنت مفتوح، وتقدم خدمات مثل نقاط لتغطية شبكات المحمول فى هذه المسافة، ولوحة رقمية تعرض إعلانات وعلامات إرشادية، بالإضافة إلى نقاط لشحن السيارات الكهربائية. تعمل الياً ويتم التحكم بها عن بعد وتستخدم الطاقة الشمسية.

شكل ٤٤ :المسطحات المائية في العاصمة الإدارية الجديدة
https://rattibha.com/thread/1358922239517855744
(Accessed: 4/5/2022)

شكل ٤٥ : أعمدة الإنارة الذكية
https://thearabweekly.com/egypt-plans-high-tech-leap-smart-city-design-new-capital
(Accessed: 4/5/2022)

▪ **الأعمال الفنية التكنولوجية:**

تم وضع تصاميم العناصر الجمالية والعلامات المميزة Landmarks بطريقة تجمع بين عبق التاريخ المصري المتأصلة وبين العصرية والمقومات التكنولوجية الجديثة، فتستخدم الإضاءات لتعطي أثرا جميلاً ومواد البناء الحديث.

شكل ٤٦: تصميم أحد الميادين في العاصمة الجديدة مقدم من شركة "عمران" - المصدر:
https://www.omranarch.com/projects/New_Administrative_Capitalmuseum-ecm/
Accessed: 4/5/2022)(

▪ **الأرصفة المضيئة**: (٢٣)

سيتم إستخدام الأرصفة المضيئة في الشوارع الرئيسية للعاصمة وأغلب مداخلها، وفندق الماسة، والحي الحكومي، ومجمع الألعاب الموجود بالعاصمة الإدارية الجديدة حيث تتميز بعمر افتراضي طويل .

شكل ٤٧: الأرصفة المضاءة :
https://dailynewsegypt.com/2019/08/07/poly-egypt-to-supply-egp-8m-worth-led-curbstone-roadside-pavements-for-new-capital
Accessed: 4/11/2022) /(

ثانياً : دور التكنولوجيا الذكية في دعم استدامة الفراغات المفتوحة:

نظام الإدارة المستدامة للنفايات:

▪**تتبع ومراقبة النفايات:**

تطبيق نظام رقمي متكامل في المنطقة لتتبع ومراقبة النفايات من عملية التجميع وصولاً إلى مرافق إعادة التدوير والمعالجة في الوقت الفعلي.

▪**صناديق قمامة تحت الأرض**

يتوفر في العاصمة الادارية الجديدة نظم ذكية لإدارة النفايات وتوفير صناديق قمامة تحت الأرض ومخصصة لفصل المخلفات، من حيث مخلفات عضوية ومخلفات عامة.

خطة النقل الذكى :

-النقل الداخلي الذكي:

تشمل توفير أحدث الحافلات التي تسير بالكهرباء والغاز، والمحطات، والجراج الرئيسي، والأنظمة الذكية للإدارة. وإنتظار السيارات الذكية، والإعلانات الرقمية.

-مشروع الكارت الذكي الموحد أو التذكرة الموحدة:(٢٤)

بحيث يمكن أي راكب من إستقلال أى من هذه الوسائل الجماعية بإستخدام نفس الكارت الذكى.

شكل ٤٨ : تجميع النفايات بطرق حديثة -
https://advice.aqarmap.com.eg/ar/new-administrative-capital/
(Accessed: 21/10/2022)

شكل ٤٩ : وسائل مواصلات ذكية
https://english.ahram.org.eg/NewsContentPrint/1/0/280341/Egypt/0/More-smart-buses-to-be-launched-in-Cairo-for-renew.aspx
(Accessed: 21/4/2021)

ثالثاً: دورالتكنولوجيا الذكية في جعل الفراغات المفتوحة أكثر انسانية (صديقة للمشاة وراكبي الدراجات)

▪ **مسارات الدراجات والمشاة :**

تم تصميم المدينة بحيث تربط جميع أحياءها شبكة من ممرات المشاة وممرات للدراجات، حيث خصصت نسبة ٤٠% من شبكة الطرق للمشاة. ومن خلال تحليل الوضع الراهي وجد الآتي:

▪التخطيط الواضح والمميز لممرات الدراجات والمشاة.

▪تخصيص بعض المناطق للمشاة فقط .

▪توفر المسطحات الخضراء والحدائق بكثرة.

▪تمييز معابر الطريق بشكل واضح.

شكل ٥٠ : مسارات المشاة والدراجات - المصدر:
http://admin.mhuc.gov.eg//Dynamic_Page/637633219829328226.pdf
(Accessed: 21/10/2022)

▪ **توفير الحماية والأمن للمشاة :**

من خلال:

توفير ٦٠٠٠ من كاميرات المراقبة الحديثة المتصلة بمركز التحكم الرئيسي، والتي توفر خدمة البث الفوري Real-time monitoring في المناطق المفتوحة.

▪ **إشارات المرور الذكية:**

إستخدام إشارات مرور ذكية ، تحتوي علي أجهزة استشعار الحركة Motion- Sensors بحيث يتم تضبط التوقيتات تبعًا لتدفق الحركة الآلية وحركة العابرين وتعمل بشكل متناغم ومتبادل مع إشارات مرور المشاة والإشارات الأخري.

شكل ٥١ : صورة توضيحية لإشارات المرور الذكية
https://www.khaleejtimes.com/news/transport/smart-traffic-lights-ease-road-congestion
(Accessed: 21/10/2022)

نتائج الدراسة التطبيقية:

- **نقاط القوة لمدينة العاصمة الإدارية الجديدة (المميزات) :**

➢ تنفيذ شبكة نقل ذكية ومتكاملة تحتوي علي مختلف وسائل النقل الصديقة للبيئة كالقطارات الكهربائية، والمونوريل الكهربي وشبكة النقل الداخلي(الحافلات)التي تعمل بالكهرباء أوالغاز.

- تخطط المدينة لإستخدام أحدث أساليب جمع القمامة وإعادة التدوير لها، والتخلص الآمن للنفايات.
- المدينة مخططة بحيث تحتوي علي مساحات خضراء كبيرة، حيث يصل نصيب الفرد الي ١٥ م٢ للفرد.
- تضم المدينة مركز سيطرة وتحكم أمني للمراقبة الحية للمدينة عن طريق ٦ آلاف كاميرا في المدينة بنظامCCTV .
- الإدارة الذكية للمياه مثل الري الذكي للحدائق العامة بالإضافة لإعادة تدوير المياه الرماضية في ري المنتزهات والنافورات.
- تم تصميم المدينة بحيث تربط جميع أحياءها شبكة من ممرات المشاة وممرات للدراجات حيث خصصت نسبة ٤٠% من شبكة الطرق للمشاة.

الخلاصة:

من خلال دراسة المفاهيم الخاصة بالمدن الذكية وتحليل النماذج، تم استخلاص التالي:

- تصميم الفراغات المفتوحة في المدن الذكية يرتكز علي ثلاث ركائز أساسية ألا وهي:
- **أولاً: الاعتماد علي التكنولوجيا الذكية في دعم العناصر المكونة للفراغات (المادية – الغير مادية) والبنية التحتية (الركيزة التقنية) وذلك كالآتي:**

▪ تعزيز العناصر المادية المكونة للفراغات بالتكنولوجيا الحديثة كعناصر فرش الفراغات الذكية التي تقدم العديد من الخدمات مما يوفر فراغات مفتوحة متطورة وعصرية وجاذبة للمستخدمين.

▪ دعم الأنشطة الإنسانية بالتكنولوجيا الحديثة كالتنقل الذكي والأنشطة الترفيهية المبتكرة مما يعزز من تواجد الأشخاص في الفراغات المفتوحة ويلبي احتياجاتهم بطرق متطورة ومناسبة للعصر.

▪ توفير البني الأساسية التكنولوجية التي تدعم كافة الأنشطة والخدمات داخل الفراغات المفتوحة.

- **ثانياً: تعزيز التصميم البيئي والإستدامة داخل الفراغات المفتوحة (الركيزة البيئية)** وذلك كالآتي:

▪ دعم نظم الإدارة المستدامة للنقل والمياه والطاقة والبيئة من خلال تزويدها بالأساليب التكنولوجية المتطورة التي تساعد علي تحقيق أهدافها.

▪ إستخدام التقنيات الحديثة في نظم مراقبة وتحديد مستويات التلوث البيئي (تلوث الهواء، تلوث المياه، القمامة..لخ) ومن ثم معالجتها بمساعدة التقنيات الحديثة الخاصة بعمليات المعالجة والفلترة.

▪ زيادة الإعتماد علي مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية والرياح في انتاج الطاقة النظيفة.

- **ثالثاً : تعزيز البعد الإنساني في الفراغات المفتوحة (الركيزة الإجتماعية)** وذلك كالآتي:

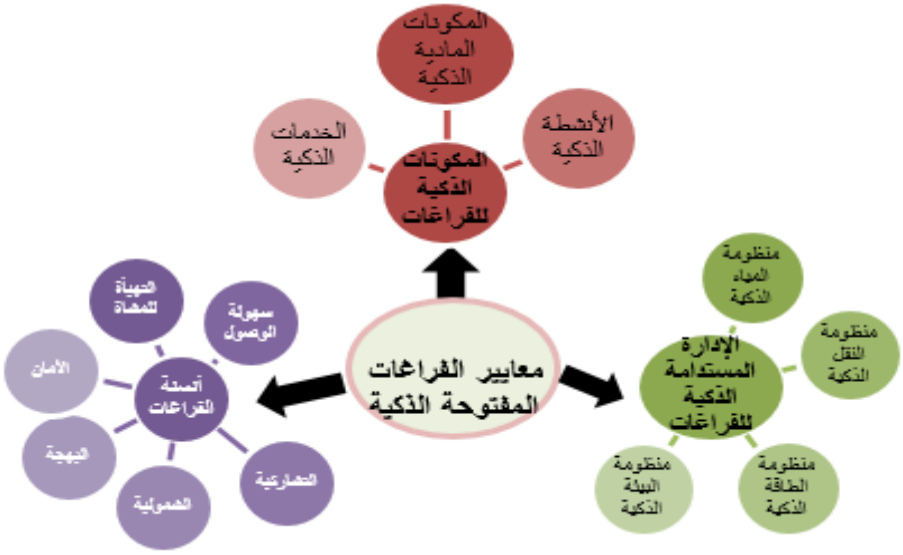
▪ الاهتمام بممرات المشاة والدراجات ومراعاة التصميم الجيد للأرصفة ومناطق عبور الطريق.

▪ توفير كافة عناصر فرش الفراغات والخدمات الذكية التي تساهم في جعل الفراغات أكثر ملائمة للإنسان وأكثرحيوية وجذب للمستخدمين.

▪ تعزيز الأمان في الفراغات المفتوحة من خلال أحدث التقنيات الخاصة بالمراقبة والتتبع.

تشجيع كافة فئات المجتمع علي إستخدام الفراغات المفتوحة وبالأخص ذوي الاحتياجات الخاصة من خلال تقديم الخدمات الذكية التفاعلية لهم.

ويمكن تلخيص تلك المعايير في الشكل التالي:



شكل ٥٢: المعايير الخاصة بتصميم الفراغات المفتوحة في المدن الذكية

التوصيات:

- الإستفادة من التكنولوجيا الذكية في عناصر فرش الفراغات وتجهيزها كالمقاعد الذكية ومواقف إنتظار السيارات والدراجات لخلق بيئة خارجية تتميز بإتصالية عالية High connectivity
- إستخدام التكنولوجيا الحديثة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence كمستشعرات الحركة Motion sensors والأجهزة المستجيبة لذوي الإحتياجات الخاصة والإشارات الضوئية الذكية، لخلق فراغات مفتوحة تفاعلية وصديقة للإنسان.
- الإستفادة من الإبتكارات التكنولوجية الحديثة في العناصر الترفيهية والأعمال الفنية في الفراغات لجذب المستخدمين وتعزيز البهجة داخل الفراغات المفتوحة.
- نشر الوعي والتثقيف في مجالات التكنولوجيا الحديثة والذكاء الإصطناعي وإنترنت الأشياءInternet of Things وغيرهم إلي جانب تشجيع البحث العلمي والتدريب في تلك المجالات.
- الإهتمام بالأساليب التقليدية التصميمية التي تحقق الإستدامة من خلال إستغلال الموقع والظروف البيئية الإستغلال الأمثل بجانب التكنولوجيا الحديثة.
- يجب الإستفادة من تجارب وخبرات المدن الذكية العالمية الأخري المتقدمة وتطبيق ما هو مناسب في البيئة المحلية بالحفاظ علي الهوية والطابع الخاص لكل مدينة.
- الحفاظ علي المساحات الخضراء وإستغلال المناطق الغير مستغلة في خلق فراغات خضراء والإستفادة من التكنولوجيا الحديثة في عمل حدائق رأسية وحدائق معلقة وزراعة الأسطح.

المراجع:

(١) عبدالسميع، هدير. التصميم البيومناخي لفراغات اللعب المفتوحة في مدارس المرحلة التمهيدية. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة حلوان : كلية الهندسة بالمطرية، ٢٠١٧.

(1) eabdalsamiei, hidir. altasmim albuyumunakhiu lifaraghat allaeb almaftuhat fi madaris almarhalat altamhidiati. risalat majistir ghayr manshuratin. jamieat hulwan : kuliyat alhandasat bialmatriati, 2017.

(٢) عبدالعزيز،عثمان خالد وباهر، فرحات. "دور المسطحات الخضراء والفراغات العمرانية المفتوحة في تنمية وتطوير المناطق السكنية ذات القيمة: دراسة حالة للمنطقة المحيطة بمسجد السيدة زينب بوسط القاهرة. " *مجلة العمارة والتخطيط* ، م.٢٣ ، ع.١ ، ٢٠١٥.

(2) eabdialeaziz,ethman khalid wabahir, farahat. "dawr almusatahat alkhadra' walfaraghat aleumraniat almaftuhat fi tanmiat watatwir almanatiq alsakaniat dhat alqimati: dirasat halat lilmintaqat almuhitat bimasjid alsayidat zaynab biwasat alqahirati. " majalat aleimarat waltakhtit , mu.23, ea.1, 2015.

(٣) عبد الهادي، سحر إسماعيل محمد. "الأبعاد الاجتماعية والتكنولوجية وتأثيرها على تشكيل الفراغات العمرانية بالمدن - دراسة حالة الفراغات العمرانية بالاسكان الحكومي." مجلة البحوث العمرانية. جامعة القاهرة : كلية التخطيط العمراني والإقليمي، م.٢٨، ٢٠١٨.

(3) eabd alhadi, sahar 'iismaeil muhamad. "al'abead alaijtimaeiat waltiknulujiat watathiruha ealaa tashkil alfaraghat aleumraniat bialmudun - dirasat halat alfaraghat aleumraniat bialaskan alhukumii." majalat albuhuth aleumraniati. jamieat alqahirat : kuliyat altakhtit aleumranii wal'iiqlimi, mi.28, 2018.

(٤) حرزالله، عماد رياض. استراتيجيات تطوير الفراغات العامة الحضرية. رسالة ماجستير. الجماعة الاسلامية: كلية الهندسة، ٢٠١٤.

(4) harzallah, eimad riad. astiratijiaat tatwir alfaraghat aleamat alhadariati. risalat majistir. aljamaeat alaslamiatu: kuliyat alhandasati, 2014.

(٥) رياض، خلود. مناهج تخطيط المدن الذكية. رسالة دكتوراة. جامعة دمشق: كلية الهندسة، ٢٠١٣.

(5) riad, khlud. manahij takhtit almudun aldhakiati. risalat dukturati. jamieat dimashqa: kuliyat alhandasati, 2013.

(6) Abdoullaev, A. "A Smart World: A Development Model for Intelligent Cities." Paper *presented* at the International Conference on Computer and Information Technology (IEEE), Pafos, Cyprus, September 01-02, 2011.
https://www.cs.ucy.ac.cy/CIT2011/files/SMARTWORLD.pdf

(٧) حامد، طاهر ويسري، أحمد رضوان. "صياغة المفهوم العمراني للمدن الذكية." ورقة بحثية، مجلة كلية التخطيط العمراني والاقليمي، جامعة القاهرة، م.٢١، ع.١٠، ٢٠١٦.

(8) https://www.tech-wd.com/wd/2015/03/04/internet-of-things/amp/ (March 2022)

(9) Radwan, Ahmed H. And Morsy, Ahmed Abdel Ghaney. "Smart Urban Public Spaces-Towards a Better City Life." Paper presented at the International Online Conference on City Planning and Urban Design (CPUD), organized by DAKAM, May 27, 2018.
https://ssrn.com/abstract=3277807

(10) حمدي، اية وعارف، ياسر وابراهيم، محمد. "الاستدامة في عمارة تنسيق المواقع"، ورقة بحثية، مجلة كلية الهندسة، جامعة المنوفية، م.٤٠ ، ع.٤ ، ٢٠١٧.

(10) Almahmood, Mohammed and Gulsrud, Natalie and Schulze, Oliver. "Human-centered public urban space: exploring how the "re-humanization" of cities as a universal concept has been adopted and is experienced within the socio-cultural context of Riyadh", Journal of the European Urban Research Association, Vol.1, 2018.

(11) https://www.smartcity.press/smart-city-street-furniture-trends/ (March 2022)

(12)https://inhabitat.com/high-tech-public-toilets-proposed-for-san-francisco-can-recycle-rainwater-for-reuse/ (June 2022)

(13) Gimpel, Henner and Neumeier, Kathrin. "Information Systems for Sustainable Use of Water in Smart Cities: A Review and Call for Future Research", Virtual SIG Green Pre-ICIS Workshop, 2020.

(14)https://www.archdaily.com/118154/bostons-treepods-influx_studio (Feb 2022)
(15) https://www.constructionweekonline.com/products-services/article-28872-smarter-waste-management-with-beeahs-smart-bins (March 2022)
(16) https://en.wikipedia.org/wiki/Seoul (Jan 2022)
(17) Jungwoo, Lee. "Seoul Smart City Initiatives & Cases," *Seoul Digital Foundation*, South Korea, 2016, P.16-17
(18) https://seoulsolution.kr/en/content/2691 (Feb 2022)
(19) https://www.reinventingparking.org/2012/04/seouls-parking-visual-tour.html (March 2022)
(20)https://www.researchgate.net/publication/347238419_New_Administrative_Capital_Egypt_alasmt_aladaryt_aljdydh/link/5fd8b499a6fdccdcb8ca73ab/download (May 2022)
(21) https://gate.ahram.org.eg/News/2963143.aspx (May 2022)
(22) https://economyplusme.com/11110/ (Jul 2022)
(23) https://www.elwatannews.com/news/details/5815375 (Feb 2022)
(24)https://www.smart-city.uliege.be/cms/c_6946640/en/the-smart-city-in-6-dimensions (March 2022)