التحول الحضري واستشراف المستقبل
(مدينة درنة بليبيا كنموذج للتحول الحضري)

د. سميرة أحمد محمد بن عمران
محاضر بقسم العمارة -كلية العمارة والفنون-جامعة درنة-ليبيا
(benomransamira@yahoo.com
Benomransamira35@gmail.com

الملخص:

تشكل المدن التقليدية تحديًا خاصًا، نظرًا لبنيتها التحتية القديمة، وضعف مرونتها أمام التغيرات المناخية والضغوط السكانية، ومع ذلك، فإن هذه المدن تحمل قيمة ثقافية وتراثية يمكن أن تسهم في بناء هوية حضرية مستدامة إذا أُعيد تأهيلها بطرق مبتكرة، لتحقيق تحول حضري فعال.

وُضِعت مدينة درنة الليبية كنموذج تطبيقي للتحول الحضري، حيث تواجه المدينة تحديات كبيرة بعد الكارثة الطبيعية التي تعرضت لها مؤخرًا، وتُظهر النتائج أن المدن التقليدية تعاني من نقاط ضعف كبيرة، خاصة في مجالات البنية التحتية، الطاقة، وإدارة الموارد، مما يجعلها أقل كفاءة واستدامة، بالمقابل، تحقق المدن المستدامة أداءً قويًا في المعايير البيئية وإدارة الموارد، بينما تتفوق المدن الذكية في التكنولوجيا والبنية التحتية وأنظمة النقل، تناولت هذه الدراسة تحليلاً لمفهوم المدن الذكية والمستدامة من خلال استعراض لثلاثة نماذج عالمية وعربية لمدن مستدامة وذكية من حيث رؤاها، والتحديات التي واجهتها في التخطيط العمراني للمستقبل، مع التركيز على الفرص المرتبطة بتحول المدن التقليدية إلى مدن مستدامة وذكية، وتم استخدام نموذج تقييم متعدد المعايير (MCDA) لتقييم أداء المدن من خلال معايير رئيسية تشمل التخطيط العمراني، البنية التحتية، الطاقة، أنظمة النقل، الاقتصاد، البيئة، المرونة، التكنولوجيا، وإدارة الموارد، وبناءً على هذه النتائج، يوصي البحث بمزيج لتخطيط عمراني استراتيجي يدمج الاستدامة والذكاء الحضري كأساس لإعادة إعمار مدينة درنة .

الكلمات الدالة: المدن التقليدية، المدن المستدامة، المدن الذكية، التخطيط العمراني، إعادة الإعمار، مدينة درنة.

Abstract:

Traditional cities present a unique challenge due to their aging infrastructure and limited resilience to climate change and population pressures. However, these cities possess cultural and heritage value that can contribute to building a sustainable urban identity if they are rehabilitated in innovative ways to achieve effective urban transformation. The Libyan city of Derna has been established as

a practical model for urban transformation, as the city faces significant challenges following the recent natural disaster it experienced. The findings indicate that traditional cities suffer from considerable vulnerabilities, particularly in the areas of infrastructure, energy, and resource management, making them less efficient and sustainable. In contrast, sustainable cities perform strongly in environmental standards and resource management, while smart cities excel in technology, infrastructure, and transportation systems. This study analyzed the concept of smart and sustainable cities by reviewing three global and Arab models of sustainable and smart cities in terms of their visions and the challenges they faced in urban planning for the future, with a focus on the opportunities associated with transforming traditional cities into sustainable and smart ones. A multi-criteria decision analysis (MCDA) model was used to evaluate the performance of cities based on key criteria including urban planning, infrastructure, energy, transportation systems, economy, environment, resilience, technology, and resource management. Based on these results, the research recommends a blend of strategic urban planning that integrates sustainability and urban intelligence as a foundation for the reconstruction of the city of Derna.

Keywords: Traditional cities, sustainable cities, smart cities, urban planning, reconstruction, Derna city, urban transformation

المقدمة:

في العقود الأخيرة، أزداد الوعي بالدور المتكامل للتخطيط العمراني في مواجهة التحديات العالمية كالتوسع الحضري والتغيرات المناخية والعدالة الاجتماعية، وتزايد الطلب على الموارد، مع التقدم التكنولوجي وظهور مفاهيم المدن الذكية والمدن المستدامة، فالتخطيط العمراني محورًا أساسيًا في معالجة هذه التحديات الحضرية التي تواجهها المدن التقليدية، وتغيرت الأولويات في التصميم والتطوير الحضري، حيث تسعى المدن إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي، الكفاءة البيئية، والرفاهية الاجتماعية، هذا التحول دفع نحو تطوير نماذج جديدة من المدن تعيد تعريف الوظائف الحضرية بما يتلاءم مع معايير الاستدامة والتكنولوجيا الذكية، وتعتبر المدن الذكية والمستدامة من أبرز الاتجاهات

الحديثة في التخطيط العمراني، حيث تسعى إلى تحسين جودة الحياة في المدن من خلال استخدام التكنولوجيا الحديثة وتعزيز الاستدامة البيئية، وتعزيز الكفاءة في استخدام الموارد.

تأتي مدينة درنة الليبية كحالة دراسية في هذا البحث، حيث تعاني المدينة من تداعيات كارثة طبيعية أثرت بشكل كبير على بنيتها العمرانية والاجتماعية، ومن أجل إعادة إعمارها، يُمثل الجمع بين عناصر المدن المستدامة والمدن الذكية فرصة استثنائية لتحويلها إلى نموذج للتحول الحضري القائم على تخطيط علمي شامل.

إشكالية البحث:

التحديات البيئية المرتبطة بالتغير المناخي والاضرار الناجمة عن الكوارث الطبيعية المحتملة تدعو الى تحديد استراتيجيات لتحول مدينة درنة الحضري مع مراعاة للواقع المحلي.

- ما هي الاستراتيجيات المثلى لإعادة إعمار مدينة درنة لتكون نموذجًا للتحول الحضري ؟
- ما مفهوم المدن المستدامة والذكية وأهميتها في مواجهة التحديات الحضرية المعاصرة ؟

أهمية البحث:

يسلط البحث الضوء على التحديات الحضرية التي تواجه المدن التقليدية، ويساهم في تقديم حلول عملية تستند إلى مفاهيم الاستدامة والذكاء الحضري، كما يركز على إعادة إعمار مدينة درنة كنموذج تطبيقي، لكي يضيف بُعدًا عمليًا ويجعل الدراسة ذات صلة بالواقع الحالي ويستشرف المستقبل.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث الى تقديم إطار استراتيجي لإعادة إعمار مدينة درنة، من خلال تقييم أدائها الحالي وتحديد مجالات التحسين، مع الاستفادة من أفضل الممارسات العالمية.

منهجية البحث: لتحقيق هدف هذا البحث تم اعتماد منهجية متعددة الابعاد ، تجمع بين منهج التحليل الوصفي لوصف وتحليل خصائص المدن التقليدية والمستدامة والذكية، والمقارن باختيار ثلاثة مدن كنماذج لمعايير التحول الحضري والمقارنة بين المعايير المتعلقة بها، والأسلوب الاستقرائي من خلال جمع بيانات نوعية وكمية متعددة المصادر.

تعريف المدن التقليدية:

المدن التقليدية هي مناطق حضرية نشأت بشكل عفوي أو مخطط لها جزئياً، وتاريخياً اعتمدت على موارد طبيعية محلية وأنماط بناء تقليدية وتميزت المدن التقليدية بنسيجها العمراني المعقد، حيث أنها تتسم بتخطيط عضوي غير منتظم، غالبًا مرتبط بمتطلبات محلية، وعادة ما تتضمن أنظمة متداخلة من الاستخدامات السكنية والتجارية والدينية ضمن مساحات محدودة، هذا النوع من التخطيط يختلف عن النهج الشبكي أو المعياري الذي تبنته المدن الحديثة، ويمكن تعريف المدينة التقليدية بأنها بنية عضوية

معقدة من المكونات والتدفقات والاتصالات والعلاقات [1].

تعريف المدن الذكية :

المدينة الذكية هي مدينة تستخدم التكنولوجيا الرقمية لتحسين جودة الحياة، الكفاءة التشغيلية، والخدمات مثل النقل، الطاقة، البيئة، والصحة، وتعتمد المدن الذكية على جمع البيانات وتحليلها، مع التركيز على تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية بطريقة مستدامة، ويتم تحقيق ذلك من خلال الاستفادة من البيانات، والابتكار، والتكنولوجيا لتعزيز البنية التحتية، وإدارة الموارد، ودعم الأنشطة الاقتصادية والاجتماعي[2] .

تعريف المدن المستدامة:

المدينة المستدامة هي مدينة تهدف إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي، العدالة الاجتماعية، والحفاظ على البيئة، من خلال مناهج حضرية تُركز على تحقيق الاستدامة طويلة الأمد من خلال تصميمها وتخطيطها وإدارتها بهدف تحسين أدائها في سياق أهداف التنمية المستدامة. وتركز هذه المناهج على التغلب على التحديات المعقدة مثل التخطيط العمراني وإدارة الموارد وتعزيز الأداء البيئي والاجتماعي والاقتصادي[3].

التحديات في التخطيط العمراني لمدن المستقبل :

من التحديات التي تواجه التخطيط العمراني بوجه عام لمواكبة العصر الحالي، والمستقبل، التكلفة المالية فالمدن الذكية تتطلب استثمارات كبيرة في البنية التحتية الذكية مع الحفاظ على الهوية ، وتحقيق التوازن بين الأصالة والتحديث بإدماج التكنولوجيا في ترميم المباني التقليدية وتطوير استخدامها وتحسين الخدمات لتتناسب مع الاحتياجات المعاصرة كذلك مسألة ضمان الخصوصية والأمان خلال جمع البيانات الشخصية، فهذا يثير مخاوف حول الخصوصية وحماية المعلومات[4]، رغم وجود وسائل كثيرة للحماية، مع وجود الفجوة الرقمية وعدم توفر التكنولوجيا لجميع سكان المدن وأطرافها مما يفاقم الفجوات الاجتماعي[5]

1-أمثلة عالمية وعربية على المدن الذكية والمستدامة:

- مدينة تينغاه(سنغافورة): تعتبر من المدن الرائدة في استخدام التكنولوجيا لتحسين النقل العام وإدارة الموارد.

- مدينة مصدر(الإمارات العربية):تركز على الابتكار في مجالات الطاقة النظيفة والذكاء الاصطناعي والتكنولوجي، تعزز الاستدامة

- مدينة نيوم (المملكة السعودية):من أكبر مشاريع الاستدامة في العالم تعتمد على التقنيات الذكية وتطبيق مفاهيم المدن الذكية.

ما مدى نجاح مدينة سنغافورة كمدينة ذكية او مستدامة وهل هي مدينة مستدامة ام ذكية:

1-1 مدينة تينغاه Tengah **- دولة سنغافورة:** هي مدينة جديدة تقع في المنطقة الغربية من سنغافورة. يحدها تشوا تشو كانغ من الشمال الشرقي وشرق وغرب جورونغ من الجنوب، ومن الجدير بالذكر أن تينغاه يجري تطويرها لتكون المدينة الجديدة رقم 24 في سنغافورة ، مع التركيز على الاستدامة والاعتبارات البيئية، تمثل تينغاه مستوى جديدًا من التنمية الحضرية المستدامة التي يأمل دعاة البيئة أن يمكن استخدامها كخارطة طريق لسنغافورة ومدن أخرى في جنوب شرق آسيا، سيكون التركيز في تينغاه على دمج الناس والطبيعة، تبلغ مساحتها حوالي 7000 كيلومتر مربع، وتشتهر بأنها واحدة من أكثر المدن تقدمًا في العالم[6]، ودولة سنغافورة بوجه عام ذات تنوع ثقافي وعرقي ،مركزًا ماليًا وتجاريًا عالميًا، وواحدة من أكثر الأماكن كثافة سكانية تُعد نموذجًا عالميًا رائدًا لكل من المدن الذكية والمدن المستدامة، حيث تمكنت من الدمج بين الاستدامة والابتكار التكنولوجي لتحقيق تنمية حضرية متوازنة واقتصاد تنافسي، ويمكن تقييم مدى نجاحها من خلال المحاور التالية:

أ. تينغاه -سنغافورة كمدينة ذكية

تُصنف كواحدة من أفضل المدن الذكية في العالم بفضل:استخدامها للتكنولوجية المتقدمة من تقنيات إنترنت الأشياء(IoT) ، والبيانات الضخمةBig Data) والذكاء الاصطناعي لتحسين النقل، الطاقة، والرعاية الصحية، ونظام النقل الذكي من خلال تطبيقات مثل (Maas) "Mobility-as-a-Service" وخدمات التاكسي ذاتية القيادة[7] ، وأنظمة مراقبة ذكية لإدارة المياه والكهرباء، وتقليل الفاقد، تتوفر الخدمات الحكومية عبر منصات إلكترونية متقدمة تجعل الحياة أكثر سهولة للمواطنين.

ب. تينغاه-سنغافورة كمدينة مستدامة وذكية: تُعرف سنغافورة بلقب "المدينة داخل حديقة" ، حيث تغطي المساحات الخضراء حوالي 47% من إجمالي مساحتها، مع مشاريع مثل حدائق الخليج Gardens) (by the Bay وتتمتع بأحد أكثر أنظمة إدارة المياه كفاءة في العالم، من خلال إعادة تدوير المياه وجمع مياه الأمطار، أكثر من 40% من مباني سنغافورة حصلت على تصنيف المباني الخضراء، وعلى الرغم من محدودية الأراضي، تستخدم سنغافورة الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية) بشكل متزايد لتحقيق أهدافها المستدامة.

هل هي مدينة مستدامة أم ذكية؟

تينغاه - سنغافورة هي مدينة ذكية ومستدامة، فكمدينة ذكية: نجحت في تحسين جودة الحياة باستخدام التكنولوجيا والابتكار كمدينة مستدامة: وضعت نموذجًا يحتذى به في الحفاظ على الموارد الطبيعية والتخطيط طويل المدى لتقليل الانبعاثات الكربونية البيئية.

وفق تقارير مثل مؤشر المدن الذكية IMD2020، تُصنف سنغافورة باستمرار في المراتب الأولى فالاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية مكّنتها من أن تكون مدينة رائدة عالميًا، رغم تحديات الموارد

المحدودة.

خلاصة: سنغافورة ليست فقط مدينة ذكية متطورة تكنولوجيًا، بل أيضًا مثال على التخطيط المستدام الذي يمكن أن يتبناه العالم.

شكل (1) مخطط تينغاه في غرب سنغافورة.

المصدر: هيئة الإسكان في سنغافورة

شكل(2) المباني الحديثة المعاصرة واندماجها مع المناطق الخضراء في مدينة تنغاه

https://www.expatgo.com/my/2021/02/04/singapores-big-build

2-1 مدينة مصدر-الإمارات العربية: تقع على بعد 17 كم من وسط مدينة أبو ظبي، وتغطي مساحة تبلغ حوالي 6 كم^2 تأسست مدينة مصدر في عام 2006، وتعد واحدة من أولى مدن الطاقة النظيفة في العالم تستهدف استيعاب حوالي 300,000 نسمة في المستقبل بمجرد اكتمال جميع مراحل تطويرها [8]

أ. مدينة مصدر كمدينة مستدامة: تحتوي على مساحات خضراء مصممة لتعزيز التبريد الطبيعي وتوفير بيئة مستدامة، وتعتمد على أنظمة متقدمة لإعادة تدوير المياه، وتقنيات لتحلية المياه

باستخدام الطاقة الشمسية، جميع المباني مصممة بمعايير الاستدامة، معزولة حراريًا لتقليل استهلاك الطاقة، وتستخدم مواد صديقة للبيئة، وتعتمد بشكل أساسي على الطاقة الشمسية، مع وجود واحدة من أكبر محطات الطاقة الشمسية المركزة في العالم .[9]

ب. مدينة مصدر كمدينة ذكية : تستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لإدارة وتحسين الخدمات، توفر نظام نقل بدون انبعاثات كربونية، يعتمد على المركبات الكهربائية ذاتية القيادة، تعتمد على شبكات ذكية لإدارة الطاقة والمياه بكفاءة عالية، تتوفر الخدمات الحكومية الرقمية بالكامل لتُسهل حياة السكان والشركات[10].

خلاصة: مدينة مصدر تمثل نموذجًا عالميًا متقدمً في الجمع بين الاستدامة والتكنولوجيا الذكية.

شكل(3) مخطط عام لمدينة مصدر المستدامة الذكية

/http://www.masdarcity.ae/en/86/about-masdar

شكل(4) مدينة مصدر المستدامة الذكية في الإمارات العربية
/http://www.masdarcity.ae/en/30/sustainability-and-the-city

شكل (5) مدينة مصدر وعناصر (التخطيط والتصميم) و(الطاقة و(إدارة المياه)و(إدارة لنفايات) و(النقل المستدام) و(مواد البناء المستدامة).المصدر:-https://masdarabudhadistudy.wordpress.com/project-assessment/

3-1 مدينة نيوم: هي مشروع حضري مستقبلي يقع في شمال غرب المملكة العربية السعودية، على ساحل البحر الأحمر، تقع وتمتد عبر الحدود مع مصر والأردن، تغطي مساحة تبلغ حوالي 26,500 كيلومتر مربع، وهي تعادل تقريبًا مساحة دولة مثل بلجيكا من المتوقع أن تستوعب نيوم حوالي مليون نسمة بحلول عام 2030، وتُعد من أكبر مشاريع التطوير الحضري في العالم، أُطلق المشروع في عام 2017 كجزء من رؤية السعودية 2030، ويهدف إلى إنشاء مدينة تعتمد بالكامل على الاستدامة والتكنولوجيا الذكية، مما يجعلها نموذجًا عالميًا للمدن المستقبلية .[11]

أ. مدينة نيوم كمدينة مستدامة:

تهدف نيوم إلى تعزيز المساحات الخضراء بشكل كبير، مع تصميم بيئة حضرية متكاملة تدمج الطبيعة مع البنية التحتية، وتخطط لاستخدام أنظمة مبتكرة لإعادة تدوير المياه وتحلية المياه باستخدام الطاقة المتجددة، و تصميم مبانٍ صديقة للبيئة تعتمد على تقنيات حديثة لتقليل استهلاك

الطاقة والانبعاثات الكربونية، وتعتمد بالكامل على مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمس والرياح مدينة نيوم كمدينة ذكية: تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لتحسين كفاءة التشغيل وتقديم خدمات متميزة للسكان، وتعتمد على وسائل تنقل ذكية ومستدامة مثل السيارات الكهربائية والطائرات بدون طيار، مع وجود نظام إدارة متكامل يراقب استخدام الموارد لتحقيق الكفاءة والاستدامة لها، وتقدم خدمات رقمية متكاملة تشمل الصحة، التعليم، وإدارة البيانات لضمان تجربة حضرية مرنة للسكان.

خلاصة: نيوم تمثل رؤية مستقبلية للمدن الذكية والمستدامة، حيث تجمع بين الابتكار التكنولوجي والتنمية البيئية مما يجعلها مثالاً ملائماً يحتذى به في تخطيط مدن المستقبل.

وبهذا يمكن استخلاص بعض المعايير التي يمكن من خلالها المقارنة بين المدن المستدامة و الذكية، و المدن التقليدية، كالتالي:

جدول(1) المعايير المستخلصة للمقارنة بين المدن التقليدية والمدن المستدامة والمدن الذكية:

المعايير	المدن التقليدية	المدن المستدامة	المدن الذكية
التخطيط العمراني	تخطيط عشوائي وغير منظم	تخطيط مستدام يراعي البيئة	تخطيط يعتمد على البيانات الكبيرة والتكنولوجيا
البنية التحتية	تقنيات تقليدية وموارد محدودة وقد تكون قديمة أو غير متطورة تقنياً	بنية تحتية صديقة للبيئة تستخدم الموارد البيئية مثل الطاقة المتجددة والمباني الخضراء	بنية تحتية ذكية تعتمد على تكنولوجيا المعلومات وتستخدم انترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي
الطاقة	الاعتماد على الطاقة التقليدية كالوقود الأحفوري	استخدام الطاقة المتجددة	استخدام تقنيات الطاقة الذكية والمتجددة
أنظمة النقل	شبكات نقل تقليدية قد تكون محدودة أو غير فعالة	أنظمة نقل مستدامة مع تشجيع النقل العام والدراجات والمشي.	خدمات نقل ذكية ومرنة مثل السيارات الذاتية القيادة ووسائل النقل العام الذكية
الاقتصاد	يعتمد على الصناعات التقليدية والموارد الطبيعية.	تركز على استدامة الاقتصاد الأخضر وتشجيع الزراعة الخضراء والاقتصاد الدائري	تهدف إلى خلق اقتصاد رقمي مبتكر باستخدام البيانات والتحليلات والابتكار والتكنولوجيا الرقمية
حماية البيئة	تلوث بيئي وتأثيرات سلبية أقل فاعلية في الحفاظ على البيئة بسبب ضعف الرقابة	تركز على حماية البيئة بتقليل الانبعاثات و البصمة الكربونية وتحسين جودة الهواء والماء	البيئة تركز على الحد من التلوث البيئي باستخدام التكنولوجيا لتحسين جودة الحياة
المرونة	ضعيفة في مواجهة الكوارث الطبيعية	مرونة عالية مع استراتيجيات مواجهة الأزمات	تكنولوجيا لتحليل البيانات للتنبؤ بالأزمات
التكنولوجيا	تفتقر إلى التكامل التكنولوجي في معظم الأحيان	تركز على تقليل التأثير البيئي باستخدام تقنيات ومواد صديقة للبيئة	تعتمد بشكل كبير على التكنولوجيا والابتكار لتحسين الحياة اليومية
إدارة الموارد	إدارة الموارد قد تكون غير فعالة أو غير مستدامة احياناً.	تعتمد على تقليل الفاقد وإعادة التدوير للحفاظ على الموارد	تعتمد على الأنظمة الذكية لمراقبة الموارد مثل المياه والطاقة

من خلال جدول المقارنة السابق تبين أن المدن المستدامة هي المدن ذات التخطيط والتصميم العمراني الأكثر مراعاة للبيئة الحضرية ببنيته التحتية الصديقة للبيئة التي تستخدم الطاقة النظيفة المتجددة وأنظمة

النقل المستدام العام والصحي، واقتصادها الأخضر الدائري وتقليل البصمة الكربونية التي تحسن من جودة الهواء والماء وإعادة التدوير التي تحافظ على استمرارية الموارد البيئية وكل ما سبق يعتمد بشكل أو بأخر على التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي وبالتالي لا غني عن الذكاء لتحقيق الاستدامة .

وبالتحليل للتقييم المقارن بالنسب المئوية بين المدن التقليدية والمدن المستدامة والمدن الذكية، من حيث الأداء الأفضل لتحقيق جودة الحياة العالية، والاقتصاد المستدام، والحفاظ والحماية البيئية، يتم تقييم أداء كل نوع من المدن على مقياس من 0% إلى 100% وفقًا لكل معيار، حيث:

0- 40% أداء ضعيف

41-70% أداء متوسط

71-100% أداء قوي

جدول(2) تحليل مقارن للتقييم بالنسب المئوية بين المدن التقليدية والمدن المستدامة والمدن الذكية.

المعيار	المدن التقليدية	المدن المستدامة	المدن الذكية	- نقاط رئيسية
العمران المستدام	%40	%85	%90	المدن التقليدية غالبًا ما تفتقر إلى المرونة والاستدامة في تخطيطها والمدن الذكية تتميز بتخطيط ديناميكي يعتمد على البيانات بينما المستدامة تراعي البيئة والمرونة
البنية التحتية	%40	%80	%95	البنية التحتية في المدن الذكية متقدمة بفضل التكنولوجيا، بينما المستدامة تتبنى تصاميم صديقة للبيئة.
الطاقة	%30	%90	%90	استخدام الطاقة المتجددة يدفع المستدامة والذكية للتفوق، في حين تعتمد التقليدية على الوقود الأحفوري.
أنظمة النقل	%40	%80	%100	النقل الذكي في المدن الذكية يعزز الكفاءة والمرونة، في حين أن النقل التقليدي أقل كفاءة.
الاقتصاد	%50	%80	%90	الاقتصاد الرقمي يعزز المدن الذكية، بينما الاقتصاد الدائري يدعم المستدامة، والتقليدية تركز على النماذج القديمة.
البيئة	%40	%95	%85	المدن المستدامة تتصدر في حماية البيئة بفضل الممارسات البيئية الصارمة.
المرونة	%40	%90	%85	المستدامة أكثر مرونة في التعامل مع الكوارث والتغيرات، بينما الذكية تعتمد على مرونة تقنية عالية.
التكنولوجيا	%10	%70	%100	التكنولوجيا هي العمود الفقري للمدن الذكية، بينما المستدامة تعتمد عليها بشكل جزئي، ولا تعتمد المدن التقليدية على التكنولوجيا
إدارة الموارد	%40	%90	%90	المدن المستدامة والذكية تتفوقان في إدارة الموارد، مع تركيز المستدامة على الكفاءة البيئية.

- **تحليل النتائج**

- المدن الذكية حصلت على متوسط 91.66، مما يدل على أنها تحقق معايير التكنولوجيا والبنية التحتية والنقل والاقتصاد بشكل كامل، وتتميز باستخدام التكنولوجيا المتقدمة لتحسين الحياة الحضرية.
- المدن المستدامة حصلت على متوسط 84.44، حيث تركز بشكل أكبر على المعايير البيئية وإدارة الموارد المستدامة، لكنها أقل كفاءة من حيث الابتكارات التكنولوجية مقارنةً بالمدن الذكية.
- المدن التقليدية حصلت على متوسط 36.66، مما يعكس أدنى مستوى من الالتزام بمعايير التكنولوجيا والاستدامة، مع التركيز على البنية التحتية والاقتصاد التقليديين.

الاستنتاج:

تظهر هذه التحليلات أن المدن الذكية بالتكنولوجيا المتقدمة ونظام النقل الذكي، إدارة الموارد، الخدمات الرقمية تتصدرمن حيث الأداء الشامل للمعايير، تليها المدن المستدامة بالمساحات الخضراء، وإدارة المياه، والمباني الخضراء، والطاقة المتجددة، بينما المدن التقليدية تتراجع في معظم المعايير، مما يبرز الحاجة إلى تحسينات تكنولوجية وبيئية فيها، وبمعنى أخر فإن المدن لا يمكن أن تكون مستدامة إن لم تكن ذكية.

المدن الذكية تستخدم التقنيات الرقمية والتكنولوجيا الحديثة، ومجموعة من التطبيقات المتكاملة التي تعمل على جمع وتحليل البيانات لتوفير معلومات تساعد في اتخاذ قرارات دقيقة لتحسين الخدمات العامة كالنقل وإدارة المرور الذكية التي تقلل الازدحام وتوفر الوقت ، الطاقة، الأمن، إدارة المياه، وإعادة التدوير، لتحسين جودة حياة السكان مما يجعل المدن أكثر مرونة وراحة للعيش ومستدامة، هذه التقنيات هي:

- إنترنت الأشياء(IoT) تستخدم شبكاتG5 وهو شبكة من الأجهزة المتصلة التي تتبادل البيانات مع بعضها البعض ومع البشر، ويستخدم أجهزة الاستشعار لجمع البيانات حول حركة المرور وحالة البنية التحتية، وجودة الهواء ومراقبة تدفق المياه، واستهلاك الطاقة، وغيرها من المعلومات الحيوية [12].
- البيانات الكبيرة(Big Data) تعمل على تحليل كميات ضخمة من البيانات، يتم جمعها من مصادر
- متعددة، وهي تساعد في اتخاذ قرارات مستندة إلى البيانات [13].
- الذكاء الاصطناعي(AI) يستخدم الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الضخمة، لتحسين إدارة المرور وتقديم الخدمات.
- التكنولوجيا السحابية(Cloud Computing) توفر موارد الحوسبة عبر الإنترنت بدلاً من الاعتماد على الخوادم المحلية، بإمكانها تخزين البيانات وتحليلها بشكل مركزي.
- التطبيقات المحمولة(Mobile Applications) تستخدم على الهواتف الذكية لتقديم خدمات متنوعة، تشمل تطبيقات للمواطنين للإبلاغ عن المشكلات، الوصول إلى خدمات النقل[14].
- التكنولوجيا الجغرافية (Geographic Information Systems - GIS) وهي نظم تستخدم لتحليل البيانات الجغرافية التي تساعد في التخطيط العمراني في تحليل استخدامات الأراضي وتصميم البنية التحتية، إدارة الموارد بتتبع الغابات ومصادر المياه، وتحليل الأنماط الحضرية وتحسين شبكات الطرق

  وتخطيط خدمات النقل العام، ودقة اتخاذ القرارات التخطيطية ،لأن النظام يتيح دمج البيانات الوصفية مع البيانات المكانية [15].
- أنظمة النقل المستدامة والذكية (Intelligent Transportation Systems – ITS) لتحسين إدارة

- حركة المرور والنقل، كإشارات المرور الذكية، أنظمة مراقبة حركة المرور، والمركبات الكهربائية وبرامج مشاركة الدراجات والنقل الجماعي [16].
- استخدام الطاقة المتجددة والتكنولوجيا الذكية، من مصادرها مثل الشمس والرياح، بالإضافة إلى أنظمة إدارة الطاقة الذكية، أنظمة مراقبة جودة الهواء، إدارة المياه، وتقنيات إعادة تدوير النفايات.
- أنظمة مكافحة الكوارث وهي أنظمة تعتمد على البيانات الحية والتحليلات التنبؤية لتطوير البنية التحتية المقاومة للكوارث، وتتيح هذه التقنيات للسلطات المحلية تحديد مواقع الكوارث للتدخل في
- الوقت المناسب، وإرسال المساعدات بسرعة ووضع خطط الإجلاء المبكر للسكان قبل حدوث الكارثة.
- استخدام الروبوتات والطائرات بدون طيار(UAVs)&(Drones) لأداء مهام معينة، كمراقبة البنية التحتية، ومراقبة الكوارث، توصيل الخدمات، أو جمع البيانات البيئية، وإدارة النقل والمتابعة الدورية[17].

2- مدينة درنة: تقع درنة في شمال شرق ليبيا على ساحل البحر الأبيض المتوسط، بين مدينتي بنغازي، وطبرق، تبلغ مساحتها حوالي 2500 كم²، ويُقدر عدد سكانها بحوالي 120.000 نسمة وفق إحصائيات قبل عام2023، المدينة مقسمة بوادي درنة الذي ينتهي في البحر المتوسط، تشتهر بتنوع بيئي يشمل السواحل، المرتفعات الجبلية، والمساحات الزراعية على جانبي الوادي، وتعتمد على زراعة أشجار الزيتون والفواكه، وتتمتع بمناخ معتدل، تعرضت المدينة لكارثة عاصفة دانيال يوم 10 - سبتمبر 2023) حيث أنه في أقل من 24 ساعة، سجلت كميات أمطار تجاوزت 400 ملم، وتسببت في فيضان أدى إلى انهيار سد درنة الذي يصل ارتفاعه الى 75 مترًا، وبتدفق أكثر من 33 مليون متر مكعب من المياه باتجاه المدينة، وقُتل أكثر من 11,300 شخص تقريباً، بينما تجاوز عدد المفقودين 10,000 شخص وفقًا لتقديرات الهلال الأحمر الليبي والأمم المتحدة، وتدمرت البنية التحتية، ودُمرت أحياء ومباني وسط المدينة التي كانت في مسار الفيضان، وتدمرت جميع الجسور التي تربط جانبي المدينة عبر وادي درنة، وتدهورت الأراضي الزراعية التي كانت حول الوادي، وتراكمت كميات هائلة من الركام والجثث مما أدى إلى تلوث المياه والتربة آنذاك.

الجدير بالذكر أن الكارثة سلطت الضوء على ضعف البنية التحتية وغياب الصيانة الدورية للسدود (التي بُنيت عام 1977)، وطرحت تساؤلات حول أهمية التخطيط العمراني المستدام وضرورة التحول الحضري

وأهمية الاستعداد لأداره الكوارث والأزمات وأهمية أنظمة الإنذار والرصد المناخي.

2-1 انعكاس معايير تخطيط المدن المستدامة والذكية سابقة الذكر على مدينة درنة:

يعتبر التخطيط العمراني المستدام محوراً رئيسياً في إعادة اعمار وتنمية مدينة درنة من خلال إعادة

شكل(6) منطقة وسط مدينة درنة قبل إعصار دانيال

شكل(7) منطقة وسط مدينة درنة بعد إعصار دانيال

تصميم البنية التحتية لدرنة لتكون أكثر مقاومة للكوارث، ولتقليل المخاطر المستقبلية، بالاستفادة من تقنيات البناء الحديثة واستخدام مواد مقاومة يمكنها أن تسهم في تحقيق استدامة أكبر وكذلك الحال بالنسبة لاستخدامات الطاقة بحيث يكون التركيز على الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح جزءًا أساسيًا من إعادة الإعمار، والاستثمار في وسائل النقل المستدامة، و وسائل النقل العامة، هذا سيساهم في تحسين الظروف المعيشية في المدينة، كما ينبغي دعم المشاريع التي تعزز الاقتصاد الأخضر وتساعد المجتمع في التعافي من آثار الإعصار كما أن إعادة التشجير على جانبي الوادي وتعزيز المساحات الخضراء يمكن أن يعزز من جودة الهواء ويحسن من الحياة في المدينة، تطوير نظام
إنذار مبكر مبني على تكنولوجيا المعلومات يمكن أن يساعد المدينة في الاستعداد للكوارث المستقبلية.

2-1-2 انعكاس هذه النماذج على إعادة إعمار مدينة درنة في ليبيا:

التحديات الرئيسية في درنة بعد كارثة دانيال تتمثل في الحاجة إلى بنية تحتية مقاومة للفيضانات والسيول، وإعادة تنظيم المناطق المتضررة، مع مراعاة طبيعة الوادي ومسار الفيضان، وتعزيز الاقتصاد من خلال مشاريع مستدامة، وتحسين شبكة الطرق بعد الأضرار التي لحقت بها.

3- دروس من المدن الثلاثة ومجال التطبيق على درنة:

أ. التخطيط العمراني- محاكاة نموذج مدينة مصدر في دمج التخطيط مع الطبيعة، بإنشاء مناطق خضراء على طول الوادي والمساحات الخضراء في المدينة - واعتماد مفهوم "المدينة داخل الحديقة" كما في سنغافورة، لتقليل درجات الحرارة وتعزيز البيئة، ولتقليل تأثير الفيضانات، وتخصيص مناطق آمنة للإسكان بعيدًا عن المسار الطبيعي للسيول.

ب. إدارة المياه - اعتماد أنظمة مماثلة لسنغافورة، ومصدر لإدارة مياه الأمطار والسيول (مثل السدود الصغيرة والبحيرات الصناعية).- إتاحة المراقبة الذكية والرصد البيئي للنظم

ج. البيئية المناخية- وتطوير نظام إنذار مبكر للفيضانات وجمع المعلومات التي تساعد على حماية البيئة ودرء المخاطر.

د. توفير انظمة بيئية ذكية لتدوير المخلفات الصلبة وتدوير المياه الرمادية واستغلالها.

ه. المباني المستدامة - بناء المنازل المقاومة للكوارث باستخدام تقنيات مستدامة مثلما في سنغافورة.

و. العمران المستدام- باستحداث تجمعات ومجتمعات عمرانية مستدامة متكاملة ذات استخدامات متعددة، تطوير المناطق العشوائية الحالية.

ز. النقل الذكي - تحسين شبكة الطرق، مع تصميمها لتكون قابلة للصيانة السريعة في حال حدوث فيضانات - وإنشاء نظام للنقل العام مُحكم نظيف وذكي داخل المدن الكبيرة (مترو) لسهولة التنقل والاتصالية .

ح. صيانة والتشغيل محطة التحلية القائمة وإنشاء أخرى باستخدام الطاقة النظيفة.

ط. دعم الصناعات الثقافية والتراثية التقليدية كجزء من الصناعات الصغيرة لتصبح مصدر إيرادات للمجتمع المحلي.

ي. التكنولوجيا الذكية - استكمال شبكة الالياف الضوئية الموجودة التي تمكن من التحول الرقمي في الإدارات والمؤسسات المختلفة واستخدام الأنظمة رقمية لمراقبة حالة البنية التحتية والوادي، وإنشاء منصة إلكترونية لإشراك المواطنين في إعادة الإعمار، كما في المدن مصدر، ونيوم.

4- إمكانية تطبيق النموذج في درنة:

المرتكزات: تمتلك منطقة درنة إمكانات طبيعية هائلة (مثل الشمس، الرياح، والمياه الجوفية)، مما يجعل توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وإعادة استخدام الموارد ممكناً، توفر الاتصالية من خلال الطريق الإقليمي الدولي الذي يمر بها ،والميناء التجاري، وقربها من مطار محلي يمكن تطويره، وجود كابل السيلفيوم وهو كابل بحري دولي مملوك لليبيا بنسبة 100% و ثالث كابل ألياف ضوئية بحري يخدم الاحتياجات الليبية بطول 426 كم يربط مدينة درنة بمدينة خانيا بجزيرة كريت فى اليونان ، لنقل البيانات التي تقدر بـ 70 جيجابت للثانية تصل إلى 1.2 تيرابت للثانية كحد أقصي كما تتوفر احتياجات مجتمعية ورغبة في التطوير والتنمية.

التحديات :من التحديات التي تواجهه عمليات التنمية محدودية الموارد المالية والبشرية لإطلاق مشاريع طموحة، وضعف البنية التحتية الرقمية، فمدينة درنة خاصة بعد الكارثة شكل(7)&(8) بحاجة إلى بنية تحتية متينة ومتكاملة بين الذكاء والاستدامة، مثل التي نفذتها سنغافورة، ومصدر، ونيوم.

الفرص: الكارثة التي تعرضت لها المدينة تُحفز على تبني نموذج جديد ومبتكر يُعيد بناء المدينة بطريقة مستدامة وذكية، مع أهمية الاستفادة من الدعم الدولي والخبرات العالمية لتطبيق حلول مشابهة.

ولإنجاح مشروع إعمار مدينة درنة ولتحقق معايير الاستدامة والذكاء وتحويلها إلى مدينة مستدامة ومرنة وقادرة على الصمود مع إدماج تقنيات الذكاء الحضري، من الضروري تحليل الاحتياجات الحضرية والاجتماعية والعمل على استراتيجيات مبنية على رؤى محددة، وتنقسم الاحتياجات إلى عدة محاور:

أولاً: الاحتياجات العمرانية:

أ. تحتاج البنية التحتية المرنة، ب. الإسكان المستدام، ج. المساحات العامة والخضراء

ك. الاستخدامات المتعددة للأراضي

ثانياً: الاحتياجات الاجتماعية:

أ. تعزيز المجتمع المحلي، ب. الحفاظ على الهوية الثقافية والتاريخية للمدينة، ج. التعليم والتوعية

د. العدالة الاجتماعية

5- مؤشرات أداء رئيسية (KPIs) لكل محور: يتم ربطها بنسب وأهداف قابلة للقياس، بالاستناد إلى المعايير العالمية لتحقيق الاستدامة والمرونة الحضرية[18].

5-1 المؤشرات والقياسات للبنية التحتية المرنة المستدامة لمدينة درنة:

إدارة مياه الأمطار والفيضانات: لتكون نسبة المساحات الخضراء التي تعمل كأنظمة امتصاص طبيعية

• للمياه من 25%-30% من إجمالي مساحة الوادي والمناطق المحيطة، وتحديد معدل تقليل خطر الفيضانات السنوي: ≤ 80%، أما كفاءة نظم الصرف المائي: تتحدد بقدرة استيعاب الأمطار الغزيرة بمعدل 100-150مم/ساعة.

• شبكات الطاقة والمياه: تكون حصة الطاقة المتجددة من إجمالي الطاقة المستخدمة في المدينة بمعدل: ≤ 40% خلال 5 سنوات، ونسبة خفض الفاقد في شبكات المياه: ≤ 25% خلال عامين من الاستخدام.

2-5 المؤشرات والقياسات للإسكان المستدام: إن تقرير الاستراتيجية العربية للإسكان والتنمية الحضرية المستدامة 2030 ،[19] قدم اطاراً للعمل العربي المشترك يهدف الي تعزيز اهداف التنمية المستدامة في المنطقة العربية وحدد مؤشرات تتعلق بالإسكان المستدام كان من ضمنها:

كفاءة الطاقة في المباني: وذلك بتقليل استهلاك الطاقة في المباني بنسبة ≤ 30% عن المعدل الوطني، وتكون نسبة المباني التي تستخدم مواد معاد تدويرها ≤ 20% في المرحلة الأولى من التنمية، وبحيث

شكل(8) معايير تخطيط المدن المستدامة والذكية -المصدر: الباحثة

تصل إلى 50% خلال 10 سنوات• . تنوع الإسكان: يتم توزيع أنواع المساكن كالتالي: 30% مساكن منخفضة التكلفة، 40% متوسطة،

30% عالية المستوى، وتكون نسبة السكان الذين يتمتعون بإمكانية الوصول إلى الإسكان الملائم ≤ 95% من إجمالي السكان.

3-5 المؤشرات والقياسات للمساحات العامة والخضراء:

• نسبة المساحات الخضراء للفرد ≤ 10 م²/فرد وفقًا لمعايير منظمة الصحة العالمية، ونسبة المناطق المحمية والمساحات المفتوحة في المدينة ≤ 15%-20% من المساحة الإجمالية وتكون زيادة الزيارات للمناطق العامة والترفيهية بنسبة ≤ 50% خلال السنوات الثلاث الأولى من انجازها.

4-5 المؤشرات والقياسات للنقل المستدام:

• تكون نسبة السكان الذين يستخدمون النقل العام حوالي ≤ 50% ، ويتم تخفيض انبعاثات الكربون الناتجة عن وسائل النقل بنسبة ≤ 40% بحلول العام الخامس، أما شبكة مسارات الدراجات والمشاة تكون بطول: ≤ 15 كم خلال المرحلة الأولى خلال خطة تنمية 5سنوات.

5-5 المؤشرات والقياسات للهوية الثقافية:

• نسبة المواقع التراثية التي يتم ترميمها وإعادة استخدامها: ≤ 80% من المواقع ذات القيمة التاريخية، مساهمة السياحة الثقافية في الناتج المحلي بنسبة: ≤ 20% خلال السنوات العشر الأولى.

6-5 المؤشرات والقياسات للعدالة الاجتماعية:

• تكون نسبة السكان الذين لديهم وصول إلى الخدمات الأساسية (الصحة، التعليم، المياه النظيفة) تساوي 100% ، وتخفيض معدلات البطالة بنسبة ≤ 20% خلال 3 سنوات من خطة التحول ، والوصول الي مستوى رضا المجتمع المحلي عن الخدمات العامة: ≤ 85% ويكون ذلك بناءً على استطلاعات لرأي المجتمع المحلي.

7-5 المؤشرات والقياسات لتقنيات المدن الذكية:

• تكون نسبة المناطق التي تستخدم أنظمة المراقبة الذكية للبنية التحتية ≤ 75% من مساحة المدينة، وكفاءة استهلاك الموارد عبر أنظمة الذكاء الاصطناعي ≤ 90% من حيث الدقة في إدارة الطاقة والمياه، أما زمن الاستجابة للكوارث والطوارئ باستخدام الأنظمة الذكية ≤ 15 دقيقة.

الإطار الزمني المطلوب للتحول الحضري بمدينة درنة :

- قصير المدى (1-3 سنوات): التركيز على تحسين البنية التحتية الأساسية وإدارة الكوارث.
- متوسط المدى (4-7 سنوات): تحسين جودة الحياة عبر الإسكان المستدام والمساحات الخضراء.
- طويل المدى (8-15 سنة): تحقيق التحول الكامل إلى مدينة ذكية ومستدامة.

ولرسم مستقبل مستدام وآمن لمدينة درنة بعد الكارثة يمكن وضع رؤى استراتيجية تهدف إلى تعزيز جودة الحياة، وتوفير بنية تحتية متطورة، وتنمية الاقتصاد المحلي، وفيما يلي بعض الرؤى والاستراتيجيات التي قد تساعد على تحقيق ذلك:

- **رؤية مدينة درنة شاملة مستدامة وآمنة**

• استراتيجية تطوير لبنية تحتية المرنة:

تنفيذ شبكات تصريف مياه متطورة مع مناطق تسريب طبيعية على طول مسار وادي درنة لمنع تراكم المياه في مواسم الأمطار، وتصميم خزانات مياه تحت الأرض، وزراعة مساحات خضراء بجوار الوادي تعمل كحاجز طبيعي وبناء سدين أو أكثر للتحكم في تدفق مياه الأودية الناتجة عن الامطار، للحماية من الفيضانات، تأسيس الجسور والطرق المقاومة للكوارث الطبيعية وإنشاء شبكة نقل عامة تعتمد على الحافلات الكهربائية أو القطارات الصغيرة المعلقة، وتخصيص مسارات للدراجات والمشاة مع ربط

الأحياء السكنية بالواجهة البحرية.

- استراتيجية تنويع مصادر الطاقة:

إدماج أنظمة الطاقة المتجددة مثل الألواح الشمسية والتوربينات الهوائية في تصميم البنية التحتية، وتحديث شبكات المياه لتقليل الفاقد وتحسين الكفاءة، مما يحقق استدامة بيئية ويفتح مجالات استثمار جديدة، واستكمال العمل بمشروع توليد طاقة الرياح ، في منطقة الفتائح بمدينة درنة

- **رؤية مدينة درنة باقتصاد محلي مستدام ومزدهر**

- استراتيجية دعم الصناعات الصغيرة والمتوسطة: تشجيع وتسهيل الاستثمار في مشاريع محلية صغيرة، مثل الصناعات الحرفية والتراثية والصناعات الغذائية المعتمدة على الزراعة المستدامة، مما يوفر فرص عمل ويسهم في تحسين دخل سكان المدينة والحد من البطالة.
- استراتيجية السياحة البيئية والثقافية:

الاستفادة من طبيعة درنة الساحلية وتضاريسها المتنوعة لتطوير قطاع السياحة، مثل إنشاء مسارات سياحية في الجبال وصولاً للمناطق الصحراوية، والشواطئ، وتطوير مناطق ترفيهية وحدائق عامة، والحفاظ على المواقع التاريخية وتنميتها، مثل المباني القديمة والمعالم الثقافية، وجعلها جزءاً من الهوية السياحية للمدينة.

- **رؤية مدينة درنة خضراء وصديقة للبيئة**

- استراتيجية التشجير والمساحات الخضراء:

زراعة أحزمة خضراء حول المدينة لحمايتها من الفيضانات وتحسين البيئة العامة، وإنشاء مساحات خضراء واسعة ومتنزهات على طول الوادي تتخللها مسارات المشاة والدراجات، وتطوير حدائق عامة كبيرة وسط المدينة لتكون متنفساً للسكان، وتحسين جودة الهواء.

- استراتيجية إدارة النفايات المستدامة:

تطوير نظام متكامل لإدارة النفايات يشمل إعادة التدوير والاستفادة من النفايات العضوية ، وتقليل تلوث البيئة، وتوعية المجتمع بأهمية الحفاظ على البيئة وطرق إدارة النفايات بفعالية.

- **رؤية مدينة درنة متصلة وحديثة**

- استراتيجية تحسين شبكات النقل والبنية الرقمية:

إنشاء نظام نقل عام يعتمد على الحافلات أو القطارات الخفيفة، يربط بين أحياء المدينة والمناطق المهمة فيها، تطوير الطرق التي تربط درنة بالمدن المجاورة ، مما يسهل حركة التجارة والتنقل.

- استراتيجية التحول الرقمي:

تطوير بنية تحتية رقمية حديثة، تشمل شبكة إنترنت عالية السرعة ونظم إدارية رقمية للخدمات العامة، تشجيع التحول الرقمي في الخدمات الحكومية والتعليم، مما يجعل درنة أكثر مواكبة للتكنولوجيا.

- **رؤية مدينة آمنة وشاملة اجتماعيًا**

• استراتيجية الإسكان الاجتماعي والتعويضات:

تصميم وبناء مجمعات سكنية وأحياء متكاملة الخدمات تحتوي على مزيج من أنواع الإسكان لخلق توازن اجتماعي وديموغرافي وتلبي احتياجات الفئات السكانية المختلفة، وتعويض المتضررين من الفيضانات.

• استراتيجية بناء المجتمع المحلي وتعزيز الهوية:

تنظيم أنشطة وفعاليات مجتمعية تعزز التواصل والتماسك بين السكان، ودمج عناصر تراثية في التصميم العمراني الجديد بنفس هوية ونمط العمران القديم، وطابعة المعماري التقليدي للاحتفاظ بالصورة البصرية للمدينة مما يعزز من شعور الانتماء بين السكان ويعيد لدرنة طابعها الفريد، وتطوير برامج سياحية تعتمد على التراث الثقافي وتطوير متاحف ومراكز ثقافية لتعزيز السياحة وتحفيز الاقتصاد المحلي، تصميم خدمات حضرية تراعي جميع فئات المجتمع بما في ذلك كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة، وضمان توفير مساكن ميسورة التكلفة للأسر ذات الدخل المحدود، وإشراك المجتمع المحلي في صنع القرارات المتعلقة بتطوير المدينة من خلال مجالس محلية أو لجان استشارية.

هذه الرؤى والاستراتيجيات تهدف إلى تحويل مدينة درنة إلى مدينة متكاملة، تتميز بالاستدامة الاقتصادية والبيئية، وتوفر حياة كريمة لسكانها، وتعزيز جودة الحياة من خلال مشاريع الإعمار.

مؤشرات نجاح الإستراتيجيات السابقة :

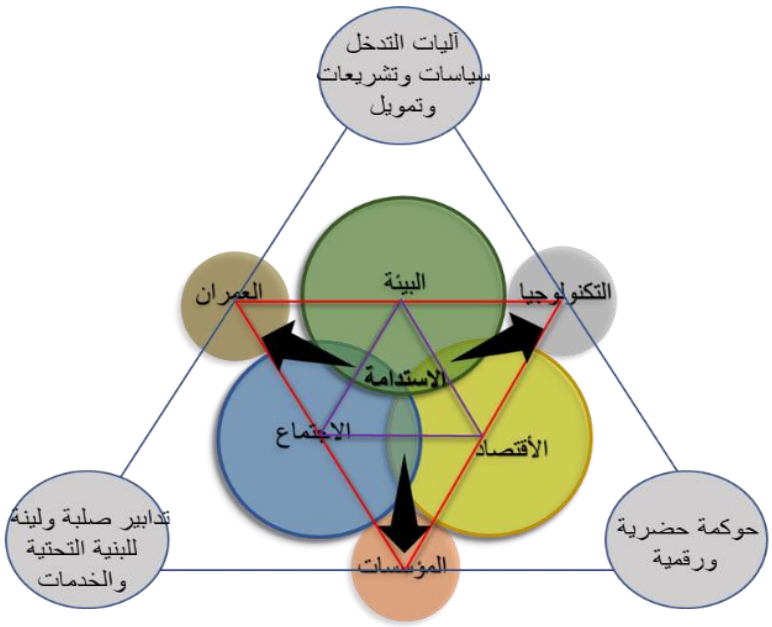
- انخفاض معدل الكوارث الناتجة عن الفيضانات بفضل البنية التحتية المرنة.
- تحسين جودة الحياة عبر زيادة المساحات الخضراء وخدمات النقل العام وغيرها من الخدمات.
- نمو الاقتصاد المحلي وزيادة دخل الفرد وتعدد فرص العمل .
- تعزيز التماسك والترابط الاجتماعي والتمكين المجتمعي.

ويظل الجانب المؤسسي هاماً من خلال مراقبة وتقييم الأداء ووضع آليات لمتابعة تنفيذ الاستراتيجيات وتقييم نتائجها على المدى القصير والبعيد، مع إدخال التعديلات اللازمة لضمان تحقيق الأهداف، كذلك التدقيق المالي والشفافية في توزيع الميزانيات المخصصة، لإعادة الإعمار، مما يزيد من الثقة في المشروع ويدعم استدامته.

نتائج:

- التحول الرقمي وتبني التكنولوجيا يساعدان في بناء مدن ومجتمعات متطورة تستطيع مواجهة التحديات بفعالية وتحسين جودة حياة السكان.
- باعتماد مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لكل محور من المحاور المطروحة في متن البحث وربطها

- بنسب وأهداف قابلة للقياس، واستنادا إلى المعايير العالمية لتحقيق الاستدامة والمرونة الحضرية، ومن خلال دمج عناصر من نماذج الدراسة وهي مدينة تينغاه بسنغافورة (حيث الإدارة الذكية للمياه والبنية التحتية، التنقل المستدام والتخطيط البيئي)، ومدينة مصدر(ذات الجمع بين الاستدامة والتكنولوجيا الذكية والطاقة النظيفة)،ومدينة نيوم(بالدمج بين الابتكار التكنولوجي والتنمية البيئية) يمكن أن يخلق نموذجًا فريدًا لمدينة لدرنة.



شكل(9) يتحقق المستقبل المستدام لمدينة درنة بتحقيق استدامة العناصر (البيئية-الاقتصادية-المجتمعية-العمرانية -المؤسسية -التكنولوجية) متكاملة
المصدر: الباحثة

- تمثل المدن الذكية والمستدامة مستقبل ورؤى التخطيط العمراني المستقبلية وخطوة واثقة نحو مستقبل أفضل لمواكبة التطور والتقدم الدولي بسعيها إلى تحسين جودة الحياة وتقليل الأثر البيئي وتحقيق هذه الرؤى يتطلب التغلب على العديد من التحديات. بما في ذلك التكلفة، الخصوصية، والفجوة الرقمية، مما يتطلب ذلك تعاونًا بين جميع الأطراف المعنية ومن الضروري أن تعمل الحكومات، الشركات، والمجتمعات كشركاء في التنمية معًا لتحقيق هذا الهدف وتجاوز جميع التحديات.
- مدينة درنة في طور إعادة الإعمار يمكن أن تستفيد من معايير المدن المستدامة والمدن الذكية لضمان مستقبل أفضل، بعيداً عن التحديات التي واجهتها سابقًا، لتكون مدينة قادرة على التكيف مع المتغيرات البيئية والمناخية.

توصيات

- يجب على الحكومات تخصيص ميزانيات كافية لتطوير التكنولوجيا وزيادة الاستثمار في البنية التحتية الذكية.

- ضرورة توعية المواطنين حول فوائد وخصائص المدن الذكية والمستدامة.
- يجب أن تشمل السياسات جميع الفئات المجتمعية لضمان عدم تفاقم الفجوات، ولابد من مراقبة وتقييم الأداء ووضع آليات لمتابعة تنفيذ الاستراتيجيات.
- التخطيط الحضري والتصميم المعماري عمليات حيوية وضرورية لتحقيق التنمية المستدامة وبناء مستقبل أفضل للمجتمعات.
- لابد أن يكون الهدف من إعادة الإعمار ليس فقط الإعمار ، بل بناء مدينة مستدامة ذكية شاملة قادرة على الصمود أمام متغيرات المناخ ومواجهة تحديات المستقبل.

المصادر والمراجع:

1. Farhan, S. L., & Alshamari, H. A. (2021, February). The Threshold of Urban Sustainability within the Traditional Cities: Traditional Alnajaf city as a case study. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1058, No. 1, p. 012055). IOP Publishing.
2. Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. Journal of Urban Technology, 22(1), 3–21
3. Trindade, E. P., Hinnig, M. P. F., da Costa, E. M., Marques, J. S., Bastos, R. C., & Yigitcanlar, T. (2017). Sustainable development of smart cities: A systematic review of the literature. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 3(3), 1-14
4. Miller, R. (2018). *تحويل المستقبل: التوقع في القرن الحادي والعشرين*. UNESCO Publishing.
5. Barakat, M., Ibrahim, K., Khalil, D., & Salman, S. (2020). *دليل المدن العربية للإدماج الحضري: تعزيز الإدماج الحضري من خلال المشاركة العامة، والوصول إلى المعلومات، والرياضة والتعليم على المواطنة وحقوق الإنسان*. UNESCO Publishing.
6. Department of Statistics Singapore. (2023). Population Trends 2023. Retrieved from https://www.singstat.gov.sg
7. Smart Nation and Digital Government Office. (2018). Smart Nation: The Way Forward. Retrieved from www.smartnation.gov.sg

8. Masdar City. (n.d.). Official website of Masdar City. Retrieved from https://www.masdar.a
9. Winkler, H. (2021). Masdar City: A Model for Sustainable Urban Development? Retrieved from: SpringerLink.
10. Manghnani, N. (2014). Innovations in Sustainability at Masdar City. International Journal of Engineering Research and Applications, 4(10), 38-42. Retrieved from: IJERA.
11. Vault Constructions. (2023). NEOM: Unveiling the World's Most Ambitious Smart City Project.
12. Oweis, N. E., Aracenay, C., George, W., Oweis, M., Soori, H., & Snasel, V. (2016). Internet of Things: overview, sources, applications and challenges. In *Proceedings of the Second International Afro-European Conference for Industrial Advancement AECIA 2015* (pp. 57-67). Springer International Publishing.
13. Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013) Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think. Eamon Dolan Books.
14. Wikipedia contributors. (2023). Derna floods and urban destruction. Retrieved from https://ar.wikipedia.org
15. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). Geographic Information Systems and Science (4th ed.). Wiley.
16. Allan, P., & Bryant, M. (2011). Designing resilient cities: A guide to good practice. IHS BRE Press.
17. Peng, Y., Chen, C., & Huang, G. (2024). 2024 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA).
18. Levytskyi, O. O. (2023). Quarantine and anti-epidemic measures as an element of Emergency Law in Ukraine. *Bull. Kharkiv Nat'l. Univ. Internal Aff.*, 239.
19. *اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا). (2023). التقنيات الحديثة لتعزيز المرونة الحضرية في المدن الذكية المستدامة .*